

水利工程施工质量与安全所涉

FOR QUALITY AND SAFETY OF HYDRAULIC ENGINEERING CONSTRUCTION

建设标准强制性条文选编

SELECTION OF COMPULSORY PROVISIONS IN CONSTRUCTION STANDARDS

(2013 年版)

江苏省水利厅

WATER RESOURCES DEPARTMENT OF JIANGSU PROVINCE

江苏人民出版社

www.jspph.com

水利工程施工质量与安全所涉

FOR QUALITY AND SAFETY OF HYDRAULIC ENGINEERING CONSTRUCTION

建设标准强制性条文选编

SELECTION OF COMPULSORY PROVISIONS IN CONSTRUCTION STANDARDS

(2013 年版)

江苏人民出版社

主 持 单 位：江苏省水利厅

主 编 单 位：江苏省水利工程质量监督中心站

扬州大学

江苏省水利建设工程有限公司

参 编 单 位：江苏省水利工程项目稽察办公室

江苏省世行贷款泰东河工程建设局

主要策划人：叶 健 朱海生

主要编选人：肖志远 王新华 章根兴 王朝俊 袁承斌

陈 娟 李 娟 张利昕

主要编排人：周金山 陈卫东

主要审校人：黄海田 樊志远 顾文菊 何 勇 王 蔚 赵立华

选 编 说 明

一、选编背景

中华人民共和国《工程建设标准强制性条文》(以下简称强制性条文)是现行工程建设国家标准和行业标准中,直接涉及人民生命财产安全、人身健康、工程安全、环境保护、能源和资源节约及其他公共利益等方面,在工程建设中应当强制执行的技术要求。

自 2000 年以来,国务院建设行政主管部门颁布了城乡规划、城镇建设、房屋建筑、工业建筑、水利工程、电力工程、信息工程、水运工程、公路工程、铁道工程、石油和化工建设工程、矿山工程、人防工程、广播电影电视工程和民航机场工程等 15 个部分的强制性条文。强制性条文的内容,既覆盖了工程建设的各领域,又贯穿了工程建设的全过程。

2000 年 8 月,原建设部颁布了《实施工程建设强制性标准监督规定》(建设部令第 81 号),对强制性条文实施的监督工作、违反强制性条文行为的处罚等作出了明确规定。2012 年 12 月,水利部印发了《水利工程建设标准强制性条文管理办法(试行)》(水国科〔2012〕546 号),对水利行业建设标准强制条文编制、实施、监督检查提出了明确要求。

近年来,我省水利工程建设过程中贯彻执行强制性条文意识不断提高,成效不断显现。但总的来看,强制性条文贯彻执行还欠到位,与有关要求相比仍有差距。为此,江苏省水利厅于 2014 年 11 月颁发了《关于进一步贯彻落实工程建设标准强制性条文的通知》(苏水规〔2014〕6 号),对强制性条文的培训、执行、监督等工作提出了具体要求。

为便于水利建设工作者,特别是施工管理人员、技术人员、作业人员,在工程施工过程中学习、贯彻强制性条文,选编者对业已颁布的强制性条文进行了梳理,遴选出我省水利工程施工质量与施工安全方面所经常涉及的强制性条文,形成了《水利工程施工质量与安全所涉建设标准强制性条文选编

(2013年版)》(以下简称《条文选编》)。

二、选编思路

为突出《条文选编》的针对性、操作性、最新性,选编者按如下思路进行编选。

选编范围上,涵盖我省水利工程常涉及到的专业部分。我省水利工程除包括堤防、水库、涵闸、泵站等建设内容外,一般还涉及房屋建筑、水运、公路、市政、电力等专业的建设内容。因此,《条文选编》总体上框定在业已颁布的15部强制性条文中的《水利工程部分(2010年版)》、《房屋建筑部分(2013年版)》、《水运工程部分(2002年版)》、《公路工程部分(2002年版)》、《城镇建设部分(2013年版)》、《电力工程部分(2011年版)》等6个部分,以期使我省从事水利工程施工的管理人员、技术人员、作业人员全面贯彻落实常见施工内容所涉及的强制性条文,对其他9个部分和这6个部分强制性条文中我省水利工程施工不常涉及的内容未予录入。

选编主题上,定位在施工质量与施工安全方面。《条文选编》旨在提高我省水利工程施工管理人员、技术人员、作业人员熟悉和掌握强制性条文的程度,促进施工过程中质量与安全方面的强制性条文的贯彻落实,构筑和夯实保证施工质量、保障施工安全的基础。因此,《条文选编》收录了我省水利工程施工质量与施工安全方面所经常涉及的强制性条文。鉴于《水利工程部分(2010年版)》施工质量、施工安全方面的内容不尽全面、系统,《条文选编》全文收录了《房屋建筑部分(2013年版)》的第九篇施工质量、第十篇施工安全。

选编内容上,遵从新版单项标准。为体现《条文选编》内容的最新性,选编时,尽量将水利、建设、水运、公路、市政、电力等行业2013年12月31日前颁布实施的新版单项标准中,原先已作为6个部分强制性条文的相关内容,或新明确的强制性条文,予以录入;原先已作为6个部分强制性条文的内容,而在新版单项标准中无相关内容,或未作为强制性条文,未予录入。为便于《条文选编》的使用者对照,对这类情况,在《条文选编》正文相应

位置以“选编者注”的方式予以说明。《条文选编》共涉及所能收集到的 21 项新颁布的单项国家标准和行业标准。

选编格式上，尊重原文并适当调整和统一。《条文选编》总体上按照强制性条文各部分原格式进行编排，并尽量按照《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构与编写》（GB/T 1.1—2009）的格式要求，对原文中一些不涉及实质性内容的格式、符号和用语进行了适当调整和统一，对明显的笔误进行了修正。

三、主要内容

《条文选编》主要分为水利工程、房屋建筑、水运工程、公路工程、城镇建设、电力工程等 6 个板块，每个板块附具了相关的标准名录以便于检索。

第一部分 水利工程：收录了《水利工程部分（2010 年版）》的第二篇水利工程施工、第三篇劳动安全与工业卫生、第四篇水利工程验收。

第二部分 房屋建筑：收录了《房屋建筑部分（2013 年版）》的第九篇施工质量、第十篇施工安全。

第三部分 水运工程：收录了《水运工程部分（2002 年版）》的第四篇混凝土类、第六篇航道与通航建筑物类的有关内容。

第四部分 公路工程：收录了《公路工程部分（2002 年版）》的（第一篇）道路工程、（第二篇）桥隧工程、（第三篇）施工安全的有关内容。

第五部分 城镇建设：收录了《城镇建设部分（2013 年版）》的第二篇城镇供水排水、第七篇道路与桥梁、第九篇风景园林的有关内容。

第六部分 电力工程：收录了《电力工程部分（2011 年版）》的第三篇水力发电工程、第五篇输变电工程的有关内容。

四、使用提要

水利建设工作者在使用《条文选编》时，应一并阅读《工程建设标准强制性条文》之《水利工程部分》、《房屋建筑部分》、《水运工程部分》、《公路工程部分》、《城镇建设部分》、《电力工程部分》等相关部分的原文，以及强制性条文内容所属的单项标准原文，以利于系统掌握强制性条文的内容，准

确理解强制性条文的内涵，全面落实强制性条文的要求。

第一部分的全部内容是水工程施工质量、施工安全方面执行强制性条文的基础。

第二部分的房屋建筑施工质量内容，可供水利行业的管理房屋执行，也可供泵站厂房、涵闸闸房和启闭机房执行；房屋建筑施工安全内容，可供工程施工相关行为执行。

第三部分的疏浚与吹填内容，可供水利工程的相关施工行为执行。

第四部分的道路工程内容，可供防汛道路、场内道路参考执行；桥涵工程内容，可供独立桥梁工程和泵站、水闸附属桥梁执行。

第五部分的城镇供水排水内容，可供实行水务一体化的地区实施有关工程时执行；道路与桥梁内容，可供城区的道路与桥梁工程执行；绿化工程施工及验收内容，可供水利绿化工程执行。

第六部分的水力机械内容，可供泵站机组参照执行；水力发电建筑工程施工内容，可供水利建筑工程施工参考执行；输变电工程内容，可供各类工程施工时执行。

对强制性条文进行选编尚无先例，由于选编者经验不足、水平有限，如有不当和疏漏之处，敬请斧正。

选编者

2014年11月

目 录

第一部分 水利工程

第二篇 水利工程施工	3
7 土石方工程	3
8 砌石工程	4
9 混凝土工程	5
10 防渗墙与灌浆工程	6
11 单项工程	7
第三篇 劳动安全与工业卫生	10
12 劳动安全	10
13 工业卫生	32
第四篇 水利工程验收	36
14 质量检查	36
15 验收	36
附 录 标准名录	37

第二部分 房屋建筑

第九篇 施工质量	41
1 总则	41
2 地基基础工程	42
3 混凝土结构工程	49
4 钢结构工程	63
5 砌体结构工程	68
6 木结构工程	70
7 屋面工程	71
8 防水工程	72
9 基础设施	72
10 装饰装修工程	73
11 建筑设备工程	79

第十篇 施工安全.....	96
1 施工现场临时用电.....	96
2 高处施工作业.....	99
3 施工现场消防.....	103
4 施工机械.....	105
5 施工脚手架.....	109
6 模板施工安全.....	121
7 专项工程施工安全.....	125
8 劳动防护.....	128
9 环境与卫生.....	129
10 施工安全管理.....	130
附 录 标准名录.....	130

第三部分 水运工程

第四篇 混凝土类.....	137
3 水运工程混凝土质量控制标准.....	137
4 原材料.....	137
6 模板工程.....	137
9 预应力混凝土工程.....	137
第六篇 航道与通航建筑物类.....	138
4 施工准备.....	138
7 施工现场管理.....	138
8 水运工程质量检验标准.....	138
附 录 标准名录.....	140

第四部分 公路工程

第一篇 道路工程.....	143
7 公路沥青路面施工技术规范.....	143
11 公路路面基层施工技术规范.....	153
13 公路路基施工技术规范.....	155
第二篇 桥隧工程.....	155

20	公路桥涵施工技术规范	155
22	公路隧道施工技术规范	161
第三篇	施工安全	162
24	公路工程施工安全技术规程	162
附 录	标准名录	165

第五部分 城镇建设

第二篇	城镇供水排水	169
2	工程施工与验收	169
第七篇	道路与桥梁	173
3	道路施工与验收	173
4	桥梁施工与验收	177
第九篇	风景园林	180
2	绿化工程施工及验收	180
附 录	标准名录	181

第六部分 电力工程

第三篇	水力发电工程	185
3	施工及验收	185
第五篇	输变电工程	240
2	施工及验收	240
附 录	标准名录	264

第一部分

水 利 工 程

第二篇 水利工程施工

7 土石方工程

7.1 开挖

《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》SL 47—1994

1.0.8 严禁在设计建基面、设计边坡附近采用洞室爆破法或药壶爆破法施工。

2.1.2 未经安全技术论证和主管部门批准，严禁采用自下而上的开挖方式。

《水工建筑物地下开挖工程施工规范》SL 378—2007

5.2.2 地下洞室洞口削坡应自上而下分层进行，严禁上下垂直作业。进洞前，应做好开挖及其影响范围内的危石清理和坡顶排水，按设计要求进行边坡加固。

5.5.5 当特大断面洞室设有拱座，采用先拱后墙法开挖时，应注意保护和加固拱座岩体。拱脚下部的岩体开挖，应符合下列条件：

1 拱脚下部开挖面至拱脚线最低点的距离不应小于 1.5 m。

2 顶拱混凝土衬砌强度不应低于设计强度的 75%。

11.2.8 对存在有害气体、高温等作业区，必须做专项通风设计，并设置监测装置。

12.3.7 洞内供电线路的布置应符合下列规定：

3 电力起爆主线应与照明及动力线分两侧架设。

12.4.5 洞内电焊、气焊作业区，应设有防火设施和消防设备。

13.2.6 当相向开挖的 2 个工作面相距小于 30 m 或 5 倍洞径距离爆破时，双方人员均应撤离工作面；相距 15 m 时，应停止一方工作，单向开挖贯通。

13.2.7 竖井或斜井单向自下而上开挖，距贯通面 5 m 时，应自上而下贯通。

13.2.10 采用电力起爆方法，装炮时距工作面 30 m 以内应断开电源，可在 30 m 以外用投光灯或矿灯照明。

7.2 锚固与支护

《水工预应力锚固施工规范》SL 46—1994

8.3.2 张拉操作人员未经考核不得上岗；张拉时必须按规定的操作程序进行，严禁违章操作。

《水利水电工程锚喷支护技术规范》SL 377—2007

9.1.17 竖井或斜井中的锚喷支护作业应遵守下列安全规定：

- 1 井口应设置防止杂物落入井中的措施。
- 2 采用溜筒运送喷射混凝土混合料时，井口溜筒喇叭口周围应封闭严密。

8 砌石工程

《浆砌石坝施工技术规定（试行）》SD 120—1984

4.2.11 在胶结料初凝前，允许 1 次连续砌筑 2 层石块，应严格执行上下错缝、铺浆及填浆饱满密实的规定，防止铺浆遗漏或插捣不严。

《堤防工程施工规范》SL 260—1998

6.4.5 干砌石砌筑应符合下列要求：

- 2 砌石应垫稳填实，与周边砌石靠紧，严禁架空。
- 3 严禁出现通缝、叠砌和浮塞；不得在外露面用块石砌筑，而中间以小石填心；不得在砌筑层面以小块石、片石找平；堤顶应以大石块或混凝土预制块压顶。
- 4 承受大风浪冲击的堤段，宜用粗料石丁扣砌筑。

《小型水电站施工技术规范》SL 172—2012

选编者注：替代《小型水电站施工技术规范》SL 172—1996

2.8.13 当设计无规定时，浆砌石拱施工应符合以下规定：

3 拱石砌筑，必须两端对称进行。各排拱石互相交错，错缝距离不小于 10 cm。当拱跨在 5 m 以下，应采用块石砌拱，用砌缝宽度调整拱度，下缝宽不应超过 1 cm，水泥砂浆强度应不低于 M7.5 号。拱跨在 10 m 以下，应按拱的全宽和全厚，自拱脚同时对称连续地向拱顶砌筑。拱跨在 10 m 以上时，应作施工设计，明确拱圈加荷次序，并按此次序施工。

3.3.2 面石及有关细部结构砌筑应符合下列要求：

- 8 坝面倒悬施工，应遵守下列规定：
 - 1) 采用异形石水平砌筑时，应按不同倒悬度逐块加工、编号，对号砌筑。
 - 2) 采用倒阶梯砌筑时，每层挑出方向的宽度不得超过该石块宽度的 1/5。

选编者注：2.8.13-3 条、3.3.2-8 条替代 2010 年版强制性条文中 SL 172—1996 之 7.6.3 条、10.2.8 条。

9 混凝土工程

9.1 模板

《水工混凝土施工规范》SDJ 207—1982

2.3.2 重要结构物的模板，承重模板，移动式、滑动式、工具式及永久性的模板，均须进行模板设计，并提出对材料、制作、安装、使用及拆除工艺的具体要求。

2.6.1 拆除模板的期限，应遵守下列规定：

(2) 钢筋混凝土结构的承重模板，应在混凝土达到下列强度后（按混凝土设计标号的百分率计），才能拆除。

1) 悬臂板、梁：跨度小于等于 2 m 时，强度不小于 70%；跨度大于 2 m 时，强度达到 100%。

2) 其他梁、板、拱：跨度小于等于 2 m 时，强度不小于 50%；跨度 2 m~8 m 时，强度不小于 70%；跨度大于 8 m 时，强度达到 100%。

(3) 经计算及试验复核，混凝土结构的实际强度已能承受自重及其他实际荷载时，可提前拆模。

《水工建筑物滑动模板施工技术规范》SL 32—1992

4.5.8 牵引系统的设计应遵守以下规定：

(1) 地锚、岩石锚杆和锁定装置的设计承载能力，应为总牵引力的 3 倍~5 倍。

(2) 牵引钢丝绳的承载能力为总牵引力的 5 倍~8 倍。

5.4.6 陡坡上的滑模施工，应有保证安全的措施。牵引机具为卷扬机钢丝绳时，地锚要安全可靠。牵引机具为液压千斤顶时，应对千斤顶的配套拉杆作整根试验检查，并应设保证安全的钢丝绳、卡钳、倒链等保险措施。

9.2 钢筋

《水工混凝土施工规范》SDJ 207—1982

3.1.6 水工结构的非预应力混凝土中，不应采用冷拉钢筋。

3.4.1 钢筋的安装位置、间距、保护层及各部分钢筋的大小尺寸，均应符合设计图纸的规定。

9.3 浇筑

《水工混凝土施工规范》SDJ 207—1982

4.2.2 为确保混凝土的质量，工程所用混凝土的配合比必须通过试验确定。

4.3.1 拌制混凝土时，必须严格遵守试验室签发的混凝土配料单进行配料，严禁擅自更改。

4.5.9 浇筑混凝土时，严禁在仓内加水。如发现混凝土和易性较差时，必须采取加强振捣等措施，以保证混凝土质量。

4.5.10 不合格的混凝土严禁入仓；已入仓的不合格的混凝土必须清除。

4.5.13 混凝土浇筑期间，如表面泌水较多，应及时研究减少泌水的措施。仓内的泌水必须及时排除。严禁在模板上开孔赶水，带走灰浆。

9.4 温度控制

《水工混凝土施工规范》SDJ 207—1982

5.2.16 模板拆除时间应根据混凝土已达到的强度及混凝土的内外温差而定，但应避免在夜间或气温骤降期间拆模。在气温较低季节，当预计拆模后混凝土表面温降可能超过 $6^{\circ}\text{C}\sim 9^{\circ}\text{C}$ 时，应推迟拆模时间；如必须拆模时，应在拆模后立即采取保护措施。

6.0.2 低温季节施工时，必须有专门的施工组织设计和可靠的措施，以保证混凝土满足设计规定的强度、抗冻、抗裂等各项指标的要求。

10 防渗墙与灌浆工程

10.1 混凝土防渗墙

《水利水电工程混凝土防渗墙施工技术规范》SL 174—1996

5.1.3 配制墙体材料的水泥、骨料、水、掺合料及外加剂等应符合有关标准的规定，其配合比及配制方法应通过试验决定。

10.2 沥青混凝土防渗墙

《土石坝碾压式沥青混凝土防渗墙施工规范（试行）》SD 220—1987

1.0.6 沥青混凝土防渗墙正式施工前，应进行现场铺筑试验，以确定沥青混合料的施工配合比、施工工艺参数，并检查施工机械的运行情况等。

8.2.4 沥青混凝土制备场所，要有除尘、防污、防火、防爆措施，并配备必要的消防器材。

10.3 灌浆工程

《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》SL 62—1994

1.0.3 下列灌浆工程在施工前或施工初期应进行现场灌浆试验：

(1) 1 级、2 级水工建筑物基岩帷幕灌浆。

(2) 地质条件复杂地区或有特殊要求的 1 级、2 级水工建筑物基岩固结灌浆和水工隧洞固结灌浆。

1.0.7 已完成灌浆或正在灌浆的地区，其附近 30 m 以内不得进行爆破作业。如必须进行爆破作业，应采取减震和防震措施，并应征得设计或建设、监理单位同意。

5.1.1 蓄水前应完成蓄水初期最低库水位以下各灌区的接缝灌浆及其验收工作。蓄水后，各灌区的接缝灌浆应在库水位低于灌区底部高程时进行。

《土坝坝体灌浆技术规范》SD 266—1988

4.1.3 灌浆施工前应做灌浆试验。选有代表性坝段，按灌浆设计进行布孔、造孔、制浆、灌浆。观测灌浆压力、吃浆量及泥浆容量、坝体位移和裂缝等。

11 单项工程

11.1 碾压混凝土坝

《水工碾压混凝土施工规范》SL 53—1994

1.0.3 施工前应通过现场碾压试验验证碾压混凝土配合比的适应性，并确定其施工工艺参数。

4.5.5 每层碾压作业结束后，应及时按网格布点检测混凝土的压实容重。所测容重低于规定指标时，应立即重复检测，并查找原因，采取处理措施。

4.5.6 连续上升铺筑的碾压混凝土，层间允许间隔时间（系指下层混凝土拌和物拌和加水时起到上层混凝土碾压完毕为止），应控制在混凝土初凝时间以内。

4.7.1 施工缝及冷缝必须进行层面处理，处理合格后方可继续施工。

11.2 土石坝

《碾压式土石坝施工技术规范》SDJ 213—1983

8.0.1 坝体填筑必须在坝基处理及隐蔽工程验收合格后才能进行。

8.0.5 必须严格控制压实参数。压实机具的类型、规格等应符合施工规定。压实合格后始准铺筑上层新料。

8.1.14 心墙应同上下游反滤料及部分坝壳平起填筑，按顺序铺填各种坝料。

8.3.5 负温下填筑，应作好压实土层的防冻保温工作，避免土层冻结。均质坝体及心墙、斜墙等防渗体不得冻结，否则必须将冻结部分挖除。

10.1.8 对已铺好的反滤层应作必要的保护，禁止车辆行人通行、抛掷石料以及其他物件，防止土料混杂、污水浸入。

在反滤层上堆砌石料时，不得损坏反滤层。与反滤层接触的第 1 层堆石应仔细铺筑，其块径应符合设计要求，且应防止大块石集中。

11.3 混凝土面板堆石坝

《混凝土面板堆石坝施工规范》SL 49—1994

2.0.3 当确定未浇筑混凝土面板的坝体挡水时，必须对上游坡面进行碾压砂浆、喷射混凝土或喷洒阳离子乳化沥青等防渗固坡处理。

5.1.2 堆石坝填筑开始前，应进行坝料碾压试验，优化相应的填筑压实参数。

5.1.3 施工中应严格控制填筑压实参数，并应进行抽样检查。对规定的铺料厚度应经仪器检查。

6.1.2 面板混凝土配合比除满足面板设计性能外，尚应满足施工工艺要求：

(1) 水灰比应通过试验确定。

(2) 掺用减水、引气、调凝等外加剂及适量的掺合料时，其掺量应通过试验确定。

(3) 坍落度应根据混凝土的运输、浇筑方法和气温条件决定。

6.2.1 趾板混凝土浇筑应在基岩面开挖、处理完毕，并按隐蔽工程质量要求验收合格后方可进行。趾板混凝土浇筑，应在相邻区堆石填筑前完成。

6.3.9 脱模后的混凝土应及时修整和保护。混凝土初凝后，应及时铺盖草袋等隔热、保温用品，并及时洒水养护，宜连续养护至水库蓄水为止。

7.2.5 金属止水片就位后，与聚氯乙烯垫片接触的缝隙，必须作防止混凝土砂浆浸入其间的封闭处理。浇筑混凝土时，应防止止水片产生形变、变位或遭到破坏。

11.4 堤防

《堤防工程施工规范》SL 260—1998

2.2.3 堤防基线的永久标石、标架埋设必须牢固，施工中须严加保护，并及时检查维护，定时核查、校正。

2.3.3 严禁在堤身两侧设计规定的保护范围内取土。

5.2.2 堤基表层不合格土、杂物等必须清除，堤基范围内的坑、槽、沟等，应按堤身填筑要求进行回填处理。

6.1.1 填筑作业应符合下列要求：

1 地面起伏不平时，应按水平分层由低处开始逐层填筑，不得顺坡铺填；堤防横断面上的地面坡度陡于 1:5 时，应将地面坡度削至缓于 1:5。

3 作业面应分层统一铺土、统一碾压，并配备人员或平土机具参与整平作业，严禁出现界沟。

6.1.2 铺料作业应符合下列要求：

1 应按设计要求将土料铺至规定部位，严禁将砂（砾）料或其他透水料与粘性土料混杂，上堤土料中的杂质应予清除。

6.1.3 压实作业应符合下列要求：

2 分段填筑，各段应设立标志，以防漏压、欠压和过压。上下层的分段接缝位置应错开。

11.5 泵站

《泵站施工规范》SL 234—1999

4.5.13 机、泵座二期混凝土，应保证设计标准强度达到 70% 以上，才能继续加荷安装。

11.6 水闸

《水闸施工规范》SL 27—1991

5.1.2 对已确定的地基处理方法应作现场试验，并编制专项施工措施设计。在处理过程中，如遇地质情况与设计不符时，应及时修改施工措施设计。

9.3.1 钢筋混凝土铺盖应按分块间隔浇筑。在荷载相差过大的邻近部位，应等沉降基本稳定后，再浇筑交接处的分块或预留的二次浇筑带。

在混凝土铺盖上行驶重型机械或堆放重物，必须经过验算。

11.7 小型水电站

《小型水电站施工技术规范》SL 172—2012

选编者注：替代《小型水电站施工技术规范》SL 172—1996

3.8.3 地下埋管钢管安装的条件与程序应符合下列要求：

- 1 钢管安装前，应具备下列条件：
- 2) 支持钢管的混凝土支墩或墙应具有 70% 以上的强度。
- 3) 钢管四周埋设的锚筋直径应不小于 20 mm，埋设孔内砂浆应具有 70% 以上的强度。

3.9.1 开挖与地基处理应符合下列要求：

- 2 地下厂房开挖应遵守下列规定。
- 4) 施工期间，应做好施工观测，了解岩体和支护结构的应力，围岩破坏区的范围，量测岩体及支护中的位移及变形。
- 6) 在厂房交叉部位施工时，应先对交叉部位进行加固，加固长度应结合围岩条件，控制住软弱面的延伸范围等确定，不宜短于 5 m。

选编者注：3.8.3-1 条、3.9.1-2 条替代 2010 年版强制性条文中 SL 172—1996 之 16.3.1 条、17.1.2 条。

第三篇 劳动安全与工业卫生

12 劳动安全

《水利水电工程钻探规程》SL 291—2003

3.3.2 钻探设备安装和拆迁应遵守下列规定：

- 2 竖立和拆卸钻架应在机长统一指挥下进行。立放钻架时，左右两边设置牵引绷绳以防翻倒，严禁钻架自由摔落。滑车应设置保护装置。轻型钻架的整体搬迁，应在平坦地区进行，高压电线下严禁整体搬迁。

4.3.4 爆破药包的包装必须由持证专业人员在距离钻场 50 m 以外安全范围进行作业。

4.3.5 药包与孔口安全距离：在水下作业应大于 3 m，干孔作业应大于 5 m。

4.5.2 滑坡地段钻进应遵守下列规定：

- 4 对有危险的滑坡体应设专人观察滑坡体的动态，如发现有滑动迹象时，立即将机组撤离至安全地区。

8.3.1 在河谷狭窄、水深流急处钻探，可架设钢索桥，钢索桥的设计应遵守下列规定：

- 1 钢索桥应有专门设计文件，并应经上级机关批准后才能施工。

2 有关安全规定应随钢索桥设计书一并呈报，批准后执行。

3 钢索桥钻场的最低点应高于施钻期间最高水位 3 m，还应符合当地航运要求。

4 钢索桥栏杆高应不低于 1.2 m。

5 钢索桥上方应架设安全绳，装设紧急撤退吊斗 1 台，最大载重量为 10 kN。吊斗由岸上牵引驱动。

8.3.2 架设钢索桥应遵守下列规定：

4 风速在 5 级以上或雨、雪、雾天气，禁止施工架设。

8.3.3 钢索桥钻探时设备安装应遵守下列规定：

5 禁止在 5 级大风和重雾、雨雪天气进行安装。

8.3.4 钢索桥钻探应遵守下列规定：

1 每天应有专人检查索桥桩基、钢丝绳卡子等安全情况。

8.4.1 冰上钻探应在封冻期进行，透明冰层厚度应不小于 0.3 m。冰上钻探期间，应掌握水文气象动态，设专人负责观测冰层安全情况。

8.5.5 近海钻探应遵守下列规定：

5 风力大于 5 级时，钻船和平台不得搬迁和定位。浪高大于 1 m 或钻船横摆角大于 3°时，应停止作业。

6 风力 5 级或浪高 0.8 m 时，船只不得靠近平台接送工作人员，人员应通过悬吊装置上、下平台；风力 6 级、浪高 1.5 m 时，钻船应停止作业，拔出套管避风。

13.2.1 钻场工作人员应遵守下列安全规定：

2 在钻塔上工作时，必须系牢安全带。

3 钻场设备安装之后，机长必须进行安全检查，确认安装合格，方可开钻。

13.2.4 孔内事故处理应遵守下列安全规定：

3 使用千斤顶起拔钻具时，千斤顶卡瓦应栓绑牢固，并挂好提引器，严防钻杆顶断后窜起或卡瓦飞出伤人。

13.3.1 井下排水取芯应遵守下列安全规定：

1 当井下采用潜水泵排水，或井壁不稳、照明不佳时，工作人员严禁在井下作业。使用的电缆必须有良好的绝缘。

4 禁止井下与井口同时作业。

5 井下作业必须戴好安全帽和系好安全带。

6 在井下取芯作业，严禁人和物同时吊起。

13.3.2 升降钻具应遵守下列安全规定：

3 提放钻具时，提引器的快卡子应安全可靠；重物放倒摘掉快卡子时，应立即用绳子拉住钩子，以防摆动伤人。

13.3.3 井口安全应遵守下列规定：

3 井下有人员作业时，井口应设专人看守，所用工具等，一律用系绳或由吊桶运送，不得向井下投放。

13.4.1 水上钻探应遵守下列安全规定：

11 遇有重雾视线不清或 5 级以上大风时，禁止抛锚、起锚和移动钻船、渡船等。

13.5.3 钻场防风应遵守下列安全规定：

- 1 高 10 m 以上的钻塔，应设安全绷绳。
- 2 大风超过 6 级时，应增设绷绳或落下钻塔篷布。

13.5.5 陡坡修建钻场和钻进应遵守下列安全规定：

3 遇 6 级以上大风或雨雪连绵天气应停止施工，复工前进行安全检查。

《水利水电工程坑探规程》SL 166—2010

选编者注：替代《水利水电工程坑探规程》SL 166—1996

6.4.3 爆破材料使用应符合下列规定：

1 导火线外表有折伤、扭破、粗细不均，燃烧速度超过标准速度 5 s/m，耐水时间低于 2 小时及受潮、变质，不应使用。

2 电雷管脚线断损、绝缘、接触不良，康铜丝电桥大于 0.3 Ω 、镍铬丝电桥大于 0.8 Ω 及受潮、变质，不应使用。

3 炸药受潮变质、低温冻结变硬、高温分解渗油，不应使用。

4 1 号、2 号硝铵炸药适用于一般岩石，严禁在有瓦斯、煤尘及有可燃和爆炸性气体的探洞中使用。

6.4.4 爆破材料加工应遵守下列规定：

1 爆破材料加工应在专设的加工房进行。加工房应干燥通风、严禁烟火，配备消防器具。加工房与居民点及重要建筑物的距离不应小于 500 m。

2 作业人员应穿棉质工作服。防水处理用的蜡锅应放置室外，其距离不小于 10 m。

3 导火线、雷管加工应遵守下列规定：

1) 导火线长度应根据炮眼数量、深度、点炮时间及躲炮行走时间总和的 2 倍确定，

最短不少于 1.2 m。

2) 雷管中如有杂物，应用手指轻轻弹出，不应用口吹。导火线切口应整齐垂直插入管中与加强帽接触，用雷管钳钳紧，不应用克丝钳或其他方式卡紧。纸雷管用缠纸或缠线等紧固。

4 起爆药卷加工应遵守下列规定：

1) 加工量不得超过当天需用量，加工后要妥善保管。

2) 加工时用直径约 7 mm 竹签或木签插入药卷 70 mm 后将雷管插入，严禁使用金属棍操作。

3) 雷管插入药卷后，火雷管应用扎线将药包扎紧，电雷管应用脚线扎紧。

4) 在有水炮眼中使用硝铵炸药时，起爆药包或药卷应进行防水处理。水深在 2 m 以内可用石蜡或沥青进行防水处理，其化蜡温度不大于 80℃，浸蜡时间不大于 2 秒；水深大于 2 m 时，可用乳胶套进行隔水处理。

6.4.5 装炮及炮眼堵塞应遵守下列规定：

1 装药前用吹砂管将炮眼中岩粉吹净，清除堵塞的岩块及岩屑，并用炮棍探明炮眼深度、角度是否符合要求。

3 炮棍应用直径小于药卷直径 6 mm 的竹、木质材料制成，端部要平齐，严禁使用金属棍。

6.4.6 起爆作业应遵守下列规定：

1 火雷管起爆应遵守下列规定：

1) 安全导火线燃尽或中途熄灭时，应立即离开工作面，不得继续点炮。

2) 应使用电石灯或导火线，按爆发顺序点炮。每炮间隔时间为 2 秒左右。

3) 点炮后，应仔细听记响炮数目是否与装炮数目相符。最后 1 炮响后至少隔 15 分钟，待炮烟吹散后再进入工作面检查爆破效果。

2 电雷管起爆应遵守下列规定：

1) 雷雨天气严禁使用电雷管起爆。

2) 有涌水或有瓦斯的工作面应使用电雷管或导爆管起爆，严禁使用火雷管。

3) 应根据爆发顺序采用延期雷管。杂散电流超过 30 mA 时，严禁使用普通电雷管。

4) 起爆线路应保持良好绝缘，断面应保持并联电流要求，电压应满足雷管串联要求，母线断面不得小于 2.5 mm²。

5) 爆破线路应与照明动力线路分开架设，中途不应交叉，各工作面应有单独电力

起爆网。爆破线路及起爆网应由爆破员亲自架设，每次放炮前应采用电桥进行安全检查。

6) 探硐较深时应采用分段联接，分段加设短路开关。

7) 采用电力线路起爆，若发生拒爆应首先切断电源，合上短路闸刀，待即发雷管过 2 分钟或延期雷管过 5 分钟后，方可进入工作面进行检查。

6.4.7 瞎炮处理应遵守下列规定：

1 用掏勺轻轻掏出炮泥，到达预定标志应立即停止，装入起爆药引爆。禁止采用强行拉导火线或雷管脚线的办法处理。

2 采用上述方法处理无效时，可在瞎炮旁约 400 mm 处平行凿眼，装药起爆处理。

3 当班瞎炮应由当班炮工亲自处理。瞎炮未经处理，不应进行正常作业。

4 禁止使用压缩空气吹出炮眼中的炮泥和炸药雷管。

6.4.9 露天爆破尚应符合下列规定：

1 相邻地区同时放炮，应统一指挥，统一信号，统一时间。

3 应控制爆破安全距离。炮眼直径为 42 mm 以内，平地水平距离为 200 m，山地水平距离为 300 m。

6.6.1 支护应符合下列规定：

2 支护前应检查硐壁、硐顶岩体稳定性，松动岩石应挖除。

5 支护应一次架好。靠近工作面的支护应采取加固和保护措施，及时修复放炮打坏的支护。

6 使用中的探硐，应经常检查支护的牢固性、安全性，及时加固、更换变形移位及腐朽折断的支护。

7 恢复或加固、加深旧硐时，应首先检查支护，必要时进行更换。

8 破碎松散岩（土）体应及时进行支护。必要时可采用超前临时支护。

6.7.1 通风应符合下列规定：

2 开挖工作面的氧气体积应不低于 18%。

4 有瓦斯(CH_4)和其他有害气体探硐工作面，人均供新鲜空气量不应低于 $5 \text{ m}^3/\text{min}$ ，通风风速不应低于 0.25 m/s 。

5 硐深超过 300 m 时，应进行专门通风设计。按同时在硐内工作的总人数计，每人供风量不应少于 $4 \text{ m}^3/\text{min}$ ，工作面回风风流中，氧气、瓦斯、二氧化碳和其他有害气体含量应符合本条第 2 款及 6.8.2 条的规定。

6.8.2 有害气体、粉尘、噪声监测及施工保健应符合下列规定：

1 有害气体、粉尘、噪声卫生安全标准应符合下列规定：

1) 工作面有害气体限量（按体积计）应符合表 6.8.2 的规定：

表 6.8.2 地下洞室有害气体最大允许浓度

名称	符号	最大允许浓度（按体积，%）
一氧化碳	CO	0.00240
二氧化碳	CO ₂	0.50
氮氧化物	[NO]	0.00025
二氧化硫	SO ₂	0.00050
瓦斯	CH ₄	1.0
硫化氢	H ₂ S	0.00066
氨	NH ₃	0.00400

2) 工作面空气粉尘含量不应大于 2 mg/m³。

2 有害气体及粉尘监测应符合下列规定：

3) 在有瓦斯或其他有害气体的探洞施工，应对瓦斯或其它有害气体突出的断层带、老窿、破碎带等部位每班至少监测 2 次，发现浓度不断升高，应加密监测。当有害气体超限时，应立即撤离工作人员或采取防护措施。

5) 长期停止施工的探洞恢复生产时，首先应检查氧气、二氧化碳、瓦斯和其他有害气体浓度。如不符合规定，应通风排放有害气体，达到标准后方可进洞施工。

4 施工保健应符合下列规定：

2) 洞内噪声大于 90 dB（A）时，应采取消音或其他防护措施。

3) 凿岩作业，应配带防护面罩及防护耳塞。

6.8.3 放射性监测及施工保健应符合下列规定：

1 在火成岩地区、新构造活动部位等施工作业，应进行 γ 射线和放射性气体测试，判定是否存在放射性危害。

2 井、洞内施工人员的个人内外照射剂量大于年限制 1 mSv/a 时，应根据国家有关标准的规定，进行氡及其子体和 γ 辐射的个人剂量监测及辐射环境监测，必要时采取防护措施。

6.8.4 救护装备应符合下列下规定：

1 在有瓦斯地区掘进探洞时，应按工作人员总数的 110% 配备自救器或送风面盔。低瓦斯地区宜用过滤式自救器，高瓦斯地区宜配用化学氧自救器。

2 施工单位应配备氧气呼吸器。

3 自救设备应定期进行气密检查。

6.10.3 河底平硐施工尚应符合下列规定：

- 3 应打超前眼，深度不小于 3 m。
- 6 导井与河底平硐连接处应设置安全硐或躲避室。
- 7 应对围岩变形和地下水进行监测。
- 8 应配置备用电源，或采取其他措施，在突发涌水或停电时能将井、硐内工作人员和设备提升到安全地点。

7.2.11 提升作业应符合下列规定：

- 1 提升钢绳安全系数应大于 8，并应随时检查钢绳有无断股及损坏。
- 2 检查提升系统（钢绳、吊钩、吊环等）牢固程度，连接部件的安全系数应大于 8。
- 3 提升速度应小于 1 m/s，升降人员时应减速 50%。

7.2.12 排水应符合下列规定：

- 1 涌水量大时可设活动水泵吊盘，吊盘内可装 1 台或多台水泵。吊盘与出渣桶不应互相干扰。
- 2 水泵排水能力应大于预测涌水量的 1 倍，备用水泵比例应为 1:1，并设有备用电源。

7.3.8 提升应符合下列规定：

- 2 每隔 5 m~10 m 宜设安全硐，提升机运行时，作业人员应进入安全硐内躲避。
- 3 斜井中应设挡车器，矿车应带有安全装置。
- 5 井口应设挡车栏杆，矿车上来应先关好挡车栏杆才准摘钩。空车下放应先将矿车挂钩挂好后再打开挡车栏杆，送下矿车。处理掉道矿车，矿车下方严禁站人。

8.0.5 坑探工程施工必须遵守下列规定：

- 3 工地机房、库房、宿舍等设施，不应修建在洪水位以下、危岩下以及山洪暴发所危及的冲洪积扇上。
- 4 爆破作业应确定安全警戒范围，设立明显的安全标志，必要时要有专人把守。

选编者注 1：6.4.7 条、6.4.9 条、6.8.2 条、7.2.11 条、7.2.12 条、7.3.8 条、8.0.5 条相应替代 2010 年版强制性条文中 SL 166—1996 之 6.4.15 条、6.4.14 条、6.7.1 条、7.2.6 条、7.2.7.3 条、7.1.5 条、6.4.4 条。

选编者注 2：6.4.3 条、6.4.4 条、6.4.5 条、6.4.6 条、6.6.1 条、6.7.1 条、6.8.3 条、6.8.4 条替代 2010 年版强制性条文中 SL 166—1996 之 4.0.0.5 条、5.3 条、6.1.0.4 条、6.4.17 条、6.4.19.1 条、8.2 条。

《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》GB 50706—2011

选编者注：替代《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》DL 5061—1996

4.2.2 采用开敞式高压配电装置的独立开关站，其场地四周应设置高度不低于 2.2 m 的围

墙。

4.2.6 地网分期建成的工程，应校核分期投产接地装置的接触电位差和跨步电位差，其数值应满足人身安全的要求。

4.2.9 在中性点直接接地的低压电力网中，零线应在电源处接地。

4.2.11 安全电压供电电路中的电源变压器，严禁采用自耦变压器。

4.2.13 独立避雷针、装有避雷针或避雷线的构架，以及装有避雷针的照明灯塔上的照明灯电源线，均应采用直接埋入地下的带金属外皮的电缆或穿入埋地金属管的绝缘导线，且埋入地中长度不应小于 10 m。装有避雷针（线）的构架物上，严禁架设通信线、广播线和低压线。

4.2.16 易发生爆炸、火灾造成人身伤亡的场所应装设应急照明。

4.5.7 机械排水系统的排水管管口高程低于下游校核洪水位时，必须在排水管道上装设逆止阀。

4.5.8 防洪防淹设施应设置不少于 2 个的独立电源供电，且任意 1 个电源均应能满足工作负荷的要求。

选编者注：4.2.2 条、4.2.6 条、4.2.9 条、4.2.11 条、4.2.13 条、4.2.16 条、4.5.7 条、4.5.8 条替代 2010 年版强制性条文中 DL 5061—1996 之 4.1.3 条、4.1.8 条、5.4.11 条。

《水利血防技术导则（试行）》SL/Z 318—2005

5.1.1 从有钉螺水域引水的涵闸（泵站），应因地制宜，修建防螺、灭螺工程设施。

6.1.1 在血吸虫病疫区新建、改建及加固堤防工程时，应结合堤防建设，在堤防管理范围内采取防螺、灭螺措施。

7.1.1 在血吸虫病疫区新建、扩建和改建灌排渠系时，应采取防螺、灭螺措施。

8.0.1 在血吸虫病疫区整治河湖时，应采取防螺、灭螺措施。

9.0.1 在血吸虫病疫区新建、扩建和改建饮水工程，应采取水利血防措施，防止钉螺污染水源和输水通道。

《水利水电工程施工组织设计规范》SL 303—2004

4.7.14 防尘、防有害气体的综合处理措施应符合下列规定：

4 对含有瓦斯等有害气体的地下工程，应编制专门的防治措施。

6.5.6 各施工阶段用电最高负荷宜按需要系数法计算；当资料缺乏时，用电高峰负荷可按全工程用电设备总容量的 25%~40% 估算。

对工地因停电可能造成人身伤亡或设备事故、引起国家财产严重损失的一类负荷应保证连续供电，设 2 个以上电源。

7.2.6 下列地点不应设置施工临时设施：

- 1 严重不良地质区或滑坡体危害区。
- 2 泥石流、山洪、沙暴或雪崩可能危害区。
- 5 受爆破或其他因素影响严重的区域。

《水利水电工程施工通用安全技术规程》SL 398—2007

3.1.4 爆破、高边坡、隧洞、水上（下）、高处、多层交叉施工、大件运输、大型施工设备安装及拆除等危险作业应有专项安全技术措施，并应设专人进行安全监护。

3.1.8 施工现场的井、洞、坑、沟、口等危险处应设置明显的警示标志，并应采取加盖板或设置围栏等防护措施。

3.1.11 交通频繁的施工道路、交叉路口应按规定设置警示标志或信号指示灯；开挖、弃渣场地应设专人指挥。

3.1.12 爆破作业应统一指挥，统一信号，专人警戒并划定安全警戒区。爆破后应经爆破人员检查，确认安全后，其他人员方能进入现场。洞挖、通风不良的狭窄场所，应在通风排烟、恢复照明及安全处理后，方可进行其他作业。

3.1.18 施工照明及线路，应遵守下列规定：

- 3 在存放易燃、易爆物品场所或有瓦斯的巷道内，照明设备应符合防爆要求。

3.5.5 宿舍、办公室、休息室内严禁存放易燃易爆物品，未经许可不得使用电炉。利用电热的车间、办公室及住室，电热设施应有专人负责管理。

3.5.9 油料、炸药、木材等常用的易燃易爆危险品存放使用场所、仓库，应有严格的防火措施和相应的消防措施，严禁使用明火和吸烟。

3.5.11 施工生产作业区与建筑物之间的防火安全距离，应遵守下列规定：

- 1 用火作业区距所建的建筑物和其他区域不应小于 25 m。
- 2 仓库区、易燃、可燃材料堆集场距所建的建筑物和其他区域不应小于 20 m。
- 3 易燃品集中站距所建的建筑物和其他区域不应小于 30 m。

3.9.4 施工现场作业人员，应遵守以下基本要求：

- 1 进入施工现场，应按规定穿戴安全帽、工作服、工作鞋等防护用品，正确使用安全绳、安全带等安全防护用具及工具，严禁穿拖鞋、高跟鞋或赤脚进入施工现场。

3 严禁酒后作业。

4 严禁在铁路、公路、洞口、陡坡、高处及水上边缘、滚石坍塌地段、设备运行通道等危险地带停留和休息。

6 起重、挖掘机等施工作业时，非作业人员严禁进入其工作范围内。

7 高处作业时，不应向外、向下抛掷物件。

9 不应随意移动、拆除、损坏安全卫生及环境保护设施和警示标志。

4.1.5 在建工程（含脚手架）的外侧边缘与外电架空线路的边线之间应保持安全操作距离。最小安全操作距离应不小于表 4.1.5 的规定。

表 4.1.5 在建工程（含脚手架）的外侧边缘与外电架空线路边线之间的最小安全操作距离

外电路电压（kV）	<1	1~10	35~110	154~220	330~500
最小安全操作距离（m）	4	6	8	10	15
注：上、下脚手架的斜道严禁搭设在有外电路的一侧。					

4.1.6 施工现场的机动车道与外电架空线路交叉时，架空线路的最低点与路面的垂直距离不应小于表 4.1.6 的规定。

表 4.1.6 施工现场的机动车道与外电架空线路交叉时的最小垂直距离

外电路电压（kV）	<1	1~10	35
最小垂直距离（m）	6	7	7

5.1.3 高处临边、临空作业应设置安全网，安全网距工作面的最大高度不应超过 3.0 m，水平投影宽度应不小于 2.0 m。安全网应挂设牢固，随工作面升高而升高。

5.1.12 危险作业场所、机动车道交叉路口、易燃易爆有毒危险物品存放场所、库房、变配电场所以及禁止烟火场所等应设置相应的禁止、指示、警示标志。

5.2.2 高处作业下方或附近有煤气、烟尘及其他有害气体，应采取排除或隔离等措施，否则不应施工。

5.2.3 高处作业前，应检查排架、脚手板、通道、马道、梯子和防护设施，符合安全要求方可作业。高处作业使用的脚手架平台，应铺设固定脚手板，临空边缘应设高度不低于 1.2 m 的防护栏杆。

5.2.6 在带电体附近进行高处作业时，距带电体的最小安全距离，应满足表 5.2.6 的规定，如遇特殊情况，应采取可靠的安全措施。

表 5.2.6 高处作业时与带电体的安全距离

电压等级 (kV)	≤10	20~35	44	60~110	154	220	330
工器具、安装构件、接地线等与带电体的距离 (m)	2.0	3.5	3.5	4.0	5.0	5.0	6.0
工作人员的活动范围与带电体的距离 (m)	1.7	2.0	2.2	2.5	3.0	4.0	5.0
整体组立杆塔与带电体的距离	应大于倒杆距离 (自杆塔边缘到带电体的最近侧为塔高)						

5.2.10 高处作业时, 应对下方易燃、易爆物品进行清理和采取相应措施后, 方可进行电焊、气焊等动火作业, 并应配备消防器材和专人监护。

5.2.21 进行三级、特级、悬空高处作业时, 应事先制定专项安全技术措施。施工前, 应向所有施工人员进行技术交底。

6.1.4 设备转动、传动的裸露部分, 应安设防护装置。

7.5.19 皮带机械运行中, 遇到下列情况应紧急停机:

- 1 发生人员伤亡事故。

8.2.1 安全距离

1 设置爆破器材库或露天堆放爆破材料时, 仓库或药堆至外部各种保护对象的安全距离, 应按下列条件确定:

- 1) 外部距离起算点: 库房外墙墙根、药堆的边缘线、隧道式洞库的洞口地面中心。
- 2) 爆破器材储存区内有 1 个以上仓库或药堆时, 应按每个仓库或药堆分别核算外部安全距离并取最大值。

2 仓库或药堆与住宅区或村庄边缘的安全距离, 应符合下列规定:

- 1) 地面库房或药堆与住宅区或村庄边缘的最小外部距离按表 8.2.1-1 确定。

表 8.2.1-1 地面库房或药堆与住宅区或村庄边缘的最小外部距离

存药量 (t)	150~200	100~150	50~100	30~50	20~30	10~20	5~10	≤5
最小外部距离 (m)	1000	900	800	700	600	500	400	300

- 2) 隧道式洞库至住宅区或村庄边缘的最小外部距离不应小于表 8.2.1-2 中的规定。

表 8.2.1-2 隧洞式洞库至住宅区或村庄边缘的最小外部距离

与洞口轴线交角 (α)	存药量 (t)				
	50~100	30~50	20~30	10~20	≤10
0°至两侧 70°	1500 m	1250 m	1100 m	1000 m	850 m
两侧 70°~90°	600 m	500 m	450 m	400 m	350 m
两侧 90°~180°	300 m	250 m	200 m	150 m	120 m

3) 由于保护对象不同, 因此在使用当中对表 8.2.1-1、表 8.2.1-2 的数值应加以修正, 修正系数见表 8.2.1-3。

表 8.2.1-3 对不同保护对象的最小外部距离修正系数

序号	保护对象	修正系数
1	村庄边缘、住宅边缘、乡镇企业围墙、区域变电站围墙	1.0
2	地县级以上乡镇、通航汽轮的河流航道、铁路支线	0.7~0.8
3	总人数不超过 50 人的零散住户边缘	0.7~0.8
4	国家铁路线、省级及以上公路	0.9~1.0
5	高压送电线路 500 kV	2.5~3.0
	220 kV	1.5~2.0
	110 kV	0.9~1.0
	35 kV	0.8~0.9
6	人口不超过 10 万人的城镇规划边缘、工厂企业的围墙、有重要意义的建筑物、铁路车站	2.5~3.0
7	人口大于 10 万人的城镇规划边缘	5.0~6.0
注: 上述各项外部距离, 适用于平坦地形。依地形条件有利时可适当减少, 反之应增加。		

4) 炸药库房间 (双方均有土堤) 的最小允许距离见表 8.2.1-4。

表 8.2.1-4 炸药库房间 (双方均有土堤) 的最小允许距离

存药量 (t)	炸药品种			
	硝铵类炸药	梯恩梯	黑索金	胶质炸药
150~200	42 m	—	—	—
100~150	35 m	100 m	—	—
80~100	30 m	90 m	100 m	—
50~80	26 m	80 m	90 m	—
30~50	24 m	70 m	80 m	100 m
20~30	20 m	60 m	70 m	85 m
10~20	20 m	50 m	60 m	75 m
5~10	20 m	40 m	50 m	60 m
≤5	20 m	35 m	40 m	50 m
注 1: 相邻库房储存不同品种炸药时, 应分别计算, 取其最大值。 注 2: 在特殊条件下, 库房不设土堤时, 本表数字增大的比值为: 一方有土堤为 2.0, 双方均无土堤为 3.3。 注 3: 导爆索按每万米 140 kg 黑索金计算。				

5) 雷管库与炸药库、雷管库与雷管库之间的允许距离见表 8.2.1-5 中的规定。

表 8.2.1-5 雷管库与炸药库、雷管库与雷管库之间的最小允许距离

库房名称	雷管数量（万发）									
	200	100	80	60	50	40	30	20	10	5
雷管库与炸药库	42 m	30 m	27 m	23 m	21 m	19 m	17 m	14 m	10 m	8 m
雷管库与雷管库	71 m	50 m	45 m	39 m	35 m	32 m	27 m	22 m	16 m	11 m
注：当一方设土堤时，表中数字应乘 2，双方均无土堤时应乘 3.3。										

6) 无论查表或计算的结果如何，表 8.2.1-4、表 8.2.1-5 所列库房间距均不应小于 35 m。

8.2.2 库区照明

5 地下爆破器材库的照明，还应遵守下列规定：

1) 应采用防爆型或矿用密闭型电气器材，电源线路应采用铠装电缆。

5) 地下库区存在可燃性气体和粉尘爆炸危险时，应使用防爆型移动电灯和防爆手电筒；其他地下库区，应使用蓄电池灯、防爆手电筒或汽油安全灯作为移动式照明。

8.3.2 爆破器材装卸应遵守下列规定：

1 从事爆破器材装卸的人员，应经过有关爆破材料性能的基础教育和熟悉其安全技术知识。装卸爆破器材时，严禁吸烟和携带引火物。

2 搬运装卸作业宜在白天进行，炎热的季节宜在清晨或傍晚进行。如需在夜间装卸爆破器材时，装卸场所应有充足的照明，并只允许使用防爆安全灯照明，禁止使用油灯、电石灯、汽灯、火把等明火照明。

3 装卸爆破器材时，装卸现场应设置警戒岗哨，有专人在场监督。

4 搬运时应谨慎小心，轻搬轻放，不得冲击、撞碰、拉拖、翻滚和投掷。严禁在装有爆破材料的容器上踩踏。

5 人力装卸和搬运爆破器材，每人每次以 25 kg～30 kg 为限，搬运者相距不应少于 3 m。

6 同一车上不应装运两类性质相抵触的爆破器材，且不应与其货物混装。雷管等起爆器材与炸药不允许同时在同一车箱或同一地点装卸。

7 装卸过程中司机不应离开驾驶室。遇雷电天气，禁止装卸和运输爆破器材。

8 装车后应加盖帆布，并用绳子绑牢，检查无误后方可开车。

8.3.3 爆破器材运输应符合下列规定：

1 运输爆破器材，应遵守下列基本规定：

7) 禁止用翻斗车、自卸汽车、拖车、机动三轮车、人力三轮车、摩托车和自行车等运输爆破器材。

8) 运输炸药、雷管时，装车高度要低于车箱 10 cm。车箱、船底应加软垫。雷管箱不应倒放或立放，层间也应垫软垫。

2 水路运输爆破器材，还应遵守下列规定：

5) 严禁使用筏类船只作运输工具。

6) 用机动船运输时，应预先切断装爆破器材船仓的电源；地板和垫物应无缝隙，仓口应关闭；与机仓相邻的船仓应设有隔墙。

3 汽车运输爆破器材，还应遵守下列规定：

7) 车箱底板、侧板和尾板均不应有空隙，所有空隙应予以严密堵塞。严防所运爆破器材的微粒落在摩擦面上。

8.3.4 爆破器材贮存

3 贮存爆破器材的仓库、储存室，应遵守下列规定：

2) 库房内贮存的爆破器材数量不应超过设计容量，爆破器材宜单一品种专库存放。库房内严禁存放其他物品。

8.4.3 爆破工作开始前，应明确规定安全警戒线，制定统一的爆破时间和信号，并在指定地点设安全哨，执勤人员应有红色袖章、红旗和口笛。

8.4.7 往井下吊运爆破材料时，应遵守下列规定：

2 在上下班或人员集中的时间内，不应运输爆破器材，严禁人员与爆破器材同罐吊运。

8.4.17 地下相向开挖的两端在相距 30 m 以内时，装炮前应通知另一端暂停工作，退到安全地点。当相向开挖的两端相距 15 m 时，一端应停止掘进，单头贯通。斜井相向开挖，除遵守上述规定外，并应对距贯通尚有 5 m 长地段自上端向下打通。

8.4.24 地下井挖，洞内空气含沼气或二氧化碳浓度超过 1% 时，禁止进行爆破作业。

8.5.4 电雷管网路爆破区边缘同高压线最近点之间的距离不应小于表 8.5.4 的规定（亦适用于地下电源）。

表 8.5.4 爆破区边缘同高压线最近点之间的距离

高压电网 (kV)	水平安全距离 (m)
3~10	20
10~20	50
20~50	100

8.5.5 飞石

1 爆破时，个别飞石对被保护对象的安全距离，不应小于表 8.5.5-1 及表 8.5.5-2 规定的数值。

表 8.5.5-1 爆破个别飞散物对人员的最小安全距离

爆破类型和方法			爆破飞散物的最小安全距离（m）
露天岩石爆破	破碎大块岩矿	裸露药包爆破法	400
		浅孔爆破法	300
	浅孔爆破		200，复杂地质条件下或未形成台阶工作面时≥300
	浅孔药壶爆破		300
	蛇穴爆破		300
	深孔爆破		按设计，但≥200
	深孔药壶爆破		按设计，但≥300
	浅孔孔底扩壶		50
	深孔孔底扩壶		50
	洞室爆破		按设计，但≥300
爆破树墩			200
爆破拆除沼泽地的路堤			100
水下爆破	水面无冰时的裸露药包或浅孔、深孔爆破	水深<1.5 m	与地面爆破相同
		水深>6 m	不考虑飞石对地面或水面以上人员的影响
		水深 1.5 m～6 m	由设计确定
	水面覆冰时的裸露药包或浅孔、深孔爆破		200
	水底洞室爆破		按设计
拆除爆破、城镇浅孔爆破及复杂环境深孔爆破			按设计
地震勘探爆破	浅井或地表爆破		按设计，但≥100
	在深孔中爆破		按设计，但≥30

表 8.5.5-2 爆破飞石对人员安全距离

序号	爆破种类及爆破方法			危险区域的最小半径（m）
1	岩基开挖工程	一般钻孔法爆破		≥300
		药壶法	扩壶爆破	≥50
			药壶爆破	≥300
		深孔药壶法	扩壶爆破	≥100
			药壶爆破	按设计，但≥300
		深孔法	松动爆破	按设计，但≥300
			抛掷爆破	按设计
2	地下开挖工程	平洞开挖爆破	独头的洞内	≥200
			有折线的洞内	≥100
			相邻的上下洞间	≥100
			相邻的平行洞间	≥50
			相邻的横洞或横通道间	≥50
	井开挖爆破	井深<3 m	≥200	
		井深为 3 m～7 m	≥100	
		井深>7 m	≥50	
3	裸露药包法爆破		≥400	
4	用放在坑内的炸药击碎巨石		≥400	
5	用炸药拔树根的爆破		≥200	
6	泥沼地上塌落土堤的爆破		≥100	
7	水下开挖工程	非硬质土壤上爆破		≥100
		岩石上爆破		≥300
		有冰层覆盖时土壤和岩石爆破		≥300

2 洞室爆破个别飞石的安全距离, 不应小于表 8.5.5-3 的规定数值。

表 8.5.5-3 洞室爆破个别飞石安全距离

最小抵抗线 (m)	对于人员 (m)					对于机械及建筑物 (m)				
	<i>n</i> 值					<i>n</i> 值				
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
1.5	200	300	350	400	400	100	150	250	300	300
2.0	200	400	500	600	600	100	200	350	400	400
4.0	300	500	700	800	800	150	250	500	550	550
6.0	300	600	800	1000	1000	150	300	550	650	650
8.0	400	600	800	1000	1000	200	300	600	700	700
10.0	500	700	900	1000	1000	250	400	600	700	700
12.0	500	700	900	1200	1200	250	400	700	800	800
15.0	600	800	1000	1200	1200	300	400	800	1000	1000
20.0	700	800	1200	1500	1500	350	400	900	1000	1000
25.0	800	1000	1500	1800	1800	400	500	900	1000	1000
30.0	800	1000	1700	2000	2000	400	500	1000	1200	1200
注: 当 <i>n</i> 值<1 时, 可将抵抗线值修改为 $W_p=5W/7$, 再按 <i>n</i> =1 的条件查表。										

9.1.6 对贮存过易燃易爆及有毒容器、管道进行焊接与切割时，要将易燃物和有毒气体放尽，用水冲洗干净，打开全部管道窗、孔，保持良好通风，方可进行焊接和切割，容器外要有专人监护，定时轮换休息。密封的容器、管道不应焊割。

9.1.8 严禁在贮存易燃易爆的液体、气体、车辆、容器等的库区内从事焊割作业。

9.3.7 在坑井或深沟内焊接时，应首先检查有无集聚的可燃气体或一氧化碳气体，如有应排除并保持通风良好。必要时应采取通风除尘措施。

11.4.8 放射性射源的贮藏库房，应遵守下列规定：

2 放射性同位素不应与易燃、易爆、腐蚀性物品放在一起，其贮存场所应采取有效的防火、防盗、防泄漏的安全防护措施，并指定专人负责保管。贮存、领取、使用、归还放射性同位素时应进行登记、检查，做到账物相符。

《水利水电工程土建施工安全技术规程》SL 399—2007

1.0.9 作业人员上岗前，应按规定穿戴防护用品。施工负责人和安全检查员应随时检查劳动防护用品的穿戴情况，不按规定穿戴防护用品的人员不应上岗。

3.2.1 有边坡的挖土作业应遵守下列规定：

3 施工过程当中应密切关注作业部位和周边边坡、山体的稳定情况，一旦发现裂痕、滑动、流土等现象，应停止作业，撤出现场作业人员。

3.3.4 开挖过程中，如出现整体裂缝或滑动迹象时，应立即停止施工，将人员、设备尽快撤离工作面，视开裂或滑动程度采取不同的应急措施。

3.5.1 洞室开挖作业应遵守下列规定：

7 暗挖作业中，在遇到不良地质构造或易发生塌方地段、有害气体逸出及地下涌水等突发事件，应即令停工，作业人员撤至安全地点。

3.5.3 竖井提升作业应遵守下列规定：

2 施工期间采用吊桶升降人员与物料时应遵守下列规定：

8) 装有物料的吊桶不应乘人。

3.5.6 不良地质地段开挖作业应遵守下列规定：

3 当出现围岩不稳定、涌水及发生塌方情况时，所有作业人员应立即撤至安全地带。

3.5.12 施工安全监测应遵守下列规定：

10 当监测中发现测值总量或增长速率达到或超过设计警戒值时，则认为不安全，应报警。

3.6.1 现场运送运输爆破器材应遵守下列规定：

4 用人工搬运爆破器材时应遵守下列规定：

2) 严禁 1 人同时携带雷管和炸药；雷管和炸药应分别放在专用背包（木箱）内，不应放在衣袋里。

3.6.3 洞室爆破应满足下列基本要求：

5 参加爆破工程施工的临时作业人员，应经过爆破安全教育培训，经口试或笔试合格后，方可参加装药填塞作业。但装起爆体及敷设爆破网路的作业，应由持证爆破员或爆破工程技术人员操作。

8 不应在洞室内和施工现场改装起爆体和起爆器材。

3.6.5 洞室爆破现场混制炸药应遵守下列规定：

13 混制场内严禁吸烟，严禁存在明火；同时，严禁将火柴、打火机等带入加工场。

4.2.7 制浆及输送应遵守下列规定：

2 当人进入搅拌槽内之前，应切断电源，开关箱应加锁，并挂上“有人操作，严禁合闸”的警示标志。

5.1.4 当砂石料堆起拱堵塞时，严禁人员直接站在料堆上进行处理。应根据料物粒径，堆料体积、堵塞原因采取相应措施进行处理。

5.4.7 设备检修时应切断电源，在电源启动柜或设备配电室悬挂“有人检修，不许合闸”的警示标志。

5.4.8 在破碎机腔内检查时，应有人在机外监护，并且保证设备的安全锁机构处于锁定位置。

6.2.1 木模板施工作业时应遵守下列规定：

10 高处拆模时，应有专人指挥，并标出危险区；应实行安全警戒，暂停交通。

11 拆除模板时，严禁操作人员站在正拆除的模板上。

6.3.1 钢筋加工应遵守下列规定：

8 冷拉时，沿线两侧各 2 m 范围为特别危险区，人员和车辆不应进入。

6.5.1 螺旋输送机应符合下列安全技术要求：

6 处理故障或维修之前，应切断电源，并悬挂警示标志。

6.5.4 片冰机的安全技术要求：

3 片冰机运转过程中，各孔盖、调刀门不应随意打开。因观察片冰机工作情况而应打开孔盖、调刀门时，严禁观察人员将手、头伸进孔及门内。

6 参加片冰机调整、检修工作的人员，不应少于 3 人：1 人负责调整、检修；1 人负责组织指挥（若调整、检修人员在片冰机内，指挥人员应在片冰机顶部）；另 1 人负责控制片冰机电源开关。应做到指挥准确，操作无误。

7 工作人员从片冰机进入孔进、出之前和在调整、检修工作的过程中，应关闭片冰机的电源开关，悬挂“严禁合闸”的警示标志，这期间片冰机电源开关控制人员不应擅离工作岗位。

6.5.6 混凝土拌和楼（站）的技术安全要求：

9 检修时，应切断相应的电源、气路，并挂上“有人工作，不准合闸”的警示标志。

10 进入料仓（斗）、拌和筒内工作，外面应设专人监护。检修时应挂“正在修理，严禁开动”的警示标志。非检修人员不应乱动气、电控制元件。

6.7.5 采用核子水分/密度仪进行无损检测时应遵守下列规定：

1 操作者在操作前应接受有关核子水分/密度仪安全知识的培训和训练，只有合格者方可进行操作。应给操作者配备防护铅衣、裤、鞋、帽、手套等防护用品。操作者应在胸前配戴胶片计量仪，1 个月～2 个月更换 1 次。胶片计量仪一旦显示操作者达到或超过了允许的辐射值，应即停止操作。

3 应派专人负责保管核子水分/密度仪，并应设立专台档案。每隔半年应把仪器送有关单位进行核泄露情况检测，仪器储存处应牢固地张贴“放射性仪器”的警示标志。

4 核子水分/密度仪受到破坏，或者发生放射性泄露，应立即让周围的人离开，并远离出事场所，直到核专家将现场清除干净。

7.1.6 骨（填）料加热、筛分及储存应遵守下列规定：

2 加热后的骨料温度高约 200℃，进行二次筛分时，作业人员应采取防高温、防烫伤的安全措施；卸料口处应加装挡板，以免骨料溅出。

7.1.10 搅拌机运行中，不应使用工具伸入滚筒内掏挖或清理。需要清理时应停机。如需人员进入搅拌鼓内工作时，鼓外要有人监护。

7.2.6 沥青混凝土碾压作业应遵守下列规定：

6 机械由坝顶下放至斜坡时，应有安全措施，并建立安全制度。对牵引机械和钢丝绳刹车等，应经常检查、维修。

7.2.7 心墙钢模宜应采用机械拆模，采用人工拆除时，作业人员应有防高温、防烫伤、防毒气的安全防护装置。钢模拆除后应将表面粘附物清除干净，用柴油清洗时，不应接近明火。

《水利水电工程金属结构与机电设备安装安全技术规程》SL 400—2007

4.1.7 施工设施应符合下列规定：

1 机械设备、电气盘柜和其他危险部位应悬挂安全警示标志和安全操作规程。

5.6.6 底水封（或防撞装置）安装时，门体应处于全关（或全开）状态，启闭机应挂停机牌，并应派专人值守，严禁擅自启动。

11.3.5 喷砂枪喷嘴接头应牢固，严禁喷嘴对人，沿喷射方向 30 m 范围内不应有人停留和作业，喷嘴堵塞应停机消除压力后，进行修理或更换。

11.5.11 在容器内进行喷涂时，应保持通风，容器内应无易燃、易爆物及有毒气体。容器外应专人监护。

12.3.9 导叶进行动作试验时，应事先通告相关人员，应在水轮机室、蜗壳进入门处悬挂警示标志，严禁进入导叶附近，应有可靠的信号联系，并应有专人监护。

12.8.1 蝴蝶阀和球阀安装时，应符合下列规定：

5 蝴蝶阀和球阀动作试验前，应检查钢管内和活门附近有无障碍物，不应有人在内工作。试验时应在进入门处挂“禁止入内”警示标志，并应设专人监护。

6 进入蝴蝶阀和球阀、钢管内检查或工作时，应关闭油源，投入机械锁锭，并应挂上“有人工作，禁止操作”警示标志。

13.2.3 定子下线时，应符合下列规定：

8 铁心磁化试验时，现场应配备足够的消防器材；定子周围应设临时围栏，挂警示标志，并应派专人警戒。定子机座、测温电阻接地应可靠，接地线截面积应符合规范要求。

11 耐电压试验时，应有专人指挥，升压操作应有监护人监护。操作人员应穿绝缘鞋。现场应设临时围栏，挂警示标志，并应派专人警戒。

13.4.2 转子支架组装和焊接时，应符合下列规定：

1 使用化学溶剂清洗转子中心体时，场地应通风良好，周围不应有火种，并应有专人监护，现场配备灭火器材。

13.7.9 有绝缘要求的导轴瓦或上端轴，安装前后应对绝缘进行检查。试验时应对试验场所进行安全防护，应设置安全警戒线和警示标志。

15.1.3 变压器、电抗器器身检查时，应符合下列规定：

15 进行各项电气试验时，应设立警戒线，悬挂警示标志。

15.1.4 附件安装及电气试验时，需符合下列规定：

8 现场高压试验区应设遮栏，并悬挂警示标志，设警戒线，派专人看护。

15.3.2 安装、调试时，需符合下列规定：

11 试验区域应有安全警戒线和明显的安全警示标志。被试物的金属外壳应可靠接地。

12 试验接线应经过检查无误后，方可开始试验，未经监护人同意严禁任意拆线。雷雨时，应停止高压试验。

15.4.2 硬母线、封闭母线安装时，应符合下列规定：

8 在高空安装硬母线时，工作人员应系好安全带，并设置安全警戒线及警示标志。

15.7.3 电缆头制作时，需符合下列规定：

6 现场高压试验区应设围栏，挂警示标志，并应设专人监护。

15.8.1 试验区应设围栏、拉警戒线并悬挂警示标志，将有关路口和有可能进入试验区域的通道临时封闭，并应安排专人看守。

15.8.6 在进行高压试验和试送电时，应由 1 人统一指挥，并派专人监护。高压试验装置的金属外壳应可靠接地。

15.9.1 试验区应设围栏或拉警戒线，悬挂警示标志，将有关路口和有可能进入试验区域的通道临时封闭，并应安排专人看守。

16.1.1 检查机组内部应 3 人以上，并应配带手电筒，特别是进入钢管、蜗壳和发电机风洞内部时，应留 1 人在进入口处守候。

17.4.2 桥机试验区域应设警戒线，并布置明显警示标志，非工作人员严禁上桥机。试验时桥机下面严禁有人逗留。

《水利水电工程施工作业人员安全操作规程》SL 401—2007

2.0.9 严禁人员在吊物下通过和停留。

2.0.10 易燃、易爆等危险场所严禁吸烟和明火作业。不应在有毒、粉尘生产场所进食。

2.0.12 洞内作业前，应检查有害气体的浓度，当有害气体的浓度超过规定标准时，应及时排除。

2.0.16 检查、修理机械电气设备时，应停电并挂标志牌，标志牌应谁挂谁取。应在检查确认无人操作后方可合闸。严禁机械在运转时加油、擦拭或修理作业。

2.0.20 严禁非电气人员安装、检修电气设备。严禁在电线上挂晒衣服及其他物品。

2.0.26 非特种设备操作人员，严禁安装、维修和动用特种设备。

3.7.13 进行停电作业时，应首先拉开刀闸开关，取走熔断器（管），挂上“有人作业，

严禁合闸”的警示标志，并留人监护。

4.2.1 塔式起重机司机应经过专业培训，并经考试合格取得特种作业人员操作证书后，方可上岗操作。

《水工建筑物地下开挖工程施工规范》SL 378—2007

8.4.2 竖井吊罐及斜井运输车牵引绳，应有断绳保险装置。

8.4.11 井口应设阻车器、安全防护栏或安全门。

8.4.12 斜井、竖井自上而下扩大开挖时，应有防止导井堵塞和人员坠落的措施。

11.1.1 地下洞室开挖施工过程中，洞内氧气体积不应少于 20%，有害气体和粉尘含量应符合表 11.1.1 的规定标准。

表 11.1.1 空气中有毒物质的容许含量

名称	容许浓度		附注
	按体积 (%)	按重量 (mg/m ³)	
二氧化碳 (CO ₂)	0.5	—	1. 一氧化碳的容许含量与作业时间：容许含量为 50 mg/m ³ 时，作业时间不宜超过 1 h； 容许含量为 100 mg/m ³ 时，作业时间不宜超过 0.5 h； 容许含量为 200 mg/m ³ 时，作业时间不宜超过 20 min； 反复作业的间隔时间应在 2 h 以上； 2. 含有 80% 以上游离 SiO ₂ 的生产粉尘不宜超过 1 mg/m ³
甲烷 (CH ₄)	1	—	
一氧化碳 (CO)	0.00240	30	
氮氧化物换算成二氧化氮 (NO ₂)	0.00025	5	
二氧化硫 (SO ₂)	0.00050	15	
硫化氢 (H ₂ S)	0.00066	10	
醛类 (丙烯醛)	—	0.3	
含有 10% 以上游离 SiO ₂ 的粉尘	—	2	
含有 10% 以下游离 SiO ₂ 水泥粉尘	—	6	
含有 10% 以上游离 SiO ₂ 的其他粉尘	—	10	

13.2.4 几个工作面同时爆破时，应有专人统一指挥，确保起爆人员的安全和相邻炮区的安全。

13.2.11 爆破完成后，待有害气体浓度降低至规定标准时，方可进入现场处理哑炮并对爆破面进行检查，清理危石。清理危石应由有施工经验的专职人员负责实施。

13.3.5 竖井和斜井运送施工材料或出渣时应遵守下列规定：

- 1 严禁人、物混运，当施工人员从爬梯上下竖井时，严禁运输施工材料或出渣。
- 2 井口应有防止石渣和杂物坠落井中的措施。

13 工业卫生

《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》GB 50706—2011

选编者注：替代《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》DL 5061—1996

5.6.1 六氟化硫气体绝缘电气设备的配电装置室及检修室，必须装设机械排风装置，其室内空气中六氟化硫气体含量不应超过 6.0 g/m^3 ，室内空气不应再循环，且不得排至其他房间内。室内地面孔、洞应采取封堵措施。

5.6.7 水厂中的液氯瓶、联氨贮存罐应分别存放在无阳光直接照射的单独房间内。加氯（氨）间和氯（氨）库应设置泄漏检测仪及报警装置，并应在临近的单独房间内设置漏氯（氨）气自动吸收装置。

5.6.8 水厂加氯（氨）间和氯（氨）库，应设置根据氯（氨）气泄漏量自动开启的通风系统。照明和通风设备的开关应设置在室外。加氯（氨）间和氯（氨）库外部应备有防毒面具、抢救设施和工具箱。

5.7.1 工程使用的砂、石、砖、水泥、商品混凝土、预制构件和新型墙体材料等无机非金属建筑主体材料，其放射性指标限值应符合表 5.7.1 的规定。

表 5.7.1 无机非金属建筑主体材料放射性指标限值

测定项目	限值
内照射指数（ I_{Ra} ）	≤ 1.0
外射指数（ I_y ）	≤ 1.0

5.7.2 工程使用的石材、建筑卫生陶瓷、石膏板、吊顶材料、无机瓷质砖粘接剂等无机非金属装修材料，其放射性指标限值应符合表 5.7.2 的规定。

表 5.7.2 无机非金属装修材料放射性指标限值

测定项目	限值
内照射指数（ I_{Ra} ）	≤ 1.0
外射指数（ I_y ）	≤ 1.3

5.7.3 工程室内使用的胶合板、细木工板、刨花板、纤维板等人造木板和饰面人造木板，必须测定游离甲醛的含量或游离甲醛的释放量。

5.9.2 血吸虫病疫区的水利水电工程，应设置血防警示标志。

选编者注：5.6.1 条、5.6.7 条、5.6.8 条、5.7.1 条、5.7.2 条、5.7.3 条、5.9.2 条替代 2010 年版强制性条

文中 DL 5061—1996 之 5.1.1 条。

《水利水电工程施工通用安全技术规程》SL 398—2007

3.4.2 生产作业场所常见生产性粉尘、有毒物质在空气中允许浓度及限值应符合表 3.4.2 的规定。

表 3.4.2 常见生产性粉尘、有毒物质在空气中允许浓度及限值

序号	有害物质名称		阈限值（mg/m ³ ）			
			最高容许浓度 Pc-MAC	时间加权平均容许浓度 Pc-TWA	短时间接触容许浓度 Pc-STEEL	
1	矽尘		—	—	—	
	总尘	含 10%~50%游离 SiO ₂	—	1	2	
		含 50%~80%游离 SiO ₂	—	0.7	1.5	
		含 80%以上游离 SiO ₂	—	0.5	1.0	
	呼吸尘	含 10%~50%游离 SiO ₂	—	0.7	1.0	
		含 50%~80%游离 SiO ₂	—	0.3	0.5	
		含 80%以上游离 SiO ₂	—	0.2	0.3	
2	石灰石粉尘	总尘	—	8	10	
		呼吸尘	—	4	8	
3	硅酸盐水泥	总尘（游离 SiO ₂ <10%）	—	4	6	
		呼吸尘（游离 SiO ₂ <10%）	—	1.5	2	
4	电焊烟尘		—	4	6	
5	其他粉尘		—	8	10	
6	锰及无机化合物（按 Mn 计）		—	0.15	0.45	
7	一氧化碳	非高原		—	20	30
		高原	海拔 2000 m~3000 m	20	—	—
			海拔>3000 m	15	—	—
8	氨（Ammonia）		—	20	30	
9	溶剂汽油		—	300	450	
10	丙酮		—	300	450	
11	三硝基甲苯（TNT）		—	0.2	0.5	
12	铅及无机化合物（按 Pb 计）	铅尘	0.05	—	—	
		铅烟	0.03	—	—	
13	四乙基铅（皮，按 Pb 计）		—	0.02	0.06	

3.4.4 生产车间和作业场所工作地点噪声声级卫生限值应符合表 3.4.4 规定。

表 3.4.4 生产性噪声声级卫生限值

日接触噪声时间（h）	卫生限值 dB（A）
8	85
4	88
2	91
1	94

3.4.6 施工作业噪声传至有关区域的允许标准见表 3.4.6。

表 3.4.6 非施工区域的噪声允许标准

类别	等效声级限值 dB（A）	
	昼间	夜间
以居住、文教机关为主的区域	55	45
居住、商业、工业混杂区及商业中心区	60	50
工业区	65	55
交通干线道路两侧	70	55

3.4.11 工程建设各单位应建立职业卫生管理规章制度和施工人员职业健康档案，对从事尘、毒、噪声等职业危害的人员应每年进行 1 次职业体检，对确认职业病的职工应及时给予治疗，并调离原工作岗位。

4.7.1 生活供水水质应符合表 4.7.1 的要求，并应经当地卫生部门检验合格方可使用。生活饮用水源附近不应有污染源。

表 4.7.1 生活饮用水水质标准

序号	指标类别	项目	标准
1	感官性状指标	色	色度不超过 15 度，并不应呈现其他异色
2		浑浊度	不超过 3 度，特殊情况不超过 5 度
3		臭和味	不应有异臭异味
4		肉眼可见物	不应含有
5	化学指标	pH 值	6.5～6.8
6		总硬度（以 CaO 计）	≤450 mg/L
7		铁	≤0.3 mg/L
8		锰	≤0.1 mg/L

表 4.7.1 生活饮用水水质标准（续）

序号	指标类别	项目	标准
9	化学指标	铜	$\leq 1.0 \text{ mg/L}$
10		锌	$\leq 1.0 \text{ mg/L}$
11		挥发酚类	$\leq 0.002 \text{ mg/L}$
12		阴离子合成洗涤剂	$\leq 0.3 \text{ mg/L}$
13	毒理学指标	氟化物	$\leq 1.0 \text{ mg/L}$, 适宜浓度 $0.5 \text{ mg/L} \sim 1.0 \text{ mg/L}$
14		氰化物	$\leq 0.05 \text{ mg/L}$
15		砷	$\leq 0.04 \text{ mg/L}$
16		硒	$\leq 0.01 \text{ mg/L}$
17		汞	$\leq 0.001 \text{ mg/L}$
18		镉	$\leq 0.01 \text{ mg/L}$
19		铬（六价）	$\leq 0.05 \text{ mg/L}$
20		铅	$\leq 0.05 \text{ mg/L}$
21	细菌学指标	细菌总数	$\leq 100 \text{ 个/mL}$
22		大肠菌数	$\leq 3 \text{ 个/mL}$
23		游离性余氯	在接触 30 min 后 $\geq 0.3 \text{ mg/L}$, 管网末梢水 $\geq 0.05 \text{ mg/L}$

《水利血防技术导则（试行）》SL/Z 318—2005

10.0.1 水利血防工程施工，应根据工程所在区域的钉螺分布状况和血吸虫病流行情况，制定有关规定，采取相应的预防措施，避免参建人员被感染。

10.0.4 在疫区施工，应采取措施，改善工作和生活环境，同时设立醒目的血防警示标志。

11.0.1 水利血防工程管理机构，应制定相应的办法、规章制度及运行调度方案，采取预防措施，避免人员被感染。

11.0.4 在工程管理区，应采取措施，改善工作和生活环境，设立醒目的血防警示标志。

《村镇供水工程技术规范》SL 310—2004

3.2.1 集中式供水工程，生活饮用水水质应符合《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）的要求；受水源、技术、管理等条件限制的 IV 型、V 型供水工程，生活饮用水水质应符合《农村实施〈生活饮用水卫生标准〉准则》的要求。

第四篇 水利工程验收

14 质量检查

《水利水电工程施工质量检验与评定规程》SL 176—2007

4.1.11 对涉及工程结构安全的试块、试件及有关材料，应实行见证取样。见证取样资料由施工单位制备，记录应真实齐全，参与见证取样人员应在相关文件上签字。

4.3.3 施工单位应按《单元工程评定标准》及有关技术标准对水泥、钢材等原材料与中间产品质量进行检验，并报监理单位复核。不合格产品，不得使用。

4.3.4 水工金属结构、启闭机及机电产品进场后，有关单位应按有关合同进行交货检查和验收。安装前，施工单位应检查产品是否有出厂合格证、设备安装说明书及有关技术文件，对在运输和存放过程中发生的变形、受潮、损坏等问题应做好记录，并进行妥善处理。无出厂合格证或不符合质量标准的产品不得用于工程中。

4.3.5 施工单位应按《单元工程评定标准》检验工序及单元工程质量，做好书面记录，在自检合格后，填写《水利水电工程施工质量评定表》报监理单位复核。监理单位根据抽检资料核定单元（工序）工程质量等级。发现不合格单元（工序）工程，应要求施工单位及时进行处理，合格后才能进行后续工程施工。对施工中的质量缺陷应书面记录备案，进行必要的统计分析，并在相应单元（工序）工程质量评定表“评定意见”栏内注明。

4.4.5 工程质量事故处理后，应由项目法人委托具有相应资质等级的工程质量检测单位检测后，按照处理方案确定的质量标准，重新进行工程质量评定。

15 验收

《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008

1.0.9 当工程具备验收条件时，应及时组织验收。未经验收或验收不合格的工程不应交付使用或进行后续工程施工。验收工作应相互衔接，不应重复进行。

6.2.1 枢纽工程导（截）流前，应进行导（截）流验收。

6.3.1 水库下闸蓄水前，应进行下闸蓄水验收。

6.4.1 引（调）排水工程通水前，应进行通水验收。

6.5.1 水电站（泵站）每台机组投入运行前，应进行机组启动验收。

附录 标准名录

本部分强制性条文所涉标准名录见表 1.1。

表 1.1 标准名录

序号	标准名称和编号	实施日期
1	《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》SL 47—1994	1994-07-01
2	《水工建筑物地下开挖工程施工规范》SL 378—2007	2008-01-08
3	《水工预应力锚固施工规范》SL 46—1994	1994-07-01
4	《水利水电工程锚喷支护技术规范》SL 377—2007	2008-01-08
5	《浆砌石坝施工技术规范（试行）》SD 120—1984	1984-04-05
6	《堤防工程施工规范》SL 260—1998	1998-11-01
7	《小型水电站施工技术规范》SL 172—2012	2012-04-12
8	《水工混凝土施工规范》SDJ 207—1982	1982-10-01
9	《水工建筑物滑动模板施工技术规范》SL 32—1992	1992-06-01
10	《水利水电工程混凝土防渗墙施工技术规范》SL 174—1996	1996-09-01
11	《土石坝碾压式沥青混凝土防渗墙施工规范（试行）》SD 220—1987	1988-01-01
12	《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》SL 62—1994	1994-10-01
13	《土坝坝体灌浆技术规范》SD 266—1988	1988-05-04
14	《水工碾压混凝土施工规范》SL 53—1994	1994-07-01
15	《碾压式土石坝施工技术规范》SDJ 213—1983	1983-10-01
16	《混凝土面板堆石坝施工规范》SL 49—1994	1994-07-01
17	《泵站施工规范》SL 234—1999	1999-04-01
18	《水闸施工规范》SL 27—1991	1992-07-01
19	《水利水电工程钻探规程》SL 291—2003	2004-01-01
20	《水利水电工程坑探规程》SL 166—2010	2011-01-11
21	《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》GB 50706—2011	2012-06-01
22	《水利血防技术导则（试行）》SL/Z 318—2005	2005-04-29
23	《水利水电工程施工组织设计规范》SL 303—2004	2004-12-01
24	《水利水电工程施工通用安全技术规程》SL 398—2007	2008-02-26
25	《水利水电工程土建施工安全技术规程》SL 399—2007	2008-02-26
26	《水利水电工程金属结构与机电设备安装安全技术规程》SL 400—2007	2008-02-26
27	《水利水电工程施工作业人员安全操作规程》SL 401—2007	2008-02-26
28	《村镇供水工程施工技术规范》SL 310—2004	2005-02-01
29	《水利水电工程施工质量检验与评定规程》SL 176—2007	2007-10-14
30	《水利水电建设工程验收规程》SL 223—2008	2008-06-03

选编者注：表 1.1 由选编者整理形成。

第二部分

房 屋 建 筑

第九篇 施工质量

1 总则

《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013

选编者注：替代《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2001

5.0.8 经返修或加固处理仍不能满足安全或使用要求的分部工程及单位工程，严禁验收。

6.0.6 建设单位收到工程竣工报告后，应由建设单位项目负责人组织监理、施工、设计、勘察等单位项目负责人进行单位工程验收。

选编者注 1：5.0.8 条、6.0.6 条相应替代 2013 年版强制性条文中 GB 50300—2001 之 5.0.7 条、6.0.4 条。

选编者注 2：GB 50300—2001 之 3.0.3 条、5.0.4 条、6.0.3 条、6.0.7 条为 2013 年版强制性条文的内容，GB 50300—2013 未将相应内容列为强制性条文，选编时未录入。

《建筑变形测量规范》JGJ 8—2007

3.0.1 下列建筑在施工和使用期间应进行变形测量：

- 1 地基基础设计等级为甲级的建筑。
- 2 复合地基或软弱地基上的设计等级为乙级的建筑。
- 3 加层、扩建建筑。
- 4 受邻近深基坑开挖施工影响或受场地地下水等环境因素变化影响的建筑。
- 5 需要积累经验或进行设计反分析的建筑。

3.0.11 当建筑变形观测过程中发生下列情况之一时，必须立即报告委托方，同时应及时增加观测次数或调整变形测量方案：

- 1 变形量或变形速率出现异常变化。
- 2 变形量达到或超出预警值。
- 3 周边或开挖面出现塌陷、滑坡。
- 4 建筑本身、周边建筑及地表出现异常。
- 5 由于地震、暴雨、冻融等自然灾害引起的其他变形异常情况。

《房屋建筑和市政基础设施工程质量检测技术管理规范》GB 50618—2011

3.0.3 检测机构必须在技术能力和资质规定范围内开展检测工作。

3.0.4 检测机构应对出具的检测报告的真实性、准确性负责。

3.0.10 检测应按有关标准的规定留置已检试件。有关标准留置时间无明确要求的，留置时间不应少于 72 小时。

3.0.13 检测试件的提供方应对试件取样的规范性、真实性负责。

4.1.1 检测机构应配备能满足所开展检测项目要求的检测人员。

4.2.1 检测机构应配备能满足所开展检测项目要求的检测设备。

4.4.10 检测机构严禁出具虚假检测报告。凡出现下列情况之一的应判定为虚假检测报告：

- 1 不按规定的检测程序及方法进行检测出具的检测报告。
- 2 检测报告中数据、结论等实质性内容被更改的检测报告。
- 3 未经检测就出具的检测报告。
- 4 超出技术能力和资质规定范围出具的检测报告。

5.4.1 检测应严格按照经确认的检测方法标准和现场工程实体检测方案进行。

2 地基基础工程

2.1 基本规定

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202—2002

4.1.5 对灰土地基、砂和砂石地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、强夯地基、注浆地基、预压地基，其竣工后的结果（地基强度或承载力）必须达到设计要求的标准。检验数量，每单位工程不应少于 3 点，1000 m² 以上的工程每 100 m² 应至少有 1 点，3000 m² 以上的工程每 300 m² 至少有 1 点；每 1 个独立基础下至少应有 1 点，基槽每 20 延米应有 1 点。

4.1.6 对水泥土搅拌桩复合地基、高压喷射注浆桩复合地基、砂桩地基、振冲桩复合地基、土和灰土挤密桩复合地基、水泥粉煤灰碎石桩复合地基及夯实水泥土桩复合地基，其承载力检验，数量为总数的 0.5%~1%，但不应少于 3 处。有单桩强度检验要求时，数量为总数的 0.5%~1%，但不应少于 3 根。

2.2 特殊性土

《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025—2004

8.1.1 在湿陷性黄土场地，对建筑物及其附属工程进行施工，应根据湿陷性黄土的特点和设计要求采取措施防止施工用水和场地雨水流入建筑物地基（或基坑内）引起湿陷。

8.1.5 在建筑物邻近修建地下工程时，应采取有效措施，保证原有建筑物和管道系统的安全使用，并应保持场地排水畅通。

8.2.1 建筑场地的防洪工程应提前施工，并应在汛期前完成。

8.3.1 浅基坑或基槽的开挖与回填，应符合下列规定：

- 1 当基坑或基槽挖至设计深度或标高时，应进行验槽。

8.3.2 深基坑的开挖与支护，应符合下列要求：

- 1 深基坑的开挖与支护，必须进行勘察与设计。

8.4.5 当发现地基浸水湿陷和建筑物产生裂缝时，应暂时停止施工，切断有关水源，查明浸水的原因和范围，对建筑物的沉降和裂缝加强观测，并绘图记录，经处理后方可继续施工。

8.5.5 管道和水池等施工完毕，必须进行水压试验。不合格的应返修或加固，重做试验，直至合格为止。

清洗管道用水、水池用水和试验用水，应将其引至排水系统，不得任意排放。

9.1.1 在使用期间，对建筑物和管道应经常进行维护和检修，并确保所有防水措施发挥有效作用，防止建筑物和管道的地基浸水湿陷。

2.3 桩基础

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202—2002

5.1.3 打（压）入桩（预制混凝土方桩、先张法预应力管桩、钢桩）的桩位偏差，必须符合表 5.1.3 的规定。斜桩倾斜度的偏差不得大于倾斜角正切值的 15%（倾斜角系桩的纵向中心线与铅垂线间夹角）。

表 5.1.3 预制桩（钢桩）桩位的允许偏差

序号	项目		允许偏差（mm）
1	盖有基础梁的桩	垂直基础梁的中心线	100+0.01H
		沿基础梁的中心线	150+0.01H
2	桩数为 1 根～3 根桩基中的桩		100
3	桩数为 4 根～16 根桩基中的桩		1/2 桩径或边长
4	桩数>16 根桩基中的桩	最外边的桩	1/3 桩径或边长
		中间桩	1/2 桩径或边长
注：H 为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离。			

5.1.4 灌注桩桩位偏差必须符合表 5.1.4 的规定，桩顶标高至少要比设计标高高出 0.5 m，

桩底清孔质量按不同的成桩工艺有不同的要求，应按本章的各节要求执行。每浇注 50 m³ 必须有 1 组试件，小于 50 m³ 的桩，每根桩必须有 1 组试件。

表 5.1.4 灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

序号	成孔方法		桩径 允许偏差 (mm)	垂直度 允许偏差 (%)	桩位允许偏差 (mm)	
					1 根~3 根、单排桩基 垂直于中心线方向和 群桩基础的边桩	条形桩基沿中心 线方向和群桩基 础的中间桩
1	泥浆护壁 钻孔桩	D≤1000 mm	±50	<1	D/6, 且≤100	D/4, 且≤150
		D>1000 mm	±50		100+0.01H	150+0.01H
2	套管成孔 灌注桩	D≤500 mm	-20	<1	70	150
		D>500 mm			100	150
3	干成孔灌注桩		-20	<1	70	150
4	人工挖孔 灌注桩	混凝土护壁	+50	<0.5	50	150
		钢套管护壁	+50	<1	100	200
注 1：桩径允许偏差的负值是指个别断面。 注 2：采用复打、反插法施工的桩，其桩径允许偏差不受本表限制。 注 3：H 为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离，D 为设计桩径。						

5.1.5 工程桩应进行承载力检验。对于地基基础设计等级为甲级或地质条件复杂，成桩质量可靠性低的灌注桩，应采用静载荷试验的方法进行检验，检验桩数不应少于总数的 1%，且不应少于 3 根，当总桩数少于 50 根时，不应少于 2 根。

《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106—2003

3.1.1 工程桩应进行单桩承载力和桩身完整性抽样检测。

4.3.5 为设计提供依据的竖向抗压静载试验应采用慢速维持荷载法。

4.4.4 单位工程同一条件下的单桩竖向抗压承载力特征值 R_a 应按单桩竖向抗压极限承载力统计值的一半取值。

6.4.6 单位工程同一条件下的单桩水平承载力特征值的确定应符合下列规定：

- 1 当水平承载力按桩身强度控制时，取水平临界荷载统计值为单桩水平承载力特征值。
- 2 当桩受长期水平荷载作用且桩不允许开裂时，取水平临界荷载统计值的 0.8 倍作为单桩水平承载力特征值。

8.4.7 低应变检测报告应给出桩身完整性检测的实测信号曲线。

9.2.3 高应变检测用重锤应材质均匀、形状对称、锤底平整，高径（宽）比不得小于 1，并采用铸铁或铸钢制作。当采取自由落锤安装加速度传感器的方式实测锤击力时，重锤应整体铸造，且高径（宽）比应在 1.0~1.5 范围内。

9.2.4 进行高应变承载力检测时，锤的重量应大于预估单桩极限承载力的 1.0%~1.5%，

混凝土桩的桩径大于 600 mm 或桩长大于 30 m 时取高值。

9.4.2 当出现下列情况之一时，高应变锤击信号不得作为承载力分析计算的依据：

- 1 传感器安装处混凝土开裂或出现严重塑性变形使力曲线最终未归零。
- 2 严重锤击偏心，两侧力信号幅值相差超过 1 倍。
- 3 触变效应的影响，预制桩在多次锤击下承载力下降。
- 4 四通道测试数据不全。

9.4.5 高应变实测的力和速度信号第 1 峰起始比例失调时，不得进行比例调整。

9.4.15 高应变检测报告应给出实测的力与速度信号曲线。

《建筑桩基技术规范》JGJ 94—2008

8.1.5 挖土应均衡分层进行，对流塑状软土的基坑开挖，高差不应超过 1 m。

8.1.9 在承台和地下室外墙与基坑侧壁间隙回填土前，应排除积水，清除虚土和建筑垃圾，填土应按设计要求选料，分层夯实，对称进行。

9.4.2 工程桩应进行承载力和桩身质量检验。

2.4 边坡、基坑支护

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202—2002

7.1.3 土方开挖的顺序、方法必须与设计工况相一致，并遵循“开槽支撑，先撑后挖，分层开挖，严禁超挖”的原则。

7.1.7 基坑（槽）、管沟土方工程验收必须确保支护结构安全和周围环境安全为前提。当设计有指标时，以设计要求为依据，如无设计指标时应按表 7.1.7 的规定执行。

表 7.1.7 基坑变形的监控值

基坑类别	围护结构墙顶位移（cm）	围护结构墙体最大位移（cm）	地面最大沉降（cm）
一级基坑	3	5	3
二级基坑	6	8	6
三级基坑	8	10	10
注 1：符合下列情况之一，为一级基坑：（1）重要工程或支护结构做主体结构的一部分；（2）开挖深度>10 m；（3）与临近建筑物、重要设施的距离在开挖深度以内的基坑；（4）基坑范围内有历史文物、近代优秀建筑、重要管线等需严加保护的基坑。 注 2：三级基坑为开挖深度<7 m，且周围环境无特别要求时的基坑。 注 3：除一级和三级外的基坑属二级基坑。 注 4：当周围已有的设施有特殊要求时，尚应符合这些要求。			

《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201—2012

4.5.4 土方回填应填筑压实，且压实系数应满足设计要求。当采用分层回填时，应在下层的压实系数经试验合格后，才能进行上层施工。

《复合土钉墙基坑支护技术规范》GB 50739—2011

6.1.3 土方开挖应与土钉、锚杆及降水施工密切结合，开挖顺序、方法应与设计工况相一致；复合土钉墙施工必须符合“超前支护，分层分段，逐层施作，限时封闭，严禁超挖”的要求。

《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120—2012

8.1.3 当基坑开挖面上方的锚杆、土钉、支撑未达到设计要求时，严禁向下超挖土方。

8.1.4 采用锚杆或支撑的支护结构，在未达到设计规定的拆除条件时，严禁拆除锚杆或支撑。

8.1.5 基坑周边施工材料、设施或车辆荷载严禁超过设计要求的地面荷载限值。

8.2.2 安全等级为一级、二级的支护结构，在基坑开挖过程与支护结构使用期内，必须进行支护结构的水平位移监测和基坑开挖影响范围内建（构）筑物、地面的沉降监测。

《建筑边坡工程技术规范》GB 50330—2002

15.1.2 对土石方开挖后不稳定或欠稳定的边坡，应根据边坡的地质特征和可能发生的破坏等情况，采取自上而下、分段跳槽、及时支护的逆作法或部分逆作法施工。严禁无序大开挖、大爆破作业。

15.1.6 一级边坡工程施工应采用信息施工法。

15.4.1 岩石边坡开挖采用爆破法施工时，应采取有效措施避免爆破对边坡和坡顶建（构）筑物的震害。

《湿陷性黄土地区建筑基坑工程安全技术规程》JGJ 167—2009

13.2.4 基坑的上、下部和四周必须设置排水系统，流水坡向应明显，不得积水。基坑上部排水沟与基坑边缘的距离应大于 2 m，沟底和两侧必须作防渗处理。基坑底部四周应设置排水沟和集水坑。

《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497—2009

3.0.1 开挖深度大于等于 5 m 或开挖深度小于 5 m，但现场地质情况和周围环境较复杂的

基坑工程以及其他需要监测的基坑工程应实施基坑工程监测。

7.0.4 当出现下列情况之一时，应提高监测频率：

- 1 监测数据达到报警值。
- 2 监测数据变化较大或者速率加快。
- 3 存在勘察未发现的不良地质。
- 4 超深、超长开挖或未及时加撑等违反设计工况施工。
- 5 基坑及周边大量积水、长时间连续降雨、市政管道出现泄漏。
- 6 基坑附近地面荷载突然增大或超过设计限值。
- 7 支护结构出现开裂。
- 8 周边地面突发较大沉降或出现严重开裂。
- 9 邻近建筑突发较大沉降、不均匀沉降或出现严重开裂。
- 10 基坑底部、侧壁出现管涌、渗漏或流沙等现象。

8.0.1 基坑工程监测必须确定监测报警值，监测报警值应满足基坑工程设计、地下结构设计以及周边环境中被保护对象的控制要求。监测报警值应由基坑工程设计方确定。

8.0.7 当出现下列情况之一时，必须立即进行危险报警，并应对基坑支护结构和周边环境中的保护对象采取应急措施。

- 1 监测数据达到监测报警值的累计值。
- 2 基坑支护结构或周边土体的位移值突然明显增大或基坑出现流沙、管涌、隆起、陷落或较严重的渗漏等。
- 3 基坑支护结构的支撑或锚杆体系出现过大大变形、压屈、断裂、松弛或拔出的迹象。
- 4 周边建筑的结构部分、周边地面出现较严重的突发裂缝或危害结构的变形裂缝。
- 5 周边管线变形突然明显增长或出现裂缝、泄漏等。
- 6 根据当地工程经验判断，出现其他必须进行危险报警的情况。

《地下建筑工程逆作法技术规程》JGJ 165—2010

3.0.4 地下建筑工程逆作法施工必须设围护结构，其主体结构水平构件应作为围护结构的水平支撑；当围护结构为永久性承重外墙时，应选择与主体结构沉降相适应的岩土层作为排桩或地下连续墙的持力层。

3.0.5 逆作法施工应全过程监测。

5.1.3 地下建筑工程逆作法结构设计应根据结构破坏可能产生的后果，采用不同的安全

等级及结构的重要性系数，并应符合下列规定：

- 1 施工期间临时结构的安全等级和重要性系数应符合表 5.1.3 的规定。

表 5.1.3 临时结构的安全等级和重要性系数

安全等级	破坏后果	γ_0
一级	支护结构破坏、土体变形对基坑周边环境及地下结构施工影响严重	1.1
二级	支护结构破坏、土体变形对基坑周边环境及地下结构施工影响一般	1.0
三级	支护结构破坏、土体变形对基坑周边环境及地下结构施工影响不严重	0.9

2 当支撑结构作为永久结构时，其结构安全等级和重要性系数不得小于地下结构安全等级和重要性系数。

3 支撑结构安全等级和重要性系数应按施工与使用两个阶段选用较高的结构安全等级和重要性系数。

4 当地下逆作结构的部分构件只作为临时结构构件的一部分时，应按临时结构的安全等级及结构的重要性系数取用。当形成最终永久结构的构件时，应按永久结构的安全等级及结构的重要性系数取用。

6.6.3 当水平结构作为周边围护结构的水平支承时，其后浇带处应按设计要求设置传力构件。

2.5 地基处理

《建筑地基处理技术规范》JGJ 79—2012

4.4.2 换填垫层的施工质量检验应分层进行，并应在每层的压实系数符合设计要求后铺填上层。

5.4.2 预压地基竣工验收检验应符合下列规定：

1 排水竖井处理深度范围内和竖井底面以下受压土层，经预压所完成的竖向变形和平均固结度应满足设计要求。

- 2 应对预压的地基土进行原位试验和室内土工试验。

6.2.5 压实地基的施工质量检验应分层进行。每完成 1 道工序，应按设计要求进行验收，未经验收或验收不合格时，不得进行下道工序施工。

6.3.10 当强夯施工所引起的振动和侧向挤压对邻近建构筑物产生有害影响时，应设置监测点，并采取挖隔振沟等隔振或防振措施。

6.3.13 强夯处理后的地基竣工验收，承载力检验应根据静载荷试验、其他原位测试和室

内土工试验等方法综合确定。强夯置换后的地基竣工验收，除应采用单墩静载荷试验进行承载力检验外，尚应采用动力触探等查明置换墩着底情况及密度随深度的变化情况。

7.1.2 对散体材料复合地基增强体应进行密实度检验；对有粘结强度复合地基增强体应进行强度及桩身完整性检验。

7.1.3 复合地基承载力的验收检验应采用复合地基静载荷试验，对有粘结强度的复合地基增强体尚应进行单桩静载荷试验。

7.3.6 水泥土搅拌桩干法施工机械必须配置经国家计量部门确认的具有能瞬时检测并记录出粉体计量装置及搅拌深度自动记录仪。

8.4.4 注浆加固处理后地基的承载力应进行静载荷试验检验。

10.2.7 处理地基上的建筑物应在施工期间及使用期间进行沉降观测，直至沉降达到稳定标准为止。

3 混凝土结构工程

3.1 模板工程

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002（2010 年版）

4.1.1 模板及其支架应根据工程结构形式、荷载大小、地基土类别、施工设备和材料供应等条件进行设计。模板及其支架应具有足够的承载能力、刚度和稳定性，能可靠地承受浇筑混凝土的重量、侧压力以及施工荷载。

注：《混凝土异形柱结构技术规程》（JGJ 149—2006）中第 7.0.2 条与本条等效。

《大体积混凝土施工规范》GB 50496—2009

5.3.2 模板和支架系统在安装、使用和拆除过程中、必须采取防倾覆的临时固定措施。

4.1.3 模板及其支架拆除的顺序及安全措施应按施工技术方案执行。

《混凝土结构工程施工规范》GB 50666—2011

4.1.2 模板及支架应根据施工过程中的各种工况进行设计，应具有足够的承载力和刚度，并应保证其整体稳固性。

《钢筋混凝土筒仓施工与质量验收规范》GB 50669—2011

5.4.3 滑模工艺施工，应在现场操作面随机抽取试样检查混凝土出模强度，每 1 个工作班不少于 1 次；气温有骤变或混凝土配合比有调整时，应相应增加检查次数。

《混凝土异形柱结构技术规程》JGJ 149—2006

7.0.2 异形柱结构的模板及其支架应根据工程结构的形式、荷载大小、地基土类别、施工设备和材料供应等条件进行专门设计。模板及其支架应具有足够的承载力、刚度和稳定性，应能可靠地承受浇筑混凝土的重量、侧压力和施工荷载。

《滑动模板工程技术规范》GB 50113—2005

5.1.3 滑模装置设计计算必须包括下列荷载：

- 1 模板系统、操作平台系统的自重（按实际重量计算）。
- 2 操作平台上的施工荷载，包括操作平台上的机械设备及特殊设施等的自重（按实际重量计算），操作平台上施工人员、工具和堆放材料等。
- 3 操作平台上设置的垂直运输设备运转时的额定附加荷载，包括垂直运输设备的起重量及柔性滑道的张紧力等（按实际荷载计算）；垂直运输设备刹车时的制动力。
- 4 卸料对操作平台的冲击力，以及向模板内倾倒混凝土时混凝土对模板的冲击力。
- 5 混凝土对模板的侧压力。
- 6 模板滑动时混凝土与模板之间的摩阻力，当采用滑框倒模施工时，为滑轨与模板之间的摩阻力。
- 7 风荷载。

5.1.3 滑模装置设计计算必须包括下列荷载：

- 1 模板系统、操作平台系统的自重。
- 2 操作平台上的施工荷载，包括操作平台上的机械设备及特殊设施等的自重，操作平台上施工人员、工具和堆放材料等的重量。
- 3 操作平台上设置的垂直运输设备运转时的额定附加荷载，包括垂直运输设备的起重量及柔性滑道的张紧力、垂直运输设备刹车时的制动力。
- 4 卸料对操作平台的冲击力，倾倒混凝土时混凝土对模板的冲击力。
- 5 混凝土对模板的侧压力。
- 6 模板滑动时混凝土与模板之间的摩阻力，当采用滑框倒模施工时，为滑轨与模板之间的摩阻力。
- 7 风荷载。

6.3.1 支承杆的直径、规格应与所使用的千斤顶相适应，第 1 批插入千斤顶的支承杆其长度不得少于 4 种，两相邻接头高差不应小于 1 m，同一高度上支承杆接头数不应大于总

量的 1/4。当采用钢管支承杆且设置在混凝土体外时，对支承杆的调直、接长、加固应作专项设计，确保支承体系的稳定。

6.6.9 在滑升过程中，应检查操作平台结构、支承杆的工作状态及混凝土的凝结状态，发现异常时，应及时分析原因并采取有效的处理措施。

6.6.14 模板滑空时，应事先验算支承杆在操作平台自重、施工荷载、风荷载等共同作用下的稳定性，稳定性不满足要求时，应对支承杆采取可靠的加固措施。

6.7.1 按整体结构设计的横向结构，当采用后期施工时，应保证施工过程中的结构稳定并满足设计要求。

《建筑工程大模板技术规程》JGJ 74—2003

3.0.2 组成大模板各系统之间的连接必须安全可靠。

3.0.4 大模板的支撑系统应能保持大模板竖向放置的安全可靠和在风荷载作用下的自身稳定性。地脚调整螺栓长度应满足调节模板安装垂直度和调整自稳角的需要，地脚调整装置应便于调整，转动灵活。

3.0.5 大模板钢吊环应采用 Q235A 材料制作并应具有足够的安全储备，严禁使用冷加工钢筋。焊接式钢吊环应合理选择焊条型号，焊缝长度和焊缝高度应符合设计要求；装配式吊环与大模板采用螺栓连接时必须采用双螺母。

4.2.1 配板设计应遵循下列原则：

3 大模板的重量必须满足现场起重设备能力的要求。

6.1.6 吊装大模板时应设专人指挥，模板起吊应平稳，不得偏斜和大幅度摆动。操作人员必须站在安全可靠处，严禁人员随同大模板一同起吊。

6.1.7 吊装大模板必须采用带卡环吊钩。当风力超过 5 级时应停止吊装作业。

6.5.1 大模板的拆除应符合下列规定：

6 起吊大模板前应先检查模板与混凝土结构之间所有对拉螺栓、连接件是否全部拆除，必须在确认模板和混凝土结构之间无任何连接后方可起吊大模板，移动模板时不得碰撞墙体。

6.5.2 大模板的堆放应符合下列要求：

1 大模板现场堆放区应在起重机的有效工作范围之内，堆放场地必须坚实平整，不得堆放在松土、冻土或凹凸不平的场地上。

2 大模板堆放时，有支撑架的大模板必须满足自稳角要求；当不能满足要求时，必

须另外采取措施,确保模板放置的稳定。没有支撑架的大模板应存放在专用的插放支架上,不得倚靠在其他物体上,防止模板下脚滑落倾倒。

3 大模板在地面堆放时,应采取 2 块大模板板面对板面相对放置的方法,且应在模板中间留置不小于 600 mm 的操作间距;当长时期堆放时,应将模板连接成整体。

《钢框胶合板模板技术规程》JGJ 96—2011

3.1.1 吊环应采用 HPB235 钢筋制作,严禁使用冷加工钢筋。

4.1.2 模板及支撑应具有足够的承载能力、刚度和稳定性。

6.4.7 在起吊模板前,应拆除模板与混凝土结构之间所有对拉螺栓、连接件。

3.2 钢筋工程

《混凝土结构工程施工规范》GB 50666—2011

5.1.3 当需要进行钢筋代换时,应办理设计变更文件。

5.2.2 对有抗震设防要求的结构,其纵向受力钢筋的性能应满足设计要求;当设计无具体要求时,对按一级、二级、三级抗震等级设计的框架和斜撑构件(含梯段)中的纵向受力钢筋应采用 HRB335E、HRB400E、HRB500E、HRBF335E、HRBF400E 或 HRBF500E 钢筋,其强度和最大力下总伸长率的实测值应符合下列规定:

- 1 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25。
- 2 钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.30。
- 3 钢筋的最大力下总伸长率不应小于 9%。

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002 (2010 年版)

5.1.1 当钢筋的品种、级别或规格需作变更时,应办理设计变更文件。

注:《混凝土异形柱结构技术规程》(JGJ149—2006)中第 7.0.4 条与本条等效。

5.2.1 钢筋进场时,应按国家现行相关标准的规定抽取试件作力学性能和重量偏差检验,检验结果必须符合有关标准的规定。

检查数量:按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

5.2.2 对有抗震设防要求的框架结构,其纵向受力钢筋的强度应满足设计要求;当设计无具体要求时,对一级、二级抗震等级,检验所得的强度实测值应符合下列规定:

- 1 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25。

2 钢筋的屈服强度实测值与强度标准值的比值不应大于 1.3。

5.5.1 钢筋安装时，受力钢筋的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

《钢管混凝土工程施工质量验收规范》GB 50628—2010

3.0.4 钢管、钢板、钢筋、连接材料、焊接材料及钢管混凝土的材料应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

3.0.6 焊工必须经考试合格并取得合格证书，持证焊工必须在其考试合格项目及合格证规定的范围内施焊。

3.0.7 设计要求全焊透的一级、二级焊缝应采用超声波探伤进行焊缝内部缺陷检查，超声波探伤不能对缺陷作出判断时，应采用射线探伤检验。其内部缺陷分级及探伤应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》（GB 11345）、《金属熔化焊焊接接头射线照相》（GB/T 3323）的有关规定。一级、二级焊缝的质量等级及缺陷分级应符合表 3.0.7 的规定。

表 3.0.7 一级、二级焊缝质量等级及缺陷分级

焊缝质量等级		一级	二级
内部缺陷超声波探伤	评定等级	II	III
	检验等级	B 级	B 级
	探伤比例	100%	20%
内部缺陷射线探伤	评定等级	II	III
	检验等级	AB 级	AB 级
	探伤比例	100%	20%
注：探伤比例的计数方法应按以下原则：（1）对工厂制作焊缝，应按每条焊缝计算百分比，且探伤长度≥200 mm，当焊缝长度不足 200 mm 时，应对整条焊缝进行探伤；（2）对现场安装焊缝，应按同一类型、同一施焊条件的焊缝条数计算百分比，探伤长度≥200 mm，并不应少于 1 条焊缝。			

《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18—2012

3.0.6 施焊的各种钢筋、钢板均应有质量证明书；焊条、焊丝、氧气、溶解乙炔、液化石油气、二氧化碳气体、焊剂应有产品合格证。

钢筋进场时，应按国家现行相关标准的规定抽取试件并作力学性能和重量偏差检验，检验结果必须符合国家现行有关标准的规定。

4.1.3 在钢筋工程焊接开工之前，参与该项工程施焊的焊工必须进行现场条件下的焊接工艺试验，应经试验合格后，方准予焊接生产。

5.1.7 钢筋闪光对焊接头、电弧焊接头、电渣压力焊接头、气压焊接头、箍筋闪光对焊接头、预埋件钢筋 T 形接头的拉伸试验，应从每 1 检验批接头中随机切取 3 个接头进行试验并应按下列规定对试验结果进行评定：

1 符合下列条件之一，应评定该检验批接头拉伸试验合格：

1) 3 个试件均断于钢筋母材，呈延性断裂，其抗拉强度大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值。

2) 2 个试件断于钢筋母材，呈延性断裂，其抗拉强度大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值；另 1 个试件断于焊缝，呈脆性断裂，其抗拉强度大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值的 1.0 倍。

注：试件断于热影响区，呈延性断裂，应视作与断于钢筋母材等同；试件断于热影响区，呈脆性断裂，应视作与断于焊缝等同。

2 符合下列条件之一，应进行复验：

1) 2 个试件断于钢筋母材，呈延性断裂，其抗拉强度大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值；另 1 个试件断于焊缝或热影响区，呈脆性断裂，其抗拉强度小于钢筋母材抗拉强度标准值的 1.0 倍。

2) 1 个试件断于钢筋母材，呈延性断裂，其抗拉强度大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值；另 2 个试件断于焊缝或热影响区，呈脆性断裂。

3 3 个试件均断于焊缝，呈脆性断裂，其抗拉强度均大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值的 1.0 倍，应进行复验。当 3 个试件中有 1 个试件抗拉强度小于钢筋母材抗拉强度标准值的 1.0 倍，应评定该检验批接头拉伸试验不合格。

4 复验时，应切取 6 个试件进行试验。试验结果，若有 4 个或 4 个以上试件断于钢筋母材，呈延性断裂，其抗拉强度大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值，另 2 个或 2 个以下试件断于焊缝，呈脆性断裂，其抗拉强度大于或等于钢筋母材抗拉强度标准值的 1.0 倍，应评定该检验批接头拉伸试验复验合格。

5 可焊接余热处理钢筋 RRB400W 焊接接头拉伸试验结果，其抗拉强度应符合同级别热轧带肋钢筋抗拉强度标准值 540 MPa 的规定。

6 预埋件钢筋 T 形接头拉伸试验结果，3 个接头试件的抗拉强度均大于或等于表 5.1.7 的规定值时，应评定该检验批接头试验合格。若有 1 个接头试件抗拉强度小于表 5.1.7

的规定值时，应进行复验。

复验时，应切取 6 个试件进行试验。复验结果，其抗拉强度均大于或等于表 5.1.7 的规定值时，应评定该检验批接头拉伸试验复验合格。

表 5.1.7 预埋件钢筋 T 形接头抗拉强度规定值

钢筋牌号	抗拉强度规定值（MPa）
HPB300	400
HRB335、HRBF335	435
HRB400、HRBF400	520
HRB500、HRBF500	610
RRB400W	520

5.1.8 钢筋闪光对焊接头、气压焊接头进行弯曲试验时，应从每 1 个检验批接头中随机切取 3 个接头，焊缝应处于弯曲中心点，弯心直径和弯曲角度应符合表 5.1.8 的规定。

表 5.1.8 接头弯曲试验指标

钢筋牌号	弯心直径	弯曲角度
HPB300	2d	90°
HRB335、HRBF335	4d	90°
HRB400、HRBF400、HRB400W	5d	90°
HRB500、HRBF500	7d	90°
注 1：d 为钢筋直径（mm）； 注 2：d>25 的钢筋焊接接头，弯心直径应增加 1 倍钢筋直径。		

弯曲试验结果应按下列规定进行评定：

- 1 当试验结果，弯曲至 90°，有 2 个或 3 个试件外侧（含焊缝和热影响区）未发生宽度达到 0.5 mm 的裂纹，应评定该检验批接头弯曲试验合格。
- 2 当有 2 个试件发生宽度达到 0.5 mm 的裂纹，应进行复验。
- 3 当有 3 个试件发生宽度达到 0.5 mm 的裂纹时，应评定该检验批接头弯曲试验不合格。
- 4 复验时，应切取 6 个试件进行试验。复验结果，当不超过 2 个试件发生宽度达到 0.5 mm 的裂纹时，应评定该检验批接头弯曲试验复验合格。

6.0.1 从事钢筋焊接施工的焊工必须持有钢筋焊工考试合格证，并应按照合格证规定的范围上岗操作。

7.0.4 焊接作业区防火安全应符合下列规定：

- 1 焊接作业区和焊机周围 6 m 以内，严禁堆放装饰材料、油料、木材、氧气瓶、溶

解乙炔气瓶、液化石油气瓶等易燃、易爆物品。

2 除必须在施工工作面焊接外，钢筋应在专门搭设的防雨、防潮、防晒的工房内焊接；工房的屋顶应有安全防护和排水设施，地面应干燥，应有防止飞溅的金属火花伤人的设施。

3 高空作业的下方和焊接火星所及范围内，必须彻底清除易燃、易爆物品。

4 焊接作业区应配置足够的灭火设备，如水池、沙箱、水龙带、消火栓、手提灭火器。

《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107—2010

3.0.5 I 级、II 级、III 级接头的抗拉强度应符合表 3.0.5 的规定。

表 3.0.5 接头的抗拉强度

接头等级	I 级	II 级	III 级
抗拉强度	$f_{0mst} \geq f_{0st}$ 或 $\geq 1.10 f_{uk}$	$f_{0mst} \geq f_{uk}$	$f_{0mst} \geq 1.35 f_{yk}$
注： f_{0mst} 为接头试件实际抗拉强度； f_{0st} 为接头试件中钢筋抗拉强度实测值； f_{uk} 为钢筋抗拉强度标准值； f_{yk} 为钢筋屈服强度标准值。			

7.0.7 对接头的每 1 验收批，必须在工程结构中随机截取 3 个接头试件作抗拉强度试验，按设计要求的接头等级进行评定。当 3 个接头试件的抗拉强度均符合本规程表 3.0.5 中相应等级的强度要求时，该验收批应评为合格。如有 1 个试件的抗拉强度不符合要求，应再取 6 个试件进行复检。复检中如仍有 1 个试件的抗拉强度不符合要求，则该验收批应评为不合格。

《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256—2011

3.2.3 钢筋锚固板试件的极限拉力不应小于钢筋达到极限强度标准值时的拉力 $f_{stk} A_s$ 。

6.0.7 对螺纹连接钢筋锚固板的每 1 验收批，应在加工现场随机抽取 3 个试件作抗拉强度试验，并应按本规程第 3.2.3 条的抗拉强度要求进行评定。3 个试件的抗拉强度均应符合强度要求，该验收批评为合格。如有 1 个试件的抗拉强度不符合要求，应再取 6 个试件进行复检。复检中如仍有 1 个试件的抗拉强度不符合要求，则该验收批应评为不合格。

6.0.8 对焊接连接钢筋锚固板的每 1 验收批，应随机抽取 3 个试件，并按本规程第 3.2.3 条的抗拉强度要求进行评定。3 个试件的抗拉强度均应符合强度要求，该验收批评为合格。如有 1 个试件的抗拉强度不符合要求，应再取 6 个试件进行复检。复检中如仍有 1 个试件

的抗拉强度不符合要求，则该验收批应评为不合格。

《混凝土异形柱结构技术规程》JGJ 149—2006

7.0.3 异形柱结构的纵向受力钢筋，应符合国家标准《混凝土结构设计规范》（GB 50010—2002）第 4.2.2 条的要求，对二级抗震等级设计的框架结构，检验所得的强度实测值，尚应符合下列要求：

- 1 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25。
- 2 钢筋的屈服强度实测值与标准值的比值不应大于 1.3。

3.3 预应力工程

《混凝土结构工程施工规范》GB 50666—2011

6.2.2 当预应力筋需要代换时，应进行专门计算，并应经原设计单位确认。

6.4.10 预应力筋张拉中应避免预应力筋断裂或滑脱。当发生断裂或滑脱时，应符合下列规定：

- 1 对后张法预应力结构构件，断裂或滑脱的数量严禁超过同一截面预应力筋总根数的 3%，且每束钢丝或钢绞线不得超过 1 根；对多跨双向连续板，其同一截面应按每跨计算。
- 2 对先张法预应力构件，在浇筑混凝土前发生断裂或滑脱的预应力筋必须予以更换。

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002（2010 年版）

6.2.1 预应力筋进场时，应按现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》（GB/T 5224）等的规定抽取试件作力学性能检验，其质量必须符合有关标准的规定。

检查数量：按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

6.3.1 预应力筋安装时，其品种、级别、规格、数量必须符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，钢尺检查。

6.4.4 张拉过程中应避免预应力筋断裂或滑脱；当发生断裂或滑脱时，必须符合下列规定：

- 1 对后张法预应力结构构件，断裂或滑脱的数量严禁超过同一截面预应力筋总根数

的 3%，且每束钢丝或钢绞线不得超过 1 根；对多跨双向连续板，其同一截面应按每跨计算。

2 对先张法预应力构件，在浇筑混凝土前发生断裂或滑脱的预应力筋必须予以更换。

9.1.1 预制构件应进行结构性能检验。结构性能检验不合格的预制构件不得用于混凝土结构。

《钢筋混凝土筒仓施工与质量验收规范》GB 50669—2011

5.5.1 预应力筋的品种、级别、规格、数量必须符合设计要求。

《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85—2010

3.0.2 锚具的静载锚固性能，应由预应力筋—锚具组装件静载试验测定的锚具效率系数（ η_a ）和达到实测极限拉力时组装件中预应力筋的总应变（ ε_{apu} ）确定。锚具效率系数（ η_a ）不应小于 0.95，预应力筋总应变（ ε_{apu} ）不应小于 2.0%。锚具效率系数应根据试验结果并按下式计算确定：

$$\eta_a = \frac{F_{apu}}{\eta_p \cdot F_{pm}}$$

式中： η_a ——由预应力筋—锚具组装件静载试验测定的锚具效率系数；

F_{apu} ——预应力筋—锚具组装件的实测极限拉力（N）；

F_{pm} ——预应力筋的实际平均极限抗拉力（N），由预应力筋试件实测破断荷载平均值计算确定；

η_p ——预应力筋的效率系数，其值应按下列规定取用：预应力筋—锚具组装件中预应力筋为 1 根至 5 根时， $\eta_p=1$ ；6 根至 12 根时， $\eta_p=0.99$ ；13 根至 19 根时， $\eta_p=0.98$ ；20 根及以上时， $\eta_p=0.97$ 。

预应力筋—锚具组装件的破坏形式应是预应力筋的破断，锚具零件不应碎裂。夹片式锚具的夹片在预应力筋拉应力未超过 $0.8f_{ptk}$ 时不应出现裂纹。

《无粘结预应力混凝土结构技术规程》JGJ 92—2004

4.2.3 在无粘结预应力混凝土结构的混凝土中不得掺用氯盐。在混凝土施工中，包括外加剂在内的混凝土或砂浆各组成材料中，氯离子总含量以水泥用量的百分率计，不得超过 0.06%。

6.3.7 无粘结预应力筋张拉过程中应避免预应力筋断裂或滑脱，当发生断裂或滑脱时，其数量不应超过结构同一截面无粘结预应力筋总根数的 3%，且每束无粘结预应力筋中不得超过 1 根钢丝断裂；对于多跨双向连续板，其同一截面应按每跨计算。

《预制组合立管技术规范》GB 50682—2011

5.4.6 预制组合立管单元节装配完成后必须进行转立试验，并应符合下列规定：

1 应进行全数试验和检查。

2 试验单元节应由平置状态起吊至垂立悬吊状态，静置 5 分钟，过程无异响；平置后检查单元节，焊缝应无裂纹，紧固件无松动或位移，部件无形变为合格。

6.2.3 单元节松钩前应就位稳定，且可转动支架与管道框架连接螺栓应全部紧固完成。

3.4 混凝土工程

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002（2010 年版）

7.2.1 水泥进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性及其他必要的性能指标进行复验，其质量必须符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》（GB 175）等的规定。

当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过 3 个月（快硬硅酸盐水泥超过 1 个月）时，应进行复验，并按复验结果使用。

钢筋混凝土结构、预应力混凝土结构中，严禁使用含氯化物的水泥。

检查数量：按同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥，袋装不超过 200 t 为 1 批，散装不超过 500 t 为 1 批，每批抽样不少于 1 次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

7.2.2 混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》（GB 8076）、《混凝土外加剂应用技术规范》（GB 50119）等有关环境保护的规定。

预应力混凝土结构中，严禁使用含氯化物的外加剂。钢筋混凝土结构中，当使用含氯化物的外加剂时，混凝土中氯化物的总含量应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》（GB 50164）的规定。

检查数量：按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

7.4.1 结构混凝土的强度等级必须符合设计要求。用于检查结构构件混凝土强度的试件，应在混凝土的浇筑地点随机抽取。取样与试件留置应符合下列规定：

- 1 每拌制 100 盘且不超过 100 m^3 的同配合比的混凝土，取样不得少于 1 次。
- 2 每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足 100 盘时，取样不得少于 1 次。
- 3 当 1 次连续浇筑超过 1000 m^3 时，同一配合比的混凝土每 200 m^3 取样不得少于 1 次。
- 4 每一楼层、同一配合比的混凝土，取样不得少于 1 次。
- 5 每次取样应至少留置 1 组标准养护试件，同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。

检验方法：检查施工记录及试件强度试验报告。

8.2.1 现浇结构的外观质量不应有严重缺陷。

对已经出现的严重缺陷，应由施工单位提出技术处理方案，并经监理（建设）单位认可后进行处理。对经处理的部位，应重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案。

8.3.1 现浇结构不应有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。混凝土设备基础不应有影响结构性能和设备安装的尺寸偏差。

《混凝土结构工程施工规范》GB 50666—2011

7.2.3 细骨料宜选用级配良好、质地坚硬、颗粒洁净的天然砂或机制砂，并应符合下列规定：

2 混凝土细骨料中氯离子含量应符合下列规定：

- 1) 对钢筋混凝土，按干砂的质量百分率计算不得大于 0.06%。
- 2) 对预应力混凝土，按干砂的质量百分率计算不得大于 0.02%。

7.2.10 未经处理的海水严禁用于钢筋混凝土和预应力混凝土拌制和养护。

7.6.3 原材料进场复验应符合下列规定：

1 应对水泥的强度、安定性及凝结时间进行检验。同一生产厂家、同一品种、同一等级且连续进场的水泥袋装不超过 200 t 为 1 个检验批，散装不超过 500 t 为 1 个检验批。

7.6.4 当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过 3 个月（快硬硅酸盐水泥超过 1 个月）时，应进行复验，并按复验结果使用。

8.1.3 混凝土运输、输送、浇筑过程中严禁加水；混凝土运输、输送、浇筑过程中散落的混凝土严禁用于结构浇筑。

《钢管混凝土工程施工质量验收规范》GB 50628—2010

4.5.1 钢管混凝土柱和钢筋混凝土梁连接节点核心区的构造及钢筋的规格、位置、数量应符合设计要求。

4.7.1 钢管内混凝土的强度等级应符合设计要求。

《钢筋混凝土筒仓施工与质量验收规范》GB 50669—2011

5.4.8 筒体结构的混凝土取样和试件留置应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204)和《建筑工程冬期施工规程》(JGJ 104)的有关规定。当工程设计有耐久性指标要求时,应按不同配合比留置混凝土耐久性检验试件。

《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55—2011

6.2.5 对耐久性有设计要求的混凝土应进行相关耐久性试验验证。

《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52—2006

1.0.3 对于长期处于潮湿环境的重要混凝土结构所用的砂、石,应进行碱活性检验。

3.1.10 砂中氯离子含量应符合下列规定:

- 1 对于钢筋混凝土用砂,其氯离子含量不得大于 0.06% (以干砂的质量百分率计)。
- 2 对于预应力混凝土用砂,其氯离子含量不得大于 0.02% (以干砂的质量百分率计)。

《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119—2013

选编者注:替代《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119—2003

3.1.3 含有六价铬盐、亚硝酸盐和硫氰酸盐成分的混凝土外加剂,严禁用于饮水工程中建成后与饮用水直接接触的混凝土。

3.1.4 含有强电解质无机盐的早强型普通减水剂、早强剂、防冻剂和防水剂,严禁用于下列混凝土结构:

- 1 与镀锌钢材或铝铁相接触部位的混凝土结构。
- 2 有外露钢筋预埋铁件而无防护措施的混凝土结构。
- 3 使用直流电源的混凝土结构。
- 4 距高压直流电源 100 m 以内的混凝土结构。

3.1.5 含有氯盐的早强型普通减水剂、早强剂、防水剂和氯盐类防冻剂,严禁用于预应力混凝土、钢筋混凝土和钢纤维混凝土结构。

3.1.6 含有硝酸铵、碳酸铵的早强型普通减水剂、早强剂和含有硝酸铵、碳酸铵和尿素的

防冻剂，严禁用于办公、居住等有人员活动的建筑工程。

3.1.7 含有亚硝酸盐、碳酸盐的早强型普通减水剂、早强剂、防冻剂和含亚硝酸盐的阻锈剂，严禁用于预应力混凝土结构。

选编者注 1: 3.1.4 条、3.1.7 条相应替代 2013 年版强制性条文中 GB 50119—2003 之 6.2.4 条、7.2.2 条。

选编者注 2: 3.1.3 条、3.1.5 条、3.1.6 条替代 2013 年版强制性条文中 GB 50119—2003 之 2.1.2 条、6.2.3 条。

《混凝土质量控制标准》GB 50164—2011

6.1.2 混凝土拌合物在运输和浇筑成型过程中严禁加水。

《混凝土用水标准》JGJ 63—2006

3.1.7 未经处理的海水严禁用于钢筋混凝土和预应力混凝土。

《轻骨料混凝土结构技术规程》JGJ 12—2006

9.1.3 轻骨料进场时，应按品种、种类、密度等级和质量等级分批检验。陶粒每 200 m³ 为 1 批，不足 200 m³ 时也作为 1 批；自燃煤矸石和火山渣每 100 m³ 为 1 批，不足 100 m³ 时也作为 1 批。检验项目应包括颗粒级配、堆积密度、筒压强度和吸水率。对自燃煤矸石，尚应检验其烧失量和三氧化硫含量。

9.2.4 轻骨料混凝土拌合物必须采用强制式搅拌机搅拌。

注：《轻骨料混凝土技术规程》（JGJ 51—2002）中第 6.2.3 条与本条等效。

9.3.1 轻骨料混凝土的强度等级必须符合设计要求。用于检查结构构件轻骨料混凝土强度的试件，应在混凝土的浇筑地点随机抽取。取样与试件留置应符合下列规定：

- 1 每拌制 100 盘且不超过 100 m³ 的同配合比的轻骨料混凝土，取样不得少于 1 次。
- 2 每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足 100 盘时，取样不得少于 1 次。
- 3 当 1 次连续浇筑超过 1000 m³ 时，同一配合比的轻骨料混凝土每 200 m³ 取样不得少于 1 次。
- 4 每一楼层、同一配合比的轻骨料混凝土，取样不得少于 1 次。
- 5 每次取样应至少留置 1 组标准养护试件，同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。

《轻骨料混凝土技术规程》JGJ 51—2002

5.1.5 在轻骨料混凝土配合比中加入化学外加剂或矿物掺合料时，其品种、掺量和对水

泥的适应性，必须通过试验确定。

5.3.6 计算出的轻骨料混凝土配合比必须通过试配予以调整。

《滑动模板工程技术规范》GB 50113—2005

6.4.1 用于滑模施工的混凝土，应事先做好混凝土配比的试配工作，其性能除应满足设计所规定的强度、抗渗性、耐久性以及季节性施工等要求外，尚应满足下列规定：

1 混凝土早期强度的增长速度，必须满足模板滑升速度的要求。

6.6.15 混凝土的出模强度应控制在 0.2 MPa~0.4 MPa 或混凝土贯入阻力值在 0.30 kN/cm²~1.05 kN/cm²；采用滑框倒模施工的混凝土出模强度不得小于 0.2 MPa。

8.1.6 混凝土质量检验应符合下列规定：

2 混凝土出模强度的检查，应在滑模平台现场进行测定，每 1 工作班应不少于 1 次；当在 1 个工作班上气温有骤变或混凝土配合比有变动时，必须相应增加检查次数。

《纤维石膏空心大板复合墙体结构技术规程》JGJ 217—2010

3.2.1 纤维石膏空心大板复合墙体的全部空腔内细石混凝土的浇筑应采取切实有效的密实成型措施，不得存在对混凝土强度有影响的缺陷，混凝土强度等级不应小于 C20。

《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169—2009

3.0.4 处于潮湿环境和干湿交替环境的混凝土，应选用非碱活性骨料。

《冷轧扭钢筋混凝土构件技术规程》JGJ 115—2006

8.2.2 严禁采用对冷轧扭钢筋有腐蚀作用的外加剂。

4 钢结构工程

《钢结构工程施工规范》GB 50755—2012

11.2.4 钢结构吊装作业必须在起重设备的额定起重量范围内进行。

11.2.6 用于吊装的钢丝绳、吊装带、卸扣、吊钩等吊具应经检查合格，并应在其额定许用荷载范围内使用。

《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001

4.2.1 钢材、钢铸件的品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求。进口钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求。

- 4.3.1 焊接材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。
- 4.4.1 钢结构连接用高强度大六角头螺栓连接副、扭剪型高强度螺栓连接副、钢网架用高强度螺栓、普通螺栓、铆钉、自攻钉、拉铆钉、射钉、锚栓（机械型和化学试剂型）、地脚锚栓等紧固标准件及螺母、垫圈等标准配件，其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副出厂时应分别随箱带有扭矩系数和紧固轴力（预拉力）的检验报告。
- 5.2.2 焊工必须经考试合格并取得合格证书。持证焊工必须在其考试合格项目及其认可范围内施焊。
- 5.2.4 设计要求全焊透的一级、二级焊缝应采用超声波探伤进行内部缺陷的检验，超声波探伤不能对缺陷作出判断时，应采用射线探伤，其内部缺陷分级及探伤方法应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级法》（GB 11345）或《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》（GB 3323）的规定。

焊接球节点网架焊缝、螺栓球节点网架焊缝及圆管 T、K、Y 形节点相关线焊缝，其内部缺陷分级及探伤方法应分别符合国家现行标准《焊接球节点钢网架焊缝超声波探伤方法及质量分级法》（JB/T 3034.1）、《螺栓球节点钢网架焊缝超声波探伤方法及质量分级法》（JB/T 3034.2）、《建筑钢结构焊接技术规程》（JGJ 81）的规定。

一级、二级焊缝的质量等级及缺陷分级应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 一级、二级焊缝质量等级及缺陷分级

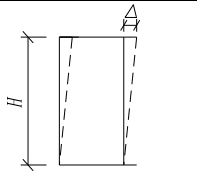
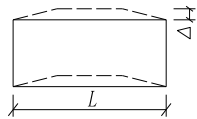
焊缝质量等级		一级	二级
内部缺陷超声波探伤	评定等级	II	III
	检验等级	B 级	B 级
	探伤比例	100%	20%
内部缺陷射线探伤	评定等级	II	III
	检验等级	AB 级	AB 级
	探伤比例	100%	20%
注：探伤比例的计数方法应按以下原则确定：（1）对工厂制作焊缝，应按每条焊缝计算百分比，且探伤长度≥200 mm，当焊缝长度不足 200 mm 时，应对整条焊缝进行探伤；（2）对现场安装焊缝，应按同一类型、同一施焊条件的焊缝条数计算百分比，探伤长度≥200 mm，并应不少于 1 条焊缝。			

6.3.1 钢结构制作和安装单位应按本规范附录 B 的规定分别进行高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数试验和复验，现场处理的构件摩擦面应单独进行摩擦面抗滑移系数试验，其结果应符合设计要求。

8.3.1 吊车梁和吊车桁架不应下挠。

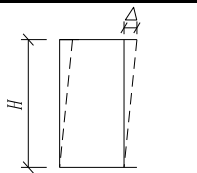
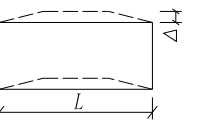
10.3.4 单层钢结构主体结构的整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差应符合表 10.3.4 的规定。

表 10.3.4 整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差

项目	允许偏差（mm）	图例
主体结构的整体垂直度	$H/1000$ ，且 ≤ 25.0	
主体结构的整体平面弯曲	$L/1500$ ，且 ≤ 25.0	

11.3.5 多层及高层钢结构主体结构的整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差应符合表 11.3.5 的规定。

表 11.3.5 整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差

项目	允许偏差（mm）	图例
主体结构的整体垂直度	$(H/2500+10.0)$ ，且 ≤ 50.0	
主体结构的整体平面弯曲	$L/1500$ ，且 ≤ 25.0	

12.3.4 钢网架结构总拼完成后及屋面工程完成后应分别测量其挠度值，且所测的挠度值不应超过相应设计值的 1.15 倍。

14.2.2 涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。当设计对涂层厚度无要求时，涂层干漆膜总厚度：室外应为 $150\mu\text{m}$ ，室内应为 $125\mu\text{m}$ ，其允许偏差为 $-25\mu\text{m}$ 。每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差为 $-5\mu\text{m}$ 。

14.3.3 薄涂型防火涂料的涂层厚度应符合有关耐火极限的设计要求。厚涂型防火涂料涂层的厚度，80% 及以上面积应符合有关耐火极限的设计要求，且最薄处厚度不应低于设计要求的 85%。

《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81—2002

3.0.1 建筑钢结构用钢材及焊接填充材料的选用应符合设计图的要求，并应具有钢厂和焊接材料厂出具的质量证明书或检验报告；其化学成分、力学性能和其他质量要求必须符合国家现行标准规定。当采用其他钢材和焊接材料替代设计选用的材料时，必须经原设计单位同意。

4.4.2 严禁在调质钢上采用塞焊和槽焊焊缝。

5.1.1 凡符合以下情况之一者，应在钢结构构件制作及安装施工之前进行焊接工艺评定：

1 国内首次应用于钢结构工程的钢材（包括钢材牌号与标准相符但微合金强化元素的类别不同和供货状态不同，或国外钢号国内生产）。

2 国内首次应用于钢结构工程的焊接材料。

3 设计规定的钢材类别、焊接材料、焊接方法、接头形式、焊接位置、焊后热处理制度以及施工单位所采用的焊接工艺参数、预热热措施等各种参数的组合条件为施工企业首次采用。

7.1.5 抽样检查的焊缝数如不合格率小于 2% 时，该批验收应定为合格；不合格率大于 5% 时，该批验收应定为不合格；不合格率为 2%~5% 时，应加倍抽检，且必须在原不合格部位两侧的焊缝延长线各增加 1 处，如在所有抽检焊缝中不合格率不大于 3% 时，该批验收应定为合格，大于 3% 时，该批验收应定为不合格。当批量验收不合格时，应对该批余下焊缝的全数进行检查。当检查出 1 处裂纹缺陷时，应加倍抽查，如在加倍抽检焊缝中未检查出其他裂纹缺陷时，该批验收应定为合格，当检查出多处裂纹缺陷或加倍抽查又发现裂纹缺陷时，应对该批余下焊缝的全数进行检查。

7.3.3 设计要求全焊透的焊缝，其内部缺陷的检验应符合下列要求：

1 一级焊缝应进行 100% 的检验，其合格等级应为现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法及质量分级法》（GB 11345）B 级检验的 II 级或 II 级以上。

2 二级焊缝应进行抽检，抽检比例应不小于 20%，其合格等级应为现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法及质量分级法》（GB 11345）B 级检验的 III 级或 III 级以上。

《钢结构焊接规范》GB 50661—2011

4.0.1 钢结构焊接工程用钢材及焊接材料应符合设计文件的要求，并应具有钢厂和焊接材料厂出具的产品质量证明书或检验报告，其化学成分、力学性能和其他质量要求应符合国家现行有关标准的规定。

5.7.1 承受动载需经疲劳验算时，严禁使用塞焊、槽焊、电渣焊和气电立焊接头。

6.6.1 除符合本规范 6.6 节规定的免于评定条件外,施工单位首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、接头形式、焊接位置、焊后热处理制度以及焊接工艺参数、预热和后热措施等各种参数的组合条件,应在钢结构构件制作及安装施工之前进行焊接工艺评定。

8.1.8 抽样检验应按以下规定进行结果判定:

- 1 抽样检验的焊缝数不合格率小于 2% 时,该批验收合格。
- 2 抽样检验的焊缝数不合格率大于 5% 时,该批验收不合格。
- 3 抽样检验的焊缝数不合格率为 3%~5% 时,应加倍抽检,且必须在原不合格部位两侧的焊缝长线各增加 1 处,在所有抽检焊缝中不合格率不大于 3% 时,该批验收合格,大于 3% 时,该批验收不合格。
- 4 批量验收不合格时,应对该批余下的全部焊缝进行检验。
- 5 检验发现 1 处裂纹缺陷时,应加倍抽查,在加倍抽检焊缝中未再检查出裂纹缺陷时,该批验收合格;检验发现多处裂纹缺陷或加倍抽查又发现裂纹缺陷时,该批验收不合格,应对该批余下焊缝的全数进行检查。

《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82—2011

3.1.7 在同一连接接头中,高强度螺栓连接不应与普通螺栓连接混用。承压型高强度螺栓连接不应与焊接连接并用。

4.3.1 每 1 杆件在高强度螺栓连接节点及拼接接头的一端,其连接的高强度螺栓数量不应少于 2 个。

6.1.2 高强度螺栓连接副应按批配套进场,并附有出厂质量保证书。高强度螺栓连接副应在同批内配套使用。

6.2.6 高强度螺栓连接处的钢板表面处理方法及除锈等级应符合设计要求。连接处钢板表面应平整、无焊接飞溅、无毛刺、无油污。经处理后的摩擦型高强度螺栓连接的摩擦面抗滑移系数应符合设计要求。

6.4.5 在安装过程中,不得使用螺纹损伤及沾染脏物的高强度螺栓连接副,不得用高强度螺栓兼作临时螺栓。

6.4.8 安装高强度螺栓时,严禁强行穿入。当不能自由穿入时,该孔应用铰刀进行修整,修整后孔的最大直径不应大于 1.2 倍螺栓直径,且修孔数量不应超过该节点螺栓数量的 25%。修孔前应将四周螺栓全部拧紧,使板迭密贴后再进行铰孔。严禁气割扩孔。

《钢筋混凝土筒仓施工与质量验收规范》GB 50669—2011

3.0.4 筒仓工程所用的材料、半成品、成品应有产品合格证和检验报告，其品种规格、技术指标和质量等级应符合设计要求和相关标准的规定。用于筒仓工程的材料、构配件必须进行现场验收，混凝土原材料、钢筋及连接件、预应力筋及锚夹具、连接器、钢结构钢材、防水材料、保温材料等应在现场抽取试样进行复试检验。

3.0.5 存放谷物及其他食品的筒仓，仓壁及内涂层应严格选用符合设计和卫生要求的产品。

5.2.1 筒体水平钢筋的品种、规格、间距及连接方式必须满足设计要求。

5.6.2 筒仓内衬材料的品种、规格必须符合设计要求，筒仓内衬材料以及耐磨层的粘结材料、安装紧固件等应分批进行现场验收。

8.0.3 筒仓工程的避雷引下线应在筒体外敷设，严禁利用其竖向受力钢筋作为避雷线。

11.2.2 工程耐久性必须符合设计要求。

《铝合金结构工程施工质量验收规范》GB 50576—2010

14.4.1 当铝合金材料与不锈钢以外的其他金属材料或含酸性、碱性的非金属材料接触、紧固时，应采用隔离材料。

14.4.2 隔离材料严禁与铝合金材料及相接触的其他金属材料产生电偶腐蚀。

5 砌体结构工程

《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203—2011

4.0.1 水泥使用应符合下列规定：

1 水泥进场时应对其品种、等级、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性进行复验，其质量必须符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》（GB 175）的有关规定。

2 当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过 3 个月（快硬硅酸盐水泥超过 1 个月）时，应复查试验，并按复验结果使用。

5.2.1 砖和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

5.2.3 砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑，严禁无可靠措施的内外墙分砌施工。在抗震设防烈度为 8 度及 8 度以上地区，对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎，普通砖砌体斜槎水平投影长度不应小于高度的 2/3，多孔砖砌体的斜槎长高比不应小于 1/2。斜槎高度不得超过 1 步脚手架的高度。

6.1.8 承重墙体使用的小砌块应完整、无破损、无裂缝。

- 6.1.10 小砌块应将生产时的底面朝上反砌于墙上。
- 6.2.1 小砌块和芯柱混凝土、砌筑砂浆的强度等级必须符合设计要求。
- 6.2.3 墙体转角处和纵横交接处应同时砌筑。临时间断处应砌成斜槎，斜槎水平投影长度不应小于斜槎高度。施工洞口可预留直槎，但在洞口砌筑和补砌时，应在直槎上下搭砌的小砌块孔洞内用强度等级不低于 C20（或 Cb20）的混凝土灌实。
- 7.1.10 挡土墙的泄水孔当设计无规定时，施工应符合下列规定：
- 1 泄水孔应均匀设置，在每米高度上间隔 2 m 左右设置 1 个泄水孔。
 - 2 泄水孔与土体间铺设长宽各为 300 mm、厚 200 mm 的卵石或碎石作疏水层。
- 7.2.1 石材及砂浆强度等级必须符合设计要求。
- 8.2.1 钢筋的品种、规格、数量和设置部位应符合设计要求。
- 8.2.2 构造柱、芯柱、组合砌体构件、配筋砌体剪力墙构件的混凝土及砂浆的强度等级应符合设计要求。
- 10.0.4 冬期施工所用材料应符合下列规定：
- 1 石灰膏、电石膏等应防止受冻，如遭冻结，应经融化后使用。
 - 2 拌制砂浆用砂，不得含有冰块和大于 10 mm 的冻结块。
 - 3 砌体用块体不得遭水浸冻。

《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574—2010

- 3.1.4 墙体不应采用非蒸压硅酸盐砖（砌块）及非蒸压加气混凝土制品。
- 3.1.5 应用氯氧镁墙材制品时应进行吸潮返卤、翘曲变形及耐水性试验，并应在其试验指标满足使用要求后用于工程。
- 3.2.1 块体材料的外形尺寸除应符合建筑模数要求外，尚应符合下列规定：
- 1 非烧结合孔块材的孔洞率、壁及肋厚度等应符合表 3.2.1 的要求。

表 3.2.1 非烧结合孔块材的孔洞率、壁及肋厚度要求

块体材料类型及用途		孔洞率 (%)	最小外壁 (mm)	最小肋厚 (mm)	其他要求
含孔砖	用于承重墙	≤35	15	15	孔的长度与宽度比应<2
	用于自承重墙	—	10	10	—
砌块	用于承重墙	≤47	30	25	孔的圆角半径≥20 mm
	用于自承重墙	—	15	15	—
注 1：承重墙体的混凝土多孔砖的孔洞应垂直于铺浆面。当孔的长度与宽度比≥2 时，外壁的厚度≥18 mm；当孔的长度与宽度比<2 时，壁的厚度≥15 mm。					
注 2：承重含孔块材，其长度方向的中部不得设孔，中肋厚度不宜<20 mm。					

- 6 蒸压加气混凝土砌块不应有未切割面，其切割面不应有切割附着屑。
- 3.2.2 块体材料强度等级应符合下列规定：
- 1 产品标准除应给出抗压强度等级外，尚应给出其变异系数的限值。
 - 2 承重砖的折压比不应小于表 3.2.2-1 的要求。

表 3.2.2-1 承重砖的折压比

砖种类	高度 (mm)	砖强度等级				
		MU30	MU25	MU20	MU15	MU10
蒸压普通砖	53	0.16	0.18	0.20	0.25	—
多孔砖	90	0.21	0.23	0.24	0.27	0.32
注 1：蒸压普通砖包括蒸压灰砂实心砖和蒸压粉煤灰实心砖。 注 2：多孔砖包括烧结多孔砖和混凝土多孔砖。						

3.4.1 设计有抗冻性要求的墙体时，砂浆应进行冻融试验，其抗冻性能应与墙体块材相同。

《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010

3.9.6 钢筋混凝土构造柱和底部框架—抗震墙房屋中的砌体抗震墙，其施工应先砌墙后浇构造柱和框架梁柱。

6 木结构工程

《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206—2012

- 4.2.1 方木、原木结构的形式、结构布置和构件尺寸，应符合设计文件的规定。
- 检查数量：检验批全数。
- 4.2.2 结构用木材应符合设计文件的规定，并应具有产品质量合格证书。
- 检查数量：检验批全数。
- 4.2.12 钉连接、螺栓连接节点的连接件（钉、螺栓）的规格、数量，应符合设计文件的规定。
- 检查数量：检验批全数。
- 5.2.1 胶合木结构的结构形式、结构布置和构件截面尺寸，应符合设计文件的规定。
- 检查数量：检验批全数。
- 5.2.2 结构用层板胶合木的类别、强度等级和组坯方式，应符合设计文件的规定，并应

有产品质量合格证书和产品标识,同时应有满足产品标准规定的胶缝完整性检验和层板指接强度检验合格证书。

检查数量: 检验批全数。

5.2.7 各连接节点的连接件类别、规格和数量应符合设计文件的规定。桁架端节点齿连接胶合木端部的受剪面及螺栓连接中的螺栓位置,不应与漏胶胶缝重合。

检查数量: 检验批全数。

6.2.1 轻型木结构的承重墙(包括剪力墙)、柱、楼盖、屋盖布置、抗倾覆措施及屋盖抗掀起措施等,应符合设计文件的规定。

检查数量: 检验批全数。

6.2.2 进场规格材应有产品质量合格证书和产品标识。

检查数量: 检验批全数。

6.2.11 轻型木结构各类构件间连接的金属连接件的规格、钉连接的用钉规格与数量,符合设计文件的规定。

检查数量: 检验批全数。

7.1.4 阻燃剂、防火涂料以及防腐、防虫等药剂,不得危及人畜安全,不得污染环境。

7 屋面工程

《屋面工程质量验收规范》GB 50207—2012

3.0.6 屋面工程所用的防水、保温材料应有产品合格证书和性能检测报告,材料的品种、规格、性能等必须符合国家现行产品标准和设计要求。产品质量应由经过省级以上建设行政主管部门对其资质认可和质量技术监督部门对其计量认证的质量检测单位进行检测。

3.0.12 屋面防水工程完工后,应进行观感质量检查和雨后观察或淋水、蓄水试验,不得有渗漏和积水现象。

5.1.7 保温材料的导热系数、表观密度或干密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能,必须符合设计要求。

7.2.7 瓦片必须铺置牢固。在大风及地震设防地区或屋面坡度大于 100% 时,应按设计要求采取固定加强措施。

《坡屋面工程技术规范》GB 50693—2011

10.2.1 单层防水卷材的厚度和搭接宽度应符合表 10.2.1-1 和表 10.2.1-2 的规定:

表 10.2.1-1 单层防水卷材厚度

防水卷材名称	一级防水厚度 (mm)	二级防水厚度 (mm)
高分子防水卷材	≥1.5	≥1.2
弹性体、塑性体改性沥青防水卷材	≥5	—

表 10.2.1-2 单层防水卷材搭接宽度

防水卷材名称	长边、短边搭接方式				
	满粘法	机械固定法			
		热风焊接		搭接胶带	
		无覆盖机械固定垫片	有覆盖机械固定垫片	无覆盖机械固定垫片	有覆盖机械固定垫片
高分子防水卷材	≥80 mm	≥80 mm, 且有效焊缝宽度 ≥25 mm	≥120 mm, 且有效焊缝宽度 ≥25 mm	≥120 mm, 且有效粘结宽度 ≥75 mm	≥200 mm, 且有效粘结宽度 ≥150 mm
弹性体、塑性体改性沥青防水卷材	≥100 mm	≥80 mm, 且有效焊缝宽度 ≥40 mm	≥120 mm, 且有效焊缝宽度 ≥40 mm	—	—

8 防水工程

《地下防水工程质量验收规范》GB 50208—2011

4.1.16 防水混凝土结构的施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管、埋设件等设置和构造必须符合设计要求。

4.4.8 涂料防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的 90%。

5.2.3 中埋式止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环与变形缝的中心线应重合。

5.3.4 采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土，其抗压强度、抗渗性能和限制膨胀率必须符合设计要求。

7.2.12 隧道、坑道排水系统必须通畅。

9 基础设施

《无障碍设施施工验收及维护规范》GB 50642—2011

3.1.12 安全抓杆预埋件应进行验收。

3.1.14 通过返修或加固处理仍不能满足安全和使用要求的无障碍设施分项工程，不得验收。

3.14.8 厕所和厕位的安全抓杆应安装牢固，支撑力应符合设计要求。

3.15.8 浴室的安全抓杆应安装坚固，支撑力应符合设计要求。

《建筑防腐蚀工程施工质量验收规范》GB 50224—2010

3.2.6 通过返修处理仍不能满足安全使用要求的工程，严禁验收。

10 装饰装修工程

《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110—2008

3.0.2 带饰面砖的预制墙板进入施工现场后，应对饰面砖粘结强度进行复验。

3.0.5 现场粘贴的外墙饰面砖工程完工后，应对饰面砖粘结强度进行检验。

《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209—2010

3.0.3 建筑地面工程采用的材料或产品应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。无国家现行标准的，应具有省级住房和城乡建设行政主管部门的技术认可文件。材料或产品进场时还应符合下列规定：

- 1 应有质量合格证明文件。
- 2 应对型号、规格、外观等进行验收，对重要材料或产品应抽样进行复验。

3.0.5 厕浴间和有防滑要求的建筑地面应符合设计防滑要求。

3.0.18 厕浴间、厨房和有排水（或其他液体）要求的建筑地面面层与相连接各类面层的标高差应符合设计要求。

4.9.3 有防水要求的建筑地面工程，铺设前必须对立管、套管和地漏与楼板节点之间进行密封处理，并应进行隐蔽验收；排水坡度应符合设计要求。

4.10.11 厕浴间和有防水要求的建筑地面必须设置防水隔离层。楼层结构必须采用现浇混凝土或整块预制混凝土板，混凝土强度等级不应小于 C20；房间的楼板四周除门洞外应做混凝土翻边，高度不应小于 200 mm，宽同墙厚，混凝土强度等级不应小于 C20。施工时结构层标高和预留孔洞位置应准确，严禁乱凿洞。

4.10.13 防水隔离层严禁渗漏，排水的坡向应正确、排水通畅。

5.7.4 不发火（防爆）面层中碎石的不发火性必须合格；砂应质地坚硬、表面粗糙，其粒径应为 0.15 mm～5 mm，含泥量不应大于 3%，有机物含量不应大于 0.5%；水泥应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥；面层分格的嵌条应采用不发生火花材料配制。配制时应随时检查，不得混入金属或其他易发生火花的杂质。

《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210—2001

3.1.1 建筑装饰装修工程必须进行设计，并出具完整的施工图设计文件。

3.1.5 建筑装饰装修设计必须保证建筑物的结构安全和主要使用功能。当涉及主体和承重结构改动或增加荷载时，必须由原结构设计单位或具备相应资质的设计单位核查有关原始资料，对既有建筑结构的安全性进行核验、确认。

3.2.3 建筑装饰装修工程所用材料应符合国家有关建筑装饰装修材料有害物质限量标准的规定。

3.2.9 建筑装饰装修工程所使用的材料应按设计要求进行防火、防腐和防虫处理。

3.3.4 建筑装饰装修工程施工中，严禁违反设计文件擅自改动建筑主体、承重结构或主要使用功能；严禁未经设计确认和有关部门批准擅自拆改水、暖、电、燃气、通讯等配套设施。

3.3.5 施工单位应遵守有关环境保护的法律法规，并应采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物、噪声、振动等对周围环境造成的污染和危害。

4.1.12 外墙和顶棚的抹灰层与基层之间及各抹灰层之间必须粘结牢固。

5.1.11 建筑外门窗的安装必须牢固。在砌体上安装门窗严禁用射钉固定。

注：《塑料门窗工程技术规程》（JGJ 103—2008）第 6.2.8 与本条等效。

6.1.12 重型灯具、电扇及其他重型设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上。

8.2.4 饰面板安装工程的预埋件（或后置埋件）、连接件的数量、规格、位置、连接方法和防腐处理必须符合设计要求。后置埋件的现场拉拔强度必须符合设计要求。饰面板安装必须牢固。

8.3.4 饰面砖粘贴必须牢固。

9.1.8 隐框、半隐框幕墙所采用的结构粘结材料必须是中性硅酮结构密封胶，其性能必须符合《建筑用硅酮结构密封胶》（GB 16776）的规定；硅酮结构密封胶必须在有效期内使用。

9.1.13 主体结构与幕墙连接的各种预埋件，其数量、规格、位置和防腐处理必须符合设计要求。

9.1.14 幕墙的金属框架与主体结构预埋件的连接、立柱与横梁的连接及幕墙面板的安装必须符合设计要求，安装必须牢固。

12.5.6 护栏高度、栏杆间距、安装位置必须符合设计要求。护栏安装必须牢固。

《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237—2011

7.3.4 在遮阳装置安装前，后置锚固件应在同条件的主体结构上进行现场见证拉拔试验，并应符合设计要求。

8.2.4 遮阳装置与主体结构的锚固连接应符合设计要求。

检验数量：全数检查验收记录。

检验方法：检查预埋件或后置锚固件与主体结构的连接等隐蔽工程施工验收记录和试验报告。

8.2.5 电力驱动装置应有接地措施。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查电力驱动装置的接地措施，进行接地电阻测试。

《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133—2001

6.5.1 金属与石材幕墙构件应按同一种类构件的 5% 进行抽样检查，且每种构件不得少于 5 件。当有 1 个构件抽检不符合上述规定时，应加倍抽样复验，全部合格后方可出厂。

7.2.4 金属、石材幕墙与主体结构连接的预埋件，应在主体结构施工时按设计要求埋设。预埋件应牢固，位置准确，预埋件的位置误差应按设计要求进行复查。当设计无明确要求时，预埋件的标高偏差不应大于 10 mm，预埋件位置差不应大于 20 mm。

7.3.4 金属板与石板安装应符合下列规定：

- 1 应对横竖连接件进行检查、测量、调整。
- 2 金属板、石板安装时，左右、上下的偏差不应大于 1.5 mm。
- 3 金属板、石板空缝安装时，必须有防水措施，并应有符合设计要求的排水出口。
- 4 填充硅酮耐候密封胶时，金属板、石板缝的宽度、厚度应根据硅酮耐候密封胶的技术参数，经计算后确定。

7.3.10 幕墙安装施工应对下列项目进行验收：

- 1 主体结构与立柱、立柱与横梁连接节点安装及防腐处理。
- 2 幕墙的防火、保温安装。
- 3 幕墙的伸缩缝、沉降缝、防震缝及阴阳角的安装。
- 4 幕墙的防雷节点的安装。
- 5 幕墙的封口安装。

《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102—2003

- 3.1.4 隐框和半隐框玻璃幕墙，其玻璃与铝型材的粘结必须采用中性硅酮结构密封胶；全玻幕墙和点支承幕墙采用镀膜玻璃时，不应采用酸性硅酮结构密封胶粘结。
- 3.1.5 硅酮结构密封胶和硅酮建筑密封胶必须在有效期内使用。
- 3.6.2 硅酮结构密封胶使用前，应经国家认可的检测机构进行与其相接触材料的相容性和剥离粘结性试验，并应对邵氏硬度、标准状态拉伸粘结性能进行复验。检验不合格的产品不得使用。进口硅酮结构密封胶应具有商检报告。
- 9.1.4 除全玻幕墙外，不应在现场打注硅酮结构密封胶。
- 10.7.4 当高层建筑的玻璃幕墙安装与主体结构施工交叉作业时，在主体结构的施工层下方应设置防护网；在距离地面约 3 m 高度处，应设置挑出宽度不小于 6 m 的水平防护网。

《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325—2010

- 1.0.5 民用建筑工程所选用的建筑材料和装修材料必须符合本规范的有关规定。
- 3.1.1 民用建筑工程所使用的砂、石、砖、砌块、水泥、混凝土、混凝土预制构件等无机非金属建筑主体材料的放射性限量，应符合表 3.1.1 的规定。

表 3.1.1 无机非金属建筑主体材料放射性限量

测定项目	限量
内照射指数（ I_{Ra} ）	≤ 1.0
外照射指数（ I_{γ} ）	≤ 1.0

- 3.1.2 民用建筑工程所使用的无机非金属装修材料，包括石材、建筑卫生陶瓷、石膏板、吊顶材料、无机瓷质砖粘结材料等，进行分类时，其放射性限量应符合表 3.1.2 的规定。

表 3.1.2 无机非金属装修材料放射性限量

测定项目	限量	
	A 类	B 类
内照射指数（ I_{Ra} ）	≤ 1.0	≤ 1.3
外照射指数（ I_{γ} ）	≤ 1.3	≤ 1.9

- 3.2.1 民用建筑工程室内用人造木板及饰面人造木板，必须测定游离甲醛含量或游离甲醛释放量。
- 3.6.1 民用建筑工程中所使用的能释放氨的阻燃剂、混凝土外加剂，氨的释放量不应大于 0.10%，测定方法应符合现行国家标准《混凝土外加剂中释放氨的限量》（GB 18588）的有关规定。

4.1.1 新建、扩建的民用建筑工程设计前，应进行建筑工程所在城市区域土壤中氡浓度或土壤表面氡析出率调查，并提交相应的调查报告。未进行过区域土壤中氡浓度或土壤表面氡析出率测定的，应进行建筑场地土壤中氡浓度或土壤氡析出率测定，并提供相应的检测报告。

4.2.4 当民用建筑工程场地土壤氡浓度测定结果大于 20000 Bq/m^3 ，且小于 30000 Bq/m^3 ，或土壤表面氡析出率大于 $0.05 \text{ Bq/m}^2 \text{ s}$ 且小于 $0.1 \text{ Bq/m}^2 \text{ s}$ 时，应采取建筑物底层地面抗开裂措施。

4.2.5 当民用建筑工程场地土壤氡浓度测定结果大于或等于 30000 Bq/m^3 ，且小于 50000 Bq/m^3 ，或土壤表面氡析出率大于或等于 $0.1 \text{ Bq/m}^2 \text{ s}$ 且小于 $0.3 \text{ Bq/m}^2 \text{ s}$ 时，除采取建筑物底层地面抗开裂措施外，还必须按现行国家标准《地下工程防水技术规范》（GB 50108）中的一级防水要求，对基础进行处理。

4.2.6 当民用建筑工程场地土壤氡浓度大于或等于 50000 Bq/m^3 或土壤表面氡析出率平均值大于或等于 $0.3 \text{ Bq/m}^2 \text{ s}$ 时，应采取建筑物综合防氡措施。

4.3.1 民用建筑工程室内不得使用国家禁止使用、限制使用的建筑材料。

4.3.2 I 类民用建筑工程室内装修采用的无机非金属装修材料必须为 A 类。

4.3.4 I 类民用建筑工程的室内装修，采用的人造木板及饰面人造木板必须达到 E I 级要求。

4.3.9 民用建筑工程室内装修中所使用的木地板及其他木质材料，严禁采用沥青、煤焦油类防腐、防潮处理剂。

5.1.2 当建筑材料和装修材料进场检验，发现不符合设计要求及本规范的有关规定时，严禁使用。

5.2.1 民用建筑工程中所采用的无机非金属建筑材料和装修材料必须有放射性指标检测报告，并应符合设计要求和本规范的有关规定。

5.2.3 民用建筑工程室内装修中所采用的人造木板及饰面人造木板，必须有游离甲醛含量或游离甲醛释放量检测报告，并应符合设计要求和本规范的有关规定。

5.2.5 民用建筑工程室内装修中所采用的水性涂料、水性胶粘剂、水性处理剂必须有同批次产品的挥发性有机化合物（VOC）和游离甲醛含量检测报告；溶剂型涂料、溶剂型胶粘剂必须有同批次产品的挥发性有机化合物（VOC）、苯、甲苯十二甲苯、游离甲苯二异氰酸酯（TDI）含量检测报告，并应符合设计要求和本规范的有关规定。

5.2.6 建筑材料和装修材料的检测项目不全或对检测结果有疑问时，必须将材料送有资

格的检测机构进行检验。检验合格后方可使用。

5.3.3 民用建筑工程室内装修时，严禁使用苯、工业苯、石油苯、重质苯及混苯作为稀释剂和溶剂。

5.3.6 民用建筑工程室内严禁使用有机溶剂清洗施工用具。

6.0.3 民用建筑工程所用建筑材料和装修材料的类别、数量和施工工艺等，应符合设计要求和本规范的有关规定。

6.0.4 民用建筑工程验收时，必须进行室内环境污染物浓度检测，其限量应符合表 6.0.4 的规定。

表 6.0.4 民用建筑工程室内环境污染物浓度限量

污染物	I 类民用建筑工程	II 类民用建筑工程
氡 (Bq/m ³)	≤200	≤400
甲醛 (mg/m ³)	≤0.08	≤0.10
苯 (mg/m ³)	≤0.09	≤0.09
氨 (mg/m ³)	≤0.20	≤0.20
TVOC (mg/m ³)	≤0.50	≤0.60
注 1：表中污染物浓度测量值，除氡外均指室内测量值扣除同步测定的室外上风向空气测量值（本底值）后的测量值。		
注 2：表中污染物浓度测量值的极限值判定，采用全数值比较法。		

6.0.19 当室内环境污染物浓度的全部检测结果符合本规范表 6.0.4 的规定时，应判定该工程室内环境质量合格。

6.0.21 室内环境质量验收不合格的民用建筑工程，严禁投入使用。

《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103—2008

3.1.2 门窗工程有下列情况之一时，必须使用安全玻璃：

- 1 面积大于 1.5 m² 的窗玻璃。
- 2 距离可踏面高度 900 mm 以下的窗玻璃。
- 3 与水平面夹角不大于 75 °的倾斜窗，包括天窗、采光顶等在内的顶棚。
- 4 7 层及 7 层以上建筑外开窗。

6.2.19 推拉门窗扇必须有防脱落装置。

6.2.23 安装滑撑时，紧固螺钉必须使用不锈钢材质，并应与框扇增强型钢或内衬局部加强钢板可靠连接。螺钉与框扇连接处应进行防水密封处理。

《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214—2010

3.1.2 铝合金门窗主型材的壁厚应经计算或试验确定，除压条、扣板等需要弹性装配的型材外，门用主型材主要受力部位基材截面最小实测壁厚不应小于 2.0 mm，窗用主型材主要受力部位基材截面最小实测壁厚不应小于 1.4 mm。

4.12.1 人员流动性大的公共场所，易于受到人员和物体碰撞的铝合金门窗应采用安全玻璃。

4.12.2 建筑物中下列部位的铝合金门窗应使用安全玻璃：

- 1 7 层及 7 层以上建筑物外开窗。
- 2 面积大于 1.5 m² 的窗玻璃或玻璃底边离最终装修面小于 500 mm 的落地窗。
- 3 倾斜安装的铝合金窗。

4.12.4 铝合金推拉门、推拉窗的扇应有防止从室外侧拆卸的装置。推拉窗用于外墙时，应设置防止窗扇向室外脱落的装置。

11 建筑设备工程

11.1 给水排水及采暖工程

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242—2002

3.3.3 地下室或地下构筑物外墙有管道穿过的，应采取防水措施。对有严格防水要求的建筑物，必须采用柔性防水套管。

3.3.16 各种承压管道系统和设备应做水压试验，非承压管道系统和设备应做灌水试验。

4.1.2 给水管道必须采用与管材相适应的管件。生活给水系统所涉及的材料必须达到饮用水卫生标准。

4.2.3 生活给水系统管道在交付使用前必须冲洗和消毒，并经有关部门取样检验，符合国家《生活饮用水标准》（GB 5749）方可使用。

4.3.1 室内消火栓系统安装完成后应取屋顶层（或水箱间内）试验消火栓和首层取 2 处消火栓做试射试验，达到设计要求为合格。

5.2.1 隐蔽或埋地的排水管道在隐蔽前必须做灌水试验，其灌水高度应不低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度。

8.2.1 管道安装坡度，当设计未注明时，应符合下列规定：

- 1 气、水同向流动的热水采暖管道和汽、水同向流动的蒸汽管道及凝结水管道，坡

度应为 3‰，不得小于 2‰。

2 气、水逆向流动的热水采暖管道和汽、水逆向流动的蒸汽管道，坡度不应小于 5‰。

3 散热器支管的坡度应为 1%，坡向应利于排气和泄水。

8.3.1 散热器组对后，以及整组出厂的散热器在安装之前应作水压试验。试验压力如设计无要求时应为工作压力的 1.5 倍，但不小于 0.6 MPa。

8.5.1 地面下敷设的盘管埋地部分不应有接头。

8.5.2 盘管隐蔽前必须进行水压试验，试验压力为工作压力的 1.5 倍，且不小于 0.6 MPa。

8.6.1 采暖系统安装完毕，管道保温之前应进行水压试验。试验压力应符合设计要求。当设计未注明时，应符合下列规定：

1 蒸汽、热水采暖系统，应以系统顶点工作压力加 0.1 MPa 作水压试验，同时在系统顶点的试验压力不小于 0.3 MPa。

2 高温热水采暖系统，试验压力应为系统顶点工作压力加 0.4 MPa。

3 使用塑料管及复合管的热水采暖系统，应以系统顶点工作压力加 0.2 MPa 作水压试验，同时在系统顶点的试验压力不小于 0.4 MPa。

8.6.3 系统冲洗完毕应充水、加热，进行试运行和调试。

9.2.7 给水管道在竣工后，必须对管道进行冲洗，饮用水管道还要在冲洗后进行消毒，满足饮用水卫生要求。

10.2.1 排水管道的坡度必须符合设计要求，严禁无坡或倒坡。

11.3.3 管道冲洗完毕应通水、加热，进行试运行和调试。当不具备加热条件时，应延期进行。

《建筑排水金属管道工程技术规程》CJJ 127—2009

4.2.5 当建筑排水金属管道穿过地下室或地下构筑物外墙时，应采取有效的防水措施。对有严格防水要求的建筑物，必须采用柔性防水套管。

6.1.1 埋地及所有隐蔽的生活排水金属管道，在隐蔽前，根据工程进度必须做灌水试验或分层灌水试验，并应符合下列规定：

1 灌水高度不应低于该层卫生器具的上边缘或底层地面高度。

2 试验时应连续向试验管段灌水，直至达到稳定水面（即水面不再下降）。

3 达到稳定水面后，应继续观察 15 分钟，水面应不再下降，同时管道及接口应无渗漏，则为合格，同时应做好灌水试验记录。

《二次供水工程技术规程》CJJ 140—2010

3.0.2 二次供水不得影响城镇供水管网正常供水。

3.0.8 二次供水设施中的涉水产品应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》(GB/T 17219)的规定。

4.0.1 二次供水的水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》(GB 5749)的规定。

6.4.4 严禁二次供水管道与非饮用水管道连接。

10.1.11 调试后必须对供水设备、管道进行冲洗和消毒。

11.3.6 水池(箱)的清洗消毒应符合下列规定:

1 水池(箱)必须定期清洗消毒,每半年不得少于1次。

2 应根据水池(箱)的材质选择相应的消毒剂,不得采用单纯依靠投放消毒剂的清洗消毒方式。

3 水池(箱)清洗消毒后应对水质进行检测,检测结果应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》(GB 5749)的规定。

4 水池(箱)清洗消毒后的水质检测项目至少应包括:色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物、pH、总大肠菌群、菌落总数、余氯。

《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143—2010

4.1.8 塑料排水管道不得采用刚性管基基础,严禁采用刚性桩直接支撑管道。

4.5.2 塑料排水管道在外压荷载作用下,其最大环截面(拉)压应力设计值不应大于抗(拉)压强度设计值。管道环截面强度计算应采用下列极限状态表达式:

$$\gamma_0 \sigma \leq f$$

式中: σ ——管道最大环向(拉)压应力设计值(MPa),可根据不同管材种类分别按本规程公式(4.5.3-1)、公式(4.5.3-3)计算;

γ_0 ——管道重要性系数,污水管(含合流管)可取1.0;雨水管道可取0.9;

f ——管道环向弯曲抗(拉)压强度设计值(MPa),可按本规程表3.1.2-1、表3.1.2-2的规定取值。

4.5.4 塑料排水管道截面压屈稳定性应依据各项作用的不利组合进行计算,各项作用均应采用标准值,且环向稳定性抗力系数 K_s 不得低于2.0。

4.5.5 在外部压力作用下,塑料排水管道管壁截面的环向稳定性计算应符合下式要求:

$$\frac{F_{cr,k}}{F_{vk}} \geq K_s$$

式中： $F_{cr,k}$ ——管壁失稳临界压力标准值（ kN/m^2 ），应按本规程公式（4.5.7）计算；

F_{vk} ——管顶在各项作用下的竖向压力标准值（ kN/m^2 ），应按本规程公式（4.5.6）计算；

K_s ——管道的环向稳定性抗力系数。

4.5.9 塑料排水管道的抗浮稳定性计算应符合下列要求：

$$F_{G,k} \geq K_f F_{fw,k}$$

$$F_{G,k} = \Sigma F_{sw,k} + \Sigma F'_{sw,k} + G_p$$

式中： $F_{G,k}$ ——抗浮永久作用标准值（ kN ）；

$\Sigma F_{sw,k}$ ——地下水位以上各层土自重标准值之和（ kN ）；

$\Sigma F'_{sw,k}$ ——地下水位以下至管顶处各竖向作用标准值之和（ kN ）；

G_p ——管道自重标准值（ kN ）；

$F_{fw,k}$ ——浮托力标准值，等于管道实际排水体积与地下水密度之积（ kN ）；

K_f ——管道的抗浮稳定性抗力系数，取 1.10。

4.6.3 在外压荷载作用下，塑料排水管道竖向直径变形率不应大于管道允许变形率 $[\rho]=0.05$ ，即应满足下式的要求：

$$\rho = \frac{\omega_d}{D_0} \leq [\rho]$$

式中： ρ ——管道竖向直径变形率；

$[\rho]$ ——管道允许竖向直径变形率；

ω_d ——管道在外压作用下的长期竖向挠曲值（ mm ），可按本规程公式（4.6.2）计算；

D_0 ——管道计算直径（ mm ）。

5.3.6 塑料排水管道地基基础应符合设计要求，当管道天然地基的强度不能满足设计要求时，应按设计要求加固。

5.5.11 塑料排水管道管区回填施工应符合下列规定：

1 管底基础至管顶以上 0.5 m 范围内，必须采用人工回填，轻型压实设备夯实，不得采用机械推土回填。

2 回填、夯实应分层对称进行，每层回填土高度不应大于 200 mm，不得单侧回填、夯实。

3 管顶 0.5 m 以上采用机械回填压实时，应从管轴线两侧同时均匀进行，并夯实、碾压。

6.1.1 污水、雨污水合流管道及湿陷土、膨胀土、流沙地区的雨水管道，必须进行密闭性检验，检验合格后，方可投入运行。

6.2.1 当塑料排水管道沟槽回填至设计高程后，应在 12 小时~24 小时内测量管道竖向直径变形量，并应计算管道变形率。

《太阳能供热采暖工程技术规范》GB 50495—2009

1.0.5 在既有建筑上增设或改造太阳能供热采暖系统，必须经建筑结构安全复核，满足建筑结构及其他相应的安全性要求，并经施工图设计文件审查合格后，方可实施。

3.1.3 太阳能供热采暖系统应根据不同地区和使用条件采取防冻、防结霜、防过热、防雷、防雹、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施。

3.4.1 太阳能集热系统设计应符合下列基本规定：

1 建筑物上安装太阳能集热系统，严禁降低相邻建筑的日照标准。

3.6.3 系统安全和防护的自动控制应符合下列规定：

4 为防止因系统过热而设置的安全阀应安装在泄压时排出的高温蒸汽和水不会危及周围人员的安全的位臵上，并应配备相应的措施；其设定的开启压力，应与系统可耐受的最高工作温度对应的饱和蒸汽压力相一致。

4.1.1 太阳能供热采暖系统的施工安装不得破坏、建筑物的结构、屋面、地面防水层和附属设施，不得削弱建筑物在寿命期内承受荷载的能力。

11.2 燃气工程

《城镇燃气室内工程施工与质量验收规范》CJJ 94—2009

3.2.1 国家规定实行生产许可证、计量器具许可证或特殊认证的产品，产品生产单位必须提供相关证明文件，施工单位必须在安装使用前查验相关的文件，不符合要求的产品不得安装使用。

3.2.2 燃气室内工程所用的管道组成件、设备及有关材料的规格、性能等应符合国家现行有关标准及设计文件的规定，并应有出厂合格文件；燃具、用气设备和计量装置等必须选用经国家主管部门认可的检测机构检测合格的产品，不合格者不得选用。

4.2.1 在地下室、半地下室、设备层和地上密闭房间以及地下车库安装燃气引入管道时应符合设计文件的规定；当设计文件无明确要求时，应符合下列规定：

1 引入管道应使用钢号为 10、20 的无缝钢管或具有同等及同等以上性能的其他金属管材。

2 管道的敷设位置应便于检修，不得影响车辆的正常通行，且应避免被碰撞。

3 管道的连接必须采用焊接连接。其焊缝外观质量应按现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》（GB 50236）进行评定，III级合格；焊缝内部质量检查应按现行国家标准《无损检测金属管道熔化焊环向对接接头射线照相检测》（GB/T 12605）进行评定，III级合格。

检查数量：100% 检查。

检查方法：目视检查和查看无损检测报告。

6.3.1 当商业用气设备安装在地下室、半地下室或地上密闭房间内时，应严格按设计文件要求施工。

检查方法：查阅设计文件。

6.4.1 工业企业生产用气设备的安装场所应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》（GB 50028）的规定；当用气设备安装在地下室、半地下室或地上密闭房间内时，应严格按设计文件要求施工。

检查方法：查阅设计文件和目视检查。

7.2.3 地下室、半地下室和地上密闭房间室内燃气钢管的固定焊口应进行 100% 射线照相检验，活动焊口应进行 10% 射线照相检验，其质量应达到现行国家标准《无损检测金属管道熔化焊环向对接接头射线照相检测》（GB/T 12605）中的III级。

检查数量：100% 检查。

检查方法：外观检查、查阅无损探伤报告和设计文件。

8.1.3 严禁用可燃气体和氧气进行试验。

8.2.4 强度试验压力应为设计压力的 1.5 倍且不得低于 0.1 MPa。

8.2.5 强度试验应符合下列要求：

1 在低压燃气管道系统达到试验压力时，稳定不少于 0.5 小时后，应用发泡剂检查所有接头，无渗漏、压力计量装置无压力降的为合格。

2 在中压燃气管道系统达到试验压力时，稳压不少于 0.5 小时后，应用发泡剂检查所有接头，无渗漏、压力计量装置无压力降的为合格；或稳压不少于 1 小时，观察压力计

量装置，无压力降的为合格。

3 当中压以上燃气管道系统进行强度实验时，应在达到试验压力的 50% 时停止不少于 15 分钟，用发泡剂检查所有接头，无渗漏后方可继续缓慢升压至试验压力并稳定不少于 1 小时后，压力计量装置无压力降的为合格。

8.3.2 室内燃气系统的严密性试验应在强度试验合格之后进行。

8.3.3 严密性试验应符合下列要求：

1 低压管道系统

试验压力应为设计压力且不得低于 5 kPa。在试验压力下，居民用户应稳定不少于 15 分钟，商业和工业企业用户应稳压不少于 30 分钟，并用发泡剂检查全部连接点，无渗漏、压力计无压力降的为合格。

当试验系统中有不锈钢波纹软管、覆塑铜管、铝塑复合管、耐油胶管时，在试验压力下的稳压时间不宜小于 1 小时，除对各密封点检查外，还应对外包覆层端面是否有渗漏现象进行检查。

2 中压及以上压力管道系统

试验压力应为设计压力且不得低于 0.1 MPa。在试验压力下稳压不得少于 2 小时用发泡剂检查全部连接点，无渗漏、压力计量装置无压力降的为合格。

《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ 12—2013

选编者注：替代《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ 12—1999

3.1.2 燃具铭牌上标定的燃气类别必须与安装处所供应的燃气类别相一致。

3.1.5 住宅中应预留燃具的安装位置，并应设置专用烟道或在外墙上留有通往室外的孔洞。

4.1.2 使用液化石油气的燃具不应设置在地下室和半地下室。使用人工煤气、天然气的燃具不应设置在地下室，当燃具设置在半地下室或地上密闭房间时，应设置机械通风、燃气/烟气（一氧化碳）浓度检测报警等安全设施。

4.6.16 在燃具停用时，主、支并列型共用烟道的支烟道口处静压值应小于零（负压）。

选编者注：3.1.2 条、3.1.5 条、4.1.2 条、4.6.16 条替代 2013 年版强制性条文中 CJJ 12—1999 之 3.1.4 条、5.0.4 条、5.0.8 条、5.0.9 条。

11.3 通风和空调工程

《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243—2002

4.2.3 防火风管的本体、框架与固定材料、密封垫料必须为不燃材料，其耐火等级应符合设计的规定。

4.2.4 复合材料风管的覆面材料必须为不燃材料，内部的绝热材料应为不燃或难燃 B₁ 级，且对人体无害的材料。

5.2.4 防爆风阀的制作材料必须符合设计规定，不得自行替换。

5.2.7 防、排烟系统柔性短管的制作材料必须为不燃材料。

6.2.1 在风管穿过需要封闭的防火、防爆的墙体或楼板时，应设预埋管或防护套管，其钢板厚度不应小于 1.6 mm。风管与防护套管之间，应用不燃且对人体无危害的柔性材料封堵。

6.2.2 风管安装必须符合下列规定：

- 1 风管内严禁其他管线穿越。
- 2 输送含有易燃、易爆气体或安装在易燃、易爆环境的风管系统应有良好的接地，通过生活区或其他辅助生产房间时必须严密，并不得设置接口。

- 3 室外立管的固定拉索严禁拉在避雷针或避雷网上。

6.2.3 输送空气温度高于 80℃ 的风管，应按设计规定采取防护措施。

7.2.2 通风机传动装置的外露部位以及直通大气的进、出口，必须装设防护罩（网）或采取其他安全设施。

7.2.7 静电空气过滤器金属外壳接地必须良好。

7.2.8 电加热器的安装必须符合下列规定：

- 3 连接电加热器的风管的法兰垫片，应采用耐热不燃材料。

8.2.6 燃油管道系统必须设置可靠的防静电接地装置，其管道法兰应采用镀锌螺栓连接或在法兰处用铜导线进行跨接，且接合良好。

8.2.7 燃气系统管道与机组的连接不得使用非金属软管。燃气管道的吹扫和压力试验应为压缩空气或氮气，严禁用水。当燃气供气管道压力大于 0.005 MPa 时，焊缝的无损检测的执行标准应按设计规定。当设计无规定，且采用超声波探伤时，应全数检测，以质量不低于 II 级为合格。

11.2.1 通风与空调工程安装完毕，必须进行系统的测定和调整（简称调试）。系统调试应包括下列项目：

- 1 设备单机试运转及调试。
- 2 系统无生产负荷下的联合试运转及调试。

11.2.4 防排烟系统联合试运行与调试的结果(风量及正压),必须符合设计与消防的规定。

《通风与空调工程施工规范》GB 50738—2011

3.1.5 施工图变更需经原设计单位认可,当施工图变更涉及通风与空调工程的使用效果和节能效果时,该项变更应经原施工图设计文件审查机构审查,在实施前应办理变更手续,并应获得监理和建设单位的确认。

11.1.2 管道穿过地下室或地下构筑物外墙时,应采取防水措施,并应符合设计要求。对有严格防水要求的建筑物,必须采用柔性防水套管。

16.1.1 通风与空调系统安装完毕投入使用前,必须进行系统的试运行与调试,包括设备单机试运转与调试、系统无生产负荷下的联合试运行与调试。

《通风管道技术规程》JGJ 141—2004

2.0.7 隐蔽工程的风管在隐蔽前必须经监理人员验收及认可签证。

3.1.3 非金属风管材料应符合下列规定:

1 非金属风管材料的燃烧性能应符合现行国家标准《建筑材料燃烧性能分级方法》(GB 8624)中不燃 A 级或难燃 B₁ 级的规定。

4.1.6 风管内不得敷设各种管道、电线或电缆,室外立管的固定拉索严禁拉在避雷针或避雷网上。

11.4 电气工程

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303—2002

3.1.7 接地(PE)或接零(PEN)的支线必须单独与接地(PE)或接零(PEN)的干线相连接,不得串联连接。

3.1.8 高压的电气设备和布线系统及继电保护系统的交接试验,必须符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》(GB 50150)的规定。

4.1.3 变压器中性点应与接地装置引出干线直接连接、接地装置的接地电阻值必须符合设计要求。

7.1.1 电动机、电加热器及电动执行机构的可接近裸露导体必须接地(PE)或接零(PEN)。

8.1.3 柴油发电机馈电线路,两端的相序必须与原供电系统的相序一致。

9.1.4 不间断电源输出端的中性线极(N 极),必须与由接地装置直接引来的接地干线相连接,做重复接地。

11.1.1 绝缘子的底座、套管的法兰、保护网（罩）及母线支架等可接近裸露导体应接地（PE）或接零（PEN）可靠。不应作为接地（PE）或接零（PEN）的接续导体。

12.1.1 金属电缆桥架及其支架和引入或引出的金属电缆导管必须接地（PE）或接零（PEN）可靠，且必须符合下列规定：

1 金属电缆桥架及其支架全长应不少于 2 处与接地（PE）或接零（PEN）干线相连接。

2 非镀锌电缆桥架间连接板的两端跨接铜芯接地线，接地线最小允许截面积不小于 4mm^2 。

3 镀锌电缆桥架间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端不少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

13.1.1 金属电缆支架、电缆导管必须接地（PE）或接零（PEN）可靠。

14.1.2 金属导管严禁对口熔焊连接；镀锌和壁厚小于等于 2 mm 的钢导管不得套管熔焊连接。

15.1.1 三相或单相的交流单芯电缆，不得单独穿于钢导管内。

19.1.2 花灯吊钩圆钢直径不应小于灯具挂销直径，且不应小于 6 mm。大型花灯的固定及悬吊装置，应按灯具重量的 2 倍做过载试验。

19.1.6 当灯具距地面高度小于 2.4 m 时，灯具的可接近裸露导体必须接地（PE）或接零（PEN）可靠，并应有专用接地螺栓，且有标识。

21.1.3 建筑物景观照明灯具安装应符合下列规定：

1 每套灯具的导电部分对地绝缘电阻值大于 $2\text{M}\Omega$ 。

2 在人行道等人员来往密集场所安装的落地式灯具，无围栏防护，安装高度距地面 2.5 m 以上。

3 金属构架和灯具的可接近裸露导体及金属软管的接地（PE）或接零（PEN）可靠，且有标识。

22.1.2 插座接线应符合下列规定：

1 单相两孔插座，面对插座的右孔或上孔与相线连接，左孔或下孔与零线连接；单相三孔插座，面对插座的右孔与相线连接，左孔与零线连接。

2 单相三孔、三相四孔及三相五孔插座的接地（PE）或接零（PEN）线接在上孔。插座的接地端子不与零线端子连接。同一场所的三相插座，接线的相序一致。

3 接地（PE）或接零（PEN）线在插座间不串联连接。

24.1.2 测试接地装置的接地电阻值必须符合设计要求。

《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》GB 50147—2010

4.4.1 在验收时，应进行下列检查：

4 断路器及其操动机构的联动应正常，无卡阻现象；分、合闸指示应正确；辅助开关动作应正确可靠。

5 密度继电器的报警、闭锁值应符合产品技术文件的要求，电气回路传动应正确。

6 六氟化硫气体压力、泄漏率和含水量应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》（GB 50150）及产品技术文件的规定。

5.2.7 GIS 元件的安装应在制造厂技术人员指导下按产品技术文件要求进行，并应符合下列要求：

6 预充氮气的箱体应先经排氮，然后充干燥空气，箱体内空气中的氧气含量必须达到 18% 以上时，安装人员才允许进入内部进行检查或安装。

5.6.1 在验收时，应进行下列检查：

4 GIS 中的断路器、隔离开关、接地开关及其操动机构的联动应正常、无卡阻现象；分、合闸指示应正确；辅助开关及电气闭锁应动作正确、可靠。

5 密度继电器的报警、闭锁值应符合规定，电气回路传动应正确。

6 六氟化硫气体漏气率和含水量，应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》（GB 50150）及产品技术文件的规定。

6.4.1 验收时，应进行下列检查：

3 真空断路器与操动机构联动应正常、无卡阻；分、合闸指示应正确；辅助开关动作应准确、可靠。

6 高压开关柜应具备防止电气误操作的“五防”功能。

《电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》GB 50148—2010

4.1.3 变压器、电抗器在装卸和运输过程中，不应有严重冲击和振动。电压在 220 kV 及以上且容量在 150 MVA 及以上的变压器和电压为 330 kV 及以上的电抗器均应装设三维冲击记录仪。冲击允许值应符合制造厂及合同的规定。

4.1.7 充干燥气体运输的变压器、电抗器油箱内的气体压力应保持在 0.01 MPa~0.03 MPa；干燥气体露点必须低于-40℃；每台变压器、电抗器必须配有可以随时补气的纯净、

干燥气体瓶，始终保持变压器、电抗器内为正压力，并设有压力表进行监视。

4.4.3 充氮的变压器、电抗器需吊罩检查时，必须让器身在空气中暴露 15 分钟以上，待氮气充分扩散后进行。

4.5.3 有下列情况之一时，应对变压器、电抗器进行器身检查：

2 变压器、电抗器运输和装卸过程中冲撞加速度出现大于 3g 或冲撞加速度监视装置出现异常情况时，应由建设、监理、施工、运输和制造厂等单位代表共同分析原因并出具正式报告。必须进行运输和装卸过程分析，明确相关责任，并确定进行现场器身检查或返厂进行检查和处理。

4.5.5 进行器身检查时必须符合以下规定：

1 凡雨、雪天，风力达 4 级以上，相对湿度 75% 以上的天气，不得进行器身检查。

2 在没有排氮前，任何人不得进入油箱。当油箱内的含氧量未达到 18% 以上时，人员不得进入。

3 在内检过程中，必须向箱体内持续补充露点低于-40℃的干燥空气，以保持含氧量不得低于 18%，相对湿度不应大于 20%；补充干燥空气的速率，应符合产品技术文件要求。

4.9.1 绝缘油必须按现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》（GB 50150）的规定试验合格后，方可注入变压器、电抗器中。

4.9.2 不同牌号的绝缘油或同牌号的新油与运行过的油混合使用前，必须做混油试验。

4.9.6 在抽真空时，必须将不能承受真空下机械强度的附件与油箱隔离；对允许抽同样真空度的部件，应同时抽真空；真空泵或真空机组应有防止突然停止或因误操作而引起真空泵油倒灌的措施。

4.12.1 变压器、电抗器在试运行前，应进行全面检查，确认其符合条件时，方可投入试运行。检查项目应包括以下内容和要求：

3 事故排油设施应完好，消防设施齐全。

5 变压器本体应 2 点接地。中性点接地引出后，应有 2 根接地引线与主接地网的不同干线连接，其规格应满足设计要求。

6 铁芯和夹件的接地引出套管、套管的末屏接地应符合产品技术文件的要求；电流互感器备用二次线圈端子应短接接地；套管顶部结构的接触及密封应符合产品技术文件的要求。

4.12.2 变压器、电抗器试运行时应按下列规定项目进行检查：

- 1 中性点接地系统的变压器，在进行冲击合闸时，其中性点必须接地。

5.3.1 互感器安装时应进行下列检查：

5 气体绝缘的互感器应检查气体压力或密度符合产品技术文件的要求，密封检查合格后方可对互感器充 SF₆ 气体至额定压力，静置 24 小时后进行 SF₆ 气体含水量测量并合格。气体密度表、继电器必须经核对性检查合格。

5.3.6 互感器的下列各部位应可靠接地：

1 分级绝缘的电压互感器，其一次绕组的接地引出端子；电容式电压互感器的接地应符合产品技术文件的要求。

2 电容型绝缘的电流互感器，其一次绕组末屏的引出端子、铁芯引出接地端子。

3 互感器的外壳。

4 电流互感器的备用二次绕组端子应先短路后接地。

5 倒装式电流互感器二次绕组的金属导管。

6 应保证工作接地点有 2 根与主接地网不同地点连接的接地引下线。

《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》GB 50149—2010

3.5.7 耐张线夹压接前应对每种规格的导线取试件 2 件进行试压，并应在试压合格后再施工。

《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601—2010

3.2.3 除设计要求外，兼做引下线的承力钢结构构件、混凝土梁、柱内钢筋与钢筋的连接，应采用土建施工的绑扎法或螺丝扣的机械连接，严禁热加工连接。

5.1.1 主控项目应符合下列规定：

3 建筑物外的引下线敷设在人员可停留或经过的区域时，应采用下列一种或多种方法，防止接触电压和旁侧闪络电压对人员造成伤害：

1) 外露引下线在高 2.7 m 以下部分应穿不小于 3 mm 厚的交联聚乙烯管，交联聚乙烯管应能耐受 100 kV 冲击电压（1.2/50 μs 波形）。

2) 应设立阻止人员进入的护栏或警示牌。护栏与引下线水平距离不应小于 3 m。

6 引下线安装与易燃材料的墙壁或墙体保温层间距应大于 0.1 m。

6.1.1 主控项目应符合下列规定：

1 建筑物顶部和外墙上的接闪器必须与建筑物栏杆、旗杆、吊车梁、管道、设备、太阳能热水器、门窗、幕墙支架等外露的金属物进行等电位连接。

《智能建筑工程施工规范》GB 50606—2010

4.1.1 电力线缆和信号线缆严禁在同一线管内敷设。

8.2.5 扬声器系统的安装应符合下列规定：

10 用于火灾隐患区的扬声器应由阻燃材料制成或采用阻燃后罩；广播扬声器在短期喷淋的条件下应能正常工作。

9.2.1 桥架、管线敷设除应执行本规范第4章的规定外，尚应符合下列要求：

3 当广播系统具备消防应急广播功能时，应采用阻燃线槽、阻燃线管和阻燃线缆敷设。

9.3.1 主控项目应符合下列规定：

5 当广播系统具有紧急广播功能时，其紧急广播应由消防分机控制，并应具有最高优先权；在火灾和突发事故发生时，应能强制切换为紧急广播并以最大音量播出。系统应在手动或警报信号触发的10秒内，向相关广播区播放警示信号（含警笛）、警报语声文件或实时指挥语声。以现场环境噪声为基准，紧急广播的信噪比不应小于15 dB。

《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617—2010

3.0.6 在砌体和混凝土结构上严禁使用木楔、尼龙塞或塑料塞安装固定电气照明装置。

4.1.12 I类灯具的不带电的外露可导电部分必须与保护接地线（PE）可靠连接，且应有标识。

4.1.15 质量大于10 kg的灯具，其固定装置应按5倍灯具重量的恒定均布载荷全数作强度试验，历时15分钟，固定装置的部件应无明显变形。

4.3.3 建筑物景观照明灯具安装应符合下列规定：

1 在人行道等人员来往密集场所安装的灯具，无围栏防护时灯具底部距地面高度应在2.5 m以上。

2 灯具及其金属构架和金属保护管与保护接地线（PE）应连接可靠，且有标识。

3 灯具的节能分级应符合设计要求。

5.1.2 插座的接线应符合下列规定：

1 单相两孔插座，面对插座，右孔或上孔应与相线连接，左孔或下孔应与中性线连接；单相三孔插座，面对插座，右孔应与相线连接，左孔应与中性线连接。

2 单相三孔、三相四孔及三相五孔插座的保护接地线（PE）必须接在上孔。插座的保护接地端子不应与中性线端子连接。同一场所的三相插座接线的相序应一致。

3 保护接地线（PE）在插座间不得串联连接。

7.2.1 当有照度和功率密度测试要求时，应在无外界光源的情况下，测量并记录被检测区域内的平均照度和功率密度值，每种功能区域检测不少于 2 处。

1 照度值不得小于设计值。

2 功率密度值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》（GB 50034）的规定或设计要求。

11.5 电梯、擦窗机安装工程

《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310—2002

4.2.3 井道必须符合下列规定：

1 当底坑底面下有人员能到达的空间存在，且对重（或平衡重）上未设有安全钳装置时，对重缓冲器必须能安装在（或平衡重运行区域的下边必须）一直延伸到坚固地面上的实心桩墩上。

2 电梯安装之前，所有层门预留孔必须设有高度不小于 1.2 m 的安全保护围封，并应保证有足够的强度。

3 当相邻两层门地坎间的距离大于 11 m 时，其间必须设置井道安全门，井道安全门严禁向井道内开启，且必须装有安全门处于关闭时电梯才能运行的电气安全装置。当相邻轿厢间有相互救援用轿厢安全门时，可不执行本条款。

4.5.2 层门强迫关门装置必须动作正常。

4.5.4 层门锁钩必须动作灵活，在证实锁紧的电气安全装置动作之前，锁紧元件的最小啮合长度为 7 mm。

4.8.1 限速器动作速度整定封记必须完好，且无拆动痕迹。

4.8.2 当安全钳可调节时，整定封记应完好，且无拆动痕迹。

4.9.1 绳头组合必须安全可靠，且每个绳头组合必须安装防螺母松动和脱落的装置。

4.10.1 电气设备接地必须符合下列规定：

1 所有电气设备及导管、线槽的外露可导电部分均必须可靠接地（PE）。

2 接地支线应分别直接接至接地干线接线柱上，不得互相连接后再接地。

4.11.3 层门与轿门的试验必须符合下列规定：

1 每层层门必须能够用三角钥匙正常开启。

2 当 1 个层门或轿门（在多扇门中任何 1 扇门）非正常打开时，电梯严禁启动或继

续运行。

6.2.2 在安装之前，井道周围必须设有保证安全的栏杆或屏障，其高度严禁小于 1.2 m。

《擦窗机安装工程质量验收规程》JGJ 150—2008

4.2.3 当安装在屋面、女儿墙或其他建筑结构上时，屋面、女儿墙或其他建筑结构应能承受擦窗机及其附件的重量和工作荷载。

4.6.3 在使用台车、滑梯或爬轨器前，应对后备保护装置进行检查，后备保护装置动作必须准确可靠。

4.6.6 台车抗倾覆系数不应小于 2。

4.7.1 在使用伸缩变幅的吊臂或仰俯变幅的吊臂前，应对其伸缩限位装置或上下限位装置进行检查，其限位装置动作必须准确可靠。

4.8.1 在停电或电源故障时，手动升降机构应能正常工作。

4.8.2 在使用吊船前，应检查其上下限位保护装置，上下限位保护装置动作必须准确可靠。

4.8.3 卷扬式起升机构的制动器应符合下列规定：

1 主制动器或后备制动器应能制动悬吊总载荷的 1.25 倍。

2 主制动器应为常闭式，在停电或紧急状态下，应能手动打开制动器。后备制动器（或超速保护装置）必须独立于主制动器，在主制动器失效时应能使吊船在 1 m 的距离内可靠停住。

4.8.6 卷扬机构必须设置钢丝绳的防松装置，当钢丝绳发生松弛、乱绳、断绳时，卷筒应能立即自动停止转动。

4.11.4 吊船底部必须设置防撞杆，并应保证防撞杆的动作准确可靠。

4.11.5 吊船上必须设有超载保护装置，当工作载重量超过额定载重量的 1.25 倍时，应能制止吊船运动。

4.13.1 擦窗机的绝缘性能应符合下列要求：

1 主电路相间绝缘电阻不小于 0.5 M Ω 。

2 电气线路绝缘电阻不小于 2 M Ω 。

4.13.2 擦窗机的接地性能应符合下列要求：

1 擦窗机的主体结构、电机及所有电气设备的金属外壳和护套必须接地。

2 接地电阻不大于 4 Ω 。

4.13.4 擦窗机的电气保护装置及保护功能应符合下列规定：

- 1 电气系统必须设置过载、短路、漏电等保护装置。
- 2 必须设置在紧急状态下能切断主电源控制回路的急停按钮。急停按钮不得自动复位。

4.14.1 在液压系统中必须设平衡阀或液压锁。平衡阀或液压锁应直接安装在液压缸上。

4.15.4 擦窗机采用爬升式提升机时必须设置安全锁或具有相同作用的独立安全装置，其功能应满足下列要求：

- 1 对于离心触发式安全锁，当吊船运行速度达到安全锁锁绳速度时，应能自动锁住安全钢丝绳，使吊船在 200 mm 范围内锁住。
- 2 对于摆臂式防倾斜安全锁，吊船工作时的纵向倾斜角度不得大于 8°；大于 8°时，应能自动锁住并停止运行。

11.6 智能建筑工程

《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339—2003

5.5.2 计算机信息系统安全专用产品必须具有公安部计算机管理监察部门审批颁发的“计算机信息系统安全专用产品销售许可证”；特殊行业有其他规定时，还应遵守行业的相关规定。

5.5.3 如果与因特网连接，智能建筑网络安全系统必须安装防火墙和防病毒系统。

7.2.6 检测消防控制室向建筑设备监控系统传输、显示火灾报警信息的一致性和可靠性，检测与建筑设备监控系统的接口、建筑设备监控系统对火灾报警的响应及其火灾运行模式，应采用在现场模拟发出火灾报警信号的方式进行。

7.2.9 新型消防设施的设置情况及功能检测应包括：

- 1 早期烟雾探测火灾报警系统。
- 2 大空间早期火灾智能检测系统、大空间红外图像矩阵火灾报警及灭火系统。
- 3 可燃气体泄漏报警及联动控制系统。

7.2.11 安全防范系统中相应的视频安防监控（录像、录音）系统、门禁系统、停车场（库）管理系统等对火灾报警的响应及火灾模式操作等功能的检测，应采用在现场模拟发出火灾报警信号的方式进行。

11.1.7 电源与接地系统必须保证建筑物内各智能化系统的正常运行和人身、设备安全。

第十篇 施工安全

1 施工现场临时用电

《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46—2005

1.0.3 建筑施工现场临时用电工程专用的电源中性点直接接地的 220/380 V 三相四线制低压电力系统，必须符合下列规定：

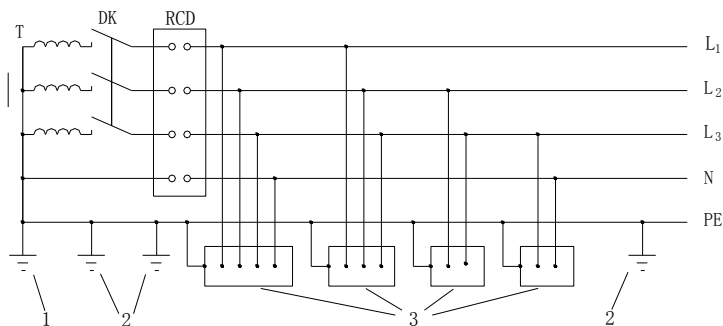
- 1 采用三级配电系统。
- 2 采用 TN-S 接零保护系统。
- 3 采用二级漏电保护系统。

3.1.4 临时用电组织设计及变更时，必须履行“编制、审核、批准”程序，由电气工程技术组织编制，经相关部门审核及具有法人资格企业的技术负责人批准后实施。变更用电组织设计时应补充有关图纸资料。

3.1.5 临时用电工程必须经编制、审核、批准部门和使用单位共同验收，合格后方可投入使用。

3.3.4 临时用电工程定期检查应按分部、分项工程进行，对安全隐患必须及时处理，并应履行复查验收手续。

5.1.1 在施工现场专用变压器的供电的 TN-S 接零保护系统中，电气设备的金属外壳必须与保护零线连接。保护零线应由工作接地线、配电室（总配电箱）电源侧零线或总漏电保护器电源侧零线处引出（图 5.1.1）。



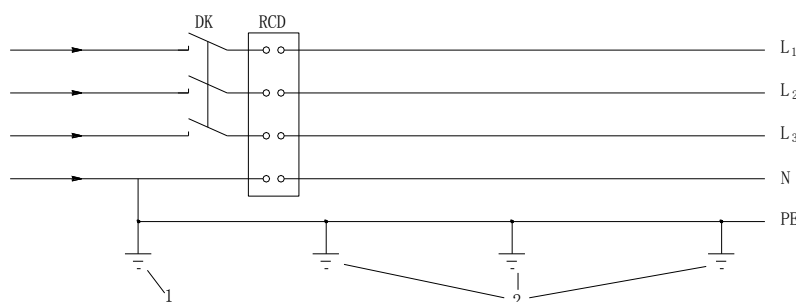
1—工作接地；2—PE 线重复接地；3—电气设备金属外壳（正常不带电的外露可导电部分）；L₁、L₂、L₃—相线；N—工作零线；PE—保护零线；DK—总电源隔离开关；RCD—总漏电保护器（兼有短路、过载、漏电保护功能的漏电断路器）；T—变压器

图 5.1.1 专用变压器供电时 TN-S 接零保护系统示意

5.1.2 当施工现场与外电线路共用同一供电系统时，电气设备的接地、接零保护应与原

系统保持一致。不得一部分设备做保护接零，另一部分设备做保护接地。

采用 TN 系统做保护接零时，工作零线（N 线）必须通过总漏电保护器，保护零线（PE 线）必须由电源进线零线重复接地处或总漏电保护器电源侧零线处，引出形成局部 TN-S 接零保护系统（图 5.1.2）。



1—NPE 线重复接地；2—PE 线重复接地； L_1 、 L_2 、 L_3 —相线；N—工作零线；PE—保护零线；DK—总电源隔离开关；RCD—总漏电保护器（兼有短路、过载、漏电保护功能的漏电断路器）

图 5.1.2 三相四线供电时局部 TN-S 接零保护系统保护零线引出示意

5.1.10 PE 线上严禁装设开关或熔断器，严禁通过工作电流，且严禁断线。

5.3.2 TN 系统中的保护零线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外，还必须在配电系统的中间处和末端处做重复接地。

在 TN 系统中，保护零线每 1 处重复接地装置的接地电阻值不应大于 $10\ \Omega$ 。在工作接地电阻值允许达到 $10\ \Omega$ 的电力系统中，所有重复接地的等效电阻值不应大于 $10\ \Omega$ 。

5.4.7 做防雷接地机械上的电气设备，所连接的 PE 线必须同时做重复接地，同一台机械电气设备的重复接地和机械的防雷接地可共用同一接地体，但接地电阻应符合重复接地电阻值的要求。

6.1.6 配电柜应装设电源隔离开关及短路、过载、漏电保护电器。电源隔离开关分断时应有明显可见分断点。

6.1.8 配电柜或配电线路停电维修时，应挂接地线，并应悬挂“禁止合闸、有人工作”停电标志牌。停送电必须由专人负责。

6.2.3 发电机组电源必须与外线路电源连锁，严禁并列运行。

6.2.7 发电机组并列运行时，必须装设同期装置，并在机组同步运行后再向负载供电。

7.2.1 电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线。需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。

五芯电缆必须包含淡蓝、绿/黄 2 种颜色绝缘芯线。淡蓝色芯线必须用作 N 线；绿/黄双色芯线必须用作 PE 线，严禁混用。

7.2.3 电缆线路应采用埋地或架空敷设，严禁沿地面明设，并应避免机械损伤和介质腐蚀。埋地电缆路径应设方位标志。

8.1.3 每台用电设备必须有各自专用的开关箱，严禁用同一个开关箱直接控制 2 台及 2 台以上用电设备（含插座）。

8.1.11 配电箱的电器安装板上必须分设 N 线端子板和 PE 线端子板。N 线端子板必须与金属电器安装板绝缘；PE 线端子板必须与金属电器安装板做电气连接。

进出线中的 N 线必须通过 N 线端子板连接；PE 线必须通过 PE 线端子板连接。

8.2.10 开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 30 mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1 秒。

使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流不应大于 15 mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1 秒。

8.2.11 总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于 30 mA，额定漏电动作时间应大于 0.1 秒，但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于 30 mA s。

8.2.15 配电箱、开关箱的电源进线端严禁采用插头和插座做活动连接。

8.3.4 对配电箱、开关箱进行定期维修、检查时，必须将其前一级相应的电源隔离开关分闸断电，并悬挂“禁止合闸、有人工作”停电标志牌，严禁带电作业。

9.7.3 对混凝土搅拌机、钢筋加工机械、木工机械、盾构机械等设备进行清理、检查、维修时，必须首先将其开关箱分闸断电，呈现可见电源分断点，并关门上锁。

10.2.2 下列特殊场所应使用安全特低电压照明器：

1 隧道、人防工程、高温、有导电灰尘、比较潮湿或灯具离地面高度低于 2.5 m 等场所的照明，电源电压不应大于 36 V。

2 潮湿和易触及带电体场所的照明，电源电压不得大于 24 V。

3 特别潮湿场所、导电良好的地面、锅炉或金属容器内的照明，电源电压不得大于 12 V。

10.2.5 照明变压器必须使用双绕组型安全隔离变压器，严禁使用自耦变压器。

10.3.11 对夜间影响飞机或车辆通行的在建工程及机械设备，必须设置醒目的红色信号灯，其电源应设在施工现场总电源开关的前侧，并应设置外电线路停止供电时的应急自备电源。

《施工现场机械设备检查技术规程》JGJ 160—2008

3.1.5 发电机组电源必须与外电路电源连锁，严禁与外电路并列运行；当 2 台及 2 台以上发电机组并列运行时，必须装设同步装置，并应在机组同步后再向负载供电。

3.3.2 施工现场临时用电的电力系统严禁利用大地和动力设备金属结构体作相线或工作零线。

3.3.4 用电设备的保护地线或保护零线应并联接地，严禁串联接地或接零。

3.3.5 每台用电设备应有各自专用的开关箱，严禁用同一个开关箱直接控制 2 台及 2 台以上用电设备（含插座）。

3.3.12 开关箱中必须安装漏电保护器，且应装设在靠近负荷的一侧，额定漏电动作电流不应大于 30 mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1 秒；潮湿或腐蚀场所应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流不应大于 15 mA，额定漏电动作时间不应大于 0.1 秒。

2 高处施工作业

《坡屋面工程技术规范》GB 50693—2011

3.3.12 坡屋面工程施工应符合下列规定：

- 1 屋面周边和预留孔洞部位必须设置安全护栏和安全网或其他防止坠落的防护措施。
- 2 屋面坡度大于 30% 时，应采取防滑措施。
- 3 施工人员应戴安全帽，系安全带和穿防滑鞋。
- 4 雨天、雪天和 5 级风及以上时不得施工。
- 5 施工现场应设置消防设施，并应加强火源管理。

《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80—1991

2.0.7 雨天和雪天进行高处作业时，必须采取可靠的防滑、防寒和防冻措施。水、冰、霜、雪均应及时清除。

对进行高处作业的高耸建筑物，应事先设置避雷设施。遇有 6 级以上强风、浓雾等恶劣气候，不得进行露天攀登与悬空高处作业。暴风雪及台风暴雨后，应对高处作业安全设施逐一加以检查，发现有松动、变形、损坏或脱落等现象，应立即修理完善。

2.0.9 防护棚搭设与拆除时，应设警戒区，并应派专人监护。严禁上下同时拆除。

3.1.1 对临边高处作业，必须设置防护措施，并符合下列规定：

- 1 基坑周边，尚未安装栏杆或栏板的阳台、料台与挑平台周边，雨篷与挑檐边，无

外脚手的屋面与楼层周边及水箱与水塔周边等处，都必须设置防护栏杆。

3 分层施工的楼梯口和梯段边，必须安装临时护栏。顶层楼梯口应随工程结构进度安装正式防护栏杆。

4 井架与施工用电梯和脚手架等与建筑物通道的两侧边，必须设防护栏杆。地面通道上部应装设安全防护棚。双笼井架通道中间，应予分隔封闭。

5 各种垂直运输接料平台，除两侧设防护栏杆外，平台口还应设置安全门或活动防护栏杆。

3.1.3 搭设临边防护栏杆时，必须符合下列要求：

1 防护栏杆应由上杆、下杆 2 道横杆及栏杆柱组成，上杆离地高度为 1.0 m~1.2 m，下杆离地高度为 0.5 m~0.6 m。坡度大于 1:2.2 的屋面，防护栏杆应高 1.5 m，并加挂安全立网。除经设计计算外，横杆长度大于 2 m 时，必须加设栏杆柱。

3 栏杆柱的固定及其与横杆的连接，其整体构造应使防护栏杆在上杆任何处，能经受任何方向的 1000 N 外力。当栏杆所处位置有发生人群拥挤、车辆冲击或物件碰撞等可能时，应加大横杆截面或加密柱距。

4 防护栏杆必须自上而下用安全立网封闭，或在栏杆下边设置严密固定的高度不低于 180 mm 的挡脚板或 400 mm 的挡脚笆。挡脚板与挡脚笆上如有孔眼，不应大于 25 mm。板与笆下边距离底面的空隙不应大于 10 mm。

接料平台两侧的栏杆，必须自上而下加挂安全立网或满扎竹笆。

5 当临边的外侧面临街道时，除防护栏杆外，敞口立面必须采取满挂安全网或其他可靠措施作全封闭处理。

3.2.1 进行洞口作业以及在因工程和工序需要而产生的，使人与物有坠落危险或危及人身安全的其他洞口进行高处作业时，必须按下列规定设置防护设施：

1 板与墙的洞口，必须设置牢固的盖板、防护栏杆、安全网或其他防坠落的防护设施。

2 电梯井口必须设防护栏杆或固定栅门；电梯井内应每隔两层并最多隔 10 m 设 1 道安全网。

3 钢管桩、钻孔桩等桩孔上口，杯形、条形基础上口，未填土的坑槽，以及人孔、天窗、地板门等处，均应按洞口防护设置稳固的盖件。

4 施工现场通道附近的各类洞口与坑槽等处，除设置防护设施与安全标志外，夜间还应设红灯示警。

3.2.2 洞口根据具体情况采取设防护栏杆、加盖件、张挂安全网与装栅门等措施时，必须符合下列要求：

4 边长在 1500 mm 以上的洞口，四周设防护栏杆，洞口下张设安全平网。

6 位于车辆行驶道旁的洞口、深沟与管道坑、槽，所加盖板应能承受不小于当地额定卡车后轮有效承载力 2 倍的荷载。

8 下边沿至楼板或底面低于 800 mm 的窗台等竖向洞口，如侧边落差大于 2 m 时，应加设不低于 1.2 m 高的临时护栏。

9 对邻近的人与物有坠落危险性的其他竖向的孔、洞口，均应予以盖设或加以防护，并有固定其位置的措施。

4.1.5 梯脚底部应坚实，不得垫高使用。梯子的上端应有固定措施。立梯不得有缺档。

4.1.6 梯子如需接长使用，必须有可靠的连接措施，且接头不得超过 1 处。连接后梯梁的强度，不应低于单梯梯梁的强度。

4.1.8 固定式直爬梯应用金属材料制成。梯宽不应大于 500 mm，支撑应采用不小于 70 mm×6 mm 的角钢，埋设与焊接均必须牢固。梯子顶端的踏棍应与攀登的顶面齐平，并加设 1 m~1.5 m 高的扶手。

使用直爬梯进行攀登作业时，攀登高度超过 8 m，必须设置梯间平台。

4.1.9 作业人员应从规定的通道上下，不得在阳台之间等非规定通道进行攀登，也不得任意利用吊车臂架等施工设备进行攀登。

上下梯子时，必须面向梯子，且不得手持器物。

4.2.1 悬空作业处应有牢靠的立足处，并必须视具体情况，配置防护栏网、栏杆或其他安全设施。

4.2.3 构件吊装和管道安装时的悬空作业，必须遵守下列规定：

2 悬空安装大模板、吊装第 1 块预制构件、吊装单独的大中型预制构件时，必须站在操作平台上操作。吊装中的大模板和预制构件以及石棉水泥板等屋面板上，严禁站人和行走。

3 安装管道时必须有已完结构或操作平台为立足点，严禁在安装中的管道上站立和行走。

4.2.4 模板支撑和拆卸时的悬空作业，必须遵守下列规定：

1 支模应按规定的作业程序进行，模板未固定前不得进行下道工序。严禁在连接件和支撑件上攀登上下，并严禁在上下同一垂直面上装、拆模板。结构复杂的模板，装、拆

应严格按照施工组织设计的措施进行。

3 支设悬挑形式的模板时，应有稳固的立足点。支设临空构筑物模板时，应搭设支架或脚手架。模板上有预留洞时，应在安装后将洞盖没。混凝土板上拆模后形成的临边或洞口，应进行防护。

拆模高处作业，应配置登高用具或搭设支架。

4.2.5 钢筋绑扎时的悬空作业，必须遵守下列规定：

1 绑扎钢筋和安装钢筋骨架时，必须搭设脚手架和马道。

2 绑扎圈梁、挑梁、挑檐、外墙和边柱等钢筋时，应搭设操作台架和张挂安全网。

悬空大梁钢筋的绑扎，必须在满铺脚手板的支架或操作平台上操作。

4.2.6 混凝土浇筑时的悬空作业，必须遵守下列规定：

1 浇筑离地 2 m 以上框架、过梁、雨篷和小平台时，应设操作平台，不得直接站在模板或支撑件上操作。

2 浇筑拱形结构，应自两边拱脚对称地相向进行。浇筑储仓，下口应先行封闭，并搭设脚手架以防人员坠落。

3 特殊情况下如无可靠的安全设施，必须系好安全带并扣好保险钩，并架设安全网。

4.2.8 悬空进行门窗作业时，必须遵守下列规定：

1 安装门、窗，油漆及安装玻璃时，严禁操作人员站在槿子、阳台栏板上操作。门、窗临时固定，封填材料未达到强度，以及电焊时，严禁手拉门、窗进行攀登。

2 在高空外墙安装门、窗，无外脚手时，应张挂安全网。无安全网时，操作人员应系好安全带，其保险钩应挂在操作人员上方的可靠物件上。

3 进行各项窗口作业时，操作人员的重心应位于室内，不得在窗台上站立，必要时应系好安全带进行操作。

5.1.1 移动式操作平台，必须符合下列规定：

3 装设轮子的移动式操作平台，轮子与平台的接合处应牢固可靠，立柱底端离地面不得超过 80 mm。

5 操作平台四周必须按临边作业要求设置防护栏杆，并应布置登高扶梯。

5.1.2 悬挑式钢平台，必须符合下列规定：

1 悬挑式操作钢平台应按现行的相应规范进行设计，其结构构造应能防止左右晃动，计算书及图纸应编入施工组织设计。

2 悬挑式钢平台的搁支点与上部拉结点，必须位于建筑物上，不得设置在脚手架等

施工设备上。

4 应设置 4 个经过验算的吊环。吊运平台时应使用卡环，不得使吊钩直接钩挂吊环。吊环应用甲类 3 号沸腾钢制作。

5 钢平台安装时，钢丝绳应采用专用的挂钩挂牢，采取其他方式时卡头的卡子不得少于 3 个。建筑物锐角利口围系钢丝绳处应加衬软垫物，钢平台外口应略高于内口。

6 钢平台左右两侧必须装置固定的防护栏杆。

7 钢平台吊装，需待横梁支撑点电焊固定，接好钢丝绳，调整完毕，经过检查验收，方可松卸起重吊钩，上下操作。

8 钢平台使用时，应有专人进行检查，发现钢丝绳有锈蚀损坏应及时调换，焊缝脱焊应及时修复。

5.1.3 操作平台上应显著地标明容许荷载值。操作平台上人员和物料的总重量，严禁超过设计的容许荷载。应配备专人加以监督。

5.2.1 支模、粉刷、砌墙等各工种进行上下立体交叉作业时，不得在同一垂直方向上操作。下层作业的位置，必须处于依上层高度确定的可能坠落范围半径之外。不符合以上条件时，应设置安全防护层。

5.2.3 钢模板部件拆除后，临时堆放处离楼层边沿不应小于 1 m，堆放高度不得超过 1 m。楼层边口、通道口、脚手架边缘等处，严禁堆放任何拆下物件。

5.2.5 由于上方施工可能坠落物件或处于起重机把杆回转范围之内的通道，在其受影响的范围内，必须搭设顶部能防止穿透的双层防护廊。

3 施工现场消防

《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720—2011

3.2.1 易燃易爆危险品库房与在建工程的防火间距不应小于 15 m，可燃材料堆场及其加工场、固定动火作业场与在建工程的防火间距不应小于 10 m，其他临时用房、临时设施与在建工程的防火间距不应小于 6 m。

4.2.1 宿舍、办公用房的防火设计应符合下列规定：

1 建筑构件的燃烧性能等级应为 A 级。当采用金属夹芯板材时，其芯材的燃烧性能等级应为 A 级。

4.2.2 发电机房、变配电房、厨房操作间、锅炉房、可燃材料库房及易燃易爆危险品库房的防火设计应符合下列规定：

- 1 建筑构件的燃烧性能等级应为 A 级。
- 4.3.3 既有建筑进行扩建、改建施工时，必须明确划分施工区和非施工区。施工区不得营业、使用和居住；非施工区继续营业、使用和居住时，应符合下列规定：
- 1 施工区和非施工区之间应采用不开设门、窗、洞口的耐火极限不低于 3.0 小时的不燃烧体隔墙进行防火分隔。
- 2 非施工区内的消防设施应完好和有效，疏散通道应保持畅通，并应落实日常值班及消防安全管理制度。
- 3 施工区的消防安全应配有专人值守，发生火情应能立即处置。
- 4 施工单位应向居住和使用者的进行消防宣传教育，告知建筑消防设施、疏散通道的位置及使用方法，同时应组织疏散演练。
- 5 外脚手架搭设不应影响安全疏散、消防车正常通行及灭火救援操作，外脚手架搭设长度不应超过该建筑物外立面周长的 1/2。

5.1.4 施工现场的消火栓泵应采用专用消防配电线路。专用消防配电线路应自施工现场总配电箱的总断路器上断接入，且应保持不间断供电。

5.3.5 临时用房的临时室外消防用水量不应小于表 5.3.5 的规定。

表 5.3.5 临时用房的临时室外消防用水量

临时用房的建筑面积之和	火灾延续时间（h）	消火栓用水量（L/s）	每支水枪最小流量（L/s）
1000 m ² <面积≤5000 m ²	1	10	5
面积>5000 m ²	1	15	5

5.3.6 在建工程的临时室外消防用水量不应小于表 5.3.6 的规定。

表 5.3.6 在建工程的临时室外消防用水量

在建工程（单体）体积	火灾延续时间（h）	消火栓用水量（L/s）	每支水枪最小流量（L/s）
10000 m ³ <体积≤30000 m ³	1	15	5
体积>30000 m ³	2	20	5

5.3.9 在建工程的临时室内消防用水量不应小于表 5.3.9 的规定。

表 5.3.9 在建工程的临时室内消防用水量

建筑高度、在建工程 体积（单体）	火灾延续时间（h）	消火栓用水量（L/s）	每支水枪最小流量（L/s）
24 m<建筑高度≤50 m 或 30000 m ³ <体积≤50000 m ³	1	10	5
建筑高度>50 m 或体积>50000 m ³	1	15	5

6.2.1 用于在建工程的保温、防水、装饰及防腐等材料的燃烧性能等级应符合设计要求。

6.2.3 室内使用油漆及其有机溶剂、乙二胺、冷底子油等易挥发产生易燃气体的物资作业时，应保持良好通风，作业场所严禁明火，并应避免产生静电。

6.3.1 施工现场用火应符合下列规定：

3 焊接、切割、烘烤或加热等动火作业前，应对作业现场的可燃物进行清理；作业现场及其附近无法移走的可燃物应采用不燃材料对其覆盖或隔离。

5 裸露的可燃材料上严禁直接进行动火作业。

9 具有火灾、爆炸危险的场所严禁明火。

6.3.3 施工现场用气应符合下列规定：

1 储装气体的罐瓶及其附件应合格、完好和有效；严禁使用减压器及其他附件缺损的氧气瓶，严禁使用乙炔专用减压器、回火防止器及其他附件缺损的乙炔瓶。

4 施工机械

《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33—2012

2.0.1 特种设备操作人员应经过专业培训、考核合格取得建设行政主管部门颁发的操作证，并应经过安全技术交底后持证上岗。

2.0.2 机械必须按出厂使用说明书规定的技术性能、承载能力和使用条件，正确操作，合理使用，严禁超载、超速作业或任意扩大使用范围。

2.0.3 机械上的各种安全防护和保险装置及各种安全信息装置必须齐全有效。

2.0.21 清洁、保养、维修机械或电气装置前，必须先切断电源，等机械停稳后再进行操作。严禁带电或采用预约停送电时间的方式进行检修。

4.1.11 建筑起重机械的变幅限位器、力矩限制器、起重量限制器、防坠安全器、钢丝绳防脱装置、防脱钩装置以及各种行程限位开关等安全保护装置，必须齐全有效，严禁随意调整或拆除。严禁利用限制器和限位装置代替操纵机构。

4.1.14 在风速达到 9.0 m/s 及以上或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时，严禁进行建筑起重机械的安装拆卸作业。

4.5.2 桅杆式起重机专项方案必须按规定程序审批，并应经专家论证后实施。施工单位必须指定安全技术人员对桅杆式起重机的安装、使用和拆卸进行现场监督和监测。

5.1.4 作业前，必须查明施工场地内明、暗铺设的各类管线等设施，并应采用明显记号标识。严禁在离地下管线、承压管道 1 m 距离以内进行大型机械作业。

5.1.10 机械回转作业时，配合人员必须在机械回转半径以外工作。当需在回转半径以内工作时，必须将机械停止回转并制动。

5.5.6 作业中，严禁人员上下机械，传递物件，以及在铲斗内、拖把或机架上坐立。

5.10.20 装载机转向架未锁闭时，严禁站在前后车架之间进行检修保养。

5.13.7 夯锤下落后，在吊钩尚未降至夯锤吊环附近前，操作人员严禁提前下坑挂钩。从坑中提锤时，严禁挂钩人员站在锤上随锤提升。

7.1.23 桩孔成型后，当暂不浇注混凝土时，孔口必须及时封盖。

8.2.7 料斗提升时，人员严禁在料斗下停留或通过；当需在料斗下方进行清理或检修时，应将料斗提升至上止点，并必须用保险销锁牢或用保险链挂牢。

10.3.1 木工圆锯机上的旋转锯片必须设置防护罩。

12.1.4 焊割现场及高空焊割作业下方，严禁堆放油类、木材、氧气瓶、乙炔瓶、保温材料等易燃、易爆物品。

12.1.9 对承压状态的压力容器和装有剧毒、易燃、易爆物品的容器，严禁进行焊接或切割作业。

《龙门架及井架物料提升机安全技术规范》JGJ 88—2010

5.1.5 钢丝绳在卷筒上应整齐排列，端部应与卷筒压紧装置连接牢固。当吊笼处于最低位置时，卷筒上的钢丝绳不应少于 3 圈。

5.1.7 物料提升机严禁使用摩擦式卷扬机。

6.1.1 当荷载达到额定起重量的 90% 时，起重量限制器应发出警示信号；当荷载达到额定起重量的 110% 时，起重量限制器应切断上升主电路电源。

6.1.2 当吊笼提升钢丝绳断绳时，防坠安全器应制停带有额定起重量的笼，且不应造成结构损坏。自升平台应采用渐进式防坠安全器。

8.3.2 当物料提升机安装高度大于或等于 30 m 时，不得使用缆风绳。

9.1.1 安装、拆除物料提升机的单位应具备下列条件：

- 1 安装、拆除单位应具有起重机械安拆资质及安全生产许可证。
- 2 安装、拆除作业人员必须经专门培训，取得特种作业资格证。

11.0.2 物料提升机必须由取得特种作业操作证的人员操作。

11.0.3 物料提升机严禁载人。

《施工现场机械设备检查技术规程》JGJ 160—2008

6.1.17 塔式起重机的主要承载结构件出现下列情况之一时应报废:

- 1 塔式起重机的主要承载结构件失去整体稳定性, 且不能修复时。
- 2 塔式起重机的主要承载结构件, 由于腐蚀而使结构的计算应力提高, 当超过原计算应力的 15% 时; 对无计算条件的, 当腐蚀深度达原厚度的 10% 时。
- 3 塔式起重机的主要承载结构件产生无法消除裂纹影响时。

6.5.3 动臂式和尚未附着的自升式塔式起重机, 塔身上不得悬挂标语牌。

6.5.7 塔式起重机安装到设计规定的基本高度时, 在空载无风状态下, 塔身轴心线对支承面的侧向垂直度偏差不应大于 0.4%; 附着后, 最高附着点以下的垂直度偏差不应大于 0.2%。

6.5.16 塔式起重机金属结构、轨道及所有电气设备的金属外壳、金属管线, 安全照明的变压器低压侧等应可靠接地, 接地电阻不应大于 $4\ \Omega$; 重复接地电阻不应大于 $10\ \Omega$ 。

6.5.20 当塔式起重机的起重力矩大于相应工况下的额定值并小于额定值的 110% 时, 应切断上升和幅度增大方向的电源, 但机构可作下降和减小幅度方向的运动。

6.5.21 塔式起重机的吊钩装置起升到下列规定的极限位置时, 应自动切断起升动作电源:

- 1 对于动臂变幅的塔式起重机, 吊钩装置顶部至臂架下端的极限距离应为 800 mm。
- 2 对于上回转的小车变幅的塔式起重机, 吊钩装置顶部至小车架下端的极限位置应符合下列规定:

1) 起升钢丝绳的倍率为 2 倍率时, 其极限位置应为 1000 mm。

2) 起升钢丝绳的倍率为 4 倍率时, 其极限位置应为 700 mm。

- 3 对于下回转的小车变幅的塔式起重机, 吊钩装置顶部至小车架下端的极限位置应符合下列规定:

1) 起升钢丝绳的倍率为 2 倍率时, 其极限位置应为 800 mm。

2) 起升钢丝绳的倍率为 4 倍率时, 其极限位置应为 400 mm。

6.5.22 塔式起重机应安装起重量限制器。当起重量大于相应挡位的额定值并小于额定值的 110% 时, 应切断上升方向的电源, 但机构可作下降方向的运动。

6.6.14 施工升降机安全防护装置必须齐全, 工作可靠有效。

6.6.15 施工升降机防坠安全器必须灵敏有效、动作可靠, 且在检定有效期内。

6.7.1 卷扬机不得用于运送人员。

6.9.2 严禁使用倒顺开关作为物料提升机卷扬机的控制开关。

6.9.5 附墙架与物料提升机架体之间及建筑物之间应采用刚性连接; 附墙架及架体不得

与脚手架连接。

6.11.4 吊篮的安全锁应灵敏可靠,当吊篮平台下滑速度大于 25 m/min 时,安全锁应在不超过 100 mm 距离内自动锁住悬吊平台的钢丝绳;安全锁应在有效检定期内。

6.12.3 附着整体升降脚手架应具有安全可靠的防倾斜装置、防坠落装置以及保证架体同步升降和监控升降载荷的控制系统。

8.9.7 严禁使用未安装减压器的氧气瓶。

《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》JGJ 196—2010

2.0.3 塔式起重机安装、拆卸作业应配备下列人员:

- 1 持有安全生产考核合格证书的项目负责人和安全负责人、机械管理人员。
- 2 具有建筑施工特种作业操作资格证书的建筑起重机械安装拆卸工、起重司机、起重信号工、司索工等特种作业操作人员。

2.0.9 有下列情况之一的塔式起重机严禁使用:

- 1 国家明令淘汰的产品。
- 2 超过规定使用年限经评估不合格的产品。
- 3 不符合国家现行相关标准的产品。
- 4 没有完整安全技术档案的产品。

2.0.14 当多台塔式起重机在同一施工现场交叉作业时,应编制专项方案,并应采取防碰撞的安全措施。任意 2 台塔式起重机之间的最小架设距离应符合下列规定:

- 1 低位塔式起重机的起重臂端部与另一台塔式起重机塔身之间的距离不得小于 2 m。
- 2 高位塔式起重机的最低位置的部件(或吊钩升至最高点或平衡重的最低部位)与低位塔式起重机中处于最高位置部件之间的垂直距离不得小于 2 m。

2.0.16 塔式起重机在安装前和使用过程中,发现有下列情况之一的,不得安装和使用:

- 1 结构件上有可见裂纹和严重锈蚀的。
- 2 主要受力构件存在塑性变形的。
- 3 连接件存在严重磨损和塑性变形的。
- 4 钢丝绳达到报废标准的。
- 5 安全装置不齐全或失效的。

3.4.12 塔式起重机的安全装置必须齐全,并应按程序进行调试合格。

3.4.13 连接件及其防松防脱件严禁用其他代用品代用。连接件及其防松防脱件应使用力

矩扳手或专用工具紧固连接螺栓。

4.0.2 塔式起重机使用前，应对起重司机、起重信号工、司索工等作业人员进行安全技术交底。

4.0.3 塔式起重机的力矩限制器、重量限制器、变幅限位器、行走限位器、高度限位器等安全保护装置不得随意调整和拆除，严禁用限位装置代替操纵机构。

5.0.7 拆卸时应先降节、后拆除附着装置。

《建筑施工升降机安装、使用、拆卸安全技术规程》JGJ 215—2010

4.1.6 有下列情况之一的施工升降机不得安装使用：

- 1 属国家明令淘汰或禁止使用的。
- 2 超过由安全技术标准或制造厂家规定使用年限的。
- 3 经检验达不到安全技术标准规定的。
- 4 无完整安全技术档案的。
- 5 无齐全有效的安全保护装置的。

4.2.10 安装作业时必须将按钮盒或操作盒移至吊笼顶部操作。当导轨架或附墙架上有人员作业时，严禁开动施工升降机。

5.2.2 严禁施工升降机使用超过有效标定期的防坠安全器。

5.2.10 严禁用行程限位开关作为停止运行的控制开关。

5.3.9 严禁在施工升降机运行中进行保养、维修作业。

《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ 276—2012

3.0.1 起重吊装作业前，必须编制吊装作业的专项施工方案，并应进行安全技术措施交底；作业中，未经技术负责人批准，不得随意更改。

3.0.19 暂停作业时，对吊装作业中未形成稳定体系的部分，必须采取临时固定措施。

3.0.23 对临时固定的构件，必须在完成了永久固定，并经检查确认无误后，方可解除临时固定措施。

5 施工脚手架

《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 128—2010

6.1.2 不同型号的门架与配件严禁混合使用。

6.3.1 门式脚手架剪刀撑的设置必须符合下列规定：

1 当门式脚手架搭设高度在 24 m 及以下时,在脚手架的转角处、两端及中间间隔不超过 15 m 的外侧立面必须各设置 1 道剪刀撑,并应由底至顶连续设置。

2 当脚手架搭设高度超过 24 m 时,在脚手架全外侧立面上必须设置连续剪刀撑。

3 对于悬挑脚手架,在脚手架全外侧立面上必须设置连续剪刀撑。

6.5.3 在门式脚手架的转角处或开口型脚手架端部,必须增设连墙件,连墙件的垂直间距不应大于建筑物的层高,且不应大于 4.0 m。

6.8.2 门式脚手架与模板支架的搭设场地必须平整坚实,并应符合下列规定:

1 回填土应分层回填,逐层夯实。

2 场地排水应顺畅,不应有积水。

7.3.4 门式脚手架连墙件的安装必须符合下列规定:

1 连墙件的安装必须随脚手架搭设同步进行,严禁滞后安装。

2 当脚手架操作层高出相邻连墙件以上 2 步时,在连墙件安装完毕前必须采用确保脚手架稳定的临时拉结措施。

7.4.2 拆除作业必须符合下列规定:

1 架体的拆除应从上而下逐层进行,严禁上下同时作业。

2 同一层的构配件和加固杆件必须按先上后下、先外后内的顺序进行拆除。

3 连墙件必须随脚手架逐层拆除,严禁先将连墙件整层或数层拆除后再拆架体。拆除作业过程中,当架体的自由高度大于 2 步时,必须加设临时拉结。

4 连接门架的剪刀撑等加固杆件必须在拆卸该门架时拆除。

7.4.5 门架与配件应采用机械或人工运至地面,严禁抛投。

9.0.3 门式脚手架与模板支架作业层上严禁超载。

9.0.4 严禁将模板支架、缆风绳、混凝土泵管、卸料平台等固定在门式脚手架上。

9.0.7 在门式脚手架使用期间,脚手架基础附近严禁进行挖掘作业。

9.0.8 满堂脚手架与模板支架的交叉支撑和加固杆,在施工期间禁止拆除。

9.0.14 在门式脚手架或模板支架上进行电、气焊作业时,必须有防火措施和专人看护。

9.0.16 搭拆门式脚手架或模板支架作业时,必须设置警戒线、警戒标志,并应派专人看守,严禁非作业人员入内。

《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130—2011

3.4.3 可调托撑受压承载力设计值不应小于 40 kN,支托板厚不应小于 5 mm。

- 6.2.3 主节点处必须设置 1 根横向水平杆，用直角扣件扣接且严禁拆除。
- 6.3.3 脚手架立杆基础不在同一高度上时，必须将高处的纵向扫地杆向低处延长 2 跨与立杆固定，高低差不应大于 1 m。靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于 500 mm（图 6.3.3）。

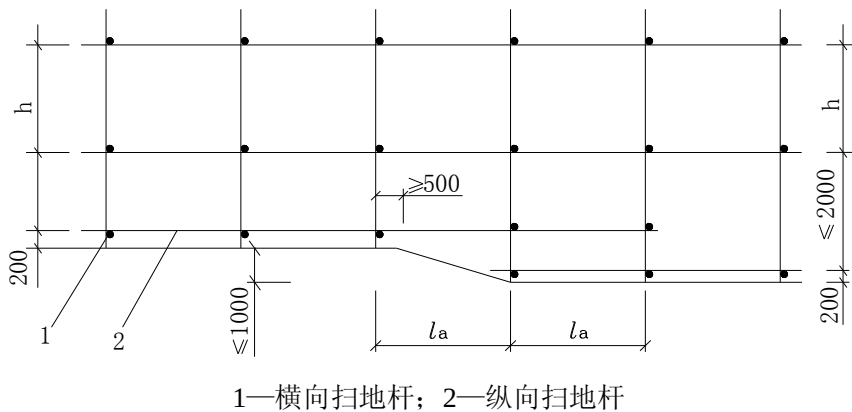


图 6.3.3 纵向与横向扫地杆构造

- 6.3.5 单排、双排与满堂脚手架立杆接长除顶层顶步外，其余各层各步接头必须采用对接扣件连接。
- 6.4.4 开口型脚手架的两端必须设置连墙件，连墙件的垂直间距不应大于建筑物的层高，并且不应大于 4 m。
- 6.6.3 高度在 24 m 及以上的双排脚手架应在外侧全立面连续设置剪刀撑；高度在 24 m 以下的单排、双排脚手架，均必须在外侧两端、转角及中间间隔不超过 15 m 的立面上，各设置 1 道剪刀撑，并应由底至顶连续设置（图 6.6.3）。

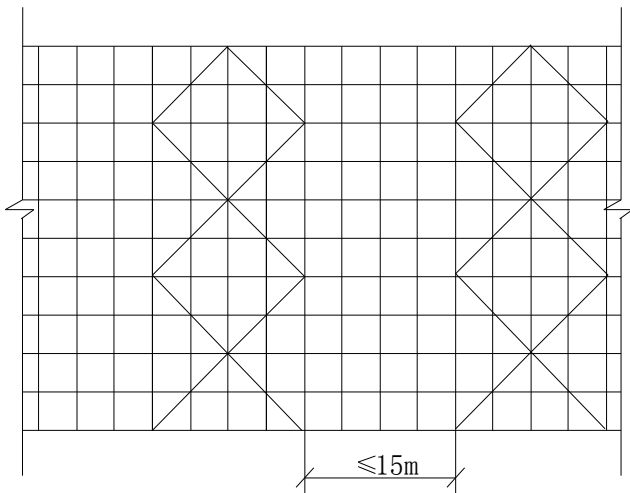


图 6.6.3 高度 24 m 以下剪刀撑布置

- 6.6.5 开口型双排脚手架的两端均必须设置横向斜撑。
- 7.4.2 单排、双排脚手架拆除作业必须由上而下逐层进行，严禁上下同时作业；连墙件

必须随脚手架逐层拆除，严禁先将连墙件整层或数层拆除后再拆脚手架；分段拆除高差大于2步时，应增设连墙件加固。

7.4.5 卸料时各构配件严禁抛掷至地面。

8.1.4 扣件进入施工现场应检查产品合格证，并应进行抽样复试，技术性能应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》（GB 15831）的规定。扣件在使用前应逐个挑选，有裂缝、变形、螺栓出现滑丝的严禁使用。

9.0.1 扣件式钢管脚手架安装与拆除人员必须是经考核合格的专业架子工。架子工应持证上岗。

9.0.4 钢管上严禁打孔。

9.0.5 作业层上的施工荷载应符合设计要求，不得超载。不得将模板支架、缆风绳、泵送混凝土和砂浆的输送管等固定在架体上；严禁悬挂起重设备，严禁拆除或移动架体上安全防护设施。

9.0.7 满堂支撑架顶部的实际荷载不得超过设计规定。

9.0.13 在脚手架使用期间，严禁拆除下列杆件：

- 1 主节点处的纵、横向水平杆，纵、横向扫地杆。
- 2 连墙件。

9.0.14 当在脚手架使用过程中开挖脚手架基础下的设备基础或管沟时，必须对脚手架采取加固措施。

《建筑施工木脚手架安全技术规范》JGJ 164—2008

1.0.3 当选材、材质和构造符合本规范的规定时，脚手架搭设高度应符合下列规定：

- 1 单排架不得超过20 m。
- 2 双排架不得超过25 m，当需超过25 m时，应按本规范第5章进行设计计算确定，但增高后的总高度不得超过30 m。

3.1.1 杆件、连墙件应符合下列规定：

- 1 立杆、斜撑、剪刀撑、抛撑应选用剥皮杉木或落叶松。其材质性能应符合现行国家标准《木结构设计规范》（GB 50005）中规定的承重结构原木Ⅲ_a材质等级的质量标准。
- 2 纵向水平杆及连墙件应选用剥皮杉木或落叶松。横向水平杆应选用剥皮杉木或落叶松。其材质性能均应符合现行国家标准《木结构设计规范》（GB 50005）中规定的承重结构原木Ⅱ_a材质等级的质量标准。

3.1.3 连接用的绑扎材料必须选用 8 号镀锌钢丝或回火钢丝，且不得有锈蚀斑痕；用过的钢丝严禁重复使用。

6.1.2 单排脚手架的搭设不得用于墙厚在 180 mm 及以下的砌体土坯和轻质空心砖墙以及砌筑砂浆强度在 M1.0 以下的墙体。

6.1.3 空斗墙上留置脚手眼时，横向水平杆下必须实砌 2 皮砖。

6.1.4 砖砌体的下列部位不得留置脚手眼：

- 1 砖过梁上与梁成 60° 角的三角形范围内。
- 2 砖柱或宽度小于 740 mm 的窗间墙。
- 3 梁和梁垫下及其左右各 370 mm 的范围内。
- 4 门窗洞口两侧 240 mm 和转角处 420 mm 的范围内。
- 5 设计图纸上规定不允许留洞眼的部位。

6.2.2 剪刀撑的设置应符合下列规定：

1 单排、双排脚手架的外侧均应在架体端部、转折角和中间每隔 15 m 的净距内，设置纵向剪刀撑，并应由底至顶连续设置；剪刀撑的斜杆应至少覆盖 5 根立杆（图 6.2.2-1-a）。斜杆与地面倾角应在 45°~60° 之间。当架长在 30 m 以内时，应在外侧立面整个长度和高度上连续设置多跨剪刀撑（图 6.2.2-1-b）。

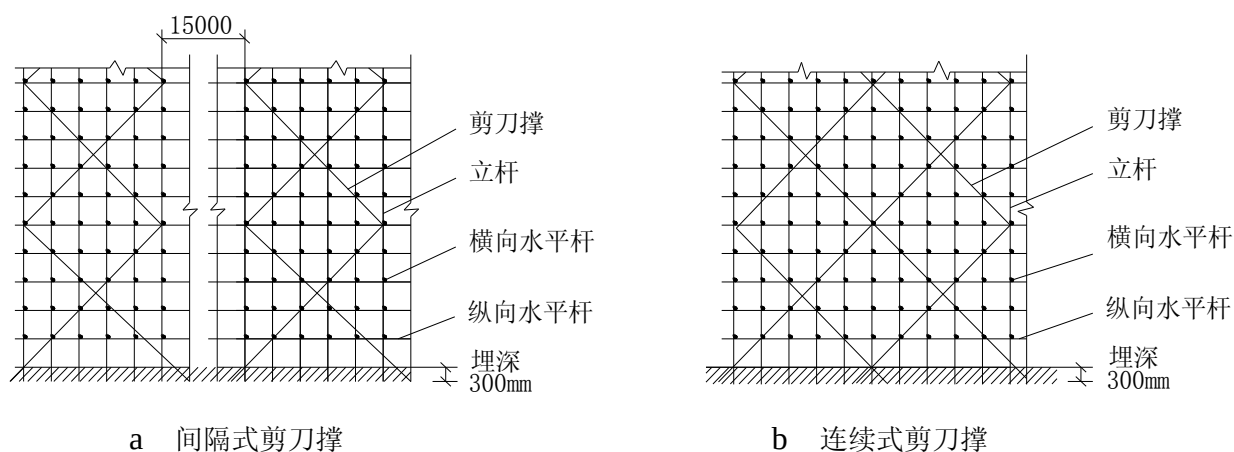


图 6.2.2-1 剪刀撑构造图（一）

2 剪刀撑的斜杆的端部应置于立杆与纵、横向水平杆相交节点处，与横向水平杆绑扎应牢固。中部与立杆及纵、横向水平杆各相交处均应绑扎牢固。

3 对不能交圈搭设的单片脚手架，应在两端端部从底到上连续设置横向斜撑如图 6.2.2-2-a。

4 斜撑或剪刀撑的斜杆底端埋入土内深度不得小于 0.3 m（图 6.2.2-2-b）。

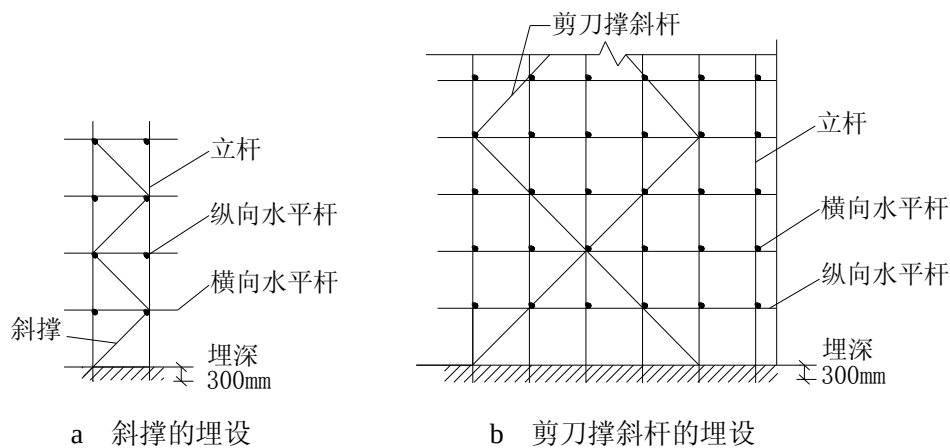


图 6.2.2-2 剪刀撑构造图（二）

6.2.3 对 3 步以上的脚手架，应每隔 7 根立杆设置 1 根抛撑，抛撑应进行可靠固定，底端埋深应为 0.2 m~0.3 m。

6.2.4 当脚手架架高超过 7 m 时，必须在搭架的同时设置与建筑物牢固连接的连墙件。连墙件的设置应符合下列规定：

- 1 连墙件应既能抗拉又能承压，除应在第 1 步架高处设置外，双排架应两步三跨设置 1 个；单排架应两步两跨设置 1 个；连墙件应沿整个墙面采用梅花形布置。
- 2 开口形脚手架，应在两端端部沿竖向每步架设置 1 个。
- 3 连墙件应采用预埋件和工具化、定型化的连接构造。

6.2.6 在土质地面挖掘立杆基坑时，坑深应为 0.3 m~0.5 m，并应于埋杆前将坑底夯实，或按计算要求加设垫木。

6.2.7 当双排脚手架搭设立杆时，里外 2 排立杆距离应相等。杆身沿纵向垂直允许偏差应为架高的 3/1000，且不得大于 100 mm，并不得向外倾斜。埋杆时，应采用石块卡紧，再分层回填夯实，并应有排水措施。

6.2.8 当立杆底端无法埋地时，立杆在地表面处必须加设扫地杆。横向扫地杆距地表面应为 100 mm，其上绑扎纵向扫地杆。

6.3.1 满堂脚手架的构造参数应按表 6.3.1 的规定选用。

表 6.3.1 满堂脚手架的构造参数

用途	控制荷载	立杆纵横间距	纵向水平杆竖向步距	横向水平杆设置	作业层横向水平杆间距	脚手板铺设
装修架	2 kN/m ²	≤1.2 m	1.8 m	每步 1 道	0.60 m	满铺、铺稳、铺牢，脚手板下设置大网眼安全网
结构架	3 kN/m ²	≤1.5 m	1.4 m	每步 1 道	0.75 m	

8.0.5 上料平台应独立搭设，严禁与脚手架共用杆件。

8.0.8 不得在各种杆件上进行钻孔、刀削和斧砍。每年均应对所使用的脚手板和各种杆件进行外观检查，严禁使用有腐朽、虫蛀、折裂、扭裂和纵向严重裂缝的杆件。

《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166—2008

3.2.4 采用钢板热冲压整体成型的下碗扣，钢板应符合现行国家标准《碳素结构钢》(GB/T 700) 中 Q235A 级钢的要求，板材厚度不得小于 6 mm，并应经 600℃~650℃ 的时效处理。严禁利用废旧锈蚀钢板改制。

3.3.8 可调底座底板的钢板厚度不得小于 6 mm，可调托撑钢板厚度不得小于 5 mm。

3.3.9 可调底座及可调托撑丝杆与调节螺母啮合长度不得少于 6 扣，插入立杆内的长度不得小于 150 mm。

5.1.4 受压杆件长细比不得大于 230，受拉杆件长细比不得大于 350。

6.1.4 双排脚手架首层立杆应采用不同的长度交错布置，底层纵、横向横杆作为扫地杆距地面高度应小于或等于 350 mm，严禁施工中拆除扫地杆，立杆应配置可调底座或固定底座（见图 6.1.4）。

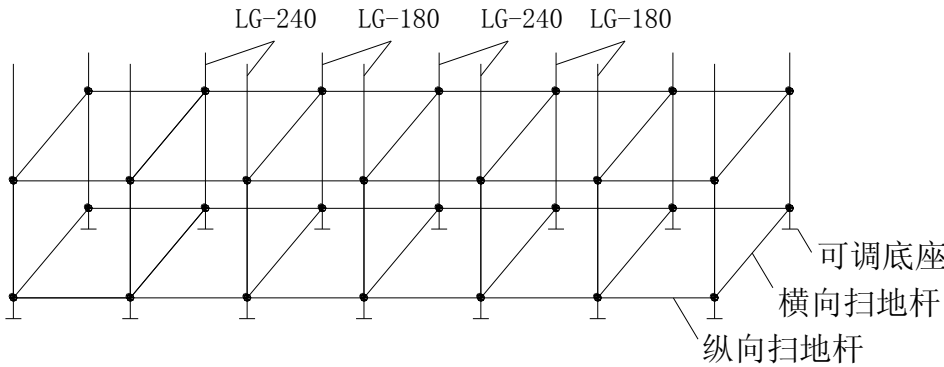


图 6.1.4 首层立杆布置示意

6.1.5 双排脚手架专用外斜杆设置（见图 6.1.5）应符合下列规定：

- 1 斜杆应设置在有纵、横向横杆的碗扣节点上。
- 2 在封圈的脚手架拐角处及一字形脚手架端部应设置竖向通高斜杆。
- 3 当脚手架高度小于或等于 24 m 时，每隔 5 跨应设置 1 组竖向通高斜杆；当脚手架高度大 24 m 时，每隔 3 跨应设置 1 组竖向通高斜杆；斜杆应对称设置。
- 4 当斜杆临时拆除时，拆除前应在相邻立杆间设置相同数量的斜杆。

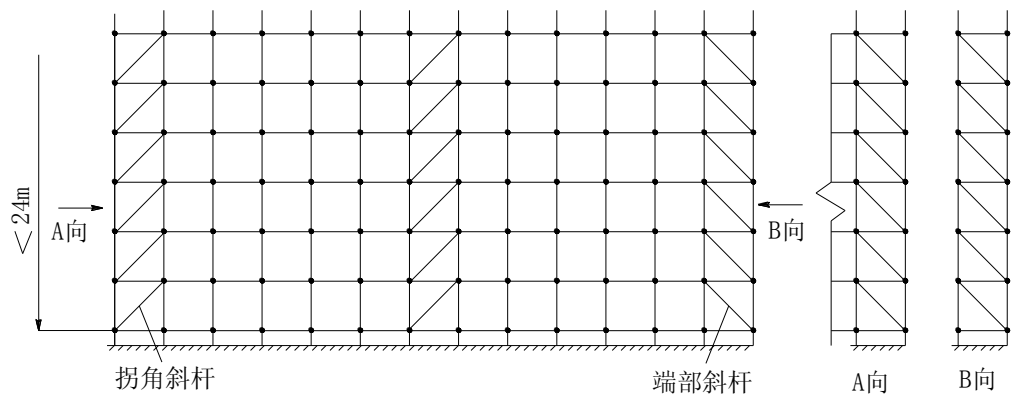


图 6.1.5 专用外斜杆设置示意

6.1.6 当采用钢管扣件作斜杆时应符合下列规定：

- 1 斜杆应每步与立杆扣接，扣接点距碗扣节点的距离不应大于 150 mm，当出现不能与立杆扣接时，应与横杆扣接，扣件扭紧力矩应为 40 N m~65 N m。
- 2 纵向斜杆应在全高方向设置成八字形且内外对称，斜杆间距不应大于 2 跨（见图 6.1.6）。

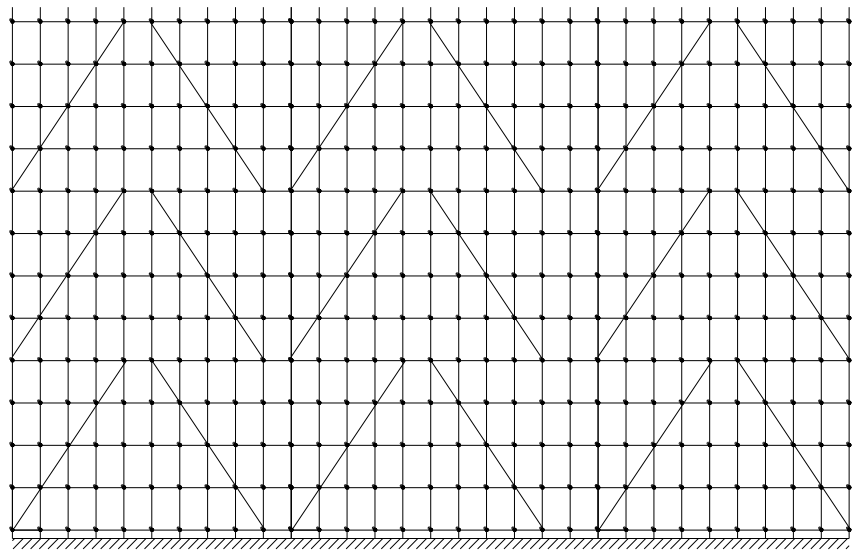


图 6.1.6 钢管扣件作斜杆设置

6.1.7 连墙件的设置应符合下列规定：

- 1 连墙件应呈水平设置，当不能呈水平设置时，与脚手架连接的一端应下斜连接。
- 2 每层连墙件应在同一平面，其位置应由建筑结构和风荷载计算确定，且水平间距不应大于 4.5 m。
- 3 连墙件应设置在有横向横杆的碗扣节点处，当采用钢管扣件做连墙件时，连墙件应与立杆连接，连接点距碗扣节点距离不应大于 150 mm。
- 4 连墙件应采用可承受拉、压荷载的刚性结构，连接应牢固可靠。

6.1.8 当脚手架高度大于 24 m 时，顶部 24 m 以下所有的连墙件层必须设置水平斜杆，水平斜杆应设置在纵向横杆之下（见图 6.1.8）。

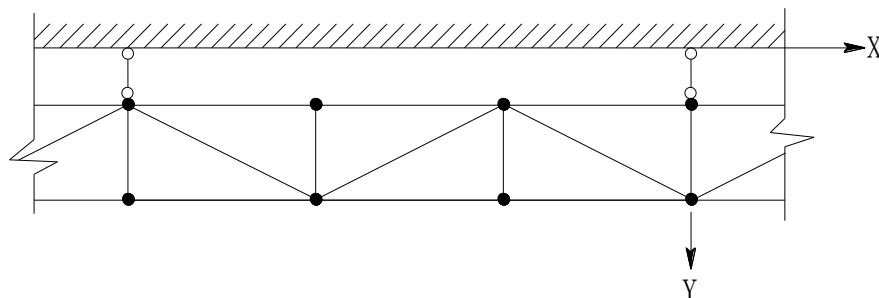


图 6.1.8 水平斜杆设置示意

6.2.2 模板支撑架斜杆设置应符合下列要求：

- 1 当立杆间距大于 1.5 m 时，应在拐角处设置通高专用斜杆，中间每排每列应设置通高八字形斜杆或剪刀撑。
- 2 当立杆间距小于或等于 1.5 m 时，模板支撑架四周从底到顶连续设置竖向剪刀撑；中间纵、横向由底至顶连续设置竖向剪刀撑，其间距应小于或等于 4.5 m。
- 3 剪刀撑的斜杆与地面夹角应在 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间，斜杆应每步与立杆扣接。

6.2.3 当模板支撑架高度大于 4.8 m 时，顶端和底部必须设置水平剪刀撑，中间水平剪刀撑设置间距应小于或等于 4.8 m。

7.2.1 脚手架基础必须按专项施工方案进行施工，按基础承载力要求进行验收。

7.3.7 连墙件必须随双排脚手架升高及时在规定的位置处设置，严禁任意拆除。

7.4.6 连墙件必须在双排脚手架拆到该层时方可拆除，严禁提前拆除。

9.0.5 严禁在脚手架基础及邻近处进行挖掘作业。

《液压升降整体脚手架安全技术规程》JGJ 183—2009

3.0.1 液压升降整体脚手架架体及附着支承结构的强度、刚度和稳定性必须符合设计要求，防坠落装置必须灵敏、制动可靠，防倾覆装置必须稳固、安全可靠。

7.1.1 液压升降整体脚手架的每个机位必须设置防坠落装置，防坠落装置的制动距离不得大于 80 mm。

7.2.1 液压升降整体脚手架在升降工况下，竖向主框架位置的最上附着支承和最下附着支承之间的最小间距不得小于 2.8 m 或 1/4 架体高度；在使用工况下，竖向主框架位置的最上附着支承和最下附着支承之间的最小间距不得小于 5.6 m 或 1/2 架体高度。

《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ 202—2010

4.4.2 附着式升降脚手架结构构造的尺寸应符合下列规定：

- 1 架体高度不得大于 5 倍楼层高。
- 2 架体宽度不得大于 1.2 m。
- 3 直线布置的架体支承跨度不得大于 7 m，折线或曲线布置的架体，相邻两主框架支撑点处的架体外侧距离不得大于 5.4 m。
- 4 架体的水平悬挑长度不得大于 2 m，且不得大于跨度的 1/2。
- 5 架体全高与支承跨度的乘积不得大于 110 m²。

4.4.5 附着支承结构应包括附墙支座、悬臂梁及斜拉杆，其构造应符合下列规定：

- 1 竖向主框架所覆盖的每个楼层处应设置 1 道附墙支座。
- 2 在使用工况时，应将竖向主框架固定于附墙支座上。
- 3 在升降工况时，附墙支座上应设有防倾、导向的结构装置。
- 4 附墙支座应采用锚固螺栓与建筑物连接，受拉螺栓的螺母不得少于 2 个或应采用弹簧垫圈加单螺母，螺杆露出螺母端部的长度不应少于 3 扣，并不得小于 10 mm，垫板尺寸应由设计确定，且不得小于 100 mm×100 mm×100 mm。
- 5 附墙支座支承在建筑物上连接处混凝土的强度应按设计要求确定，且不得小于 C10。

4.4.10 物料平台不得与附着式升降脚手架各部位和各结构构件相连，其荷载应直接传递给建筑工程结构。

4.5.1 附着式升降脚手架必须具有防倾覆、防坠落和同步升降控制的安全装置。

4.5.3 防坠落装置必须符合下列规定：

- 1 防坠落装置应设置在竖向主框架处并附着在建筑结构上，每一升降点不得少于 1 个防坠落装置，防坠落装置在使用和升降工况下都必须起作用。
- 2 防坠落装置必须采用机械式的全自动装置，严禁使用每次升降都需重组的手动装置。
- 3 防坠落装置技术性能除应满足承载能力要求外，还应符合表 4.5.3 的规定。

表 4.5.3 防坠落装置技术性能

脚手架类别	制动距离（mm）
整体式升降脚手架	≤80
单片式升降脚手架	≤150

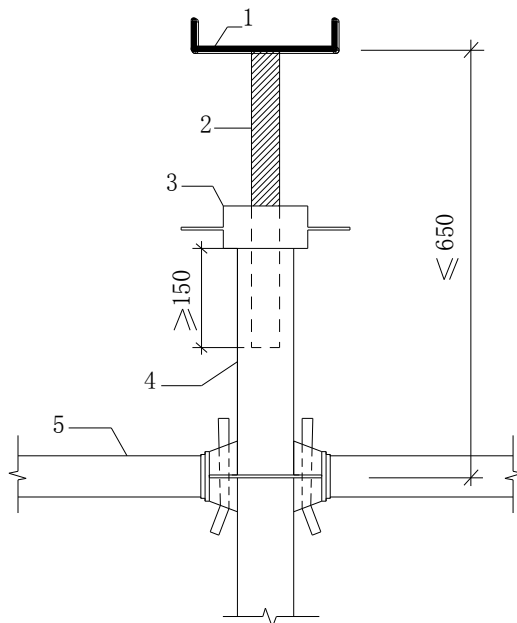
- 4 防坠落装置应具有防尘、防污染的措施，并应灵敏可靠和运转自如。

- 5 防坠落装置与升降设备必须分别独立固定在建筑结构上。
- 6 钢吊杆式防坠落装置，钢吊杆规格应由计算确定，且不应小于 $\Phi 25\text{ mm}$ 。
- 5.2.11 悬挂吊篮的支架支撑点处结构的承载能力，应大于所选择吊篮各工况的荷载最大值。
- 5.4.7 悬挂机构前支架严禁支撑在女儿墙上、女儿墙外或建筑物挑檐边缘。
- 5.4.10 配重件应稳定可靠地安放在配重架上，并应有防止随意移动的措施。严禁使用破损的配重件或其他替代物。配重件的重量应符合设计规定。
- 5.4.13 悬挂机构前支架应与支撑面保持垂直，脚轮不得受力。
- 5.5.8 吊篮内的作业人员不应超过 2 个。
- 6.3.1 在提升状况下，三角臂应能绕竖向桁架自由转动；在工作状况下，三角臂与竖向桁架之间应采用定位装置防止三角臂转动。
- 6.3.4 每 1 处连墙件应至少有 2 套杆件，每 1 套杆件应能够独立承受架体上的全部荷载。
- 6.5.1 防护架的提升索具应使用现行国家标准《重要用途钢丝绳》（GB 8918）规定的钢丝绳。钢丝绳直径不应小于 12.5 mm 。
- 6.5.7 当防护架提升、下降时，操作人员必须站在建筑物内或相邻的架体上，严禁站在防护架上操作；架体安装完毕前，严禁上人。
- 6.5.10 防护架在提升时，必须按照“提升一片、固定一片、封闭一片”的原则进行，严禁提前拆除 2 片以上的架体、分片处的连接杆、立面及底部封闭设施。
- 6.5.11 在每次防护架提升后，必须逐一检查扣件紧固程度；所有连接扣件拧紧力矩必须达到 $40\text{ N m} \sim 65\text{ N m}$ 。
- 7.0.1 工具式脚手架安装前，应根据工程结构、施工环境等特点编制专项施工方案，并应经总承包单位技术负责人审批、项目总监理工程师审核后实施。
- 7.0.3 总承包单位必须将工具式脚手架专业工程发包给具有相应资质等级的专业队伍，并应签订专业承包合同，明确总包、分包或租赁等各方的安全生产责任。
- 8.2.1 高处作业吊篮在使用前必须经过施工、安装、监理等单位的验收，未经验收或验收不合格的吊篮不得使用。

《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231—2010

- 3.1.2 插销外表面应与水平杆和斜杆杆端扣接头内表面吻合，插销连接应保证锤击自锁后不拔脱，抗拔力不得小于 3 kN 。

6.1.5 模板支架可调托座伸出顶层水平杆或双槽钢托梁的悬臂长度（图 6.1.5）严禁超过 650 mm，且丝杆外露长度严禁超过 400 mm，可调托座插入立杆或双槽钢托梁长度不得小于 150 mm。



1—可调托座；2—螺杆；3—调节螺母；4—立杆；5—水平杆

图 6.1.5 带可调托座伸出顶层水平杆的悬臂长度

9.0.6 严禁在模板支架及脚手架基础开挖深度影响范围内进行挖掘作业。

9.0.7 拆除的支架构件应安全地传递至地面，严禁抛掷。

《建筑施工竹脚手架安全技术规范》JGJ 254—2011

3.0.2 严禁搭设单排竹脚手架。双排竹脚手架的搭设高度不得超过 24 m，满堂架搭设高度不得超过 15 m。

4.2.5 竹杆的绑扎材料严禁重复使用。

6.0.3 拆除竹脚手架时，应符合下列规定：

1 拆除作业必须由上而下逐层进行，严禁上下同时作业，严禁斩断或剪断整层绑扎材料后整层滑塌、整层推倒或拉倒。

2 连墙件必须随竹脚手架逐层拆除，严禁先将整层或数层连墙件拆除后再拆除架体；分段拆除时高差不应大于 2 步。

6.0.7 拆下的竹脚手架各种杆件、脚手板等材料，应向下传递或用索具吊运至地面，严禁抛掷至地面。

8.0.6 当搭设、拆除竹脚手架时，必须设置警戒线、警戒标志，并应派专人看护，非作

业人员严禁入内。

8.0.8 当双排脚手架搭设高度达到 3 步架高时，应随搭随设连墙件、剪刀撑等杆件，且不得随意拆除。当脚手架下部暂不能设连墙件时应设置抛撑。

8.0.12 在竹脚手架使用期间，严禁拆除下列杆件：

- 1 主节点处的纵向、横向水平杆，纵向、横向扫地杆。
- 2 顶撑。
- 3 剪刀撑。
- 4 连墙件。

8.0.13 在竹脚手架使用期间，不得在脚手架基础及其邻近处进行挖掘作业。

8.0.14 竹脚手架作业层上严禁超载。

8.0.21 工地应设置足够的消防水源和临时消防系统，竹材堆放处应设置消防设备。

8.0.22 当在竹脚手架上进行电焊、机械切割作业时，必须经过批准且有可靠的安全防火措施，并应设专人监管。

8.0.23 施工现场应有动火审批制度，不应在竹脚手架上进行明火作业。

6 模板施工安全

《钢框胶合板模板技术规程》JGJ 96—2011

3.3.1 吊环应采用 HPB235 钢筋制作，严禁使用冷加工钢筋。

4.1.2 模板及支撑应具有足够的承载能力、刚度和稳定性。

6.4.7 在起吊模板前，应拆除模板与混凝土结构之间所有对拉螺栓、连接件。

《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162—2008

5.1.6 模板结构构件的长细比应符合下列规定：

1 受压构件长细比：支架立柱及桁架，不应大于 150；拉条、缀条、斜撑等连系构件，不应大于 200。

2 受拉构件长细比：钢杆件，不应大于 350；木杆件，不应大于 250。

6.1.9 支撑梁、板的支架立柱构造与安装应符合下列规定：

1 梁和板的立柱，其纵横向间距应相等或成倍数。

2 木立柱底部应设垫木，顶部应设支撑头。钢管立柱底部应设垫木和底座，顶部应设可调支托，U 形支托与楞梁两侧间如有间隙，必须楔紧，其螺杆伸出钢管顶部不得大于

200 mm，螺杆外径与立柱钢管内径的间隙不得大于 3 mm，安装时应保证上下同心。

3 在立柱底距地面 200 mm 高处，沿纵横水平方向应按纵下横上的程序设扫地杆。可调支托底部的立柱顶端应沿纵横向设置 1 道水平拉杆。扫地杆与顶部水平拉杆之间的间距，在满足模板设计所确定的水平拉杆步距要求条件下，进行平均分配确定步距后，在每 1 步距处纵横向应各设 1 道水平拉杆。当层高在 8 m~20 m 时，在最顶步距 2 道水平拉杆中间应加设 1 道水平拉杆；当层高大于 20 m 时，在最顶 2 步距水平拉杆中间应分别增加 1 道水平拉杆。所有水平拉杆的端部均应与四周建筑物顶紧顶牢。无处可顶时，应在水平拉杆端部和中部沿竖向设置连续式剪刀撑。

4 木立柱的扫地杆、水平拉杆、剪刀撑应采用 40 mm×50 mm 木条或 25 mm×80 mm 的木板条与木立柱钉牢。钢管立柱的扫地杆、水平拉杆、剪刀撑应采用 $\Phi 48$ mm×3.5 mm 钢管，用扣件与钢管立柱扣牢。木扫地杆、水平拉杆、剪刀撑应采用搭接，并应采用铁钉钉牢。钢管扫地杆、水平拉杆应采用对接，剪刀撑应采用搭接，搭接长度不得小于 500 mm，并应采用 2 个旋转扣件分别在离杆端不小于 100 mm 处进行固定。

6.2.4 当采用扣件式钢管作立柱支撑时，其构造与安装应符合下列规定：

1 钢管规格、间距、扣件应符合设计要求。每根立柱底部应设置底座及垫板，垫板厚度不得小于 50 mm。

2 钢管支架立柱间距、扫地杆、水平拉杆、剪刀撑的设置应符合本规范第 6.1.9 条的规定。当立柱底部不在同一高度时，高处的纵向扫地杆应向低处延长不少于 2 跨，高低差不得大于 1 m，立柱距边坡上方边缘不得小于 0.5 m。

3 立柱接长严禁搭接，必须采用对接扣件连接，相邻两立柱的对接接头不得在同步内，且对接接头沿竖向错开的距离不宜小于 500 mm，各接头中心距主节点不宜大于步距的 1/3。

4 严禁将上段的钢管立柱与下段钢管立柱错开固定在水平拉杆上。

5 满堂模板和共享空间模板支架立柱，在外侧周圈应设由下至上的竖向连续式剪刀撑；中间在纵横向应每隔 10 m 左右设由下至上的竖向连续式剪刀撑，其宽度宜为 4 m~6 m，并在剪刀撑部位的顶部、扫地杆处设置水平剪刀撑（图 6.2.4-1）。剪刀撑杆件的底端应与地面顶紧，夹角宜为 45°~60°。当建筑层高在 8 m~20 m 时，除应满足上述规定外，还应在纵横向相邻的两竖向连续式剪刀撑之间增加之字斜撑，在有水平剪刀撑的部位，应在每个剪刀撑中间处增加 1 道水平剪刀撑（图 6.2.4-2）。当建筑层高超过 20 m 时，在满足以上规定的基础上，应将所有之字斜撑全部改为连续式剪刀撑（图 6.2.4-3）。

6 当支架立柱高度超过 5 m 时，应在立柱周围外侧和中间有结构柱的部位，按水平间距 6 m~9 m、竖向间距 2 m~3 m 与建筑结构设置 1 个固结点。

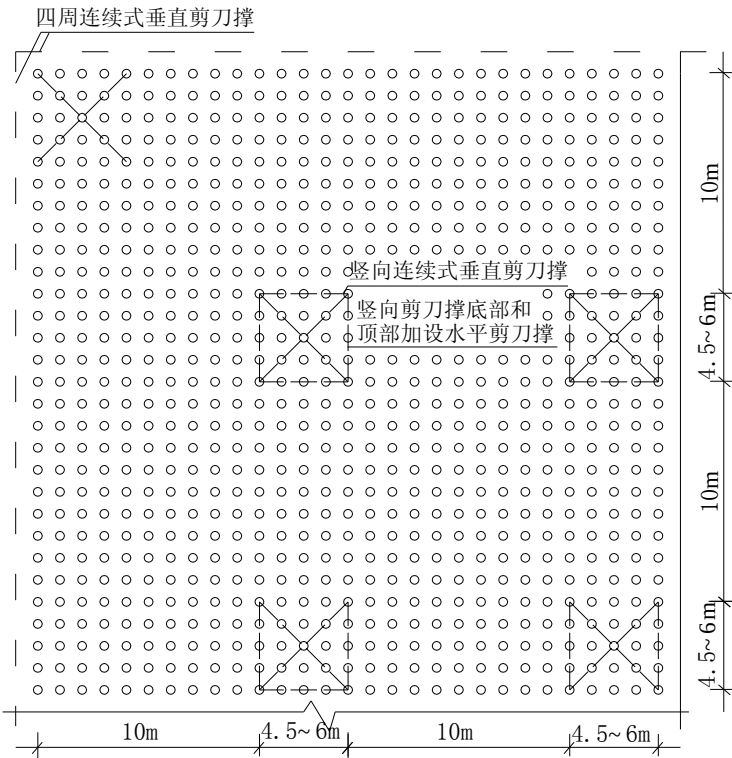


图 6.2.4-1 剪刀撑布置图（一）

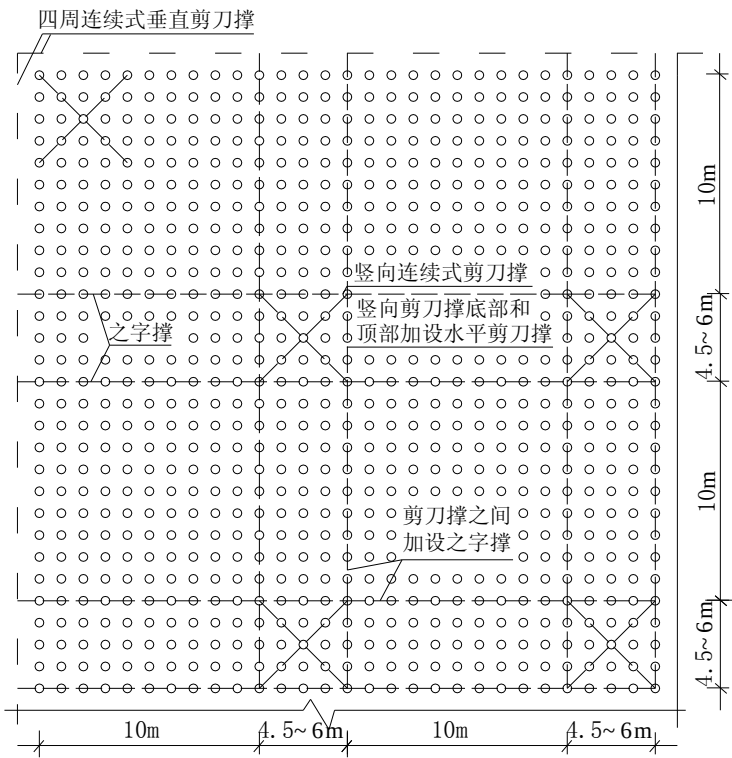


图 6.2.4-2 剪刀撑布置图（二）

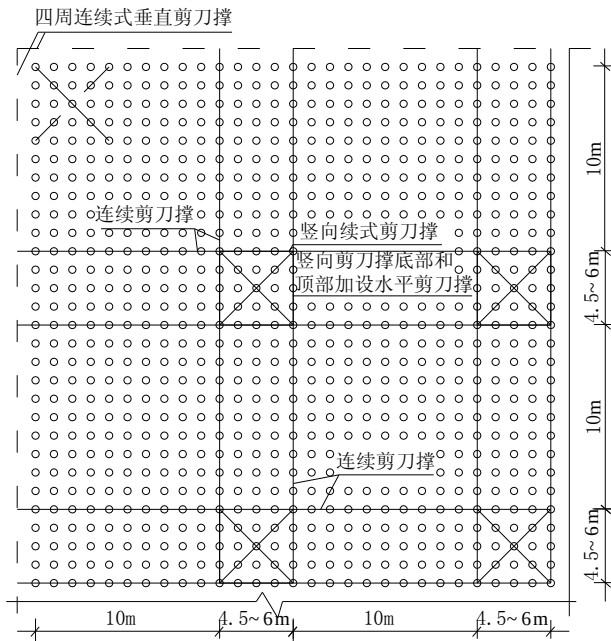


图 6.2.4-3 剪刀撑布置图（三）

《液压爬升模板工程技术规程》JGJ 195—2010

3.0.1 采用液压爬升模板进行施工必须编制爬模专项施工方案,进行爬模装置设计与工作荷载计算;且必须对承载螺栓、支承杆和导轨主要受力部件分别按施工、爬升和停工 3 种工况进行强度、刚度及稳定性计算。

3.0.6 在爬模装置爬升时,承载体受力处的混凝土强度必须大于 10 MPa,且必须满足设计要求。

5.2.4 承载螺栓和锥形承载接头设计应符合下列规定:

- 1** 固定在墙体预留孔内的承载螺栓在垫板、螺母以外长度不应少于 3 个螺距,垫板尺寸不应小于 100 mm×100 mm×10 mm。
- 2** 锥形承载接头应有可靠锚固措施,锥体螺母长度不应小于承载螺栓径的 3 倍,预埋件和承载螺栓拧入锥体螺母的深度均不得小于承载螺栓外径的 1.5 倍。
- 3** 当锥体螺母与挂钩连接座设计成 1 个整体部件时,其挂钩部分的最小截面应按照承载螺栓承载力计算方法计算。

9.0.2 爬模工程必须编制安全专项施工方案,且必须经专家论证。

9.0.15 爬模装置拆除时,参加拆除的人员必须系好安全带并扣好保险钩,每起吊 1 段模板或架体前,操作人员必须离开。

9.0.16 爬模施工现场必须有明显的安全标志,爬模安装、拆除时地面必须设围栏和警戒标志,并派专人看守,严禁非操作人员入内。

7 专项工程施工安全

《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201—2012

4.1.8 基坑、管沟边沿及边坡等危险地段施工时，应设置安全护栏和明显警示标志。夜间施工时，现场照明条件应满足施工需要。

5.1.12 爆破作业人员应按爆破设计进行装药，当需调整时，应征得现场技术负责人员同意并作好变更记录。在装药和填塞过程中，应保护好爆破网线；当发生装药阻塞，严禁用金属杆（管）捣捅药包。爆前应进行网路检查，在确认无误的情况下再起爆。

5.2.10 起爆后应立即切断电源，并将主线短路。使用瞬发电雷管起爆时应在切断电源后再保持短路 5 分钟后再进入现场检查；采用延期电雷管时，应在切断电源后再保持短路 15 分钟后再进入现场检查。

5.4.8 拆除爆破施工前，应调查了解被拆物的结构性能，查明附近建（构）筑物种类、各种管线和其他设施的分布状况和安全要求等情况。地下管网及设施，应做好记录并绘制相关位置关系图。

《岩土工程勘察安全规范》GB 50585—2010

3.0.4 勘察单位应对从业人员定期进行安全生产教育和安全生产操作技能培训，未经培训考核合格的从业人员，严禁上岗作业。

3.0.10 未按规定佩戴和使用劳动防护用品的勘察作业人员，严禁上岗作业。

4.1.1 勘察作业组成员不应少于 2 人，作业时 2 人之间距离不应超出视线范围，并应配备通信设备或定位仪器，严禁单人进行作业。

6.1.9 水域勘察作业完毕，应及时清除埋设的套管、井口管和留置在水域的其他障碍物。

6.3.2 特殊气象、水文条件时，水域勘察应符合下列规定：

1 大雾或浪高大于 1.5 m 时，勘探作业船舶和水上勘探平台等严禁抛锚、起锚、迁移和定位作业，交通船舶不得靠近漂浮钻场接送作业人员。

2 浪高大于 2.0 m 时，勘探作业船舶和水上勘探平台等漂浮钻场严禁勘探作业。

3 5 级以上大风时，严禁勘察作业；6 级以上大风或接到台风预警信号时，应立即撤船回港。

4 在江、河、溪、谷等水域勘察作业时，接到上游洪峰警报后应停止作业，并应撤离作业现场靠岸度汛。

8.1.5 堆载平台加载、卸载和试验期间，堆载高度 1.5 倍范围内严禁非作业人员进入。

8.1.7 起重吊装作业时，必须由持上岗证的人员指挥和操作，人员严禁滞留在起重臂和起重物下。起重机严禁载运人员。

9.1.5 采用爆炸震源作业前，应确定爆炸危险边界，并应设置安全隔离带和安全标志，同时应部署警戒人员或警戒船。非作业人员严禁进入作业区。

10.2.1 钻探机组迁移时，钻塔必须落下，非车装钻探机组严禁整体迁移。

11.1.3 接驳供电线路、拆装和维修用电设备必须由持证电工完成，严禁带电作业。

11.2.5 每台用电设备必须有单独的剩余电流动作保护装置和开关箱，1 个开关箱严禁直接控制 2 台及以上用电设备。

12.1.1 采购、运输、保管和使用危险品的从业人员必须接受相关专业安全教育、职业卫生防护和应急救援知识培训，并应经考核合格后上岗作业。

12.2.7 放射性试剂和放射源必须存放在铅室中。

12.3.5 在林区、草原、化工厂、燃料厂及其他对防火有特别要求的场地内作业时，必须严格遵守当地有关部门的防火规定。

12.5.2 爆炸、爆破作业人员必须经过专业技术培训，并应取得相应类别的安全作业证书。

12.6.5 使用剧毒药品必须实行双人双重责任制，使用时必须双人作业，作业中途不得擅自离职守。

12.8.5 有毒物质、易燃易爆物品、油类、酸碱类物质和有害气体严禁向城市下水道和地表水体排放。

13.2.1 住人临时用房严禁存放柴油、汽油、氧气瓶、乙炔气瓶、煤气罐等易燃、易爆液体或气体容器。

《建筑拆除工程安全技术规范》JGJ 147—2004

4.1.1 进行人工拆除作业时，楼板上严禁人员聚集或堆放材料，作业人员应站在稳定的结构或脚手架上操作，被拆除的构件应有安全的放置场所。

4.1.2 人工拆除施工应从上至下、逐层拆除分段进行，不得垂直交叉作业。作业面的孔洞应封闭。

4.1.3 人工拆除建筑墙体时，严禁采用掏掘或推倒的方法。

4.1.7 拆除管道及容器时，必须在查清残留物的性质，并采取相应措施确保安全后，方可进行拆除施工。

4.2.1 当采用机械拆除建筑时，应从上至下、逐层分段进行；应先拆除非承重结构，再

拆除承重结构。拆除框架结构建筑，必须按楼板、次梁、主梁、柱子的顺序进行施工。对只进行部分拆除的建筑，必须先将保留部分加固，再进行分离拆除。

4.2.3 拆除施工时，应按照施工组织设计选定的机械设备及吊装方案进行施工，严禁超载作业或任意扩大使用范围。供机械设备使用的场地必须保证足够的承载力。作业中机械不得同时回转、行走。

4.3.2 从事爆破拆除工程的施工单位，必须持有工程所在地法定部门核发的《爆炸物品使用许可证》，承担相应等级的爆破拆除工程。爆破拆除设计人员应具有承担爆破拆除作业范围和相应级别的爆破工程技术人员作业证。从事爆破拆除施工的作业人员应持证上岗。

4.4.2 采用具有腐蚀性的静力破碎剂作业时，灌浆人员必须戴防护手套和防护眼镜。孔内注入破碎剂后，作业人员应保持安全距离，严禁在注孔区域行走。

4.4.4 在相邻的 2 孔之间，严禁钻孔与注入破碎剂同步进行施工。

4.5.4 施工单位必须依据拆除工程安全施工组织设计或安全专项施工方案，在拆除施工现场划定危险区域，并设置警戒线和相关的安全标志，应派专人监管。

5.0.5 拆除工程施工前，必须对施工作业人员进行书面安全技术交底。

《地下建筑工程逆作法技术规程》JGJ 165—2010

6.5.5 土方开挖时应根据柱网轴线和实际情况设置足够通风口及地下通风、换气、照明和用电设备。

《建筑施工土石方工程安全技术规范》JGJ 180—2009

2.0.2 土石方工程应编制专项施工安全方案，并应严格按照方案实施。

2.0.3 施工前应针对安全风险进行安全教育及安全技术交底。特种作业人员必须持证上岗，机械操作人员应经过专业技术培训。

2.0.4 施工现场发现危及人身安全和公共安全的隐患时，必须立即停止作业，排除隐患后方可恢复施工。

5.1.4 爆破作业环境有下列情况时，严禁进行爆破作业：

- 1 爆破可能产生不稳定边坡、滑坡、崩塌的危险。
- 2 爆破可能危及建（构）筑物、公共设施或人员的安全。
- 3 恶劣天气条件下。

6.3.2 基坑支护结构必须在达到设计要求的强度后，方可开挖下层土方，严禁提前开挖

和超挖。施工过程中，严禁设备和重物碰撞支撑、腰梁、锚杆等基坑支护结构，亦不得在支护结构上放置或悬挂重物。

8 劳动防护

《建筑施工作业劳动防护用品配备及使用标准》JGJ 184—2009

2.0.4 进入施工现场人员必须佩戴安全帽。作业人员必须戴安全帽、穿工作鞋和工作服；应按作业要求正确使用劳动防护用品。在 2 m 及以上的无可靠安全防护设施的高处、悬崖和陡坡作业时，必须系挂安全带。

3.0.1 架子工、起重吊装工、信号指挥工的劳动防护用品配备应符合下列规定：

- 1 架子工、塔式起重机操作人员、起重吊装工应配备灵便紧口的工作服、系带防滑鞋和工作手套。
- 2 信号指挥工应配备专用标志服装。在自然强光环境条件作业时，应配备有色防护眼镜。

3.0.2 电工的劳动防护用品配备应符合下列规定：

- 1 维修电工应配备绝缘鞋、绝缘手套和灵便紧口的工作服。
- 2 安装电工应配备手套和防护眼镜。
- 3 高压电气作业时，应配备相应等级的绝缘鞋、绝缘手套和有色防护眼镜。

3.0.3 电焊工、气割工的劳动防护用品配备应符合下列规定：

- 1 电焊工、气割工应配备阻燃防护服、绝缘鞋、鞋盖、电焊手套和焊接防护面罩。在高空作业时，应配备安全帽与面罩连接式焊接防护面罩和阻燃安全带。
- 2 从事清除焊渣作业时，应配备防护眼镜。
- 3 从事磨削钨极作业时，应配备手套、防尘口罩和防护眼镜。
- 4 从事酸碱等腐蚀性作业时，应配备防腐蚀性工作服、耐酸碱胶鞋，戴耐酸碱手套、防护口罩和防护眼镜。
- 5 在密闭环境或通风不良的情况下，应配备送风式防护面罩。

3.0.4 锅炉、压力容器及管道安装工的劳动防护用品配备应符合下列规定：

- 1 锅炉及压力容器安装工、管道安装工应配备紧口工作服和保护足趾安全鞋。在强光环境条件作业时，应配备有色防护眼镜。
- 2 在地下或潮湿场所，应配备紧口工作服、绝缘鞋和绝缘手套。

3.0.5 油漆工在从事涂刷、喷漆作业时，应配备防静电工作服、防静电鞋、防静电手套、

防毒口罩和防护眼镜；从事砂纸打磨作业时，应配备防尘口罩和密闭式防护眼镜。

3.0.6 普通工从事淋灰、筛灰作业时，应配备高腰工作鞋、鞋盖、手套和防尘口罩，应配备防护眼镜；从事抬、扛物料作业时，应配备垫肩；从事人工挖扩桩孔井下作业时，应配备雨靴、手套和安全绳；从事拆除工程作业时，应配备保护足趾安全鞋、手套。

3.0.10 磨石工应配备紧口工作服、绝缘胶靴、绝缘手套和防尘口罩。

3.0.14 防水工的劳动防护用品配备应符合下列规定：

1 从事涂刷作业时，应配备防静电工作服、防静电鞋和鞋盖、防护手套、防毒口罩和防护眼镜。

2 从事沥青熔化、运送作业时，应配备防烫工作服、高腰布面胶底防滑鞋和鞋盖、工作帽、耐高温长手套、防毒口罩和防护眼镜。

3.0.17 钳工、铆工、通风工的劳动防护用品配备应符合下列规定：

1 从事使用锉刀、刮刀、錾子、扁铲等工具作业时，应配备紧口工作服和防护眼镜。

2 从事剔凿作业时，应配备手套和防护眼镜；从事搬抬作业时，应配备保护足趾安全鞋和手套。

3 从事石棉、玻璃棉等含尘毒材料作业时，操作人员应配备防异物工作服、防尘口罩、风帽、风镜和薄膜手套。

3.0.19 电梯安装工、起重机械安装拆卸工从事安装、拆卸和维修作业时，应配备紧口工作服、保护足趾安全鞋和手套。

9 环境与卫生

《建筑施工现场环境与卫生标准》JGJ 146—2013

选编者注：替代《建筑施工现场环境与卫生标准》JGJ 146—2004

4.2.1 施工现场的主要道路应进行硬化处理。裸露的场地和堆放的土方应采取覆盖、固化或绿化等措施。

4.2.5 建筑物的垃圾应采用容器或搭设专用封闭式垃圾道的方式清运，严禁凌空抛掷。

4.2.6 施工现场严禁焚烧各类废弃物。

5.1.6 施工现场生活区宿舍、休息室必须设置可开启式外窗，床铺不应超过 2 层，不得使用通铺。

选编者注 1：4.2.1 条、4.2.5 条、4.2.6 条、5.1.6 条相应替代 2013 年版强制性条文中 JGJ 146—2004 之 3.1.1 条、3.1.7 条、3.1.11 条、4.1.6 条。

选编者注 2: JGJ 146—2004 之 2.0.2 条、4.2.3 条为 2013 年版强制性条文的内容, JGJ 146—2013 未将相应内容列为强制性条文, 选编时未录入。

10 施工安全管理

《建筑施工企业安全生产管理规范》GB 50656—2011

3.0.9 施工企业严禁使用国家明令淘汰的技术、工艺、设备、设施和材料。

5.0.3 施工企业应建立和健全与企业安全生产组织相对应的安全生产责任体系, 并应明确各管理层、职能部门、岗位的安全生产责任。

10.0.6 施工企业应根据施工组织设计、专项安全施工方案(措施)编制和审批权限的设置, 分级进行安全技术交底, 编制人员应参与安全技术交底、验收和检查。

12.0.3 施工企业的工程项目部应根据企业安全生产管理制度, 实施施工现场安全生产管理, 应包括下列内容:

6 确定消防安全责任人, 制订用火、用电、使用易燃易爆材料等各项消防安全管理制度和操作规程, 设置消防通道、消防水源, 配备消防设施和灭火器材, 并在施工现场入口处设置明显标志。

15.0.4 施工企业安全检查应配备必要的检查、测试器具, 对存在的问题和隐患, 应定人、定时间、定措施组织整改, 并应跟踪复查直至整改完毕。

《建筑施工安全检查标准》JGJ 59—2011

4.0.1 建筑施工安全检查评定中, 保证项目应全数检查。

5.0.3 当建筑施工安全检查评定的等级为不合格时, 必须限期整改达到合格。

附录 标准名录

本部分强制性条文所涉标准名录见表 2.1。

表 2.1 标准名录

序号	标准名称和编号	实施日期
1	《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2013	2014-06-01
2	《建筑变形测量规范》JGJ 8—2007	2008-03-01
3	《房屋建筑和市政基础设施工程质量检测技术管理规范》GB 50618—2011	2012-10-01
4	《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202—2002	2002-05-01
5	《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025—2004	2004-08-01

表 2.1 标准名录（续）

序号	标准名称和编号	实施日期
6	《建筑桩基检测技术规范》JGJ 106—2003	2003-07-01
7	《建筑桩基技术规范》JGJ 94—2008	2008-10-01
8	《土方与爆破工程施工及验收规范》GB 50201—2012	2012-08-01
9	《复合土钉墙基坑支护技术规范》GB 50739—2011	2012-05-01
10	《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120—2012	2012-10-01
11	《建筑边坡工程技术规范》GB 50330—2002	2002-08-01
12	《湿陷性黄土地区建筑基坑工程安全技术规程》JGJ 167—2009	2009-07-01
13	《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497—2009	2009-09-01
14	《地下建筑工程逆作法技术规程》JGJ 165—2010	2011-08-01
15	《建筑地基处理技术规范》JGJ 79—2012	2013-06-01
16	《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002（2010 年版）	2002-04-01
17	《混凝土异形柱结构技术规程》JGJ149—2006	2006-08-01
18	《大体积混凝土施工规范》GB 50496—2009	2009-10-01
19	《混凝土结构工程施工规范》GB 50666—2011	2012-08-01
20	《钢筋混凝土筒仓施工与质量验收规范》GB 50669—2011	2011-05-01
21	《滑动模板工程技术规范》GB 50113—2005	2005-08-01
22	《建筑工程大模板技术规程》JGJ 74—2003	2003-10-01
23	《钢框胶合板模板技术规程》JGJ 96—2011	2011-10-01
24	《钢管混凝土工程施工质量验收规范》GB 50628—2010	2011-10-01
25	《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18—2012	2012-08-01
26	《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107—2010	2010-10-01
27	《钢筋锚固板应用技术规程》JGJ 256—2011	2012-04-01
28	《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85—2010	2010-10-01
29	《无粘结预应力混凝土结构技术规程》JGJ 92—2004	2005-03-01
30	《预制组合立管技术规范》GB 50682—2011	2012-01-01
31	《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119—2013	2014-03-01
32	《混凝土质量控制标准》GB 50164—2011	2012-05-01
33	《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55—2011	2011-12-01
34	《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52—2006	2007-06-01
35	《混凝土用水标准》JGJ 63—2006	2006-12-01
36	《轻骨料混凝土结构技术规程》JGJ 12—2006	2006-07-01
37	《轻骨料混凝土技术规程》JGJ 51—2002	2003-01-01
38	《纤维石膏空心大板复合墙体结构技术规程》JGJ 217—2010	2011-08-01
39	《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169—2009	2009-06-01
40	《冷轧扭钢筋混凝土构件技术规程》JGJ 115—2006	2006-12-01
41	《钢结构工程施工规范》GB 50755—2012	2012-08-01
42	《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001	2002-03-01

表 2.1 标准名录（续）

序号	标准名称和编号	实施日期
43	《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81—2002	2003-01-01
44	《钢结构焊接规范》GB 50661—2011	2012-08-01
45	《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82—2011	2011-10-01
46	《铝合金结构工程施工质量验收规范》GB 50576—2010	2010-12-01
47	《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203—2011	2012-05-01
48	《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574—2010	2011-06-01
49	《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010	2010-12-01
50	《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206—2012	2012-08-01
51	《屋面工程质量验收规范》GB 50207—2012	2012-10-01
52	《坡屋面工程技术规范》GB 50693—2011	2012-05-01
53	《地下防水工程质量验收规范》GB 50208—2011	2012-10-01
54	《无障碍设施施工验收及维护规范》GB 50642—2011	2011-06-01
55	《建筑防腐蚀工程施工质量验收规范》GB 50224—2010	2011-02-01
56	《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110—2008	2008-08-01
57	《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209—2010	2010-12-01
58	《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210—2001	2002-03-01
59	《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103—2008	2008-11-01
60	《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237—2011	2011-12-01
61	《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133—2001	2001-06-01
62	《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102—2003	2004-01-01
63	《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325—2010	2011-06-01
64	《铝合金门窗工程技术规程》JGJ 214—2010	2011-03-01
65	《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242—2002	2002-04-01
66	《建筑排水金属管道工程技术规程》CJJ 127—2009	2009-09-01
67	《二次供水工程技术规程》CJJ 140—2010	2010-10-01
68	《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 142—2010	2010-12-01
69	《太阳能供热采暖工程技术规范》GB 50495—2009	2009-08-01
70	《城镇燃气室内工程施工与质量验收规程》CJJ 94—2009	2009-10-01
71	《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ 12—2013	2014-02-01
72	《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243—2002	2002-04-01
73	《通风与空调工程施工规范》GB 50738—2011	2012-05-01
74	《通风管道技术规程》JGJ 141—2004	2004-10-01
75	《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303—2002	2002-06-01
76	《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》GB 50147—2010	2010-12-01
77	《电气装置安装工程变压器油浸电抗器互感器施工及验收规范》GB 50148—2010	2010-12-01
78	《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》GB 50149—2010	2011-10-01
79	《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601—2010	2011-02-01

表 2.1 标准名录（续）

序号	标准名称和编号	实施日期
80	《智能建筑工程施工规范》GB 50606—2010	2011-02-01
81	《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617—2010	2011-06-01
82	《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310—2002	2002-06-01
83	《擦窗机安装工程质量验收规程》JGJ 150—2008	2008-07-01
84	《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339—2003	2003-10-01
85	《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46—2005	2005-07-01
86	《施工现场机械设备检查技术规程》JGJ 160—2008	2008-12-01
87	《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80—1991	1992-08-01
88	《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720—2011	2011-08-01
89	《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33—2012	2012-11-01
90	《龙门架及井架物料提升机安全技术规范》JGJ 88—2010	2011-02-01
91	《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》JGJ 196—2010	2010-07-01
92	《建筑施工升降机安装、使用、拆卸安全技术规程》JGJ 215—2010	2010-12-01
93	《建筑施工起重吊装安全技术规范》JGJ 276—2012	2012-06-01
94	《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 128—2010	2010-12-01
95	《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130—2011	2011-12-01
96	《建筑施工木脚手架安全技术规范》JGJ 164—2008	2008-12-01
97	《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166—2008	2009-07-01
98	《液压升降整体脚手架安全技术规程》JGJ 183—2009	2010-03-01
99	《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ 202—2010	2010-09-01
100	《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231—2010	2011-10-01
101	《建筑施工竹脚手架安全技术规范》JGJ 254—2011	2012-05-01
102	《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162—2008	2008-12-01
103	《液压爬升模板工程技术规程》JGJ 195—2010	2010-10-01
104	《岩土工程勘察安全规范》GB 50585—2010	2010-12-01
105	《建筑拆除工程安全技术规范》JGJ147—2004	2005-03-01
106	《建筑施工土石方工程安全技术规范》JGJ 180—2009	2009-12-01
107	《建筑施工作业劳动防护用品配备及使用标准》JGJ 184—2009	2010-06-01
108	《建筑施工现场环境与卫生标准》JGJ 146—2013	2014-06-01
109	《建筑施工企业安全生产管理规范》GB 50656—2011	2012-04-01
110	《建筑施工安全检查标准》JGJ 59—2011	2012-07-01

选编者注：表 2.1 由选编者整理形成。

第三部分

水 运 工 程

第四篇 混凝土类

3 水运工程混凝土质量控制标准

《水运工程混凝土质量控制标准》JTS 202-2—2011

选编者注：替代《水运工程混凝土质量控制标准》JTJ 269—1996

3.3.10 海水环境严禁采用碱活性骨料；淡水环境下，当检验表明骨料具有碱活性时，混凝土的总含碱量不应大于 3.0 kg/m^3 。

4.2.4 水运工程严禁使用烧粘土质的火山灰质硅酸盐水泥。

选编者注 1：3.3.10 条相应替代 2002 年版强制性条文中 JTJ 269—1996 之 3.3.22 条。

选编者注 2：4.2.4 条为 JTS 202-2—2011 明确的强制性条文，选编时录入。

选编者注 3：JTJ 269—1996 之 3.1.1 条、3.2.1 条、3.3.2 条、3.3.3 条、3.3.5 条、3.3.6 条、3.3.7 条、3.3.9 条、3.3.11 条、3.3.14 条、3.3.16 条、3.3.17 条、3.3.19 条、4.1.14 条、4.1.19 条、4.1.25 条、5.3.1 条、5.4.2 条、5.6.7 条为 2002 年版强制性条文的内容，JTS 202-2—2011 未将相应内容作为强制性条文，选编时未录入。

4 原材料

《水运工程混凝土施工规范》JTS 202—2011

4.1.3 水泥品种应根据建筑物所在地区和部位选取，并应符合下列规定。

4.1.3.4 水运工程严禁使用烧粘土质的火山灰质硅酸盐水泥。

4.2.2 海水环境工程中严禁采用碱活性细骨料。

4.3.4 海水环境工程中严禁采用碱活性粗骨料。

6 模板工程

《水运工程混凝土施工规范》JTS 202—2011

6.3.5 模板的吊环严禁使用冷拉钢筋。

9 预应力混凝土工程

《水运工程混凝土施工规范》JTS 202—2011

9.3.7 预应力筋断裂或滑脱数量必须符合下列规定：

9.3.7.1 结构、构件中钢丝、钢丝束、钢绞线断裂或滑脱的数量，对后张法，严禁超

过结构、构件同一截面钢丝总根数的 3%，且 1 束钢丝不得超过 1 根；对先张法，严禁超过结构、构件同一截面钢丝总根数的 5%，1 束钢丝不得超过 1 根且严禁相邻 2 根预应力筋断裂或滑脱。

9.3.7.2 结构、构件中的预应力钢筋发生断裂或滑脱必须予以更换。

9.5.2 预留孔道可采用预埋管法或抽芯管法，并应符合下列规定：

9.5.2.6 电焊作业必须采取措施保护预埋管道和预应力筋。

选编者注：2002 年版强制性条文未收录 JTJ 268—1996，JTJ 268—1996 已被 JTS 202—2011 替代。选编时，将 JTS 202—2011 之 4.1.3 条、4.2.2 条、4.3.4 条、6.3.5 条、9.3.7 条、9.5.2 条强制性条文录入。

第六篇 航道与通航建筑物类

4 施工准备

《疏浚与吹填工程施工规范》JTS 207—2012

4.4.2 大型设备的水上拖带必须发布航行警告，船舶吃水、规格尺度和拖缆长度等必须符合当地港航管理部门的要求和相关规定，并符合沿途航道、桥梁、跨江（河）架空电缆等的通过条件。

4.4.4 海上调遣应符合下列规定：

4.4.4.7 拖航途中拖轮和被拖船必须正确显示号灯、号型，严格遵守国际海上避碰规则、VTS 管理规则、船舶报告系统管理规定和有关港口规章制度。

7 施工现场管理

《疏浚与吹填工程施工规范》JTS 207—2012

7.2.3 疏浚工程挖槽深度控制应满足下列要求：

7.2.3.7 码头、护岸和其他水工建筑物前沿挖泥，必须严格按设计的要求控制超挖。

选编者注：2002 年版强制性条文未收录《疏浚工程技术规范》（JTJ 319—1999）、《疏浚工程土石方计量标准》（JTJ/T 321—1996）、《淤泥质港口维护性疏浚工程土方技术规程》（JTJ/T 322—1999），JTJ 319—1999、JTJ/T 321—1996、JTJ/T 322—1999 已被 JTS 207—2012 整合、修订和补充。选编时，将 JTS 207—2012 之 4.4.2 条、4.4.4 条、7.2.3 条强制性条文录入。

8 水运工程质量检验标准

《水运工程质量检验标准》JTS 257—2008

选编者注：替代《船闸工程质量检验评定标准》JTJ 288—1993

1.3.0.2 水运工程施工应按下列规定进行质量控制：

1.3.0.2.1 施工单位应对工程采用的主要材料、构配件和设备等进行现场验收，并经监理工程师认可。对涉及结构安全和使用功能的，施工单位应按本标准的有关规定进行抽样检验，监理单位应按本标准的规定进行见证抽样检验或平行检验。

1.3.0.3 水运工程质量应按下列要求进行检验和验收：

1.3.0.3.1 工程施工应符合工程合同和设计文件的要求。

1.3.0.3.2 工程质量的检验应在施工单位自行检验合格的基础上进行。

1.3.0.3.3 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知有关单位进行验收，并形成验收文件。

1.3.0.3.4 涉及结构安全的试块、试件和现场检验项目，施工单位应按规定进行检验，监理单位应按规定进行见证抽样检验或平行检验。

1.3.0.3.5 分项工程及检验批的质量应按主要检验项目和一般检验项目进行检验。

1.3.0.3.6 涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应按相应规定进行抽样检验或验证性检验。

1.3.0.3.7 承担见证抽样检验及有关结构安全检验的单位应具有相应能力等级。

1.3.0.3.8 工程的观感质量应由验收人员通过现场检查，并应共同确认。

1.5.0.4 单位工程质量合格应符合下列规定：

1.5.0.4.1 所含分部工程的质量均应符合质量合格的规定。

1.5.0.4.2 质量控制资料和所含分部工程有关安全和主要功能的检验资料应完整。

1.5.0.4.3 主要功能项目的抽查结果应符合本标准的相应规定。

1.5.0.4.4 观感质量应符合本标准的相应要求。

2.1.2.1 模板及支撑的材料及结构必须符合施工技术方案和模板设计的要求。

3.2.1.2 码头前沿安全地带以外的泊位水域严禁存在浅点。

3.2.2.1 无备淤深度的港池疏浚工程设计底边线以内水域严禁存在浅点，

3.2.2.2 有备淤深度的港池疏浚工程的水深应符合下列规定：

3.2.2.2.2 有备淤深度的港池疏浚工程边缘水域的底质为中、硬底质时，不得存在浅点。

3.2.3.1 无备淤深度的航道疏浚工程设计底边线以内水域严禁存在浅点。

3.2.3.2 有备淤深度的航道疏浚工程的水深应符合下列规定：

3.2.3.2.2 有备淤深度的航道疏浚工程边缘水域的底质为中、硬底质时，不得存在浅点。

- 3.3.1.2 中、硬底质的一次性维护疏浚工程，设计底边线以内水域不得存在浅点。
- 5.4.3.2 抛填及爆炸施工的程序和爆炸参数应满足设计要求和经试验段施工所确定的施工参数。
- 9.12.1.2 炸礁的平面位置和范围必须满足设计要求，航槽底部高程严禁高出设计高程。
- 9.12.2.2 开挖施工程序应满足设计要求，严禁上下层同时垂直作业、弃渣堆集过高。
- 9.12.3.2 水下裸露爆破的布药方式、炸药品种和每次起爆用药量应满足设计要求。
- 9.12.4.1 弃渣堆填的位置、范围和高程应满足设计要求，不得影响航道尺度。

选编者注：2002 年版强制性条文收录的《船闸工程质量检验评定标准》（JTJ 288—1993）已废止，并被《水运工程质量检验标准》（JTS 257—2008）替代。选编时将 JTS 257—2008 的强制性条文录入。同时，将 2002 年版强制性条文中“8 船闸工程质量检验评定标准”改为“8 水运工程质量检验标准”。

附录 标准名录

本部分强制性条文所涉标准名录见表 3.1。

表 3.1 标准名录

序号	标准名称和编号	实施日期
1	《水运工程混凝土施工规范》JTS 202—2011	2011-07-01
2	《水运工程混凝土质量控制标准》JTS 202-2—2011	2012-01-01
3	《水运工程质量检验标准》JTS 257—2008	2009-01-01
4	《疏浚与吹填工程施工规范》JTS 207—2012	2013-01-01

选编者注：表 3.1 由选编者整理形成。

第四部分

公 路 工 程

第一篇 道路工程

7 公路沥青路面施工技术规范

《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40—2004

选编者注：替代《公路沥青路面施工技术规范》JTJ 032—1994、《公路改性沥青路面施工技术规范》JTJ 036—1998

1.0.4 沥青路面施工必须有施工组织设计，并保证合理的施工工期。沥青路面不得在气温低于 10℃（高速公路和一级公路）或 5℃（其他等级公路），以及雨天、路面潮湿的情况下施工。

1.0.7 沥青路面施工应有良好的劳动保护，确保安全。沥青拌和厂应具备防火设施，配制和使用液体石油沥青的全过程严禁烟火。使用煤沥青时应采取措施防止工作人员吸入煤沥青或避免皮肤直接接触煤沥青造成身体损害。

4.2.1 各个沥青等级的适用范围应符合表 4.2.1-1 的规定。道路石油沥青的质量应符合表 4.2.1-2 规定的技术要求。经建设单位同意，沥青的 PI 值、60℃动力粘度，10℃延度可作为选择性指标。

表 4.2.1-1 道路石油沥青的适用范围

沥青等级	适用范围
A 级沥青	各个等级的公路，适用于任何场合和层次
B 级沥青	1. 高速公路、一级公路沥青下面层及以下的层次，二级及二级以下公路的各个层次； 2. 用做改性沥青、乳化沥青、改性乳化沥青、稀释沥青的基质沥青
C 级沥青	三级及三级以下公路的各个层次

表 4.2.1-2 道路石油沥青技术要求

指标	单位	等级	沥青标号																	试验方法
			160 号	130 号	110 号			90 号					70 号				50 号	30 号		
针入度 (25℃, 5 s, 100 g)	0.1 m		140~ 200	120~ 140	100~120			80~100					60~80				40~ 60	20~ 40	T 0604	
适用的 气候分区			注 ^[4]	注 ^[4]	2-1	2-2	3-2	1-1	1-2	1-3	2-2	2-3	1-3	1-4	2-2	2-3	2-4	1-4	注 ^[4]	附录 A
针入度 指数 PI		A	-1.5~+1.0																	T 0604
		B	-1.8~+1.0																	
软化点 (R&B)	℃	A	≥38	≥40	≥43			≥45			≥44		≥46		≥45		≥49	≥55	T 0606	
		B	≥36	≥39	≥42			≥43			≥42		≥44		≥43		≥46	≥53		
		C	≥35	≥37	≥41			≥42					≥43				≥45	≥50		

表 4.2.1-2 道路石油沥青技术要求（续）

指标	单位	等级	沥青标号												试验方法			
			160 号	130 号	110 号	90 号				70 号				50 号		30 号		
60℃ 动力粘度	Pa s	A	—	≥60	≥120	≥160			≥140		≥180	≥160			≥200	≥260	T 0620	
10℃延度	cm	A	≥50	≥50	≥40	≥45	≥30	≥20	≥30	≥20	≥20	≥15	≥25	≥20	≥15	≥15	≥10	T 0605
		B	≥30	≥30	≥30	≥30	≥20	≥15	≥20	≥15	≥15	≥10	≥20	≥15	≥10	≥10	≥8	
15℃延度	cm	A、B	≥100												≥80	≥50		
		C	≥80	≥80	≥60	≥50			≥40			≥30			≥20			
蜡含量 (蒸馏法)	%	A	≤2.2														T 0615	
		B	≤3.0															
		C	≤4.5															
闪点	℃		≥230			≥245			≥260						T 0611			
溶解度	%		≥99.5														T 0607	
密度（15℃）	g/cm ³		实测记录														T 0603	
TFOT（或 RTFOT）后																		
质量变化	%		±0.8														T 0610 或 T 0609	
残留针入度 比（25℃）	%	A	≥48	≥54	≥55	≥57			≥61			≥63	≥65	T 0604				
		B	≥45	≥50	≥52	≥54			≥58			≥60	≥62					
		C	≥40	≥45	≥48	≥50			≥54			≥58	≥60					
残留延度 （10℃）	cm	A	≥12	≥12	≥10	≥8			≥6			≥4	—	T 0605				
		B	≥10	≥10	≥8	≥6			≥4			≥2	—					
残留延度 （15℃）	cm	C	≥40	≥35	≥30	≥20			≥15			≥10	—	T 0605				
注 1：试验方法按照现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTJ 052—2000）规定的方法执行。用于仲裁试验求取 PI 时的 5 个温度的针入度关系的相关系数≥0.997。 注 2：经建设单位同意，表中 PI 值、60℃动力粘度、10℃延度可作为选择性指标，也可不作为施工质量检验指标。 注 3：70 号沥青可根据需要，要求供应商提供针入度范围为 60～70 或 70～80 的沥青；50 号沥青可要求提供针入度范围为 40～50 或 50～60 的沥青。 注 4：30 号沥青仅适用于沥青稳定基层。130 号和 160 号沥青除寒冷地区可直接在中低级公路上直接应用外，通常用作乳化沥青、稀释沥青、改性沥青的基质沥青。 注 5：老化试验以 TFOT 为准，也可以 RTFOT 代替。 注 6：气候分区见附录 A。																		

4.8.2 粗集料应该洁净、干燥、表面粗糙，质量应符合表 4.8.2 的规定。当单一规格集料的质量指标达不到表中要求，而按照集料配合比计算的质量指标符合要求时，工程上允许使用。对受热易变质的集料，宜采用经拌和机烘干后的集料进行检验。

表 4.8.2 沥青混合料用粗集料质量技术要求

指标	单位	高速公路和一级公路		其他等级公路	试验方法
		表面层	其他层次		
石料压碎值	%	≤26	≤28	≤30	T 0316
洛杉矶磨耗损失	%	≤28	≤30	≤35	T 0317
表观相对密度	%	≥2.60	≥2.50	≥2.45	T 0304
吸水率	%	≤2.0	≤3.0	≤3.0	T 0304
坚固性	%	≤12	≤12	—	T 0314

表 4.8.2 沥青混合料用粗集料质量技术要求（续）

指标	单位	高速公路和一级公路		其他等级公路	试验方法
		表面层	其他层次		
针片状颗粒含量（混合料）	%	≤15	≤18	≤20	T 0312
其中粒径>9.5 mm	%	≤12	≤15	—	
其中粒径<9.5 mm	%	≤18	≤20	—	
水洗法<0.075 mm 颗粒含量	%	≤1	≤1	≤1	T 0310
软石含量	%	≤3	≤5	≤5	T 0320
注 1：坚固性试验可根据需要进行。 注 2：用于高速公路、一级公路时，多孔玄武岩的视密度可放宽至 2.45 t/m ³ ，吸水率可放宽至 3%，但必须得到建设单位的批准，且不得用于 SMA 路面。 注 3：对 S14 即 3~5 规格的粗集料，针片状颗粒含量可不予要求，<0.075 mm 含量可放宽到 3%。					

4.8.5 高速公路、一级公路沥青路面的表面层（或磨耗层）的粗集料的磨光值应符合表 4.8.5 的要求。除 SMA、OGFC 路面外，允许在硬质粗集料中掺加部分较小粒径的磨光值达不到要求的粗集料，其最大掺加比例由磨光值试验确定。

表 4.8.5 粗集料与沥青的粘附性、磨光值的技术要求

雨量气候区		1 （潮湿区）	2 （湿润区）	3 （半干区）	4 （干旱区）	试验方法
年降雨量（mm）		>1000	1000~500	500~250	<250	附录 A
粗集料的磨光值（PSV）	高速公路、一级公路表面层	≥42	≥40	≥38	≥36	T 0321
粗集料与沥青的粘附性	高速公路、一级公路表面层	≥5	≥4	≥4	≥3	T 0616
	高速公路、一级公路的其他层次；其他等级公路的各个层次	≥4	≥4	≥3	≥3	T 0663

4.9.2 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配，其质量应符合表 4.9.2 的规定。细集料的洁净程度，天然砂以小于 0.075 mm 含量的百分数表示，石屑和机制砂以砂当量（适用于 0~4.75 mm）或亚甲蓝值（适用于 0~2.36 mm 或 0~0.15 mm）表示。

表 4.9.2 沥青混合料用细集料质量要求

项目	单位	高速公路和一级公路	其他等级公路	试验方法
表观相对密度	—	≥2.50	≥2.45	T 0328
坚固性（>0.3 mm 部分）	%	≥12	—	T 0340
含泥量（<0.075 mm 的含量）	%	≤3	≤5	T 0333
砂当量	%	≥60	≥50	T 0334
亚甲蓝值	g/kg	≤25	—	T 0349
棱角性（流动时间）	s	≥30	—	T 0345
注：坚固性试验可根据需要进行。				

4.10.1 沥青混合料的矿粉必须采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉应干燥、洁净，能自由地从矿粉仓流出，

其质量应符合表 4.10.1 的要求。

表 4.10.1 沥青混合料用矿粉质量要求

项目		单位	高速公路和一级公路	其他等级公路	试验方法
表观相对密度		t/m ³	≥2.5	≥2.45	T 0352
含水量		%	≤1	≤1	T 0103 烘干法
粒度范围	<0.6 mm	%	100	100	T 0351
	<0.15 mm	%	90~100	90~100	
	<0.075 mm	%	75~100	70~100	
外观		—	无团粒结块	—	—
亲水系数		—	<1	—	T 0353
塑性指数		%	<4	—	T 0354
加热安定性		—	实测记录	—	T 0355

5.3.4 对用于高速公路和一级公路的公称最大粒径等于或小于 19 mm 的密级配沥青混合料（AC），及 SMA、OGFC 混合料，需在配合比设计的基础上按下列步骤进行各种使用性能检验。不符合要求的沥青混合料，必须更换材料或重新进行配合比设计。二级公路参照此要求执行。

1 必须在规定的试验条件下进行车辙试验，并符合表 5.3.4-1 的要求。

表 5.3.4-1 沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求

气候条件与技术指标		相应于下列气候分区所要求的动稳定度（次/mm）								试验方法	
7 月平均最高气温（℃）及气候分区		>30				20~30					<20
		1（夏炎热区）				2（夏热区）					3（夏凉区）
		1-1	1-2	1-3	1-4	2-1	2-2	2-3	2-4		3-2
普通沥青混合料		≥800		≥1000		≥600		≥800		≥600	T 0719
改性沥青混合料		≥2400		≥2800		≥2000		≥2400		≥1800	
SMA 混合料	普通沥青	≥1500									
	改性沥青	≥3000									
OGFC 混合料		1500（一般交通路段）、3000（重交通量路段）									
注 1：如果其他月份的平均最高气温高于 7 月时，可使用该月平均最高气温。 注 2：在特殊情况下，如钢桥面铺装、重载车特别多或纵坡较大的长距离上坡路段、厂矿专用道路，可酌情提高动稳定度的要求。 注 3：对因气候寒冷确需使用针入度很大的沥青（如>100），动稳定度难以达到要求，或因采用石灰岩等不很坚硬的石料，改性沥青混合料的动稳定度难以达到要求等特殊情况，可酌情降低要求。 注 4：为满足炎热地区及重载车要求，在配合比设计时采取减少最佳沥青用量的技术措施时，可适当提高试验温度或增加试验荷载进行试验，同时增加试件的碾压成型密度和施工压实度要求。 注 5：车辙试验不得采用二次加热的混合料，试验必须检验其密度是否符合试验规程的要求。 注 6：如需要对公称最大粒径≥26.5 mm 的混合料进行车辙试验，可适当增加试件的厚度，但不宜作为评定合格与否的依据。											

2 必须在规定的试验条件下进行浸水马歇尔试验和冻融劈裂试验检验沥青混合料的水稳定性，并同时符合表 5.3.4-2 中的 2 个要求。达不到要求时必须按 4.8.6 的要求采取抗剥落措施，调整最佳沥青用量后再次试验。

表 5.3.4-2 沥青混合料水稳定性检验技术要求

气候条件与技术指标			相应于下列气候分区的技术要求				试验方法
年降雨量（mm）及气候分区			>1000	500～1000	250～500	<250	
			1（潮湿区）	2（湿润区）	3（半干区）	4（干旱区）	
浸水马歇尔试验残留稳定度	普通沥青混合料		≥80%		≥75%		T 0709
	改性沥青混合料		≥85%		≥80%		
	SMA混合料	普通沥青	≥75%				
		改性沥青	≥80%				
冻融劈裂试验的残留强度比	普通沥青混合料		≥75%		≥70%		T 0729
	改性沥青混合料		≥80%		≥75%		
	SMA混合料	普通沥青	≥75%				
		改性沥青	≥80%				

3 宜对密级配沥青混合料在温度-10℃、加载速率 50 mm/min 的条件下进行弯曲试验，测定破坏强度、破坏应变、破坏劲度模量，并根据应力应变曲线的形状，综合评价沥青混合料的低温抗裂性能。其中沥青混合料的破坏应变宜不小于表 5.3.4-3 的要求。

表 5.3.4-3 沥青混合料低温弯曲试验破坏应变技术要求

气候条件与技术指标		相应于下列气候分区所要求的破坏应变（μϵ）								试验方法		
年极端最低气温(℃) 及气候分区		<-37.0		-21.5~-37.0			-9.0~-21.5		>-9.0			
		1（冬严寒区）		2（冬寒区）			3（冬冷区）		4（冬温区）			
		1-1	2-1	1-2	2-2	3-2	1-3	2-3	1-4		2-4	
普通沥青混合料		≥2600		≥2300			≥2000					T 0715
改性沥青混合料		≥3000		≥2800			≥2500					

5.7.2 沥青混凝土的压实层最大厚度不宜大于 100 mm，沥青稳定碎石混合料的压实层厚度不宜大于 120 mm，但当采用大功率压路机且经试验证明能达到压实度时允许增大到 150 mm。

5.9.1 热拌沥青混合料路面应待摊铺层完全自然冷却，混合料表面温度低于 50℃后，方可开放交通。需要提早开放交通时，可洒水冷却降低混合料温度。

11.4.2 施工单位在施工过程中应随时对施工质量进行自检。监理应按规定要求自主地进行试验，并对承包商的试验结果进行认定，如实评定质量，计算合格率。当发现有质量低劣等异常情况时，应立即追加检查。施工过程中无论是否已经返工补救，所有数据均必须

如实记录，不得丢弃。

11.4.3 沥青混合料生产过程中，必须按表 11.4.3 规定的检查项目与频度，对各种原材料进行抽样试验，其质量应符合本规范规定的技术要求。每个检查项目的平行试验次数或 1 次试验的试样数必须按相关试验规程的规定执行，并以平均值评价是否合格。未列入表中的材料的检查项目和频度按材料质量要求确定。

表 11.4.3 施工过程中材料质量检查的项目与频度

材料	检查项目	检查频度		试验规程规定的平行试验次数或 1 次试验的试样数
		高速公路 一级公路	其他等级公路	
粗集料	外观（石料品种、含泥量等）	随时	随时	—
	针片状颗粒含量	随时	随时	2~3
	颗粒组成（筛分）	随时	必要时	2
	压碎值	必要时	必要时	2
	磨光值	必要时	必要时	4
	洛杉矶磨耗值	必要时	必要时	2
	含水量	必要时	必要时	2
细集料	颗粒组成（筛分）	随时	必要时	2
	砂当量	必要时	必要时	2
	含水量	必要时	必要时	2
	松方单位重	必要时	必要时	2
矿粉	外观	随时	随时	—
	<0.075 mm 含量	必要时	必要时	2
	含水量	必要时	必要时	2
石油 沥青	针入度	2 天~3 天 1 次	每周 1 次	3
	软化点	2 天~3 天 1 次	每周 1 次	2
	延度	2 天~3 天 1 次	每周 1 次	3
	含蜡量	必要时	必要时	2~3
改性 沥青	针入度	每天 1 次	每天 1 次	3
	软化点	每天 1 次	每天 1 次	2
	离析试验（对成品改性沥青）	每周 1 次	每周 1 次	2
	低温延度	必要时	必要时	3
	弹性恢复	必要时	必要时	3
	显微镜观察（对现场改性沥青）	随时	随时	—
乳化 沥青	蒸发残留物含量	2 天~3 天 1 次	每周 1 次	2
	蒸发残留物针入度	2 天~3 天 1 次	每周 1 次	2
改性 乳化 沥青	蒸发残留物含量	2 天~3 天 1 次	每周 1 次	2
	蒸发残留物针入度	2 天~3 天 1 次	每周 1 次	3
	蒸发残留物软化点	2 天~3 天 1 次	每周 1 次	2
	蒸发残留物的延度	必要时	必要时	3
注 1：表列内容是在材料进场时已按“批”进行了全面检查的基础上，日常施工过程中质量检查的项目与要求。 注 2：“随时”是指需要经常检查的项目，其检查频度可根据材料来源及质量波动情况由业主及监理确定；“必要时”是指施工各方任何一个部门对其质量发生怀疑，提出需要检查时，或是根据需要商定的检查频度。				

11.4.4 沥青拌和厂必须按下列步骤对沥青混合料生产过程进行质量控制，并按表 11.4.4 规定的项目和频度检查沥青混合料产品的质量，如实计算产品的合格率。单点检验评价方法应符合相关试验规程的试样平行试验的要求。

表 11.4.4 热拌沥青混合料的检查频度和质量要求

项目		检查频度及单点检验评价方法	质量要求或允许偏差		试验方法
			高速公路一级公路	其他等级公路	
混合料外观		随时	观察集料粗细、均匀性、离析、油石比、色泽、冒烟、有无花白料、油团等各种现象		目测
拌和温度	沥青、集料的加热温度	逐盘检测评定	符合本规范规定		传感器自动检测、显示并打印
	混合料出厂温度	逐车检测评定	符合本规范规定		传感器自动检测、显示并打印，出厂时逐车按 T 0981 人工检测
		逐盘测量记录，每天取平均值评定	符合本规范规定		传感器自动检测、显示并打印
矿料级配（筛孔）	0.075 mm	逐盘在线检测	±2%（2%）	—	计算机采集数据计算
	≤2.36 mm		±5%（4%）	—	
	≥4.75 mm		±6%（5%）	—	
	0.075 mm	逐盘检查，每天汇总 1 次取平均值评定	±1%	—	附录 G 总量检验
	≤2.36 mm		±2%	—	
	≥4.75 mm		±2%	—	
	0.075 mm	每台拌和机每天 1 次～2 次，以 2 个试样的平均值评定	±2%（2%）	±2%	T 0725，抽提筛分与标准级配比较的差
	≤2.36 mm		±5%（3%）	±6%	
	≥4.75 mm		±6%（4%）	±7%	
沥青用量（油石比）		逐盘在线监测	±0.3%	—	计算机采集数据计算
		逐盘检查，每天汇总 1 次取平均值评定	±0.1%	—	附录 F 总量检验
		每台拌和机每天 1 次～2 次，以 2 个试样的平均值评定	±0.3%	±0.4%	T 0722、T 0721，抽提
马歇尔试验：空隙率、稳定度、流值		每台拌和机每天 1 次～2 次，以 4 个～6 个试件的平均值评定	符合本规范规定		T 0702、T 0709，本规范附录 B、附录 C
浸水马歇尔试验		必要时（试件数同马歇尔试验）	符合本规范规定		T 0702、T 0709
车辙试验		必要时（以 3 个试件的平均值评定）	符合本规范规定		T 0719
注 1：单点检验是指试验结果以 1 组试验结果的报告值为 1 个测点的评价依据，1 组试验（如马歇尔试验、车辙试验）有多个试样时，报告值的取用按《公路工程沥青与沥青混合料试验规程》的规定执行。 注 2：对高速公路和一级公路，矿料级配和油石比必须进行总量检验和抽提筛分的双重检验控制，互相校核，表中括号内的数字是对 SMA 的要求。油石比抽提试验应事先进行空白试验标定，提高测试数据的准确度。					

1 从料堆和皮带运输机随时目测各种材料的质量和均匀性，检查泥块及超粒径碎石，检查冷料仓有无窜仓。目测混合料拌和是否均匀，有无花白料，油石比是否合理，检查集料和混合料的离析情况。

2 检查控制室拌和机各项参数的设定值、控制屏的显示值，核对计算机采集和打印记录的数据与显示值是否一致。按附录 G 的方法进行沥青混合料生产过程的在线监测和总量检验。按附录 F 的方法进行沥青混合料质量动态管理。

3 检测沥青混合料的材料加热温度、混合料出厂温度，取样抽提、筛分检测混合料的矿料级配、油石比。抽提筛分应至少检查 0.075 mm、2.36 mm、4.75 mm、公称最大粒径及中间粒径等 5 个筛孔的通过率。

4 取样成型试件进行马歇尔试验，测定空隙率、稳定度、流值，计算合格率。对 VMA、VFA 指标可只作记录。同时按附录 E 的方法确定压实度的标准密度。

注：沥青混合料的存放时间对体积指标有一定影响，施工质量检验的马歇尔试验以拌和厂取样后立即成型的试件为准，但成型温度和试件高度必须符合试验要求。

11.4.5 沥青路面铺筑过程中必须随时对铺筑质量进行评定，质量检查的内容、频度、允许差应符合表 11.4.5-1、表 11.4.5-2、表 11.4.5-3 的规定。

表 11.4.5-1 公路热拌沥青混合料路面施工过程中工程质量的控制标准

项目		检查频度及单点检验 评价方法		质量要求或允许偏差		试验方法
				高速公路、 一级公路	其他等级公路	
外观		随时		表面平整密实，不得有明显轮迹、裂缝、推挤、油汀、油包等缺陷，且无明显离析		目测
接缝		随时		紧密平整、顺直、无跳车		目测
		逐条缝检测评定		3 mm	5 mm	T 0931
施工温度	摊铺温度	逐车检测评定		符合本规范规定		T 0981
	碾压温度	随时		符合本规范规定		插入式温度计实测
厚度	每 1 层次	随时	≤50 mm	设计值的 5%	设计值的 8%	施工时插入法量测松铺厚度及压实厚度
			>50 mm	设计值的 8%	设计值的 10%	
	每 1 层次	1 个台班区段的平均值厚度	≤50 mm	-3 mm	—	附录 G 总量检验
			>50 mm	-5 mm		

表 11.4.5-1 公路热拌沥青混合料路面施工过程中工程质量的控制标准（续）

项目		检查频度及单点检验 评价方法	质量要求或允许偏差		试验方法
			高速公路、 一级公路	其他等级公路	
厚度		总厚度	每 2000 m ² 测 1 点，单点评定	设计值的-5%	T 0912
		上面层	每 2000 m ² 测 1 点，单点评定	设计值的-10%	
压实度		每 2000 m ² 检查 1 组逐 个试件评定并计算平 均值	实验室标准密度的 97%（98%）， 最大理论密度的 93%（94%）， 试验段密度的 99%（99%）		T 0924、T 0922， 本规范附录 E
平整度 （最大间隙）	上面层	随时，接缝处单杆评定	3 mm	5 mm	T 0931
	中下面层	随时，接缝处单杆评定	5 mm	7 mm	T 0931
平整度 （标准差）	上面层	连续测定	1.2 mm	2.5 mm	T 0932
	中面层	连续测定	1.5 mm	2.8 mm	
	下面层	连续测定	1.8 mm	3.0 mm	
	基层	连续测定	2.4 mm	3.5 mm	
宽度	有侧石	检测每个断面	±20 mm	±20 mm	T 0911
	无侧石	检测每个断面	不小于 设计宽度	不小于 设计宽度	
纵断面高程		检测每个断面	±10 mm	±15 mm	T 0911
横坡度		检测每个断面	±0.3%	±0.5%	T 0911
沥青层层面上的渗水系数		每 1 km 不少于 5 点， 每点 3 处取平均值	≤300 mL/min（普通密级配沥青混 合料）；≤200 mL/min（SMA 混 合料）		T 0971

注 1：表中厚度检测频度指高速公路和一级公路的钻坑频度，其他等级公路可酌情减少，且通常采用压实度钻孔试件测定。上面层的允许误差不适用于磨耗层。

注 2：压实度检测按附录 E 的规定执行，钻孔试件的数量按 11.4.7 的规定执行。括号中的数值是对 SMA 路面的要求，对马歇尔成型试件采用 50 次或者 35 次击实的混合料，压实度应适当提高要求。进行核子仪等无破损检测时，每 13 个测点的平均数作为 1 个测点进行评定是否符合要求。实验室密度是指与配合比设计相同方法成型的试件密度。以最大理论密度作标准密度时，对普通沥青混合料通过真空法实测确定，对改性沥青和 SMA 混合料，由每天的矿料级配和油石比计算得到。

注 3：渗水系数适用于公称最大粒径等于或小于 19 mm 的沥青混合料，应在铺筑成型后未遭行车污染的情况下测定，且仅适用于要求密水的密级配沥青混合料、SMA 混合料。不适用于 OGFC 混合料，表中渗水系数以平均值评定，计算的合格率≥90%。

注 4：3 m 直尺主要用于接缝检测，对正常生产路段，采用连续式平整度仪测定。

表 11.4.5-2 公路沥青表面处治及贯入式路面施工过程中工程质量的控制标准

路面类型	项目	检查频度 及单点检验评价方法	质量要求 或允许偏差	试验方法
沥青表面 处治	外观	随时	集料嵌挤密实, 沥青撒布均匀, 无花白料, 接头无油包	目测
	集料及沥青用量	每日 1 次逐日评定	$\pm 10\%$	T 0982, 每日施工长度的实际用量与计划用量比较
	沥青洒布温度	每车 1 次评定	符合本规范规定	温度计测量
	厚度 (路中及路侧各 1 点)	不少于每 2000 m ² 测 1 点, 逐点评定	-5 mm	T 0912
	平整度 (最大间隙)	随时, 以连续 10 尺的平均值评定	10 mm	T 0931
	宽度	检测每个断面逐个评定	± 30 mm	T 0911
	横坡度	检测每个断面逐个评定	$\pm 0.5\%$	T 0911
沥青贯入 式路面	外观	随时	集料嵌挤密实, 沥青撒布均匀, 无花白料, 接头无油包	目测
	集料及沥青用量	每日 1 次总量评定	$\pm 10\%$	T 0982, 每日施工长度的实际用量与计划用量比较
	沥青洒布温度	每车 1 次逐点评定	符合本规范规定	温度计测量
	厚度	每 2000 m ² 测 1 点, 逐点评定	-5 mm 或设计厚度的 -8%	T 0912
	平整度 (最大间隙)	随时, 以连续 10 尺的平均值评定	8 mm	T 0931
	宽度	检测每个断面	± 30 mm	T 0911
	横坡度	检测每个断面	$\pm 0.5\%$	T 0911

表 11.4.5-3 公路稀浆封层、微表处施工过程中工程质量的控制标准

项目		检查频度及单点检验评价方法	质量要求或允许偏差	试验方法
外观		随时	表面平整, 均匀一致, 无拖痕, 无显著离析, 接缝顺畅	目测
油石比		每日 1 次总量评定	$\pm 0.3\%$	每日实际沥青用量与总集料数量, 总量检验
厚度		每 1km 测 5 个断面	$\pm 10\%$	钢尺测量, 每幅中间及两侧各 1 点
矿料级配	0.075 mm	每日 1 次取 2 个试样筛分的平均值	$\pm 2\%$	T 0725
	0.15 mm		$\pm 3\%$	
	0.3 mm		$\pm 4\%$	
	0.6 mm、1.18 mm、2.36 mm、4.75 mm、9.5 mm		$\pm 5\%$	
湿轮磨耗试验		每周 1 次	符合设计要求	从工程取样, 按 T 0752 进行

选编者注 1: 1.0.4 条, 1.0.7 条, 4.2.1 条, 4.8.2 条, 4.8.5 条, 4.9.2 条, 4.10.1 条, 5.3.4 条, 5.7.2 条, 5.9.1 条, 11.4.2 条, 11.4.3 条、11.4.4 条、11.4.5 条相应替代 2002 年版强制性条文中 JTJ 032—1994 之 1.0.5 条及 7.6.7 条, 1.0.6 条, 4.2.1 条, 4.6.3 条, 4.6.5 条, 4.7.2 条, 4.8.1 条, 7.3.4 条, 7.7.1 条, 7.9.1 条, 11.4.4 条, 11.4.5 条。
选编者注 2: 5.3.4-1 条、5.3.4-2 条、5.3.4-3 条相应替代 2002 版强制性条文中 JTJ 036—1998 之 6.3.2 条、6.3.4-1 条和 6.3.4-2 条、6.3.3 条。

11 公路路面基层施工技术规范

《公路路面基层施工技术规范》JTJ 034—2000

3.1.5 施工期的日最低气温应在 5℃以上, 在有冰冻的地区, 并应在第 1 次重冰冻 (-3℃~-5℃) 到来之前 0.5 个月到 1 个月完成。

3.1.7 水泥稳定土结构层施工时, 应遵守下列规定:

(6) 应在混合料处于或略大于最佳含水量 (气候炎热干燥时, 基层混合料可大 1%~2%) 时进行碾压, 直到达到下列按重型击实试验法确定的要求压实度 (最低要求)。

基层: 高速公路和一级公路 98%; 二级和二级以下公路的水泥稳定中粒土和粗粒土 97%, 水泥稳定细粒土 93%。

底基层: 高速公路和一级公路的水泥稳定中粒土和粗粒 97%, 水泥稳定细粒土 95%; 二级和二级以下公路的水泥稳定中粒土和粗粒土 95%, 水泥稳定细粒土 93%。

3.3.1 一般规定

1 各级公路用水泥稳定土的 7 天浸水抗压强度应符合表 3.3.1 的规定。

表 3.3.1 水泥稳定土的抗压强度标准

公路等级	二级和二级以下公路	高速公路和一级公路
基层 (MPa)	2.5~3.0	3.0~5.0
底基层 (MPa)	1.5~2.0	1.5~2.5

4.1.5 施工期的日最低气温应在 5℃以上, 并应在第 1 次重冰冻 (-3℃~-5℃) 到来之前 1 个月到 1.5 个月完成。多雨地区, 应避免在雨季进行石灰土结构层的施工。

4.1.7 石灰稳定土层施工时, 应遵守下列规定:

(1) 细粒土应尽可能粉碎, 土块最大尺寸不应大于 15 mm。

(6) 应在混合料处于最佳含水量或略小于最佳含水量 (1%~2%) 时进行碾压, 直到达到下列按重型击实试验法确定的要求压实度 (最低要求):

基层: 二级和二级以下公路的石灰稳定中粒土和粗粒土 97%, 石灰稳定细粒土 93%。

底基层:高速公路和一级公路的石灰稳定中粒土和粗粒土 97%,石灰稳定细粒土 95%;
二级和二级以下公路的石灰稳定中粒土和粗粒土 95%,石灰稳定细粒土 93%。

4.3.1 一般规定

1 各级公路用石灰稳定土的 7 天浸水抗压强度应符合表 4.3.1 的规定。

表 4.3.1 石灰稳定土的抗压强度标准

公路等级	二级和二级以下公路	高速公路和一级公路
基层 (MPa)	$\geq 0.8^{[1]}$	—
底基层 (MPa)	$0.5 \sim 0.7^{[2]}$	≥ 0.8
注 1: 在低塑性土(塑性指数 <7)地区,石灰稳定砂砾土和碎石土的 7 d 浸水抗压强度应 >0.5 MPa (100 g 平衡锥测液限)。 注 2: 低限用于塑性指数小于 7 的粘性土,且低限值宜仅用于二级以下公路。高限用于塑性指数 >7 的粘性土。		

5.1.5 石灰工业废渣稳定土宜在春末和夏季组织施工。施工期的日最低气温应在 5℃ 以上,并应在第 1 次重冰冻 ($-3^{\circ}\text{C} \sim -5^{\circ}\text{C}$) 到来之前 1 个月到 1.5 个月完成。

5.1.6 石灰工业废渣稳定土结构层施工时,应遵守下列规定:

(5) 应在混合料处于或略大于最佳含水量时进行碾压,直到达到下列按重型击实试验法确定的要求压实度(最低要求):

基层:高速公路和一级公路 98%;二级和二级以下公路的稳定中粒土和粗粒土 97%,稳定细粒土 93%。

底基层:高速公路和一级公路的稳定中粒土和粗粒土 97%,稳定细粒土 95%;二级和二级以下公路的稳定中粒土和粗粒土 95%,稳定细粒土 93%。

5.3.1 一般规定

1 石灰工业废渣稳定土的 7 天浸水抗压强度应符合表 5.3.1 的规定。

表 5.3.1 二灰混合料的抗压强度标准

公路等级	二级和二级以下公路	高速公路和一级公路
基层 (MPa)	$0.6 \sim 0.8$	$0.8 \sim 1.1^{[1]}$
底基层 (MPa)	≥ 0.5	≥ 0.6
注:设计累计标准轴次小于 12×10^6 的高速公路用低限值;设计累计标准轴次大于 12×10^6 的高速公路用中值;主要行驶重载车辆的高速公路用高限值。对于具体某一条高速公路,应根据交通状况采用某一强度标准。		

13 公路路基施工技术规范

《公路路基施工技术规范》JTG F10—2006

选编者注：替代《公路路基施工技术规范》JTJ 033—1995

4.3.1 土方工程

1 开挖施工应符合下列规定：

2) 土方开挖应自上而下进行，不得乱挖超挖，严禁掏底开挖。

4.3.2 石方工程

5 爆破法开挖石方，应先查明空中缆线、地下管线的位置，开挖边界线外可能受爆破影响的建筑物结构类型、居民居住情况等，然后制订详细的爆破技术方案。

4.3.3 深挖路基

1 施工前应理解设计的边坡防护方案，并编制详细的施工方案，获批准后实施。

2 施工过程中，应根据开挖情况随时进行地质核查，并对边坡稳定性进行监测。如实际情况与设计不符，应会同设计单位等进行处理。

4.3.4 弃方

3 沿河弃土不得影响排洪、通航，不得加剧河岸冲刷。不得向水库、湖泊、岩溶漏斗及暗河口处弃土。禁止在贴近桥墩台、涵洞口处弃土。

9.2.16 爆破作业

2 爆破作业人员必须持证上岗。进行爆破器材保管、加工、运输及爆破作业的人员，不得穿戴易产生静电的衣物。

选编者注 1：4.3.1-1-2) 条、4.3.2-5 条、4.3.3 条、4.3.4-3 条、9.2.16-2 条相应替代 2002 年版强制性条文中 JTJ 033—1995 之 6.2.1.3 条、6.3.2 条、6.4.4 条、6.2.9.4 条、6.3.3 条。

选编者注 2：JTJ 033—1995 之 6.4.10 条为 2002 年版强制性条文的内容，JTG F10—2006 中无相应内容，选编时未录入。

选编者注 3：“第一篇 道路工程”篇名由选编者增设。

第二篇 桥隧工程

20 公路桥涵施工技术规范

《公路桥涵施工技术规范》JTG/T F50—2011

选编者注：替代《公路桥涵施工技术规范》JTJ 041—2000

4.1.2 钢筋应具有出厂质量证明书和试验报告单,进场时除应检查其外观和标志外,尚应按不同的钢种、等级、牌号、规格及生产厂家分批抽取试样进行力学性能检验,检验试验方法应符合现行国家标准的规定。钢筋经进场检验合格后方可使用。

5.1.2 模板和支架应符合下列规定:

1 模板和支架应具有足够的强度、刚度和稳定性,应能承受施工过程中所产生的各种荷载。

5.3.2 模板的安装应符合下列规定:

3 模板在安装过程中,必须设置防倾覆的临时固定设施。

6.1.3 在进行试配和质量检测时,混凝土的抗压强度应以边长为 150 mm 的立方体尺寸标准试件测定,且应取其保证率为 95%。试件应以同龄期者 3 个为 1 组,每组试件的抗压强度以 3 个试件测值的算术平均值(计算精确至 0.1 MPa)为测定值,当有 1 个测值与中间值的差值超过中间值的 15% 时,取中间值为测定值;当有 2 个测值与中间值的差值均超过 15% 时,则该组试件无效。

6.1.4 混凝土的抗压强度应以标准方式成型的试件,置于标准养护条件下(温度 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度不低于 95%)养护 28 天所测得的抗压强度值(MPa)进行评定。采用蒸汽养护的混凝土抗压强度,试件应先随构件同条件蒸汽养护,再转入标准条件下养护,累计养护时间应为 28 天。当混凝土中掺用粉煤灰等矿物掺和料时,确定混凝土抗压强度时的龄期应符合设计规定。

6.11.1 浇筑混凝土前应进行以下准备工作:

2 应对支架、模板、钢筋和预埋件等进行检查,模板内的杂物、积水及钢筋上的污物应清理干净。模板如有缝隙或孔洞时,应堵塞严密且不漏浆。

7.2.1 预应力混凝土结构所采用的钢丝、钢绞线、螺纹钢筋等材料的性能和质量,应符合现行国家标准的规定。钢丝应符合《预应力混凝土用钢丝》(GB/T 5223)的规定;钢绞线应符合《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224)的规定;螺纹钢筋应符合《预应力混凝土用螺纹钢筋》(GB/T 20065)的规定。有涂层的预应力钢筋应符合相应的现行国家标准的规定。进口材料的性能和质量应符合合同规定标准的要求。

7.3.1 锚具、夹具和连接器应按设计规定采用,并应具有可靠的锚固性能、足够的承载能力和良好的适用性,应能保证充分发挥预应力筋的强度,并安全地实现预应力张拉作业,其性能和质量应符合现行国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》(GB/T 14370)的规定。

7.6.1 预应力张拉用的机具设备和仪表应符合下列规定：

1 预应力筋的张拉宜采用穿心式双作用千斤顶，整体张拉或放张宜采用具有自锚功能的千斤顶；张拉千斤顶的额定张拉力宜为所需张拉力的 1.5 倍，且不得小于 1.2 倍。与千斤顶配套使用的压力表应选用防振型产品，其最大读数应为张拉力的 1.5 倍～2.0 倍，标定精度应不低于 1.0 级。张拉机具设备应与锚具产品配套使用，并应在使用前进行校正、检验和标定。

2 张拉用的千斤顶与压力表应配套标定、配套使用，标定应在经国家授权的法定计量技术机构定期进行，标定时千斤顶活塞的运行方向应与实际张拉工作状态一致。当处于下列情况之一时，应重新进行标定：

- 1) 使用时间超过 6 个月。
- 2) 张拉次数超过 300 次。
- 3) 使用过程中千斤顶或压力表出现异常情况。
- 4) 千斤顶检修或更换配件后。

3 采用测力传感器测量张拉力时，测力传感器应按相关国家标准的规定每年送检 1 次。

7.6.3 对预应力筋施加预应力时，应符合下列规定：

2 预应力筋的张拉顺序和张拉控制应力应符合设计规定。当施工中需要对预应力筋实施超张拉或计入锚圈口预应力损失时，可比设计规定提高 5%，但在任何情况下均不得超过设计规定的最大张拉控制应力。

7.9.3 采用压浆材料配置的浆液，其性能应符合表 7.9.3 的规定。

表 7.9.3 后张预应力孔道压浆浆液性能指标

项目		性能指标	检验试验方法标准
水胶比（%）		0.26～0.28	《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》 （GB/T 1346）
凝结时间（h）	初凝	≥5	
	终凝	≤24	
25℃流动度（s）	初始流动度	10～17	附录 C3
	30 min 流动度	10～20	
	60 min 流动度	10～25	
泌水率（%）	24 h 自由泌水率	0	附录 C4
	3 h 钢丝间泌水率	0	附录 C5
压力泌水率（%）	0.22 MPa 压力泌水率 （孔道垂直高度≤1.8 m 时）	≤2.0	附录 C6
	0.36 MPa 压力泌水率 （孔道垂直高度>1.8 m 时）		

表 7.9.3 后张预应力孔道压浆浆液性能指标（续）

项目		性能指标	检验试验方法标准
自由膨胀率（%）	3 h	0~2	附录 C4
	24 h	0~3	
充盈度		合格	附录 C7
抗压强度（MPa）	3 d	≥20	《水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）》（GB/T 17671）
	7 d	≥40	
	28 d	≥50	
抗折强度（MPa）	3 d	≥5	
	7 d	≥6	
	28 d	≥10	
注 1：有抗冻性要求时，宜在压浆材料中掺用适量引气剂，且含气量宜为 1%~3%。			
注 2：有抗渗性要求时，抗氯离子渗透的 28 d 电量指标宜≤1500 C。			

8.6.2 人工挖孔施工安全应符合下列规定：

6 桩孔内遇岩层需爆破作业时，应进行爆破的专门设计，且宜采用浅眼松动爆破法，并应严格控制炸药用量，在炮眼附近应对孔壁加强防护或支护。孔深大于 5 m 时，必须采用电雷管引爆。桩孔内爆破后应先通风排烟 15 分钟并经检查确认无有害气体后，施工人员方可进入孔内继续作业。爆破作业的安全管理应按现行国家标准《爆破安全规程》（GB 6722）中的有关规定执行。

8.6.3 挖孔桩施工应符合下列规定：

1 人工挖孔施工应制订专项施工技术方案，并应根据工程地质和水文地质情况，因地制宜选择孔壁支护方式。

12.4.3 采用井点降水法排水时应符合下列规定：

3 应做好沉降及边坡位移监测，保证水位降低区域内构筑物的安全，必要时应采取防护措施。

15.2.1 拱架应进行专门设计，并应符合下列规定：

2 设计荷载除应符合本规范第 5.2.6 条的规定外，尚应根据拱桥的结构特点和施工荷载特性分析取用，拱圈的自重荷载宜乘以 1.2 倍系数。在计算荷载作用下，应按可能产生的最不利荷载组合验算拱架的强度、刚度和稳定性。

15.2.3 拱架的拆卸应符合下列规定：

3 石拱桥的拱架卸落时间应符合下列要求：

1) 浆砌石拱桥拱架，应待砂浆强度达到设计强度的 85% 后方可卸落；设计另有

规定时，应从其规定。

3) 当需要裸拱卸架时，应对裸拱进行截面强度及稳定性验算，并应采取必要的辅助稳定措施。

15.6.2 劲性骨架拱圈的浇筑施工应符合下列规定：

5 分阶段浇筑拱圈时，应严格控制每 1 施工阶段劲性骨架及劲性骨架与混凝土形成组合结构的变形形态、位置、拱圈高程和轴线横向偏位，其变形值、高差和偏位等，应符合设计要求，否则应采取纠正措施。

15.11.6 拱圈的封拱合龙应符合下列规定：

- 1 封拱合龙宜在当日最低气温且温度场较为稳定的时段进行。
- 2 分段砌筑的拱圈应待填塞空缝的砂浆强度达到设计强度的 85% 后再进行合龙。

15.11.7 拱上结构的砌筑应符合下列规定：

- 1 拱上结构在拱架卸架前砌筑时，应待拱圈合龙段的砂浆强度达到设计强度的 85% 以上后进行。
- 2 当先卸架后砌拱上结构时，应待拱圈合龙段的砂浆强度达到设计强度的 100% 后进行。

15.12.1 同时应解除拱架、扣索等约束。

15.12.2 对大跨径拱桥的拱上结构，施工时应严格按照设计加载程序进行；设计未提供加载程序时，应根据施工验算由拱脚至拱顶均衡、对称加载。施工中应对主拱圈进行监测和控制。

15.13.1 拱桥施工时应对其进行过程控制，应保证拱结构在施工过程中的稳定性、变形和内力始终处于安全范围内。对大跨径拱桥，应按本规范的规定进行施工过程控制；对中、小跨径拱桥，可采取相对简便易行的方法进行施工控制。

15.13.3 拱桥的施工控制应以主拱圈的稳定性、变形和内力作为监测和控制目标。

16.1.3 对大跨径连续梁桥和连续刚构桥，应进行施工过程控制，使结构的变形、内力及线形符合设计要求，并应保证结构在施工过程中的安全。

17.1.2 斜拉桥施工前应全面了解设计要求，根据结构特点和受力特性，制订施工技术方

案和安全技术方案。施工时应做好施工过程控制，使成桥线形、内力符合设计要求。

17.3.2 混凝土主梁采用悬臂浇筑法施工时，除应符合本规范第 16.5 节的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 2 用于悬浇施工的挂篮应进行专门设计，挂篮应满足使用期的强度和稳定性要求，

同时应考虑主梁在浇筑混凝土时抗风振的刚度要求。挂篮的全部构件制作完成后应进行检验和试拼，合格后再运至现场整体组装，并应按设计荷载及技术要求进行预压。挂篮在预压时应测定其弹性挠度的变化、高程调整的性能及其他技术性能。

17.4.1 拉索及其附件应符合设计规定，进场后应进行质量验收。平行钢丝拉索应符合现行国家标准《斜拉桥热挤聚乙烯高强钢丝拉索技术条件》（GB/T 18365）的要求，成品拉索在出厂前应做放索试验，同时应做 1.2 倍~1.4 倍设计索力的超张拉检验，检验后冷铸锚板的内缩值不宜大于 5 mm；钢绞线拉索采用的钢绞线、锚具应分别符合现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》（GB/T 5224）和《预应力筋用锚具、夹具和连接器》（GB/T 14370）的要求。成品拉索和钢绞线应缠绕成盘进行运输，在起吊、运输和存放时应采取措施防止其产生破损、变形或腐蚀。

18.1.3 悬索桥施工应进行施工过程控制，应使成桥线形和内力符合设计要求。

18.8.4 钢箱加劲梁的安装应符合下列规定：

4 安装过程中应监测索塔的变位情况，并应根据设计要求和实测塔顶位移量分阶段调整索鞍偏移量。

19.4.6 大型钢箱梁的梁段应在胎架上组装，胎架应具有足够的刚度和几何尺寸精度，且在横向应预设上拱度，组装前应按工艺文件要求检测胎架的几何尺寸。梁段宜采用连续匹配组装的工艺，每次组装的梁段数量不应少于 3 段。

19.9.1 钢桥应按试装图进行厂内试拼装，未经试拼装检验合格，不得成批生产。

19.13.1 一般要求

2 安装前应对临时支架、支承、吊机等临时结构和钢桥结构本身在不同受力状态下的强度、刚度及稳定性进行验算；应按照杆件明细表核对进场的杆件、梁段及零件，查验产品出厂合格证及材料的质量证明书；并应对桥梁的墩台顶面高程、中线及各孔跨径进行复测，误差在允许偏差内方可安装。

19.13.4 钢桥在工地焊接连接时应符合下列规定：

4 工地焊接前应做工艺评定试验，施焊应严格按已评定的焊接工艺进行。焊接前应对接头坡口、焊缝间隙和焊接板面高低差等进行检查，并应采用钢丝砂轮对焊缝进行除锈，且工地焊接应在除锈后的 24 小时内进行。

5 工地焊接时应设立防风、防雨设施，遮盖全部焊接处。工地焊接的环境要求为：风力应小于 5 级；温度应高于 5℃；相对湿度应小于 85%；在箱梁内焊接时应有通风安全防护安全措施。

22.5.7 拱架拆除和拱顶填土应符合下列要求:

1 先拆除拱架再进行拱顶填土时,拱圈和护拱的砌筑砂浆或混凝土的强度应符合设计规定,设计未规定时,应达到设计强度的 85% 后,方可拆除拱架,且在拱架拆除时应先完成拱脚以下部分回填土的填筑;达到设计强度的 100% 后,方可进行拱顶填土。

2 在拱架未拆除的情况下进行拱顶填土时,拱圈和护拱砌筑砂浆或混凝土的强度应符合设计规定,设计未规定时,应达到设计强度的 85% 后,方可进行拱顶填土;拱架应在拱圈强度达到设计强度的 100% 后,方可拆除。

选编者注 1: 4.1.2 条, 5.1.2-1 条及 15.2.1-2 条, 5.3.2-3 条, 6.1.3 条及 6.1.4 条, 6.11.1-2 条, 7.2.1 条, 7.3.1 条, 7.6.1 条, 7.6.3-2 条, 7.9.3 条, 8.6.2-6 条, 8.6.3-1 条, 12.4.3-3 条, 15.2.3-3-1)、3) 条, 15.6.2-5 条, 15.11.5-1、2 条, 15.11.7-1、2 条, 15.12.1 条及 15.12.2 条, 15.13.1 条, 15.13.3 条, 16.1.3 条, 17.1.2 条, 17.3.4-2 条, 17.4.1 条, 18.1.3 条, 18.8.4-4 条, 19.4.6 条, 19.9.1 条, 19.13.1 条, 19.13.4-4 条, 19.13.4-5 条, 22.5.7-1、2 条, 相应替代 2002 年版强制性条文中 JTJ 041—2000 之 10.1.3 条, 9.1.2-2 条, 9.3.4-4 条, 11.1.4 条, 11.6.1-1 条, 12.2.1 条, 12.3.1 条, 12.8.1 条, 12.8.3-1 条, 12.11.3-9 条, 6.6.2-2 条, 6.6.2-1 条, 4.3.4-4 条, 9.5.1-2-1)、3) 条, 16.2.2-5 条, 13.4.4-1-2), 13.4.4-2-1)、2)、3) 条, 16.7.2 条, 16.8.6 条, 16.8.5 条, 15.1.6 条, 19.2.8 条, 19.3.4-2-1)、2) 条, 19.4.1 条, 18.1.3 条, 18.8.2-4-2) 条, 18.8.1-4-1) 条, 17.2.13 条, 17.4.1 条, 18.8.2-6-1) 条, 18.8.2-6-5)、6) 条, 21.3.7-1、2 条。

选编者注 2: JTJ 041—2000 之 11.6.1-9 条、17.1.2 条、17.3.4 条为 2002 年版强制性条文的内容, JTG/T F50—2011 中无相应内容, 选编时未录入。

22 公路隧道施工技术规范

《公路隧道施工技术规范》JTG F60—2009

选编者注: 替代《公路隧道施工技术规范》JTJ 042—1994

1.0.3 公路隧道施工必须遵守国家和行业的质量验收标准,建立完善的质量保证体系,制订切实可行的质量管理制度和措施,保证工程质量。

1.0.4 公路隧道施工必须遵守国家和行业的安全生产法律法规,制订切实可行的安全制度和措施,保证施工安全。

1.0.5 公路隧道施工必须遵守国家的劳动保护法规,积极改善隧道施工条件,制订切实可行的通风、防尘、照明、防有害气体、防辐射措施,保证作业人员身体健康。

3.1.1 隧道施工前,应熟悉设计文件,领会设计意图,做好现场调查和图纸核对工作。

3.1.2 隧道施工前,应编制实施性施工组织设计,并做好技术准备和组织落实工作。

5.1.4 洞口边坡及仰坡应自上而下开挖,不得掏底开挖或上下重叠开挖。洞口有邻近建(构)筑物时,应采取微震动控制爆破。当地质条件不良时,应采取稳定边坡和仰坡的措施。

6.3.1 应严格控制欠挖。拱脚、墙脚以上 1 m 范围内断面严禁欠挖。

6.3.4 超挖部分必须回填密实。

6.4.9 爆破前,所有人员应撤至安全地点。爆破后必须待洞内有害气体浓度符合本规范第13章规定后方可进入开挖面工作。

8.1.1 隧道施工支护应配合开挖作业及时进行,确保施工安全。

8.7.1 衬砌模板施工应符合下列规定:

3 安装模板时应检查中线、高程、断面和净空尺寸。

10.1.1 复合式衬砌和喷锚衬砌隧道开工前,应制订施工全过程监控量测方案。

11.2.1 隧道洞口及辅助坑道洞(井)口应及时做好排水系统,完善防排水措施。

16.1.1 不良地质和特殊岩土地段隧道施工前,必须根据设计提供的工程及水文地质资料,结合现场实际情况,制订专项施工技术方案,并进行评审。施工技术方案应包括应急预案。

16.6.1 瓦斯隧道施工组织应符合下列规定:

1 成立负责通风、瓦斯检测、防治处理瓦斯爆炸和煤与瓦斯突出、救护等的专门机构。

4 制订防治瓦斯的专项施工方案并严格遵照执行。

16.6.4 瓦斯隧道施工通风应符合下列规定:

1 编制全隧道和各工区的施工通风设计文件,并考虑工区贯通后的风流调整和防爆要求。

2 应建立瓦斯通风、监控、检测的组织机构,系统地测定瓦斯浓度、风量风速及气象等参数。

选编者注 1: 1.0.3 条, 1.0.4 条及 1.0.5 条, 3.1.1 条及 3.1.2 条, 5.1.4 条, 6.3.1 条及 6.3.4 条, 6.4.9 条, 8.1.1 条, 8.7.1-3 条, 10.1.1 条, 11.2.1 条, 16.1.1 条, 16.6.1-1、3 条, 16.6.4-1、2 条, 相应替代 2002 年版强制性条文中 JTJ 042—1994 之 1.0.4 条, 1.0.5 条, 2.0.1 条, 4.1.3 及 4.1.3.7 条, 5.3.1 条, 5.5.12 条, 7.1.1 条, 8.1.1 条, 9.1.1 条, 10.1.3 条, 14.1.2 条, 14.7.1 条, 14.7.6 条。

选编者注 2: JTJ 042—1994 之 5.4.10 条、8.1.6 条、8.3.8 条、14.5.1 条、14.5.2 条为 2002 年版强制性条文的内容, JTG F60—2009 中无相应内容, 选编时未录入。

选编者注 3: “第二篇 桥隧工程”篇名由选编者增设。

第三篇 施工安全

24 公路工程施工安全技术规程

《公路工程施工安全技术规程》JTJ 076—1995

2.0.1 工程开工前,施工单位必须详细核对设计文件,根据施工地段的地形、地质、水文、

气象等资料，在编制施工组织设计的同时，制定相应的安全技术措施。

2.0.2 参加施工的人员，必须接受安全技术教育，熟知和遵守本工种的各项安全技术操作规程，并应定期进行安全技术考核，合格者方准上岗操作。对于从事电气、起重、建筑登高架设作业、锅炉、压力容器、焊接、车辆驾驶、机动船艇驾驶、爆破、瓦斯检验等特殊工种的人员，应经过专业培训，获得合格证书后，方准持证上岗。

2.0.3 施工单位均应按国家规定建立健全各级安全管理机构和设立专职或兼职安全检查人员。

2.0.4 施工现场要设置足够的消防设备。

2.0.8 施工所用的各种机具设备和劳动保护用品，应定期进行检查和必要的检验，保证其经常处于完好状态；不合格的机具设备和劳动保护用品严禁使用。

3.1.3 施工现场的生活生产房屋、变电所、发电机房、临时油库等均应设在干燥地基上，并应符合防火、防洪、防风、防爆、防震的要求。

3.1.7 易燃易爆品仓库、发电机房、变电所，应采取必要的安全防护措施，严禁用易燃材料修建。炸药库的设置应符合国家有关规定。工地的小型临时油库应远离生活区 50 m 以外，并外设围栏。

3.1.8 工地上较高的建（构）筑物、临时设施及重要库房，如炸药库、油库、发（变）电房、塔架、龙门吊架等，均应加设避雷装置。

3.3.7 电工在接近高压线操作时，其安全距离为：10 kV 以下不得小于 0.7 m，20 kV～35 kV 不得小于 1 m，44 kV 不得小于 1.2 m，否则必须停电后方可操作。

3.3.8 各种电器设备应配有专用开关，室外使用的开关、插座应外装防水箱并加锁，在操作处加设绝缘垫层。

3.3.9 在三相四线制中性点接地供电系统中，电气设备的金属外壳应做接零保护；在非三相四线制供电系统中，电气设备的金属外壳应做接地保护，其接地电阻应不大于 $4\ \Omega$ ，并不得在同一供电系统上有的接地，有的接零。

3.3.10 各种电气设备的检查维修，一般应停电作业；如必须带电作业时，应有可靠的安全措施并派专人监护。

3.3.17 能产生大量蒸汽、气体、粉尘等工作场所，应使用密闭式电气设备。有爆炸危险的工作场所应使用防爆型电气设备。

3.5.1 操作人员在工作中不得擅自离岗位，不得操作与操作证不相符合的机械，不得将机械设备交给无本机种操作证的人员操作。

4.3.1 石方爆破作业，以及爆破器材的管理、加工、运输、检验和销毁等工作均应按国家现行的《爆破安全规程》（GB 6722）执行。

6.1.1 高桥、大跨、深水、结构复杂的大型桥梁施工，应对施工安全做专项调查研究，并制定相应的安全技术措施。

6.1.4 桥涵施工，采用多层作业或桥下通车、行人等立体施工时，应布设安全网。

6.1.6 高处露天作业、缆索吊装及大型构件起重吊装时，应根据作业高度和现场风力大小、对作业的影响程度，制定适于施工的风力标准。遇有 6 级（含 6 级）以上大风时，上述施工应停止作业。

6.2.8 挖孔、沉管灌注桩基础

6.2.8.4 人工挖孔，除应经常检查孔内的气体情况外，并应遵守下列规定：

（1）挖孔人员下孔作业前，应先用鼓风机将孔内空气排出更换。

（2）二氧化碳含量超过 0.3% 时，应采取通风措施。对含量虽不超过规定，但作业人员有呼吸不适感觉时，亦应采取通风或换班作业等措施。

6.2.8.5 人工挖孔深度超过 10 m 时，应采用机械通风。

7.7.1 隧道作业环境标准

7.7.1.1 粉尘允许浓度：每立方米空气中，含有 10% 以上游离二氧化硅的粉尘必须在 2 mg 以下。

7.7.1.2 氧气不得低于 20%（按体积计，下同）。

7.7.1.3 瓦斯（沼气）或二氧化碳不得超过 0.5%。

7.7.1.4 一氧化碳浓度不得超过 30 mg/m³。

7.7.1.5 氮氧化物（换算成二氧化氮）浓度应在 5 mg/m³ 以下。

7.7.1.6 二氧化硫浓度不得超过 15 mg/m³。

7.7.1.7 硫化氢浓度不得超过 10 mg/m³。

7.7.1.8 氨的浓度不得超过 30 mg/m³。

7.9.6 掘进工作面风流中的瓦斯浓度达到 1% 时，必须停止电钻打眼；达到 1.5% 时，必须停止工作，撤出人员，切断电源，进行处理。

放炮地点附近 20 m 以内风流中的瓦斯浓度达到 1% 时，严禁装药放炮。

电动机附近 20 m 以内风流中的瓦斯浓度达到 1.5% 时，必须切断电源停止运行。

掘进工作面的局部瓦斯积聚浓度达到 2% 时，其附近 20 m 内必须停止工作，切断电源。

8.9.2 悬空高处作业必须设有可靠的安全防护措施。

8.11.13 水下爆破作业，应遵守下列规定：

- (1) 潜水员应熟悉爆破器材的性能和引爆的安全操作技术。
- (2) 根据爆破波及范围，划定危险区，引爆前应派人警戒。
- (3) 雷管在使用前应做测试；在同一起爆点，不得使用不同型号的雷管。
- (4) 炸药包装好后，应由潜水员带下水，不得用绳索下放；炸药包布设完毕，潜水员出水，并躲避到安全地点后，方可引爆。
- (5) 引爆线路的开关应设专人严格管理，未经负责人许可严禁通电。
- (6) 发生“盲炮”时，应在切断电源 15 分钟后，再下潜取出。

选编者注：“第三篇 施工安全”篇名由选编者增设。

附录 标准名录

本部分强制性条文所涉标准名录见表 4.1。

表 4.1 标准名录

序号	标准名称和编号	实施日期
1	《公路沥青路面施工技术规》JTG F40—2004	2005-01-01
2	《公路路面基层施工技术规范》JTJ 034—2000	2000-10-01
3	《公路路基施工技术规范》JTG F10—2006	2007-01-01
4	《公路桥涵施工技术规范》JTG/T F50—2011	2011-08-01
5	《公路隧道施工技术规范》JTG F60—2009	2009-10-01
6	《公路工程施工安全技术规程》JTJ 076—1995	1995-10-01

选编者注：表 4.1 由选编者整理形成。

第五部分

城 镇 建 设

第二篇 城镇供水排水

2 工程施工与验收

2.1 一般规定

《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141—2008

1.0.3 给排水构筑物工程所用的原材料、半成品、成品等产品的品种、规格、性能必须符合国家有关标准的规定和设计要求；接触饮用水的产品必须符合有关卫生要求。严禁使用国家明令淘汰、禁用的产品。

3.1.10 工程所用主要原材料、半成品、构（配）件、设备等产品，进入施工现场时必须进行进场验收。

进场验收时应检查每批产品的订购合同、质量合格证书、性能检验报告、使用说明书、进口产品的商检报告及证件等，并按国家有关标准规定进行复验，验收合格后方可使用。

混凝土、砂浆、防水涂料等现场配制的材料应经检测合格后使用。

3.1.16 工程施工质量控制应符合下列规定：

- 1 各分项工程应按照施工技术标准进行质量控制，分项工程完成后，应进行检验。
- 2 相关各分项工程之间，应进行交接检验；所有隐蔽分项工程应进行隐蔽验收；未经检验或验收不合格不得进行下道分项工程施工。
- 3 设备安装前应对有关的设备基础、预埋件、预留孔的位置、高程、尺寸等进行复核。

3.2.8 通过返修或加固处理仍不能满足结构安全和使用功能要求的分部（子分部）工程、单位（子单位）工程，严禁验收。

《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268—2008

1.0.3 给排水管道工程所用的原材料、半成品、成品等产品的品种、规格、性能必须符合国家有关标准的规定和设计要求；接触饮用水的产品必须符合有关卫生要求。严禁使用国家明令淘汰、禁用的产品。

3.1.9 工程所用的管材、管道附件、构（配）件和主要原材料等产品进入施工现场时必须进行进场验收并妥善保管。进场验收时应检查每批产品的订购合同、质量合格证书、性能

检验报告、使用说明书、进口产品的商检报告及证件等，并按国家有关标准规定进行复验，验收合格后方可使用。

3.1.15 给排水管道工程施工质量控制应符合下列规定：

- 1 各分项工程应按照施工技术标准进行质量控制，每分项工程完成后，必须进行检验。
- 2 相关各分项工程之间，必须进行交接检验，所有隐蔽分项工程必须进行隐蔽验收，未经检验或验收不合格不得进行下道分项工程。

3.2.8 通过返修或加固处理仍不能满足结构安全或使用功能要求的分部（子分部）工程、单位（子单位）工程，严禁验收。

2.2 管网和泵站

《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141—2008

7.3.12 泵房沉井施工

- 4 用抓斗取土时，沉井内严禁站人；对于有底梁或支撑梁的沉井，严禁人员在底梁下穿越。

《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268—2008

9.1.10 给水管道必须水压试验合格，并网运行前进行冲洗与消毒，经检验水质达到标准后，方可允许并网通水投入运行。

9.1.11 污水、雨污水合流管道及湿陷土、膨胀土、流砂地区的雨水管道，必须经严密性试验合格后方可投入运行。

《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ 101—2004

6.1.7 管道从河底穿越时，应符合下列规定：

- 1 管道至规划河底的覆土厚度，应根据水流冲刷条件、航运状况、疏浚的安全余量，并与航运管理部门协商确定。
- 2 必须在埋设聚乙烯给水管道位置的河流上、下游两岸分别按规定设立标志。

7.3.1 管道分段试压合格后应对整条管道进行冲洗消毒。

《游泳池给水排水工程技术规程》CJJ 122—2008

13.6.4 各种承压管道系统和设备，均应做水压试验；非承压管道系统和设备应做灌水试验。

《建筑排水金属管道工程技术规程》CJJ 127—2009

6.1.1 埋地及所有的隐蔽的生活排水金属管道,在隐蔽前,根据工程进度必须做灌水试验或分层灌水试验,并应符合下列规定:

- 1 灌水高度不应低于该层卫生器具的上边缘或底层地面高度。
- 2 试验时应连续向试验管段灌水,直至达到稳定水面(即水面不再下降)。
- 3 达到稳定水面后,应继续观察 15 分钟,水面应不再下降,同时管道及接口应无渗漏,则为合格,同时应做好灌水试验记录。

《二次供水工程技术规程》CJJ 140—2010

10.1.11 调试后必须对供水设备、管道进行冲洗和消毒。

《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143—2010

5.3.6 塑料排水管道地基基础应符合设计要求,当管道天然地基的强度不能满足设计要求时,应按设计要求加固。

5.5.11 塑料排水管道管区回填施工应符合下列规定:

- 1 管底基础至管顶以上 0.5 m 范围内,必须采用人工回填,轻型压实设备夯实,不得采用机械推土回填。
- 2 回填、夯实应分层对称进行,每层回填土高度不应大于 200 mm,不得单侧回填、夯实。
- 3 管顶 0.5 m 以上采用机械回填压实时,应从管轴线两侧同时均匀进行,并夯实、碾压。

6.1.1 污水、雨污水合流管道及湿陷土、膨胀土、流砂地区的雨水管道,必须进行密闭性检验,检验合格后,方可投入运行。

6.2.1 当塑料排水管道沟槽回填至设计高程后,应在 12 小时~24 小时内测量管道竖向直径变形量,并应计算管道变形率。

《公共浴场给水排水工程技术规程》CJJ 160—2011

12.6.3 塑料管道严禁明火烘弯。已安装的塑料管道不得作为吊架、拉盘等功能使用。

2.3 污水处理厂

《城市污水处理厂工程质量验收规范》GB 50334—2002

3.1.3 材料和设备进场时,应具备订购合同、产品质量合格证书、说明书、性能检测报告、进口产品的商检报告及证件等,不具备以上条件不得验收。

3.1.4 进场的材料和设备应按规定进行复验。复验的材料和设备,其各项指标应符合设计文件要求及本规范的规定。

3.2.3 在开工前必须检验施工单位的施工组织总设计、施工组织设计、施工方案,保证工程质量的具体措施及相应的审批手续。

4.2.3 总平面的测量控制必须进行测角、量距、平差调整。坐标基线和轴线的丈量回数、测距仪测回数、方向角观测回数,应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 丈量、测距、方向角测回数

等级	丈量回数		测距仪测回数		方向角观测回数	
	轴线	基线	轴线	基线	J ₁	J ₂
II	3	4	4	6	12	
III	2	3	3	5	9	12
IV	1	2	2	4		4

4.4.1 设计提供的水准点复测应符合 $\pm 12\sqrt{L_1}$ mm (L₁—为 2 点封闭直线, km) 的闭合要求, 厂内设置的水准点复测应符合 $\pm 20\sqrt{L}$ mm (L—为环线长度, km) 的闭合要求。

4.4.3 高程测量应用四等水准测定, 并应符合表 4.4.3 的规定。

表 4.4.3 高程测量等级划分

等级	水准视线长度 (m)	测站前后视距离 之差不大于 (m)	视线距地面高度 不小于 (m)	望远镜放大率 不大于 (倍)	水平管分划值 不大于
II	50	1	0.5	40	12″/2 mm
III	65	2	0.3	24~30	15″/2 mm
IV	80	4	0.3	20	25″/2 mm

5.2.2 基坑开挖断面和基底标高应符合设计要求。

5.4.2 基底应按设计要求进行密实度试验。

6.2.1 混凝土抗压强度、抗渗、抗冻性能必须符合设计要求。

6.3.1 浇筑池壁混凝土之前, 混凝土施工缝应凿毛, 清洗干净。混凝土衔接应密实, 不得渗漏。

7.2.2 污泥处理构筑物的穿墙管件处混凝土应密实、不渗漏。

7.3.3 消化池顶部内衬应做好防腐处理。

9.3.2 沼气、氯气管道必须做强度和严密性试验。

10.5.1 沼气柜（罐）体应按结构、密封形式分部位采用气密性试验。

11.8.4 系统安装完毕后，微孔曝气器管路应吹扫干净，出气孔不应堵塞。

11.9.2 设备刮板与池底间隙应符合设计要求。

2.4 其他构筑物

《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141—2008

6.1.4 水处理构筑物施工完毕必须进行满水试验。消化池满水试验合格后，还应进行气密性试验。

8.1.6 施工完毕的贮水调蓄构筑物必须进行满水试验。

《污水处理卵形消化池工程技术规程》CJJ 161—2011

7.1.3 污水处理卵形消化池施工过程质量控制应符合下列规定：

- 1** 各分项工程施工完成后，应进行检验。
- 2** 相关各分项工程之间，应进行交接检验。
- 3** 隐蔽工程应在隐蔽前进行验收。
- 4** 未经检验或验收不合格不得进行下道分项工程施工。

7.1.5 污水处理卵形消化池所用主要原材料、半成品、构（配）件等产品，进入施工现场时必须进行进场验收。进场验收时，应检查每批产品的质量合格证书、性能检验报告、使用说明书等，并应按国家现行相关标准规定进行复验，验收合格后方可使用。

7.7.23 污水处理卵形消化池预应力工程

预应力筋张拉过程中应避免预应力筋断裂或滑脱。当发生断裂或滑脱时，其数量严禁超过结构同一截面预应力筋总根数的 3%，且每束预应力筋中不得超过 1 根，当超过时应采取补救措施。

第七篇 道路与桥梁

3 道路施工与验收

3.1 一般规定

《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1—2008

3.0.7 施工中必须建立安全技术交底制度，并对作业人员进行相关的安全技术教育与培训。作业前主管施工技术人员必须向作业人员进行详尽的安全技术交底，并形成文件。

3.0.9 施工中，前一分项工程未经验收合格严禁进行后一分项工程施工。

17.3.8 当面层混凝土弯拉强度未达到 1 MPa 或抗压强度未达到 5 MPa 时，必须采取防止混凝土受冻的措施，严禁混凝土受冻。

《无障碍设施施工验收及维护规范》GB 50642—2011

3.1.12 安全抓杆预埋件应进行验收。

3.1.14 通过返修或加固处理仍不能满足安全和使用要求的无障碍设施分项工程，不得验收。

3.2 路基与基层

《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1—2008

6.3.3 人机配合土方作业，必须设专人指挥。机械作业时，配合作业人员严禁处在机械作业和行走范围内。配合人员在机械行走范围内作业时，机械必须停止作业。

6.3.10 挖方施工应符合下列规定：

1 挖土时应自上向下分层开挖，严禁掏洞开挖。作业中断或作业后，开挖面应做成稳定边坡。

2 机械开挖作业时，必须避开构筑物、管线，在距管道边 1 m 范围内应采用人工开挖；在距直埋缆线 2 m 范围内必须采用人工开挖。

3 严禁挖掘机等机械在电力架空线路下作业。需在其一侧作业时，垂直及水平安全距离应符合表 6.3.10 的规定。

表 6.3.10 挖掘机、起重机（含吊物、载物）等机械与电力架空线路的最小安全距离

电压（kV）		≤1	10	35	110	220	330	500
安全距离（m）	沿垂直方向	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.5
	沿水平方向	1.5	2.0	3.5	4.0	6.0	7.0	8.5

3.3 路面

《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1—2008

8.1.2 沥青混合料面层不得在雨、雪天气及环境最高温度低于 5℃ 时施工。

8.2.20 用成品仓贮存沥青混合料，贮存期混合料降温不得大于 10℃。贮存时间普通沥青

混合料不得超过 72 小时。

10.7.6 在面层混凝土弯拉强度达到设计强度，且填缝完成前，不得开放交通。

11.1.9 铺砌面层完成后，必须封闭交通，并应湿润养护，当水泥砂浆达到设计强度后，方可开放交通。

《热拌再生沥青混合料路面施工及验收规程》CJJ 43—1991

3.2.2 再生剂性能应符合以下规定：

- 1 较强的渗透和软化能力。
- 2 与旧沥青材料互溶。
- 3 改善旧沥青路用性质。
- 4 不含石蜡和地蜡。
- 5 适当的黏度，老化缓慢。
- 6 有较好的粘附力。再生剂必须符合表 3.2.2 所列物理性质的规定。

表 3.2.2 再生剂物理性质指标

项目	再生剂型号	
	A 型	Aw 型
质量密度	0.83~0.86	0.83~0.87
赛氏黏度（25℃）	10 s~35 s	10 s~35 s
凝点	<-5℃	<-5℃
闪点	>100℃	>100℃
水分	痕迹	痕迹
掺入沥青后与碱性石料粘附力	>3 级	>3 级
掺入沥青后与酸性及中性石料粘附力	—	>3 级
注 1：Aw 型再生剂用于沥青旧料中的集料与沥青粘附力较差的旧料。		
注 2：粘附力是指再生剂掺入旧沥青后做剥落试验的结果。		

3.2.3 再生剂应贮藏在有盖的容器中，防止水和灰尘等混入。其运输、贮存、使用的安全防火要求同重质油类的要求。

3.4.3 碎石与沥青的粘附力，用水煮法测定时，不得小于 3 级，否则必须掺入活化剂提高粘附力。

3.4.5 矿粉采用石灰岩类磨细的粉末，必须干燥、无杂质，含水量不应大于 1%。

7.0.3 碾压应符合下列规定：

- 1 当再生沥青混合料摊铺一定长度后，必须及时进行碾压，开始碾压温度不应大于 110℃，终结碾压温度不应低于 70℃。

8.0.3 路面竣工后应检查验收。验收内容和质量标准应符合表 8.0.3 的规定。

表 8.0.3 再生沥青路面施工质量标准

检查项目	允许偏差	检查单元	检查方法及频度要求	
厚度	±5 mm	1000 m ²	挖坑或测标高，路中及路两侧各 1 处	
宽度	≥设计宽度	1000 m ²	用尺量，3 处	
压实度	≥95%	1000 m ²	现场取样，在室内用蜡封法测定，2 处	
平整度	标准偏差≤2.5 mm	100 m	平整度仪	路宽≤9 m，测 1 条轨迹； 路宽>9 m，测 2 条轨迹
	≤5 mm		3 m 直尺随机靠量	路宽<9 m，测 5 次； 路宽 9 m～15 m，测 10 次； 路宽>15 m，测 15 次
中线高程	±10 mm	100 m	用水准仪测 5 处	
横坡度	±0.5%	100 m	用水准仪测 5 处	路宽<9 m，每处测 2 点； 路宽 9 m～15 m，每处测 4 点； 路宽>15 m，每处测 6 点
外观要求	1. 表面平整密实，粗细料无集中现象，不得有轮迹、松散、裂缝； 2. 接缝紧密、平顺； 3. 无凹陷积水现象			
注：沥青混凝土标准密实度采用马歇尔法测定，沥青碎石的标准密实度可通过试铺确定。				

3.4 道路照明

《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89—2012

4.3.2 配电柜（箱、屏）内两导体间、导体与裸露的不带电的导体间允许最小电气间隙及爬电距离应符合表 4.3.2 的规定。裸露载流部分与未经绝缘的金属体之间，电气间隙不得小于 12 mm，爬电距离不得小于 20 mm。

表 4.3.2 允许最小电气间隙及爬电距离

额定电压（V）	电气间隙（mm）		爬电距离（mm）	
	额定工作电流≤63 A	额定工作电流>63 A	额定工作电流≤63 A	额定工作电流>63 A
U≤60	3.0	5.0	3.0	5.0
60<U≤300	5.0	6.0	6.0	8.0
300<U≤500	8.0	10.0	10.0	12.0

5.2.4 当拉线穿越带电线路时，距带电部位距离不得小于 200 mm，且必须加装绝缘子或采取其他安全措施。当拉线绝缘子自然悬垂时，距地面不得小于 2.5 m。

5.3.3 不同金属、不同规格、不同绞向的导线严禁在挡距内连接。

6.1.2 电缆直埋或在保护管中不得有接头。

6.2.3 直埋敷设的电缆穿越铁路、道路、道口等机动车通行的地段时应敷设在能满足承压强度的保护管中，应留有备用管道。

6.2.11 交流单芯电缆不得单独穿入钢管内。

7.1.1 城市道路照明电气设备的下列金属部分均应接零或接地保护：

- 1 变压器、配电柜（箱、屏）等的金属底座、外壳和金属门。
- 2 室内外配电装置的金属构架及靠近带电部位的金属遮拦。
- 3 电力电缆的金属铠装、接线盒和保护管。
- 4 钢灯杆、金属灯座、Ⅰ类照明灯具的金属外壳。
- 5 其他因绝缘破坏可能使其带电的外露导体。

7.1.2 严禁采用裸铝导体作接地极或接地线。接地线严禁兼做他用。

7.2.2 当采用接零保护时，单相开关应装在相线上，零线上严禁装设开关或熔断器。

7.3.2 人工接地装置应符合下列规定：

1 垂直接地体所用的钢管，其内径不应小于 40 mm、壁厚 3.5 mm；角钢应采用 50 mm×50 mm×5 mm 以上，圆钢直径不应小于 20 mm，每根长度不小于 2.5 m，极间距离不宜小于其长度的 2 倍，接地体顶端距地面不应小于 0.6 m。

2 水平接地体所用的扁钢截面不小于 4 mm×30 mm，圆钢直径不小于 10 mm，埋深不小于 0.6 m，极间距离不宜小于 5 m。

7.3.3 保护接地线必须有足够的机械强度，应满足不平衡电流及谐波电流的要求，并应符合下列规定：

1 保护接地线和相线的材质应相同，当相线截面在 35 mm² 及以下时，保护接地线的最小截面不应小于相线的截面，当相线截面在 35 mm² 以上时，保护接地线的最小截面不得小于相线截面的 50%。

2 采用扁钢时不应小于 4 mm×30 mm，圆钢直径不应小于 10 mm。

3 箱式变电站、地下式变电站、控制柜（箱、屏）可开启的门应与接地的金属框架可靠连接，采用的裸铜软线截面不应小于 4 mm²。

8.4.7 引下线严禁从高压线间穿过。

4 桥梁施工与验收

4.1 一般规定

《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2—2008

2.0.5 施工单位应按合同规定的或经过审批的设计文件进行施工。发生设计变更及工程洽商应按国家现行有关规定程序办理设计变更与工程洽商手续，并形成文件。严禁按未经批准的设计变更进行施工。

2.0.8 施工中必须建立技术与安全交底制度。作业前主管施工技术人员必须向作业人员进行安全与技术交底，并形成文件。

5.2.12 浇筑混凝土和砌筑前，应对模板、支架和拱架进行检查和验收，合格后方可施工。

6.1.2 钢筋应按不同钢种、等级、牌号、规格及生产厂家分批验收，确认合格后方可使用。

6.1.5 预制构件的吊环必须采用未经冷拉的 HPB235 热轧光圆钢筋制作，不得以其他钢筋替代。

8.4.3 预应力筋的张拉控制应力必须符合设计规定。

10.1.7 基坑内地基承载力必须满足设计要求。基坑开挖完成后，应会同设计、勘探单位实地验槽，确认地基承载力满足设计要求。

13.2.6 桥墩两侧梁段悬臂施工应对称、平衡。平衡偏差不得大于设计要求。

13.4.4 桥墩两侧应对称拼装，保持平衡。平衡偏差应满足设计要求。

14.2.4 高强度螺栓终拧完毕必须当班检查。每栓群应抽查总数的 5%，且不得少于 2 套。抽查合格率不得小于 80%，否则应继续抽查，直至合格率达到 80% 以上。对螺栓拧紧度不足者应补拧，对超拧者应更换、重新施拧并检查。

16.3.3 分段浇筑程序应对称于拱顶进行，且应符合设计要求。

17.4.1 施工过程中，必须对主梁各施工阶段的拉索索力、主梁标高、塔梁内力以及索塔位移量等进行监测，并应及时将有关数据反馈给设计单位，分析确定下一施工阶段的拉索张拉量值和主梁线形、高程及索塔位移控制量值等，直至合龙。

18.1.2 施工过程中，应及时对成桥结构线形及内力进行监控，确保符合设计要求。

《无障碍设施施工安全使用技术规程》GB 50642—2011

3.1.12 安全抓杆预埋件应进行验收。

3.1.14 通过返修或加固处理仍不能满足安全和使用要求的无障碍设施分项工程，不得验收。

《市政架桥机安全使用技术规程》JGJ 266—2011

3.0.1 架桥机应具有特种设备制造许可证、产品合格证、使用说明书、制造监督检验证明和备案证明。

3.0.3 从事架桥机的装拆企业必须具备建设主管部门颁发的起重设备安装工程专业承包资质和施工企业安全生产许可证,架桥机的特种作业人员必须持由国家认可具有培训资格部门签发的操作资格证书上岗。

3.0.5 施工单位应根据工程情况选用架桥机类型,并应制定作业计划、编制架桥机装拆和使用的施工方案。施工方案应通过专家论证,并应经监理单位批准后方可实施。必须严格按施工方案组织施工,不得擅自修改和调整施工方案。

4.4.5 架桥机安装完毕后,使用单位应组织出租、安装、监理等有关单位进行验收,并应委托具有国家认可检验检测资质的机构进行检测,检测后应出具检验报告。架桥机应经验收合格后再投入使用。

4.2 地道桥

《城镇地道桥顶进施工及验收规程》CJJ 74—1999

3.0.3 在顶进作业前,应依据设计图纸及施工组织设计由铁路部门对施工范围内的铁路线路进行加固。

3.0.8 在地道桥顶进过程中,应对线路加固系统、桥体各部位、顶力体系和后背进行测量监控,测量监控方案应纳入施工组织设计或施工技术方案中。

6.9.1 桥体顶进前的准备工作应符合下列规定:

6.9.1.8 申报的铁路慢行应办理批准手续,并应确定线路加固、桥体顶进和线路恢复作业时间,防护人员及防护设施等措施应落实到位。

6.9.3 顶进挖运土方应符合下列规定:

6.9.3.1 挖土应在列车运行的间隙时间内进行,每米工作面上宜布置 1 人~2 人;按照侧刃脚坡度及规定的进尺应由上往下开挖,侧刃脚进土应在 0.1 m 以上。开挖面的坡度不得大于 1:0.75,并严禁逆坡挖土,不得超前挖土,应设专人监护。严禁扰动基底土壤,挖土的进尺可根据土质确定,宜为 0.5 m;当土质较差时,可按千斤顶的有效行程掘进,并随挖随顶防止路基塌方。

6.10.1 地道桥顶进施工时应应对桥体各部位、顶力体系和后背不断地进行观测、记录、分析和控制。

6.10.2 发现变形和位移时,应立即调整,以确保顶进施工安全。

6.10.3 应测量监控桥体轴线、高程和桥体结构变形。桥体轴线和高程观测点宜设在边墙内侧前后端的上方;结构变形观测点除应按设计要求布置外,尚应观测桥体底板 1/4 跨和

跨中的竖向变形和诸墙的变形。观测仪器应设在后背受力影响区以外,并应设置防雨照明设施。

7.0.1 在地道桥顶进施工中,必须对铁路线路进行加固。

8.1.1 工作坑开挖不得扰动基底土;当发生超挖,严禁用土回填。

4.3 人行天桥与人行地道

《城市人行天桥与人行地道技术规范》CJJ 69—1995

5.1.2 施工前应对地下管线及地下设施做充分调查核实,确认其种类、埋深、位置、尺寸,并同这些管线、设施的主管部门现场核对,协商施工前、后的处理方法。

5.1.4 施工前应对施工地点的环境做细致调查,在决定施工方案时应减少对当地环境的尘土、噪声、振动等污染。

5.1.5 施工现场应有必要的围挡,确保行人、车辆通行安全,且有利于工地维持整洁。

5.1.6 施工挖掘过程要注意土体稳定和地面沉降问题,应有量测监控,随时监视可能危及施工安全和周围建筑安全的动态,并有应急措施。

5.2.1 开工前应做好给水、排水、电力、电讯、煤气、热力等管线的拆迁或加固。

5.2.2 开挖基坑前应详细调查基坑开挖对附近建筑物安全的影响,并应采用相应预防措施。基坑顶有动载时,坑顶与动载间至少应留有 1 m 宽的护道,若工程地质和水文地质不良或动载过大应加宽护道或采取加固措施。

当坑壁不能保证适当稳定坡角时,基坑壁应采用支撑护壁或其他加固措施。

5.2.5 基坑顶面应设置防止地面水流入基坑的措施。

5.4.2 运输吊装前应制定技术方案,对构件吊装方法、沿途道路障碍处理措施、交通疏导、现场的杆线和电车馈线停运与恢复时间及协作配合的指挥方式、安全措施等都应有安排。

5.4.3 安装分段预制的梁、组合梁、分段预制经体系转换而成的连续体系或空间结构,应制定技术方案和相应的施工验算,使最后形成的结构的内力、高程、线型与设计相符。

5.5.4 天桥施工与电车架空线有配合关系时,施工部门应与公交部门密切合作,确保双方的工程安全和人身安全。架空电线需悬挂在桥体上时必须设置绝缘装置。

第九篇 风景园林

2 绿化工程施工及验收

《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82—2012

- 4.1.2 栽植基础严禁使用含有害成分的土壤，除有设施空间绿化等特殊隔离地带，绿化栽植土壤有效土层下不得有不透水层。
- 4.3.2 严禁使用带有严重病虫害的植物材料，非检疫对象的病虫害危害程度或危害痕迹不得超过树体的 5%~10%。自外省市及国外引进的植物材料应有植物检疫证。
- 4.4.3 运输吊装苗木的机具和车辆的工作吨位，必须满足苗木吊装、运输的需要，并应制订相应的安全操作措施。
- 4.10.2 水湿生植物栽植地的土壤质量不良时，应更换合格的栽植土，使用的栽植土和肥料不得污染水源。
- 4.10.5 水湿生植物的病虫害防治应采用生物和物理防治方法，严禁药物污染水源。
- 4.12.3 设施顶面绿化栽植基层（盘）应有良好的防水排灌系统，防水层不得渗漏。
- 4.15.3 园林植物病虫害防治，应采用生物防治方法和生物农药及高效低毒农药，严禁使用剧毒农药。
- 5.2.4 假山叠石的基础工程及主体构造应符合设计和安全规定，假山结构和主峰稳定性应符合抗风、抗震强度要求。

附录 标准名录

本部分强制性条文所涉标准名录见表 5.1。

表 5.1 标准名录

序号	标准名称和编号	实施日期
1	《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141—2008	2009-05-01
2	《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268—2008	2009-05-01
3	《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》CJJ 101—2004	2004-08-01
4	《游泳池给水排水工程技术规程》CJJ 122—2008	2009-06-01
5	《建筑排水金属管道工程技术规程》CJJ 127—2009	2009-09-01
6	《二次供水工程技术规程》CJJ 140—2010	2010-10-01
7	《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143—2010	2010-12-01
8	《公共浴场给水排水工程技术规程》CJJ 160—2011	2012-03-01
9	《城市污水处理厂工程质量验收规范》GB 50334—2002	2003-03-01
10	《污水处理卵形消化池工程技术规程》CJJ 161—2011	2011-12-01

表 5.1 标准名录（续）

序号	标准名称和编号	实施日期
11	《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1—2008	2008-09-01
12	《无障碍设施施工验收及维护规范》GB 50642—2011	2011-06-01
13	《热拌再生沥青混合料路面施工及验收规程》CJJ 43—1991	1992-02-01
14	《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89—2012	2012-11-01
15	《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2—2008	2009-07-01
16	《市政架桥机安全使用技术规程》JGJ 266—2011	2012-05-01
17	《城镇地道桥顶进施工及验收规程》CJJ 74—1999	1999-07-01
18	《城市人行天桥与人行地道技术规范》CJJ 69—1995	1996-09-01
19	《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82—2012	2013-05-01

选编者注：表 5.1 由选编者整理形成。

第六部分

电 力 工 程

第三篇 水力发电工程

3 施工及验收

3.1 施工

《水轮发电机组安装技术规范》GB/T 8564—2003

3.2 发电机组及其附属设备的安装工程，除应执行本标准外，还应遵守国家及有关部门颁发的现行安全防护、环境保护、消防等规程的有关要求。

3.6 水轮发电机组安装所用的全部材料，应符合设计要求。对主要材料，必须有检验和出厂合格证明书。

3.7 安装场地应统一规划，并应符合下列要求：

d) 施工现场必须具有符合要求的施工安全防护措施。放置易燃、易爆物品的场所，必须有相应的安全规定。

4.11 现场制造的承压设备及连接件进行强度耐水压试验时，试验压力为 1.5 倍额定工作压力，但最低压力不得小于 0.4 MPa，保持 10 分钟，无渗漏及裂纹等异常现象。

设备及其连接件进行严密性耐压试验时，试验压力为 1.25 倍实际工作压力，保持 30 分钟，无渗漏现象；进行严密性试验时，试验压力为实际工作压力，保持 8 小时，无渗漏现象。

单个冷却器应按设计要求的试验压力进行耐水压试验，设计无规定时，试验压力一般为工作压力的 2 倍，但不低于 0.4 MPa，保持 30 分钟，无渗漏现象。

4.12 设备容器进行煤油渗漏试验时，至少保持 4 小时，应无渗漏现象，容器作完渗漏试验后一般不宜再拆卸。

4.14 机组及其附属设备的焊接应符合下列要求：

a) 参加机组及其附属设备各部件焊接的焊工，应按 DL/T 679 或制造厂规定的要求进行定期专项培训和考核，考试合格后持证上岗。

b) 所有焊接焊缝的长度和高度应符合图纸要求，焊接质量应按设计图纸要求进行检验。

c) 对于重要部件的焊接，应按焊接工艺评定后制定的焊接工艺程序或制造厂规定的焊接工艺规程进行。

4.15 机组和调速系统所用透平油的牌号应符合设计规定，各项指标符合 GB 11120 的规定，见附录 F。

4.17 水轮发电机组的部件组装和总装配时以及安装后都必须保持清洁，机组安装后必须对机组内、外部仔细清扫和检查，不允许有任何杂物和不清洁之处。

5.2.6 转桨式水轮机转轮叶片操作试验和严密性耐压试验应符合下列要求：

d) 各组合缝不应有渗漏现象，单个叶片密封装置在加与未加试验压力情况下的漏油量，不超过表 10 规定，且不大于出厂试验时的漏油量。

表 10 每小时单个桨叶密封装置漏油限量

转轮直径 D（mm）	D<3000	3000≤D<6000	6000≤D<8000	8000≤D<10000	D≥10000
单个桨叶密封漏油限量（mL/h）	5	7	10	12	15

9.3.15 线圈接头焊接，应符合下列要求：

a) 参加钎焊操作人员必须经专业培训，考试合格后上岗。

9.4.9 径向磁轭键安装应满足下列要求：

d) 磁轭热打键（或热加垫）的紧量必须符合设计要求。

12.2.2 油、气系统及有特殊要求的水系统管道中的钢管对口焊接时，应采用氩弧焊封底，电弧焊盖面的焊接工艺；管子的外径 $D \leq 50 \text{ mm}$ 的对口焊接宜采用全氩弧焊。

12.5.2 工作压力在 1 MPa 及以上的阀门和 1 MPa 以下的重要部位的阀门，应按 4.11 条的要求作严密性耐压试验。

12.5.3 埋设的压力管道及管件，在混凝土浇筑前，应按 4.11 条的要求作严密性耐压试验。

14.2 定子线圈安装过程中，应参照 JB/T 6204 的规定，按表 37 的标准进行交流耐电压试验。

表 37 定子线圈工艺过程中交流耐压标准

绕组型式	试验阶段	额定电压（kV）	
		$2 \leq U_N < 6.3$	$6.3 \leq U_N < 24$
		试验标准（kV）	
圈式	1. 嵌装前	$2.75 U_N + 1.0$	$2.75 U_N + 2.5$
	2. 嵌装后（打完槽楔）	$2.5 U_N + 0.5$	$2.5 U_N + 2.5$
条式	1. 嵌装前	$2.75 U_N + 1.0$	$2.75 U_N + 2.5$
	2. 下层线圈嵌装后	$2.5 U_N + 1.0$	$2.5 U_N + 2.0$
	3. 上层线圈嵌装后（打完槽楔）	$2.5 U_N + 0.5$	$2.5 U_N + 1.0$
注： U_N 为发电机额定线电压，kV。加至额定试验电压后的持续时间，凡无特殊说明者均为 1 min。			

14.3 定子的试验项目、标准，应符合表 38 的要求。

表 38 定子试验项目及标准

序号	项目	标准	说明
1	单个定子线圈交流耐电压	应符合表 37 要求	
2	测量定子绕组的绝缘电阻和吸收比或极化指数	(1) 绝缘电阻值、吸收比或极化指数应符合 9.3.18 规定； (2) 各相绝缘电阻不平衡系数 ≤ 2	用 2500 V 及以上兆欧表
3	测量定子绕组的直流电阻	各相、各分支的直流电阻，校正由于引线长度不同而引起的误差后，相互间差别不应大于最小值的 2%	(1) 在冷态下测量，绕组表面温度与周围空气温度之差 $\leq 3\text{ K}$ ； (2) 当采用降压法时，通入电流不应大于额定电流的 20%； (3) 超过标准者，应查明原因
4	定子绕组的直流耐电压试验并测量泄漏电流	(1) 试验电压为 3.0 倍额定线电压值； (2) 泄漏电流不随时间延长而增大； (3) 在规定的试验电压下，各相泄漏电流的差别不应大于最小值的 50%	(1) 一般在冷态下进行； (2) 试验电压按每级 0.5 倍额定电压分阶段升高，每阶段停留 1 min，读取泄漏电流值； (3) 不符合标准 (2)、(3) 之一者，应尽可能找出原因，并将其消除
5	定子绕组的交流耐电压试验	(1) 对于整体到货的定子，定子绕组的交流耐电压试验电压应为出厂试验电压的 0.8 倍； (2) 对于在工地装配的定子，当额定线电压为 20 kV 及以下时，试验电压为 2 倍额定线电压加 3 kV； (3) 整机起晕电压应不小于 1.0 倍额定线电压	转子吊入前，按本标准进行耐电压试验；机组升压前，不再进行交流耐电压试验 (1) 交流耐电压试验应分相进行，升压时起始电压一般不超过试验电压值的 1/3，然后逐步升至试验电压值，一般历时 10 s~15 s 为宜； (2) 试验前应将定子绕组内所有的测温电阻短接接地； (3) 耐压前，必须测量绝缘电阻及极化指数，并先进行直流耐电压试验； (4) 耐电压时，在额定线电压下，端部应无明显的金黄色亮点和连续晕带。当海拔高度超过 1000 m 时，电晕起始试验电压值应按 JB/T 8439 进行修定
6	定子铁芯磁化试验	磁感应强度按 1 T 折算，持续时间为 90 min： (1) 铁芯最高温度升应 $\leq 25\text{ K}$ ；相互间最大温差， $\leq 15\text{ K}$ ； (2) 铁芯与机座的温差应符合制造厂规定； (3) 单位铁损应符合制造厂规定； (4) 定子铁芯无异常情况	(1) 工地叠片的定子，应进行此项试验；制造厂叠片的定子，有出厂试验记录者，可以不做； (2) 对直径较大的水轮发电机定子进行试验时，应注意校正由于磁通密度分布不均匀所引起的误差

14.5 转子绕组的试验项目及标准，应符合表 40 的要求。

表 40 转子绕组试验项目及标准

序号	项目	标准	说明
1	测量转子绕组的绝缘电阻	一般 $\geq 0.5\text{ M}\Omega$	(1) 当转子绕组额定电压为 200 V 以上，应采用 2500 V 兆欧表； (2) 当转子绕组额定电压为 200 V 以下，应采用 1000 V 兆欧表
2	测量单个磁极的直流电阻	相互比较，其差别一般 $\leq 2\%$	通入电流不超过额定电流的 20%
3	测量转子绕组的直流电阻	测得值与产品出厂计算数值换算至同温度下的数值比较	应在冷态下进行，绕组表面温度与周围环境温度之差 $\leq 3\text{ K}$
4	测量单个磁极线圈的交流阻抗	相互比较不应有显著差别	挂装前和挂装后应分别进行测量
5	转子绕组交流耐电压试验	(1) 整体到货的转子，试验电压为额定励磁电压的 8 倍，且 $\geq 1200\text{ V}$ ； (2) 现场组装的转子：额定励磁电压 ≤ 500 时为 100 U_f ，但 $\geq 1500\text{ V}$ ；额定励磁电压 >500 时为 $2\text{ U}_f+4000\text{ V}$	(1) 现场组装的转子，在全部组装完吊入机坑前进行； (2) 转子吊入后或机组升压前，一般不再进行交流耐电压试验
注： U_f 为发电机转子额定励磁电压，V。			

15.1.3 输水及尾水系统（含尾调室）的闸门、阀门均应试验合格，处于关闭位置，进入孔、闷头等应可靠封堵。

15.1.4 有关机组启动的各项安全措施应准备就绪，以确保机组安全运行。

《可逆式抽水蓄能机组启动试验运行规程》GB/T 18482—2010

4.3 机组水泵工况首次抽水试验前（不含首次水泵工况启动和水泵工况调相）或水轮机工况首次启动前，引水输水系统和尾水输水系统应验收合格具备过流条件，上水库和下水库应验收合格具备充（蓄）水条件。

4.7 机组启动试运行大纲应提交电力系统有关部门审核、备案，机组启动试运行过程中应与电力系统调度密切联系配合。

4.8 机组启动试运行过程中应监视和监测电站引水系统、尾水系统以及上、下水库的安全运行情况，确保上、下水库水位变化不对库岸边坡稳定产生影响，保证试验工作的安全顺利进行。

《水轮发电机组启动试验规程》DL/T 507—2002

3.0.1 水轮发电机组及相关机电设备安装完工检验合格后，应进行启动试运行试验，试验

合格及交接验收后方可投入系统并网运行。

3.0.5 机组启动试运行过程中应充分考虑上、下游水位变动对边坡稳定及库区河道周围环境和植被生态的影响，保证试运行工作的正常进行。

4.1.2 进水口闸门门槽已清扫干净检验合格。检修闸门、工作闸门、充水阀、启闭装置已安装完工，在无水情况下手动、自动操作均已调试合格，启闭情况良好，启闭时间应符合设计要求。检修闸门、工作闸门在关闭状态。

4.1.3 压力管道、调压井及通气孔、蜗壳、尾水管等过水通流系统均已检验合格清理干净。灌浆孔已封堵。测压头已装好，测压管阀门、测量表计均已安装。压力管道上如有测流量装置，无水调试应合格。伸缩节间隙应均匀，盘根有足够的紧量。非本期发电部分分岔管闷头已可靠封堵。所有进入孔（门）的盖板均已严密封闭。

4.1.4 蝴蝶阀（或球阀）及其旁通阀已安装完工调试合格，启闭情况良好，处于关闭状态。油压装置及操作系统已安装完工检验合格，油泵运转正常。

4.1.6 蜗壳及尾水管排水阀启闭情况良好并处于关闭位置。

4.1.7 尾水闸门门槽及其周围已清理干净。尾水闸门及其启闭装置已安装完工，检验合格，启闭情况良好。尾水闸门处于关闭状态，尾水闸门启闭机及抓梁可随时投入工作。尾水闸门室或尾水调压井、尾水洞已清理干净，尾水闸门室闸门及启闭装置已安装完工检验合格，启闭情况良好，闸门处于关闭状态。

4.2.1 水轮机转轮及所有部件已安装完工检验合格，施工记录完整，上下止漏环间隙或轴流式水轮机转轮叶片与转轮室间隙已检查无遗留杂物。

4.2.9 尾水射流补气装置已安装完工并处于关闭状态。在确认尾水不会倒灌的前提下，水轮机大轴自然补气阀应处于开启状态。

4.3.1 调速系统及其设备已安装完工，并调试合格。油压装置压力、油位正常，透平油化验合格。各部表计、阀门、自动化元件均已整定符合要求。

4.3.5 调速器锁定装置调试合格，信号指示正确，充水前应处于锁定状态。

4.4.1 发电机整体已安装完工，试验和检验合格，记录完整。发电机内部已进行彻底清扫，定、转子及气隙内无任何杂物。

4.4.10 对于定子绕组水内冷或蒸发冷却的发电机，定子绕组的水内冷却系统或蒸发冷却系统已检查、调试合格，冷却介质检验合格，进出口管路和二次冷却水管路、接头、阀门均已检验合格无渗漏。

4.7.7 全厂接地网和设备接地已检验，接地连接良好，接地测试井已检查。总接地网接地

电阻和升压站的接触电位差、跨步电位差已测试，符合规定值的要求。

4.9.1 与启动试验机组有关的主副厂房等部位的消防设施已安装完工检验合格，符合消防设计与规程要求，并通过消防部门验收。

4.9.2 发电机内灭火管路、灭火喷嘴、火灾探测器等已检验合格。消火栓或雨淋阀经手动操作动作准确，通压缩空气试验畅通无阻。

4.9.3 主变压器水喷雾系统安装调试合格，并经实际喷射试验，符合 SDJ 278—1990 的要求。主变压器油池与事故排油系统符合设计要求，排油通畅。

4.9.4 全厂火灾报警与联动控制系统安装调试合格，火灾探头动作准确，联动控制动作正确，并通过消防部门验收。

4.9.5 全厂消防供水水源可靠，管道畅通，压力满足设计要求。

4.9.6 电缆防火堵料、涂料、防火隔板等安装完工，电缆穿越楼板、墙壁、竖井、盘柜的孔洞及电缆管口已可靠封堵。

4.9.7 按机组启动试验大纲要求的临时性灭火器具配置已完成。

5.1.2 充水前应确认进水口检修闸门和工作闸门处于关闭状态。确认蝴蝶阀（球阀或筒形阀）处于关闭状态，蜗壳取、排水阀、尾水管排水阀处于关闭状态。确认调速器、导水机构处于关闭状态，接力器锁定投入。确认水轮机主轴检修密封在投入状态。确认尾水闸门处于关闭状态。确认尾水洞（尾水渠）已充水，尾水洞（尾水渠）检修闸门已开启。

5.2.2 充水过程中必须密切监视各部渗、漏水情况，确保厂房及其他机组安全，发现漏水等异常现象时，应立即停止充水进行处理，必要时将尾水管排空。

5.3.7 安装有蝴蝶阀（或球阀）的引水系统，在压力管道充水时，应先检查蝴蝶阀（或球阀）关闭状态下的渗漏情况，然后打开旁通阀向蜗壳充水。有条件时，测量蝴蝶阀（或球阀）的漏水量。

5.4.2 设有事故下紧急关闭闸门的操作回路时，则应在闸门控制室、机旁和电站中央控制室分别进行静水中紧急关闭闸门的试验，检查油压启闭机或卷扬启闭机离心制动的工作情况，并测定关闭时间。

5.4.3 若装有蝴蝶阀（或球阀），当蜗壳充满水后，操作蝴蝶阀（或球阀），检查阀体启闭动作情况，记录开启和关闭时间。在手动操作试验合格后，进行自动操作的启闭动作试验。分别进行现地和远方操作试验，蝴蝶阀（或球阀）在静水中启闭应正常。

5.4.6 观察厂房内渗漏水情况，及渗漏排水泵排水能力和运转的可靠性。

6.1.6 启动高压油顶起装置顶起发电机转子。对于无高压油顶起装置的机组，在机组启动

前应用高压油泵顶起转子，油压解除后，检查发电机制动器，确认制动器活塞已全部落下。装有弹性金属塑料推力轴瓦的机组，首次启动时，也应顶 1 次转子。

6.2.6 机组启动过程中，应密切监视各部位运转情况。如发现金属碰撞或摩擦、水车室窜水、推力瓦温度突然升高、推力油槽或其他油槽甩油、机组摆度过大等不正常现象，应立即停机检查。

6.4.5 停机后的检查和调整：

- a) 各部位螺栓、销钉、锁片及键是否松动或脱落。
- b) 检查转动部分的焊缝是否有开裂现象。
- c) 检查发电机上下挡风板、挡风圈、导风叶是否有松动或断裂。
- d) 检查风闸的摩擦情况及动作的灵活性。

6.5.4 过速试验过程中应密切监视并记录各部位摆度和振动值，记录各部轴承的温升情况及发电机空气间隙的变化，监视是否有异常响声。

6.5.5 过速试验停机后应进行如下检查：

- a) 全面检查发电机转动部分，如转子磁轭键、磁极键、阻尼环及磁极引线、磁轭压紧螺杆等有无松动或移位。
- b) 检查发电机定子基础及上机架千斤顶的状态。
- c) 检查项目同 6.4.5 的规定。
- d) 必要时调整过速保护装置。

9.0.4 在 72 小时连续试运行中，由于机组及相关机电设备的制造、安装质量或其他原因引起运行中断，经检查处理合格后应重新开始 72 小时的连续试运行，中断前后的运行时间不得累加计算。

《灯泡贯流式水轮发电机组启动试验规程》DL/T 827—2002

3.5 对机组启动试运行试验过程中出现的问题和存在的缺陷，应及时加以处理和消除，使机组交接验收后可长期、安全、稳定运行。

3.6 机组启动试运行试验过程中应充分考虑上、下游水位变动对库岸边坡稳定、库区河道航运及周围环境保护和植被生长的影响，保证试运行试验工作的正常进行。

4.1.2 进水口闸门门槽已清扫干净并检验合格。进水口闸门及其启闭装置均已安装完工、检验合格并处于关闭状态。

4.1.3 进水流道、导流板、转轮室、尾水管等过水通流系统均已施工安装完工、清理干净

并检验合格。所有安装用的临时吊耳、吊环、支撑等均已拆除。混凝土浇注孔、灌浆孔、排气孔等已封堵。测压头已装好，测压管阀门、测量表计均已安装。发电机盖板与框架已把合严密，所有进入孔（门）均已封盖严密。

4.1.4 进水流道排水阀、尾水管排水阀启闭情况良好并处于关闭位置。

4.1.5 尾水闸门门槽及其周围已清理干净，尾水闸门及其启闭装置已安装完工并检验合格。在无水情况下手动、自动操作均已调试合格，启闭情况良好。尾水闸门处于关闭状态。

4.3.1 调速系统及其设备已安装完工、并调试合格。油压装置压力、油位正常，透平油化验合格。各表计、阀门、自动化元件均已整定符合要求。

4.4.1 发电机整体已全部安装完工并检验合格。发电机内部已进行彻底清扫，定、转子及气隙内无任何杂物。

4.4.5 发电机内灭火管路、火灾探测器、灭火喷嘴已检验合格。管路及喷嘴经手动动作准确，通压缩空气试验畅通无阻。

4.9.1 与该机组启动试验相关的主、副厂房各部位的消防系统管路或消防设施已安装完工检验合格，符合消防设计要求，并通过消防部门验收。

4.9.2 全厂消防供水水源可靠，管道畅通，水量、水压满足设计要求。

4.9.3 主变压器喷雾系统已安装调试合格，并经实际喷射试验，各项指标符合 SDJ 278—1990 或设计要求。

4.9.4 全厂火灾报警与联动控制系统已安装完工并调试合格，并通过消防部门验收。

5.2.2 充水过程中必须密切监视各部位的渗漏水情况，确保厂房及机组的安全，一旦发现漏水等异常现象时，应立即停止充水进行处理。充水过程中应检查排气情况。

5.3.5 观察厂房内渗漏水情况及渗漏水排水泵排水能力和运转可靠性。

6.1.8 启动高压油顶起装置油泵，确认机组大轴能正常顶起。

6.2.6 机组启动过程中，应密切监视各部位运转情况，如发现金属碰撞或摩擦声、推力瓦和导轴瓦温度突然升高、机组摆度过大等不正常现象则应立即停机检查。

6.5.5 过速试验停机后应进行如下检查：

a) 全面检查发电机转动部分，如转子磁轭键、磁极键、阻尼环及磁极引线、磁轭压紧螺杆等。

b) 同 6.4.4 的规定。

9.4 在 72 小时连续试运行中，若由于机组及相关机电设备的制造或安装质量等原因引起机组运行中断，经检查处理合格后应重新开始 72 小时的连续试运行，中断前后的运行时

间不得累加计算。

《水电水利工程预应力锚索施工规范》DL/T 5083—2010

选编者注：替代《水电水利工程预应力锚索施工规范》DL/T 5083—2004

5.1.7 无黏结钢绞线的防腐油脂应物理性合格，化学稳定性好，不得含有有害成分，其涂敷量不应小于 50 g/m。PE 护层厚度不应小于 1.0 mm，应具有一定的韧性和硬度，并具有抗腐蚀、抗老化性能。

5.2.2 套管内径应大于锚索体直径 4 mm 以上，有隔离架的锚索其套管内径应大于隔离架直径 4 mm；套管采用钢管时管壁厚度不应小于 3 mm；金属螺旋管壁厚不应小于 0.3 mm，其径向变形量不应大于内径的 15%。高密度聚乙烯（HDPE）波纹管壁厚应不小于 3 mm，不应使用再生料。

5.3.1 锚具的力学性能及几何尺寸应符合设计要求，锚具进场需有产品合格证及试验检验报告，其质量应符合 GB/T 14370 的有关规定。同一部位的预应力工程，宜采用同一品种、型号、规格和同一生产工艺制作的锚具。若需要替换锚具，应进行试验和论证。

5.3.3 锚具除应满足静载锚固性能外，供货商应提供锚具通过 200 万次疲劳性能试验、50 次周期荷载试验的近期资料。

6.1.3 混凝土结构预应力锚索孔道应采用埋管法成孔，其管材可根据混凝土结构的特征、浇筑方法和锚索体结构型式选定：

6 混凝土浇筑前应对已安装的孔道管的密封性、畅通性及孔位进行全面检查，并将两端孔口临时封堵保护。浇筑混凝土过程中应有专人看护，严禁冲击、触伤或移动孔道管。

7 为确保孔道畅通，混凝土浇筑过程中及时采用柔性球体进行畅通性检查，混凝土浇筑结束后，应使用梭形体进行全面检查，如发现孔道有错台或阻塞，应采取疏通处理。

6.3.1 锚索制作应在专用车间或专用工作台上进行，应具有良好的防雨、防污染设施。高陡边坡锚固可在现场编索，应做好防雨、防污染及防止其外表磨损的措施。

6.3.3 钢绞线应采用切割机下料，不应使用电弧或乙炔焰切割。雷雨时不应进行室外作业。

6.5.2 岩土体锚固预应力锚索张拉应按下列规定进行：

1 岩锚的内锚段及无黏结锚索、缓黏结锚索张拉段浆体及锚墩混凝土强度应达到设计要求，方能进行锚索张拉。

6.5.3 锚索张拉程序、加载分级、张拉力、超张拉力、锁定力、持荷稳定时间等均应按下列规定执行：

6 需补偿张拉的锚索，应在初期预应力损失的大部分完成后或按设计规定进行补偿张拉。

6.5.4 应采用以张拉力控制为主，伸长值校核的双控操作方法。当岩土体锚索张拉实测伸长值与理论计算伸长值偏差超出+10% 或小于-5% 时，混凝土结构锚索张拉实测伸长值超出理论计算伸长值 $\pm 6\%$ 时，应停机检查，待查明原因并采取相应措施后，方可恢复张拉。锚索张拉伸长值计算见附录 E。

6.5.11 锚索张拉每级加载后应同步量测其伸长值，锁定后应量测预应力钢绞线的内缩量。

6.5.13 锚索张拉锁定后夹片错牙不应大于 2 mm，否则应退锚重新张拉。

6.6.1 灌浆材料应符合下列要求：

3 浆液配合比应通过试验确定，施灌时按规定制备浆体试件，其浆体抗压强度等级不应低于 35 MPa。

6.6.3 锚索孔道灌浆应按下列规定执行：

1 灌浆前应将孔道冲洗干净，排干孔内积水。

4 岩土体锚索孔灌浆压力根据孔壁围岩情况，通过试验确定，一般为 0.1 MPa~0.3 MPa。当孔口排出的浆液与注入的浆液比重相同时，即可进行屏浆，屏浆压力宜为 0.3 MPa~0.4 MPa，屏浆时间为 20 分钟~30 分钟。

5 灌浆结束后，浆液初凝前，应进行补充灌浆。

7.1.1 重要岩土体锚固或预应力混凝土结构工程，应进行材料试验、锚索受力性能试验及验收试验。

7.2.2 施工期原位监测工作应与预应力锚索张拉同步进行，及时整理资料，迅速反馈信息，进行动态设计，调整施工工艺。

8.2.3 预应力工程开工前应制定安全技术措施，进行安全技术培训，持证上岗。

8.2.6 施工前应对作业区围岩的松动块石、边坡孤石进行检查处理，根据需要设置挡石排或柔性拦石网等安全设施。

8.2.13 非作业人员不得进入锚索张拉作业区，张拉、放张时千斤顶出力方向 45°范围内严禁站人。

选编者注：5.1.7 条，5.2.2 条，5.3.1 条，5.3.3 条，6.1.3-6、7 条，6.3.1 条，6.3.3 条，6.5.2-1 条，6.5.3-6 条，6.5.4 条，6.5.11 条，6.6.1-3 条，6.6.3-1、4、5 条，7.1.1 条，7.2.2 条，8.2.3 条，8.2.6 条，8.2.13 条，相应替代 2011 年版强制性条文中 DL/T 5083—2004 之 6.1.6 条，6.2.2 条，6.3.1 条，6.3.3 条，5.0.7 条，7.5.3-1、2、3、4 条，7.2.1 条，7.2.3 条，5.0.9 条，7.4.2-2 条，7.4.2-4 条，7.4.2-10 条，7.4.2-9 条、7.5.3-2 条，7.5.3-7-1)、2)、3) 条，8.1.1 条，8.2.2 条，5.0.14 条，9.2.5 条，9.2.8 条。

《水工建筑物地下开挖工程施工技术规范》DL/T 5099—2011

选编者注：替代《水工建筑物地下开挖工程施工技术规范》DL/T 5099—1999

7.3.2 爆破器材的运输、储存、加工、现场装药、起爆及瞎炮处理，应遵守 GB 6722 的有关规定。

爆破器材应符合施工使用条件和国家规定的技术标准。每批爆破器材使用前，应进行有关的性能检验。

7.3.3 进行爆破时，人员应撤至飞石、有害气体和冲击波的影响范围之外，且无落石威胁的安全地点。单向开挖洞室，安全地点至爆破工作面的距离，应不少于 200 m。

7.3.4 洞室群多个工作面同时进行爆破作业时，应建立协调机制，统一指挥，落实责任，确保作业人员的安全和相邻炮区的安全准爆。

7.3.5 相向开挖的 2 个工作面相距 30 m 或小断面洞室为 5 倍洞径距离放炮时，双方人员均应撤离工作面，相距 15 m 时应停止一方工作，单向贯通。

竖井或斜井单向自下而上开挖，与贯通面距离为 1.5 倍洞径时，应自上而下钻爆贯通，可采用一次钻孔、分段起爆法。

7.3.7 开挖面与衬砌面平行作业时的距离，应根据围岩特性、混凝土强度的允许质点振动速度及开挖作业需要的工作空间确定。因地质原因需要混凝土衬砌紧跟开挖面时，按混凝土龄期强度的允许质点振动速度确定最大单段装药量。

7.3.8 采用电力引爆方法，装药时距工作面 30 m 以内应断开电流，可在 30 m 外用投光灯照明。

12.2.7 对有瓦斯、高温等作业区，应做专项通风设计，并进行监测。

12.3.2 施工中遇到含瓦斯地段时，应按防瓦斯安全措施施工，并应遵守下列规定：

3 机电设备及照明灯具等，均应采用防爆型式。

4 应配备专职瓦斯检测人员。

12.3.3 洞内施工不应使用汽油机械，使用柴油机械时，宜加设废气净化装置。柴油机械燃料中宜掺添加剂，以减少有害气体的排放量。

选编者注：7.3.2 条，7.3.3 条，7.3.4 条，7.3.5 条，7.3.7 条，7.3.8 条，12.2.7 条，12.3.2-3 条，12.3.2-4 条，12.3.3 条，相应替代 2011 年版强制性条文中 DL/T 5099—1999 之 7.3.1 条，7.3.2 条，7.3.3 条，7.3.4 条，7.3.6 条，7.3.7 条，12.2.7 条，12.3.2-（2）条，12.3.2-（3）条，12.3.3 条。

《水电水利工程施工地质规程》DL/T 5109—1999

3.0.2 施工地质工作应包括下列主要内容：

(3) 及时提出对不良工程地质问题的处理意见和建议。

(4) 进行地质观测与预报。

(5) 参加地基、围岩、工程边坡、水库蓄水及其他隐蔽工程的地质评价与验收。

4.3.3 预报应包括下列内容:

(1) 在地质编录过程中,出现地基的实际情况与原设计所依据的资料和结论有较大的变化,需要修改设计;或可能出现新的不利地质因素危及建筑物与施工安全。

(2) 由于天然或人为因素使建筑物区岩土体出现异常变化,将导致失稳引起破坏,需要采取加固与处理措施。

(3) 基坑有可能出现大量涌水。

(4) 出现管涌、流沙。

5.1.3 应根据编录的实际情况,提出临时支护措施和修改设计的意见。

6.3.6 工程边坡可能失稳的预报,应采用书面预报。若遇紧急情况,可先作口头预报,随即整理书面材料报出。预报资料应统一编号。

7.1.3 水库下闸蓄水前,应对下列问题如实作出评价:

(1) 库底及库周边可能渗漏地段的处理情况。

(2) 岸坡特别是近坝库岸的稳定性及其处理情况。

(3) 可能产生浸没地段的防护措施。

(4) 对影响水库安全的泥石流、泥沙发生区的防治措施。

(5) 核实前期勘察阶段预测可能发生水库诱发地震潜在震源区的基本情况以及监测台网设置情况。

《水电水利工程模板施工规范》DL/T 5110—2013

选编者注:替代《水电水利工程模板施工规范》DL/T 5110—2000

4.0.3 钢模板的设计应符合《钢结构设计规范》(GB 50017)的规定,其截面塑性发展系数取 1.0;其荷载设计值可乘以系数 0.95 予以折减。采用冷弯薄壁型钢应符合《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB 50018)的规定,其荷载设计值不应折减。

木模板的设计应符合《木结构设计规范》(GB 50005)的规定;当木材含水率小于 25% 时,其荷载设计值可乘以系数 0.90 予以折减。

其他材料模板的设计应符合相关规定。

4.0.4 设计模板结构时,应考虑下列各项荷载:

- 1 模板的自重。
- 2 新浇筑的混凝土的重力。
- 3 钢筋和预埋件的重力。
- 4 施工人员和机具设备的荷载。
- 5 振捣混凝土时产生的荷载。
- 6 新浇筑的混凝土的侧压力。
- 7 新浇筑的混凝土的浮托力。
- 8 混凝土拌和物入仓时产生的冲击荷载。
- 9 风荷载。
- 10 混凝土与模板的摩阻力（适用于滑动模板）。
- 11 其他荷载。

普通模板荷载标准值及荷载设计值应按附录 A 采用。

4.0.6 当验算模板刚度时，其最大变形值不得超过下列允许值：

- 1 对结构表面外露的模板，为模板构件计算跨度的 $1/400$ 。
- 2 对结构表面隐蔽的模板，为模板构件计算跨度的 $1/250$ 。
- 3 支架的压缩变形值或弹性挠度，为相应的结构计算跨度的 $1/1000$ 。

4.0.7 模板结构的抗倾覆稳定性，应按下列要求核算：

- 1 应计算下列 2 项倾覆力矩，并采用其中的最大值：

- 1) 风荷载，按《建筑结构荷载规范》（GB 50009）确定。
- 2) 作用于模板结构边缘 1.5 kN/m 的水平力。

2 计算稳定力矩时，模板自重的折减系数为 0.8 ；如同时安装钢筋时，应包括钢筋的重量。活荷载按其对抗倾覆稳定最不利的分布计算。

3 抗倾覆稳定系数应大于 1.4 。混凝土重力式竖向模板被用作永久性模板时的抗倾覆安全系数见 8.1.2。

4.0.8 除悬臂模板外，竖向模板与内倾模板都应设置内部撑杆或外部拉杆，以保证模板的稳定性。

4.0.9 支架的立柱应在 2 个互相垂直的方向加以固定。

4.0.10 多层建筑物上层结构的模板支承在下层结构上时，应验算下层结构的实际强度和承载能力。

4.0.11 模板附件的安全系数，应按表 4.0.11 采用。

表 4.0.11 模板附件的安全系数

附件名称	结构型式	安全系数
模板拉杆及锚定头	所有使用的模板	≥2.0
模板锚定件	仅支承模板重量和混凝土压力的模板	≥2.0
	支承模板和混凝土重量、施工活荷载和冲击荷载的模板	≥3.0
模板吊钩	所有使用的模板	≥4.0

6.0.11 钢承重骨架的模板，应按设计位置可靠地固定在承重骨架上，以防止在运输及浇筑时错位。承重骨架安装前，宜先做试吊及承载试验。

6.0.12 模板上严禁堆放超过设计荷载的材料及设备。混凝土浇筑时，应按模板设计荷载控制浇筑顺序、浇筑速度及施工荷载。应及时清除模板上的杂物。

6.0.13 混凝土浇筑过程中，应安排专人负责经常检查、调整模板的形状及位置，使其与设计线的偏差不超过模板安装允许偏差绝对值的 1.5 倍，并每班做好记录。对承重模板，应加强检查、维护；对重要部位的承重模板，还应由有经验的人员进行监测。模板如有变形、位移，应立即采取措施，必要时停止混凝土浇筑。

6.0.14 混凝土浇筑过程中，应随时监视混凝土下料情况，不得过于靠近模板下料、直接冲击模板；混凝土罐等机具不得撞击模板。

选编者注：4.0.3 条、4.0.4 条、4.0.6 条、4.0.7 条、4.0.8 条、4.0.9 条、4.0.10 条、4.0.11 条、6.0.11 条、6.0.12 条、6.0.13 条、6.0.14 条，相应替代 2011 年版强制性条文中 DL/T 5110—2000 之 6.0.3 条、6.0.4 条、6.0.6 条、6.0.7 条、6.0.8 条、6.0.9 条、6.0.10 条、6.0.11 条、8.0.10 条、8.0.11 条、8.0.12 条、8.0.13 条。

《水工碾压混凝土施工规范》DL/T 5112—2009

选编者注：替代《水工碾压混凝土施工规范》DL/T 5112—2000

6.0.3 配合比设计参数选定：

1 水胶比：应根据设计提出的混凝土强度、抗渗性、抗冻性、拉伸变形等要求确定，其值宜不大于 0.65。

2 砂率：应通过试验选取最佳砂率值。使用天然粗骨料时，三级配碾压混凝土的砂率为 28%~32%，二级配为 32%~37%；使用人工粗骨料时，砂率应增加 3%~6%。

3 单位用水量：可根据碾压混凝土 VC 值、骨料种类、最大粒径、砂率、石粉含量、掺合料和外加剂等选定。

4 掺合料：掺合料种类、掺量应通过试验确定，掺量超过 65% 时，应做专门的试验论证。

5 外加剂：外加剂品种和掺量应通过试验确定。

7.6.5 坝体迎水面 3 m~5 m 范围内，碾压方向应平行于坝轴线方向。碾压作业应采用搭接法，碾压条带间搭接宽度为 100 mm~200 mm，端头部位搭接宽度宜为 1 m 左右。

7.6.6 每个碾压条带作业结束后，应及时按网格布点检测混凝土的表观密度，低于规定指标时应立即重复检测，必要时可增加测点，并查找原因，采取处理措施。

7.8.3 施工缝应进行缝面处理，缝面处理可用刷毛、冲毛等方法清除混凝土表面的浮浆及松动骨料，达到微露粗砂即可。冲毛、刷毛时间可根据施工季节、混凝土强度、设备性能等因素，经现场试验确定，不得过早冲毛。缝面处理完成并清洗干净，经验收合格后，及时铺垫层拌和物，然后铺筑上 1 层混凝土，并在垫层拌和物初凝前碾压完毕。

8.3.4 建筑物的外部混凝土相对密实度不应小于 98%。内部混凝土相对密实度不应小于 97%。

8.4.2 碾压混凝土抗冻、抗渗检验的合格率不应低于 80%。

8.4.3 碾压混凝土生产质量水平评定标准见表 8.4.3。应由 1 批（至少 30 组）连续机口取样的 28 天龄期抗压强度标准差 σ 值表示。

表 8.4.3 碾压混凝土生产质量评定标准

评定指标		质量等级			
		优秀	良好	一般	差
不同强度等级下的混凝土强度标准差 σ (MPa)	$\leq C_{90}20$ ($C_{180}20$)	<3.0	$3.0 \leq \sigma < 3.5$	$3.5 \leq \sigma < 4.5$	>4.5
	$> C_{90}20$ ($C_{180}20$)	<3.5	$3.5 \leq \sigma < 4.0$	$4.0 \leq \sigma < 5.0$	>5.0
强度不低于强度标准值的百分率 P_s (%)		≥ 90	≥ 85	≥ 80	<80
注：混凝土强度标准差 σ ，强度标准值的百分率 P_s 计算方法见附录 B.2。					

8.4.4 碾压混凝土质量评定，应以设计龄期的抗压强度为准，混凝土强度平均值和最小值应同时满足下列要求：

$$m_{f_{cu}} \geq f_{cu,k} + Kt\sigma_0$$
$$f_{cu,min} \geq 0.75 f_{cu,k} (\leq C_{90}20)$$
$$f_{cu,min} \geq 0.80 f_{cu,k} (> C_{90}20)$$

式中：

- $m_{f_{cu}}$ ——混凝土强度平均值 (MPa)；
- $f_{cu,k}$ ——混凝土设计强度标准值 (MPa)；
- K ——合格判定系数，根据验收批统计组数 n 值，按表 8.4.4 选取；

t ——概率度系数，见附录表 B.1；
 σ_0 ——验收批混凝土强度标准差（MPa）；
 $f_{cu,min}$ —— n 组中的最小值（MPa）。
混凝土平均强度见附录 B.1

表 8.4.4 合格判定系数 K 值表

n	2	3	4	5	6~10	11~15	16~25	>25
K	0.71	0.58	0.50	0.45	0.36	0.28	0.23	0.20
注 1：同一验收批混凝土，应由强度标准相同、配合比和生产工艺基本相同的混凝土组成。								
注 2：验收批混凝土强度标准差 σ_0 计算值小于 $0.06 f_{cu,k}$ 时，应取 $\sigma_0=0.06 f_{cu,k}$ 。								

选编者注：6.0.3 条、7.6.5 条、7.6.6 条、7.8.3 条、8.3.4 条、8.4.2 条、8.4.3 条、8.4.4 条相应替代 2011 年版强制性条文中 DL/T 5112—2000 之 6.0.2 条、7.5.5 条、7.5.6 条、7.7.3 条、8.3.4 条、8.4.2 条、8.4.3 条、8.4.4 条。

《混凝土面板堆石坝接缝止水技术规范》DL/T 5115—2008

选编者注：替代《混凝土面板堆石坝接缝止水技术规范》DL/T 5115—2000

4.0.2 接缝止水材料应符合国家标准或行业标准，如有特殊要求时，应提出具体指标。
7.1.9 施工中，止水带如有损坏或破坏，应修补或更换，并查明原因，记录备案。止水带有严重变形时，在浇筑前应做整形处理。修补处理后，应经验收合格，方可进行下道工序。
8.0.8 接缝止水应按隐蔽工程施工要求，上道工序不合格不得转入下道工序。接缝止水设施验收不合格，面板堆石坝不应投入运行。

选编者注：4.0.2 条、7.1.9 条、8.0.8 条相应替代 2011 年版强制性条文中 DL/T 5115—2000 之 6.1.1 条、7.1.9 条、8.0.7 条。

《混凝土面板堆石坝施工规范》DL/T 5128—2009

4.3.2 导流泄水建筑物进出口与围堰之间应有足够的距离，防止水流淘刷或闭气困难。布置在导流泄水建筑物出口附近的施工临时设施，应有安全距离。
4.3.3 围堰填筑前，应进行围堰地基的清理。对透水地基，应进行地基的防渗处理及地基与堰体防渗体的可靠连接。
5.1.2 坝基与岸坡处理施工前及过程中，应对岸坡施工危险源进行辨识，采取必要的措施确保施工安全。坝体轮廓线以外影响施工的危岩、浮石等不稳定体应提前处理。
5.2.2 坝基与岸坡开挖应按照自上而下的顺序进行，施工过程中形成的临时边坡应满足稳定要求。在特殊情况下，需先开挖岸坡下部时，必须进行论证，采取措施，确保安全。

《碾压式土石坝施工规范》DL/T 5129—2001

5.4.3 大坝施工期间,必须保证按照施工总进度要求,达到度汛的形象面貌,严禁降低度汛安全标准。

5.4.4 坝体施工期,汛前需按临时断面填筑时,其断面应有正式设计,并满足安全超高、稳定、防渗及顶部宽度能适应抢筑子围堰等要求。临时断面的坝坡必要时应作适当防护。

5.4.5 施工期间,当遭遇非常洪水、大坝或泄洪设施的技术状况恶化、使工程的安全受到威胁时,必须及时向上级防汛机构准确报告险情,并提出紧急处理措施,进行紧急处理。

6.0.10 防渗体部位的坝基、岸坡岩面开挖,应采用预裂、光面等控制爆破法,使开挖面基本上平顺。严禁采用洞室、药壶爆破法施工。

必要时可预留保护层,在开始填筑前清除。

6.0.11 防渗体和反滤过渡区部位的坝基和岸坡岩面的处理,包括断层、破碎带以及裂隙等处理,尤其是顺河方向的断层、破碎带必须按设计要求作业,不留后患。

6.0.16 防渗体如与基岩直接结合时,岩石上的裂隙水、泉眼渗水均应处理。填土必须在无水岩面进行,严禁水下填土。

9.1.1 坝料必须在符合设计要求的料场或建筑物开挖区及堆料场内采运,不合格的材料不得上坝。

10.1.5 防渗体填筑时,应在逐层取样检查合格后,方可继续铺填。反滤料、坝壳砂砾料和堆石料的填筑,应逐层检查坝料质量、铺料厚度、洒水量,严格控制碾压参数,经检查合格后,方可继续填筑。

10.3.9 防渗体与两岸接坡及上下游反滤料必须平起施工。防渗体填筑及雨后复工时,应将含水率超标和被泥土混杂和污染的反滤料予以清除。

10.3.10 雨后复工处理要彻底,首先人工排除防渗体表层局部积水,并视未压实表土含水率情况,可分别采用翻松、晾晒或清除处理。严禁在有积水、泥泞和运输车辆走过的坝面上填土。

10.4.2 负温下填筑范围内的坝基在冻结前应处理好,并预先填筑 1 m~2 m 松土层或采取其他防冻措施,以防坝基冻结。若部分地基被冻结时,须仔细检查。如黏性土地基含水率小于塑限,砂和砂砾地基冻结后无显著冰夹层和冻胀现象,并经监理工程师批准后,方可填筑坝体;非经处理不准填筑。

10.4.6 填土中严禁夹有冰雪,不得含有冻块。土、砂、砂砾料与堆石,不得加水。必要时采用减薄层厚、加大压实功能等措施,保证达到设计要求。如因下雪停工,复工前应清

理坝面积雪，检查合格后方可复工。

11.0.4 防渗体与坝基结合部位填筑：

1 对于黏性土、砾质土坝基，应将表面含水率调整至施工含水率上限，用凸块振动碾压实，经监理工程师验收后始可填土。

2 对于无黏性土坝基铺土前，坝基应洒水压实，经监理工程师验收后始可根据设计要求回填反滤料和第 1 层土料。

11.0.5 防渗体与岸坡结合部位填筑：

1 防渗体与岸坡结合带的填土宜选用黏性土，其含水率应调整至施工含水率上限，选用轻型碾压机具薄层压实，局部碾压不到的边角部位可使用小型机具压实，严禁漏压或欠压。

2 防渗体结合带填筑施工参数应由碾压试验确定。

3 防渗体与其岸坡结合带碾压搭接宽度不应小于 1.0 m。

4 如岸坡过缓，接合处碾压后土料因侧向位移，若出现“爬坡、脱空”现象，应将其挖除。

5 结合带碾压取样合格后方可继续铺填土料。铺料前压实合格面应洒水或刨毛。

11.0.6 防渗体与混凝土面或岩石面结合部位填筑：

1 填土前，混凝土表面乳皮、粉尘及其上附着杂物必须清除干净。

4 填土与混凝土表面、岸坡岩面脱开时必须予以清除。

6 混凝土防渗墙顶部局部范围用高塑性土回填，其回填范围、回填土料的物理力学性质、含水率、压实标准应满足设计要求。

12.1.9 严禁在反滤层内设置纵缝。反滤层横向接坡必须清至合格面，使接坡反滤料层次清楚，不得发生层间错位、中断和混杂。

13.0.2 土石坝安全监测项目应列入施工进度计划，由专职人员实施。施工期间应对已埋设的观测设施采取有效的安全防护措施，严防机械和人为损坏。如有损坏，应及时维修或补设，并登录备查。在观测仪器安装、埋设过程中，应尽量减少对坝体填筑质量的不利影响。

14.3.1 各种坝料质量应以料场控制为主，必须是合格坝料才能运输上坝，不合格材料应在料场处理合格后才能上坝，否则应废弃。

14.4.3 坝体压实检查项目及取样次数见表 14.4.3。

取样试坑必须按坝体填筑要求回填后，方可继续填筑。

表 14.4.3 坝体压实检查次数

坝料类别及部位			检查项目	取样（检测）次数
防 渗 体	黏性土	边角夯实部位	干密度、含水率	每层 2 次~3 次
		碾压面		100 m ³ ~200 m ³ 测 1 次
		均质坝		200 m ³ ~500 m ³ 测 1 次
	砾质土	边角夯实部位	干密度、含水率、>5 mm 砾石含量	每层 2 次~3 次
		碾压面		200 m ³ ~500 m ³ 测 1 次
反滤料			干密度、颗粒级配、含泥量	200 m ³ ~500 m ³ 测 1 次，每层至少 1 次
过渡料			干密度、颗粒级配	500 m ³ ~1000 m ³ 测 1 次，每层至少 1 次
坝壳砂砾（卵）料			干密度、颗粒级配	5000 m ³ ~10000 m ³ 测 1 次，每层至少 1 次
坝壳砾质土			干密度、含水率、小于 5 mm 含量	3000 m ³ ~6000 m ³ 测 1 次，每层至少 1 次
堆石料			干密度、颗粒级配	10000 m ³ ~100000 m ³ 测 1 次，每层至少 1 次
注：堆石料颗粒级配试验组数可比干密度试验适当减少。				

14.4.5 防渗体填筑时，经取样检查压实合格后，方可继续铺土填筑，否则应进行补压。补压无效时，应分析原因，进行处理。

14.4.6 反滤料和过渡料的填筑，除按规定检查压实质量外，必须严格控制颗粒级配，不符合设计要求应进行返工。

14.4.7 坝壳堆石料的填筑，以控制压实参数为主，并按规定取样测定干密度和级配作为记录。每层按规定参数压实后，即可继续铺料填筑。对测定的干密度和压实参数应进行统计分析，研究改进措施。

14.4.8 进入防渗体填筑面上的路口段处，应检查土层有无剪切破坏，一经发现必须处理。

14.4.12 根据坝址地形、地质及坝体填筑土料性质、施工条件，对防渗体选定若干个固定取样断面，沿坝高每 5 m~10 m 取代表性试样进行室内物理力学性质试验，作为复核设计及工程管理之依据。必要时应留样品蜡封保存，竣工后移交工程管单位。

对坝壳料也应在坝面取适当组数的代表性试样进行试验室复核试验。

14.4.13 雨季施工，应检查施工措施落实情况。雨前应检查防渗土体表面松土是否已适当平整和压实；雨后复工前应检查填筑面上土料是否合格。

《水电水利工程爆破施工技术规范》DL/T 5135—2001

5.2.2 爆破器材的运输必须遵守下列规定：

- 1 运输车、船必须符合国家有关运输规则的安全要求。
- 2 包装应牢固、严密。不允许共存的爆破器材不得混装在 1 个车厢、船舱内。

4 装卸和运输爆破器材时严禁烟火和携带发火物品。

5 装有爆破器材的车、船应按指定路（航）线行驶。

5.3.1 爆破器材必须存放于专用的仓库、储存室，并有专人管理，不得任意存放。

5.3.2 爆破器材仓库、储存室的位置、结构和设施须经主管部门批准，并经当地公安部门认可。

5.5.5 销毁爆破器材工作应有专人负责组织指挥，并由有经验的人员进行销毁，销毁时应遵守下述规定：

2 销毁现场的警戒线外围必须设有安全警戒人员，严禁无关人员和车辆进入危险区，起爆前做好安全撤离和安全警戒工作。

6.5.5 电力起爆应按下列规定执行：

1 只允许在无雷电天气、感应电流和杂散电流小于 30 mA 的区域使用。

2 爆破器材进入爆破区前，现场所有带电的设备、设施、导电的管与线设备必须切断电源。

4 起爆电源的开关必须专用并上锁，其钥匙应由专人保管，危险区内人员未撤离、避炮防护工作未完前禁止打开起爆箱。

11.2.4 从事爆破工作人员必须进行技术培训，做到持证上岗。

《水工混凝土施工规范》DL/T 5144—2001

5.1.7 水泥的运输、保管及使用，应遵守下列规定：

1 优先使用散装水泥。

2 运到工地的水泥，应按标明的品种、强度等级、生产厂家和出厂批号，分别储存在有明显标志的储罐或仓库中，不得混装。

6 袋装水泥储运时间超过 3 个月，散装水泥超过 6 个月，使用前应重新检验。

7 应避免水泥的散失浪费，注意环境保护。

5.2.2 骨料料源在品质、数量发生变化时，应按现行建筑材料勘察规程进行详细的补充勘察和碱活性成分含量试验。未经专门论证，不得使用碱活性骨料。

5.2.3 应根据粗细骨料需要总量、分期需要量进行技术经济比较，制定合理的开采规划和使用平衡计划，尽量减少弃料。覆盖层剥离应有专门弃渣场地并采取必要的防护和恢复环境措施，避免产生水土流失。

6.0.1 为满足混凝土设计强度、耐久性、抗渗性等要求和施工和易性需要，应进行混凝土

施工配合比优选试验。混凝土施工配合比选择应经综合分析比较，合理地降低水泥用量。主体工程混凝土配合比应经审查选定。

6.0.8 混凝土使用有碱活性反应的骨料时，配合比选择必须控制混凝土中的总含碱量（混凝土含碱量的计算方法见附录 B），以保证混凝土的耐久性。

7.1.4 混凝土拌和时间应通过试验确定。

7.1.9 混凝土拌和物出现下列情况之一者，按不合格料处理：

- 1 错用配料单已无法补救，不能满足质量要求。
- 2 混凝土配料时，任意一种材料计量失控或漏配，不符合质量要求。
- 3 拌和不均匀或夹带生料。
- 4 出机口混凝土坍落度超过最大允许值。

7.3.10 混凝土浇筑过程中，严禁在仓内加水；混凝土和易性较差时，必须采取加强振捣等措施；仓内的泌水必须及时排除；应避免外来水进入仓内，严禁在模板上开孔赶水，带走灰浆；应随时清除粘附在模板、钢筋和预埋件表面的砂浆；应有专人做好模板维护，防止模板位移、变形。

7.3.13 浇筑仓面混凝土料出现下列情况之一时，应予挖除：

- 1 出现 7.1.9 第 1 款、第 2 款、第 3 款情况的不合格料。
- 2 下到高等级混凝土浇筑部位的低等级混凝土料。
- 3 不能保证混凝土振捣密实或对建筑物带来不利影响的级配错误的混凝土料。
- 4 长时间不凝固、超过规定时间的混凝土料。

11.3.1 混凝土施工配合比必须通过试验，满足设计技术指标和施工要求，并经审批后方可使用。混凝土施工配料单必须经校核后签发，并严格按签发的混凝土施工配料单进行配料，严禁擅自更改。

11.4.4 混凝土拆模后，应检查其外观质量。有混凝土裂缝、蜂窝、麻面、错台和模板走样等质量问题或事故时应及时检查和处理。对混凝土强度或内部质量有怀疑时，可采取无损检测法（如回弹法、超声回弹综合法等）或钻孔取芯、压水试验等进行检查。

11.5.3 同一强度等级混凝土试件取样数量应符合下列规定：

- 1 抗压强度：大体积混凝土 28 天龄期每 500 m³ 成型 1 组，设计龄期每 1000 m³ 成型 1 组；非大体积混凝土 28 天龄期每 100 m³ 成型 1 组，设计龄期每 200 m³ 成型 1 组。
- 2 抗拉强度：28 天龄期每 2000 m³ 成型 1 组，设计龄期每 3000 m³ 成型试件 1 组。
- 3 抗冻、抗渗或其他主要特殊要求应在施工中适当取样检验，其数量可按每季度施

工的主要部位取样成型 1 组~2 组。

11.5.6 混凝土强度的检验评定:验收批混凝土强度平均值和最小值应同时满足下列要求:

$$\begin{aligned} m_{f_{cu}} &\geq f_{cu,k} + Kt\sigma_0 \\ f_{cu,\min} &\geq 0.85 f_{cu,k} (\leq C_{90}20) \\ f_{cu,\min} &\geq 0.90 f_{cu,k} (> C_{90}20) \end{aligned}$$

式中:

- $m_{f_{cu}}$ ——混凝土强度平均值 (MPa);
- $f_{cu,k}$ ——混凝土设计强度标准值 (MPa);
- K ——合格判定系数, 根据验收批统计组数 n 值, 按表 11.5.6 选取;
- t ——概率度系数, 取用值见附录 A 表 A1;
- σ_0 ——验收批混凝土强度标准差 (MPa);
- $f_{cu,\min}$ —— n 组强度中的最小值 (MPa)。

表 11.5.6 合格判定系数 K 值表

n	2	3	4	5	6~10	11~15	16~25	>25
K	0.71	0.58	0.50	0.45	0.36	0.28	0.23	0.20
注 1: 同一验收批混凝土, 应由强度标准相同、配合比和生产工艺基本相同的混凝土组成, 对现浇混凝土宜按单位工程的验收项目或按月划分验收批。								
注 2: 验收批混凝土强度标准差 σ_0 计算值 $<0.06 f_{cu,k}$ 时, 应取 $\sigma_0=0.06 f_{cu,k}$ 。								

《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》DL/T 5148—2012

选编者注: 替代《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》DL/T 5148—2001

1.0.6 已完成灌浆或正在灌浆的部位, 其附近 30 m 以内不应进行爆破作业; 确需爆破时, 应采取减震和防震措施, 并征得有关部门的同意。

3.1.2 灌浆用水泥的品质应符合《通用硅酸盐水泥》(GB 175) 或其他相关水泥标准的规定, 以及本条文的要求。

1 回填灌浆、固结灌浆和帷幕灌浆所用水泥的强度等级可为 32.5 或以上, 坝体接缝灌浆、各类接触灌浆所用水泥的强度等级可为 42.5 或以上。

2 帷幕灌浆、坝体接缝灌浆和各类接触灌浆所用水泥的细度宜为通过 80 μm 方孔筛的筛余量不大于 5%。

4.0.1 下列灌浆工程应进行现场灌浆试验:

1 1 级、2 级水工建筑物基岩帷幕灌浆。

2 地质条件复杂地区或有特殊要求的 1 级、2 级水工建筑物基岩固结灌浆和地下洞室围岩固结灌浆。

4.0.3 灌浆试验的地点应具有代表性,地质条件复杂的工程应布置多个试区,进行多次试验。当在工程建设部位进行试验时,应对试验工程的利用及与永久建筑物的衔接做好安排;当可能对建筑物或地基产生不利影响时,应另选试验地点。

5.1.1 帷幕灌浆施工的总进度安排应符合《混凝土重力坝设计规范》(DL 5108)的规定。蓄水前,应完成蓄水初期最低库水位以下的帷幕灌浆及其质量检查和验收工作;蓄水后,其余部位的灌浆应在库水位低于孔口高程时施工。

5.1.2 应具备下列条件,防渗帷幕的钻孔灌浆方可开始:

2 同一地段的基岩固结灌浆已经完成。

5.1.3 灌浆应按分序加密的原则进行。由三排孔组成的帷幕,应先灌注下游排孔,再灌注上游排孔,后灌注中间排孔,每排孔可分为二序。由两排孔组成的帷幕应先灌注下游排,后灌注上游排,每排可分为二序或三序。单排孔帷幕应分为三序灌浆。

5.1.7 帷幕后的排水孔和扬压力观测孔应在相应部位的帷幕灌浆完成并检查合格后,方可钻进。

5.7.4 灌浆必须连续进行,若因故中断,应按下述原则进行处理:

1 应尽快恢复灌浆。否则应立即冲洗钻孔,再恢复灌浆。若无法冲洗或冲洗无效,则应进行扫孔,再恢复灌浆。

2 恢复灌浆时,应使用开灌比级的水泥浆进行灌注,如注入率与中断前相近,即可采用中断前水泥浆的比级继续灌注;如注入率较中断前减小较多,应逐级加浓浆液继续灌注;如注入率较中断前减小很多,且在短时间内停止吸浆,应采取补救措施。

5.10.1 帷幕灌浆工程的质量应以检查孔压水试验成果为主,结合对施工记录、施工成果资料和检验测试资料的分析,进行综合评定。

7.1.2 隧洞混凝土衬砌段的灌浆,应按先回填灌浆后固结灌浆的顺序进行。回填灌浆应在衬砌混凝土达 70% 设计强度后进行,固结灌浆宜在该部位的回填灌浆结束 7 天后进行。当隧洞中布置有帷幕灌浆时,应按照回填灌浆、固结灌浆和帷幕灌浆的顺序施工。

7.4.6 灌浆压力必须以控制钢衬变形不超过设计规定值为准,可根据钢衬的形状厚薄、脱空面积的大小以及脱空的程度等情况确定。钢管衬砌接触灌浆压力不宜大于 0.1 MPa。

7.4.8 灌浆应自低处孔开始,并在灌浆过程中敲击震动钢衬,待各高处孔分别排出浓浆后,

依次将其孔口阀门关闭，同时应记录各孔排出的浆量和浓度。

8.1.1 接缝灌浆应在库水位低于灌区底部高程的条件下进行。蓄水前应完成蓄水初期最低库水位以下各灌区的接缝灌浆及其验收工作。

选编者注 1: 1.0.6 条, 3.1.2 条, 4.0.1 条及 4.0.3 条, 5.1.1 条, 5.1.2-2 条, 5.1.3 条, 5.1.7 条, 5.7.4-1、2 条, 5.10.1 条, 7.1.2 条, 7.4.6 条, 7.4.8 条, 8.1.1 条, 相应替代 2011 年版强制性条文中 DL/T 5148—2001 之 4.0.5 条, 5.1.2 条, 4.0.2 条, 6.1.2 条, 6.1.3 条, 6.1.5 条, 6.1.8 条, 6.8.4-1、2 条, 6.9.2 条, 7.1.2 条, 7.4.6 条, 7.4.8 条, 8.1.1 条。

选编者注 2: DL/T 5148—2001 之 6.5.3 条为 2011 年版强制性条文的内容, DL/T 5148—2012 中无相应内容, 选编时未录入。

《水电水利工程施工安全防护设施技术规范》DL/T 5162—2002

4.1.2 进入施工现场的工作人员, 必须按规定配戴安全帽和使用其他相应的个体防护用品。从事特种作业的人员, 必须持有政府主管部门核发的操作证, 并配备相应的安全防护用具。

4.1.4 施工现场的洞(孔)、井、坑、升降口、漏斗口等危险处, 应有防护设施和明显标志。

4.2.1 高处作业面(如坝顶、屋顶、原料平台、工作平台等)的临空边沿, 必须设置安全防护栏杆。

4.2.4 在悬崖、陡坡、杆塔、坝块、脚手架以及其他高处危险边沿进行悬空高处作业时, 临边必须设置防护栏杆, 并应根据施工具体情况, 提供安全带、安全绳等个体防护用品, 挂设水平安全网或设置相应的吊篮、吊笼、平台等设施。

4.2.5 脚手架作业面高度超过 3.2 m 时, 临边必须挂设水平安全网, 还应在脚手架外侧挂立网封闭。脚手架的水平安全网必须随建筑物升高而升高, 安全网距离工作面的最大高度不得超过 3 m。

4.2.7 脚手架拆除时, 在拆除物坠落范围的外侧应设有安全围栏与醒目的安全标志。

4.2.8 各类操作平台(包括原料平台、工作平台)应根据施工荷载实际情况经设计确定。

4.2.9 各类洞(孔)口、沟槽应设有固定盖板, 在洞(孔)口边设置防护栏杆, 同时设有安全警告标志和夜间警示红灯。其中:

1 普通盖板承载力不应低于 2.5 kPa。

2 机动车辆、施工机械道路上的洞(孔)口盖板承载力不应小于经过车辆、机械中最大轴压力的 2 倍。

4.2.13 在同一垂直方向上同时进行多层交叉作业时, 必须设有隔离防护棚。对高度超过 24 m 的防护棚的顶部, 应做双层结构。防护棚材料宜使用 5 cm 厚的木板。

4.2.14 作业面处于以下情况时，应在作业面上侧设置防止滚动物的挡墙或积石槽。若存在边坡滑移重大安全隐患时，在施工前必须采取专门防护措施：

- 1 不稳定岩体下部。
- 2 孤石、悬崖陡坡下部。
- 3 高边坡下部。
- 4 基坑。
- 5 深槽、深沟下部。

4.3.4 高处施工通道的临边（如栈桥、栈道、悬空通道的两侧、架空皮带机廊道的边沿、垂直运输设备与建筑物相连通的通道两侧等）必须设置安全防护栏杆。当临空边沿下方有人作业或通行时，还应在安全防护栏杆下部设置高度不低于 0.2 m 的挡脚板。

4.4.3 油库、加油站还必须符合以下规定：

- 1 加油站四周应设有不低于 2 m 高的实体围墙，或金属网等非燃烧体栅栏。
- 2 设有消防安全通道，油库内道路宜布置成环行道，车道宽应不小于 3.5 m。
- 3 露天的金属油罐、管道上部应设有阻燃物的防护棚。
- 4 库内照明、动力设备应采用防爆型，装有阻火器等防火安全装置。
- 5 装有保护油罐贮油安全的呼吸阀。
- 6 油罐区安装有避雷针等避雷装置，其接地电阻不得大于 30 Ω 。
- 7 金属油罐及管道应设有防静电接地装置，接地电阻应不大于 30 Ω 。
- 8 配备有泡沫、干粉灭火器及沙土等灭火器材。
- 9 设有醒目的安全防火、禁止吸烟等警告标志。
- 10 设有与安全保卫消防部门联系的通信设施。

4.5.4 施工用各种动力机械的电气设备必须设有可靠接地装置，接地电阻应不大于 4 Ω 。

4.6.1 施工区域生产、生活设施的布置应符合以下要求：

- 1 施工生活区、办公楼等处大气环境质量不应低于我国现行 GB 3095 三级标准。
- 2 设有合理的生产废弃物和生活垃圾的堆放场。
- 3 根据人群分布状况修建公共厕所或设置移动式公共厕所。
- 4 设有急救中心（站），并备有急救药品、止血设备、骨折固定用具、担架、救护车等，并配备通信工具。

4.6.2 产生粉尘危害的作业场所，应采取除尘措施，使粉尘浓度符合表 4.6.2 的规定，并配备足够的防尘口罩等个体防护用品。

表 4.6.2 作业场所粉尘最高允许浓度

序号	粉尘名称	最高允许浓度 MAC (mg/m^3)	
		呼吸性粉尘浓度	总浓度
1	含 10%以下游离 SiO_2 的煤尘	3.5	10
2	含 10%以下游离 SiO_2 的水泥尘	2	6
3	含 10%~50%以下游离 SiO_2 的粉尘	1	2
4	含 50%~80%游离 SiO_2 的粉尘	0.5	1.5
5	含 80%以上游离 SiO_2 的粉尘	0.3	1
6	电焊烟尘	—	6
7	其他粉尘	—	10

4.6.3 产生噪声危害的作业场所应符合以下要求：

- 1 筛分楼、破碎车间、制砂车间、空压机站、水泵站、拌和楼等作业场所应设置有声级不大于 75 dB (A) 的隔音值班室，且配有足够的防噪耳塞等个体防护用品。
- 2 木工机械、风动工具、喷砂除锈、锻造、铆焊等噪声危害严重的作业，应配备足够的防噪耳塞等防护用品。
- 3 职工接触噪声强度应符合表 4.6.3-1 的规定。

表 4.6.3-1 作业人员接触噪声时间与允许噪声强度标准

每个工作日接触噪声时间 (h)	允许噪声 dB (A)
8	90
4	93
2	96
1	99
注：允许噪声 ≤ 115 dB (A)。	

- 4 砂石料的破碎、筛分、混凝土拌和楼、金属结构制作厂等噪声严重的施工设施，不应布置在靠近居民区、工厂、学校、施工生活区。因条件限制不能满足时，应采取降噪措施，运行时厂界噪声排放应符合表 4.6.3-2 规定。

表 4.6.3-2 施工作业噪声排放允许标准

类别	允许噪声 dB (A)	
	昼间	夜间
以居住、文教机关为主的区域	55	45
居住、商业、工业混杂区及商业中心区	60	50
工业区	65	55
交通干线道路两侧	70	55

4.6.4 易产生毒物危害的作业场所，应采用无毒或低毒的原材料及生产工艺或通风、净化装置或采取密闭等措施，使毒物排放符合表 4.6.4 的规定，并应配有足量的防毒面具等防护用品。

表 4.6.4 常见有毒物质的最高允许浓度

序号	有毒物质名称	最高允许浓度 (mg/m ³)	序号	有毒物质名称	最高允许浓度 (mg/m ³)
1	一氧化碳	30	20	臭氧	0.3
2	乙醚	500	21	氧化锌	5
3	二甲苯	100	22	铅烟	0.03
4	二氧化硫	15	23	铅尘	0.05
5	二硫化碳（皮）	10	24	四乙基铅（皮）	0.005
6	丁二烯	110	25	硫化铅	0.5
7	丁醛	10	26	黄磷	0.03
8	五氯酸及其钠盐	0.3	27	酚（皮）	5
9	丙酮	400	28	硫化氢	10
10	丙烯醇（皮）	2	29	氯化氢及盐酸	15
11	甲苯	100	30	溴化烷（皮）	1
12	甲醛	3	31	溶剂汽油	350
13	光气	0.5	32	滴滴涕	0.3
14	金属汞	0.01	33	甲醇	50
15	有机汞化合物	0.005	34	氰化氢及氢氰酸盐	0.3
16	松节油	300	35	三氧化铬、铬酸盐、 重铬酸盐	0.05
17	环氧乙烷	5	36	敌敌畏（皮）	0.3
18	苯（皮）	40	37	性碱	0.5
19	氯	30	38	苯胺、甲苯胺、二 甲苯胺（皮）	0.5
注：有（皮）标记者为除呼吸道吸收外，易经皮肤吸取的有毒物质。					

4.6.5 生产废水、生活污水排放及生产废弃物的处置应符合我国环境保护的有关规定。

6.1.2 在高边坡、滑坡体、基坑、深槽及重要建筑物附近开挖，应有相应可靠防止坍塌的安全防护和监测措施。

6.3.2 洞内施工应符合以下规定：

1 在松散、软弱、破碎、多水等不良地质条件下进行施工，对洞顶、洞壁应采用锚喷、预应力锚索、钢木构架或混凝土衬砌等围岩支护措施。

2 在地质构造复杂、地下水丰富的危险地段和洞室关键地段，应根据围岩监测系统设计和技术要求，设置收敛计、测缝计、轴力计等监测仪器。

3 进洞深度大于洞径 5 倍时,应采取机械通风措施,送风能力必须满足施工人员正常呼吸需要 3 立方米/人 分钟,并能满足冲淡、排除爆炸施工产生的烟尘需要。

4 凿岩钻孔必须采用湿式作业。

5 设有爆破后降尘喷雾洒水设施。

6 洞内使用内燃机施工设备,应配有废气净化装置,不得使用汽油发动机施工设备。

7 洞内地面保持平整、不积水、洞壁下边缘应设排水沟。

8 应定期检测洞内粉尘、噪声、有毒气体。

7.1.2 化学灌浆还应符合以下规定:

1 设有专门的各种材料堆放处所,明显处悬挂有“禁止饮食”、“禁止吸烟”等警告标志。

2 配有足量专用灭火器材。

3 配有足够供施工人员配戴的防毒面具、防护眼镜、防护手套、防护鞋等用具。

4 应有防止污染环境的措施。

9.1.1 木模板加工厂(车间)应采取相应安全防火措施,并符合以下要求:

1 车间厂房与原材料储堆之间的距离不得小于 10 m。

2 储堆之间应设有路宽不小于 3.5 m 的消防车道,进出口畅通。

3 车间内设备与设备之间、设备与墙壁等障碍物之间的距离不得小于 2 m。

4 设有水源可靠的消防栓,车间内配有适量的灭火器。

5 场区入口、加工车间及重要部位应设有醒目的“严禁烟火”等警告标志。

9.3.3 拌和站(楼)应设防尘、降低噪声设施,设置有独立的隔音、防尘操作(控制)室。水泥、粉煤灰的输送进料、配料密封良好,无泄漏。

9.3.4 水泥和粉煤灰罐储存运行应符合以下要求:

1 罐体、管道、阀门严密,不泄漏。

4 袋装水泥拆包,应设置有效的除尘装置。

5 配有供作业人员使用的防尘口罩等防护用品。

10.1.1 施工场内汽车运输道路应符合以下规定:

1 道路纵坡度不宜大于 8%,个别短距离地段最大不得超过 12%;道路回头曲线最小半径不得小于 15 m;路面宽度不得小于施工车辆宽度的 1.5 倍,单车道设有会车位置。

2 在急弯、陡坡等危险路段右侧应设有相应警告标志,岔路、施工生产场所设有指示标志。

3 高边坡路临空边缘应设有安全墩挡墙及反光警告标志。

4 弃渣下料临边应设置高度不低于 0.3 m，厚度不小于 0.6 m 的石渣作为车挡。料口下料临边应设置混凝土车挡。

10.2.1 各种起重机械必须经国家专业检验部门检验合格。

10.4.1 塔式、门式、桥式和缆索起重机等大型起重机械，在拆除前应根据施工情况和起重机特点，制定拆除施工技术方案和安全措施。

10.5.7 升降吊笼必须在导轨上运行，导轨应能承受额定重量偏载制动以及安全装置动作时产生的冲击力并附着牢固。

10.5.8 载人提升机械应设置以下安全装置，并保持灵敏可靠：

- 1 上限位装置（上限位开关）。
- 2 上极限限位装置（越程开关）。
- 3 下限位装置（下限位开关）。
- 4 断绳保护装置。
- 5 限速保护装置。

《水电水利工程锚喷支护施工规范》DL/T 5181—2003

8.3.1 在松散、软弱、破碎等稳定性差的围岩中进行锚喷支护施工的有关规定：

1 必须及时进行施工期现场监控量测，根据围岩变形情况，及时调整支护方案和保护参数。

2 锚喷支护应紧跟开挖工作面进行，并采取早强措施。

3 必要时，采取用喷射混凝土封闭开挖面、超前锚固、底拱锚固或封闭仰拱等措施。

4 下一循环的爆破作业宜在喷射混凝土作业完成后 4 小时、砂浆锚杆安装后 8 小时、监测仪器埋设后 1 小时进行，并控制瞬时起爆药量。

9.1.7 施工过程中进行机械故障处理时，必须停机、断电、停风。处理结束后，在开机、送风、送电之前，必须预先通知有关的作业人员。

9.1.9 作业区内严禁在喷头和注浆管前方站人。喷射作业的堵管处理，宜采用敲击法疏通。若必须采用压风疏通时，风压不得大 0.4 MPa，同时应将输料管放直，将喷头朝向无人的方向予以固定。

9.2.4 喷射混凝土作业人员应佩戴防尘口罩、防尘帽、压风呼吸器等防护用具。

10.1.2 非张拉型锚杆的质量检查的有关规定：

3 质量合格条件:

- 1) 同组锚杆的抗拔力平均值应符合设计要求。
- 2) 任意 1 根锚杆的抗拔力不得低于设计值的 90%。

10.1.3 张拉型锚杆的质量检查的有关规定:

- 1 张拉型锚杆的垫板与岩面应紧密接触,垫板不得出现弯曲。
- 2 预应力锚杆应有完整的锚杆性能试验和验收检验资料以及施工记录。锚杆性能试验结果应符合设计要求。

《水电水利工程混凝土防渗墙施工规范》DL/T 5199—2004

4.0.1 混凝土防渗墙施工前,应具有下列设计文件和资料:

- 1 和防渗墙施工有关的设计图纸和技术要求。
- 2 工程地质和水文地质资料,防渗墙中心线处的勘探孔柱状图和地质剖面图。
- 3 水文、气象资料。
- 4 环境保护要求。
- 5 泥浆及墙体材料原材料的产地、质量、储量、开采运输条件等。
- 6 施工中应使用的标准以及有关的其他文件。

4.0.4 在构筑物附近建造防渗墙,必须了解原有构筑物的结构和基础情况,如影响构筑物的安全时,应研究制定处理措施。

5.0.1 防渗墙施工平台应该坚固、平整,适合于重型设备和运输车辆行走,宽度应满足施工需要,其高程需综合考虑以下条件:

- 1 应高出地下水位 1.5 m 以上。
- 2 施工期水位。
- 3 能顺畅排出废水、废浆、废渣。

8.3.1 混凝土浇筑前,必须拟定浇筑方案,其主要内容有:

- 1 绘制槽孔纵剖面图。
- 2 计划浇筑方量、供应强度、浇筑高程。
- 3 导管等浇筑机具及埋设件的布置与组合。
- 4 浇筑方法、开浇顺序、主要技术措施。
- 5 混凝土配合比、原材料品种及用量。

8.6.2 墙体材料的质量控制与检查应遵守下列规定:

1 墙体材料的性能主要检查 28 天龄期的抗压强度和抗渗性能，在有要求时，也可以对 28 天龄期的弹性模量进行检查。

2 抗渗性能的检查：普通混凝土和黏土混凝土检查其抗渗等级；塑性混凝土、固化灰浆和自凝灰浆检查其渗透系数和允许渗透坡降。

3 质量检查试件数量：抗压强度试件每 100 m³ 成型 1 组，每个墙段至少成型 1 组；抗渗性能试件每 3 个墙段成型 1 组；弹性模量试件每 10 个墙段成型 1 组。

4 混凝土成型试件宜在槽口取样，也可在机口取样。

5 固化灰浆（原位搅拌法）和自凝灰浆应在其初凝前在槽内取样，用砂浆试模或土工试模成型试件。

10.1.6 吊放钢筋笼时，应选择合适的起吊点。钢筋笼较长时，应采用 2 点法起吊。吊放时，应对准槽孔中轴线，吊直扶稳缓缓下沉，避免碰撞槽壁。如遇阻碍，不得强行下沉。应采取措施防止混凝土浇筑时钢筋笼上浮。

12.0.1 防渗墙质量检查程序分工序质量检查和墙体质量检查。

12.0.2 工序质量检查包括终孔、清孔、接头管（板）吊放、钢筋笼制造及吊放、混凝土拌制与浇筑等检查。各工序检查合格后，应签发工序质量检查合格证。上道工序未经检查合格，不得进行下道工序。

12.0.3 槽孔建造的终孔质量检查应包括下列内容：

- 1 孔位、孔深、孔斜、槽宽。
- 2 基岩岩样与槽孔嵌入基岩深度。
- 3 一期、二期槽孔间接头的套接厚度。

12.0.4 槽孔的清孔质量检查应包括下列内容：

- 1 孔内泥浆性能。
- 2 孔底淤积厚度。
- 3 接头孔刷洗质量。

12.0.5 钢筋笼制造及吊放质量检查应包括下列内容：

- 1 钢筋的检验。
- 2 钢筋笼的外形尺寸，导向装置及加工质量。
- 3 钢筋笼的吊放位置及节间连接质量。
- 4 预埋件位置及数量检验。

12.0.6 接头管（板）质量检查应包括下列内容：

- 1 接头管（板）吊放深度。
- 2 接头管（板）的吊放垂直度。
- 3 接头管（板）的成孔质量。

12.0.7 混凝土及其浇筑质量检查应包括下列内容：

- 1 原材料的检验。
- 2 导管间距。
- 3 浇筑混凝土面的上升速度及导管埋深。
- 4 终浇高程。
- 5 混凝土槽口样品的物理力学检验及其数理统计分析结果。

12.0.8 固化灰浆防渗墙灰浆固化的质量检查应包括下列内容：

- 1 原材料的检验。
- 2 槽孔内固化灰浆样品的物理力学性能检验及数理统计分析。

12.0.9 自凝灰浆防渗墙凝结灰浆的质量检查应包括下列内容：

- 1 原材料的检验。
- 2 自凝灰浆原浆的物理力学性能指标。
- 3 槽孔内自凝灰浆样品的物理力学性能检验及数理统计分析。

3.2 验收

《水电水利工程压力钢管制造安装及验收规范》DL 5017—2007

5.1.3 钢管支墩应有足够的强度和稳定性，钢管在安装过程中不应发生位移和变形。

5.2.9 钢管安装后，应与支墩和锚栓焊牢，防止浇筑混凝土时移位。

9.0.5 钢管、岔管水压试验按规定的程序完成后，应随即通过增压系统的溢流控制阀将系统外压力卸至钢管内水的自重压力；在确认管段上端的排（补）气管阀门打开后，方可进行钢管内水的排放作业。

《水电水利工程钢闸门制造安装及验收规范》DL/T 5018—2004

3.2.1 闸门使用的钢材必须符合设计图样规定，其性能参照附录 A 中的有关规定，并具有出厂质量证书。如无质量证书应予复验，复验合格方可使用。

3.2.2 钢板如需超声波探伤，则应按 GB/T 2970 标准执行。

3.2.3 焊接材料（焊条、焊丝、焊剂）必须具有出厂质量证书。焊条的化学成分、力学性能和扩散氢含量等各项指标应符合 GB/T 5117、GB/T 5118 或 GB/T 983 的规定；埋弧焊

用焊丝和焊剂应符合 GB/T 5293、GB/T 12470 或 GB/T 17854 的规定；气体保护焊用焊丝应符合 GB/T 8110 的规定。

4.1.1 在制造与安装闸门前，应由施焊单位根据闸门结构特点和质量要求编制对焊接提供指导的、经过评定的焊接工艺规程。

4.2.1 从事闸门一类、二类焊缝焊接的焊工必须按 SL 35、DL/T 679 或《锅炉压力容器管道焊工考试与管理规则》考试合格，具有经水利、电力主管部门或国家有关部门签发的焊工考试合格证。

4.4.5 焊缝局部无损探伤如发现有不允许缺陷时，应在其延伸方向或可疑部位作补充检查；如补充检查不合格，则应对该条焊缝进行全部检查。

7.2.10 I 类、II 类铸钢件应按 GB/T 7233 进行内部质量检验和评定，I 类铸钢件的关键部位质量等级应符合 2 级标准，II 类铸钢件的关键部位应符合 3 级标准。

7.2.19 I 类、II 类锻件应按照 GB/T 6402 进行内部质量检验和评定，I 类锻件的关键部位质量等级应符合 2 级标准，II 类锻件关键部位应符合 3 级标准。

8.5.1 闸门安装好后，应在无水情况下作全行程启闭试验。试验前应检查挂钩脱钩是否灵活可靠；充水阀在行程范围内的升降是否自如，在最低位置时止水是否严密，同时还须清除门叶上和门槽内所有杂物并检查吊杆的连接情况。启闭时，应在橡胶水封处浇水润滑。有条件时，工作闸门应作动水启闭试验，事故闸门应作动水关闭试验。

《水利水电工程启闭机制造、安装及验收规范》DL/T 5019—1994

3.2.3 启闭机制造、安装必须按设计图样和有关文件进行，如需修改，应取得设计单位的书面同意。

3.3.1 启闭机使用的钢材必须符合图样规定；优质碳素结构钢和碳素结构钢应符合 GB 699 和 GB 700 的有关规定；低合金结构钢和合金结构钢应符合 GB 1591 和 GB 3077 的有关规定；一般工程用铸造碳钢件、高锰钢铸件和合金铸钢应符合 GB 11352，GB 5680 和 JB/ZQ 4297 的有关规定；灰铸铁件应符合 GB 9439 的有关规定。钢材并应具有出厂质量证书，如无出厂质量证书或钢号不清应予复验，复验合格后方可使用。

3.3.2 钢材如需超声波探伤，则应按 ZBJ 74003 执行。

3.3.3 焊接材料（焊条、焊丝、焊剂）必须具有出厂质量证书。焊条的化学成分、机械性能和扩散氢含量等各项指标应符合 GB 5117、GB 5118 和 GB 983 的规定；焊丝应符合 GB 8110 或 GB 1300；焊剂应符合 GB 5293 或 GB 12470 的规定。

5.1.2 钢丝绳

5.1.2.1 钢丝绳应符合 GB 1102 的有关规定。

5.1.4 卷筒

5.1.4.3 铸铁卷筒和焊接卷筒应经过时效处理，铸钢卷筒应退火处理。

5.1.4.5 卷筒上有裂纹时，不允许焊补，应报废。

5.2.1 厂内组装

5.2.1.1 产品均应在工厂进行整体组装，出厂前应作空载模拟试验，有条件的应作额定荷载试验，经检查合格后，方能出厂。

5.2.1.2 所有零部件必须经检验合格，外购件、外协件应有合格证明文件方可进行组装。

5.2.1.4 仪表式高度指示器和负荷控制器在出厂前，应进行检验，并提供产品调整说明。

5.2.2 现场组装

5.2.2.9 仪表式高度指示器的功能应达到下列要求：

- (1) 指示精度不低于 1%。
- (2) 应具有可调节定值极限位置、自动切断主回路及报警功能。

5.2.2.10 复合式负荷控制器的功能应满足下列要求：

- (1) 系统精度不低于 2%，传感器精度不低于 0.5%。
- (2) 当负荷达到 110% 额定启闭力时，应自动切断主回路和报警。

7.3.3 静荷载试验：

静荷载试验的目的是检验启闭机各部件和金属结构的承载能力。

起升额定荷载（可逐渐增至额定荷载），小车在门架或桥架全长上往返运行，检查门机和桥机性能应达到设计要求。卸去荷载，使小车分别停在主梁跨中和悬臂端，定出测量基准点，再分别逐渐起升 1.25 倍额定荷载，离地面 100 mm~200 mm，停留不少于 10 分钟。然后卸去荷载，检查门架或桥架是否有永久变形。如此重复 3 次，门架或桥架不应产生永久变形。将小车开至门机支腿处或桥机跨端，检查实际上拱值和上翘值，应不小于：跨中 $0.7L/1000$ ，悬臂端 $0.7L_1/350$ 或 $0.7L_2/350$ 。最后使小车仍停在跨中和悬臂端，起升额定荷载检查主梁挠度值（由实际上拱值和上翘值算起），应不大于：跨中 $L/700$ ，悬臂端 $L_1/350$ 或 $L_2/350$ 。

在上述静荷载试验结束后，起重机各部分不能有破裂、连接松动或损坏等影响启闭机

的安全和使用性能的现象存在。

7.3.4 动荷载试验:

动荷载试验的目的主要是检查启闭机构及其制动器的工作性能。升起 1.1 倍额定荷载作动荷载试验, 试验时按设计要求的机构组合方式, 同时开动 2 个机构, 作重复的启动、运转、停车、正转、反转等动作, 延续时间应达 1 小时。各机构应动作灵敏, 工作平稳可靠, 各限位开关、安全保护联锁装置、防爬装置应动作正确可靠, 各零部件应无裂纹等损坏现象, 各连接处不得松动。

8.3.3 液压缸的出厂试验

8.3.3.3 耐压试验: 当液压缸的额定压力小于或等于 16 MPa 时, 试验压力为额定压力的 1.5 倍; 大于 16 MPa 时, 试验压力为额定压力的 1.25 倍; 在试验压力下保持 10 分钟以上, 不能有外部漏油、永久变形和破坏现象。

《水电站基本建设工程验收规程》DL/T 5123—2000

3.1.2 水电工程必须及时进行验收, 检查工程进度和质量, 协调建设中存在的问题, 以确保工程安全度汛和正常安全运行, 发挥工程效益。

4.1 工程截流验收应具备的条件

4.1.1 导流工程已基本建成。包括导流隧洞、导流明渠等建筑物符合设计要求, 质量符合合同文件规定的标准, 可以过水, 且过水后不会影响未完工程的继续施工。

4.1.2 主体工程中与截流有关部分的水下隐蔽工程已经完成, 质量符合合同文件规定的标准。

4.1.3 已按审定的截流设计做好各项准备工作, 包括组织、人员、机械、道路、备料和应急措施等。

4.1.4 安全度汛方案已经审定, 措施基本落实, 上游报讯工作已有安排, 能满足安全度汛要求。

4.1.5 截流后雍高水位以下的库区移民搬迁已完成; 施工度汛标准洪水位以下的库区工程和移民安置计划正在实施, 所需资金基本落实, 且能在汛前完成。

4.1.6 通航河流的临时过船、漂木问题已基本解决, 或已与有关部门达成协议。

5.1 工程蓄水验收应具备的条件

5.1.1 大坝基础和防渗工程、大坝及其他挡水建筑物的高程、坝体接缝灌浆等形象面貌已能满足水库初期蓄水的要求, 工程质量符合合同文件规定的标准, 且水库蓄水后不会影响

工程的继续施工及安全度汛。

5.1.2 引水建筑物的进口已经完成，拦污栅已就位，可以挡水。

5.1.3 水库蓄水后需要投入运行的泄水建筑物已基本建成，蓄水、泄水所需的闸门、启闭机已安装完毕，电源可靠，可正常运行，控制泄水，调节库水位。

5.1.4 各建筑物的内外观测仪器、设备已按设计要求埋设和调试，并已测得初始值。

5.1.5 导流建筑物的封堵门、门槽及其启闭设备，经检查正常完好，可满足下闸封堵要求。

5.1.6 初期蓄水位以下的库区工程和移民已基本完成，库区清理完毕；库区文物古迹保护已得到妥善解决；近坝区的地形测量已经完成；蓄水后影响工程安全运行的渗漏、浸没、滑坡、塌方等已按设计要求进行处理。

5.1.7 已编制下闸蓄水施工组织设计，并做好各项准备工作，包括组织、人员、道路、通信、堵漏和应急措施。

5.1.8 为保证初期运行的安全，已制订水库调度和度汛规划，水情测报系统已能满足初期蓄水要求，可以投入运用；水库蓄水期间的通航及下游因断流或流量减少而产生的问题，已得到妥善解决。

5.1.9 生产单位的准备工作已就绪，已配备合格的操作运行人员和制订各项控制设备的操作规程，生产、生活建筑设施已能满足初期运行的要求。

5.1.10 工程安全鉴定单位已提交工程蓄水安全鉴定报告，并有可以下闸蓄水的明确结论。库区移民初步验收单位已提交工程蓄水库区移民初步验收报告，并有库区移民不影响工程蓄水的明确结论。

6.1 机组启动验收应具备的条件

6.1.1 大坝及其他挡水建筑物和引水、尾水系统已按设计文件基本建成，或挡水建筑物的形象面貌已能满足初期发电的要求，质量符合合同文件规定的标准，且库水位已蓄至最低发电水位以上。待验机组进水口闸门及其启闭设备已安装完毕，经调试可满足启闭要求。

6.1.2 尾水闸门及其启闭设备已安装完毕，经调试可满足启闭要求；其他未安装机组的尾水已用闸门或闷头可靠封堵；尾水围堰和下游集渣已按设计要求清除干净。

6.1.3 厂房内土建工程已按合同文件、设计图纸要求基本建成，待验机组段已做好围栏隔离，各层交通通道和厂内照明已经形成，能满足在建工程的安全施工和待验机组的安全试运行；厂内排水系统已安装完毕，经调试，能可靠正常运行；厂区防洪排水设施已作安排，能保证汛期运行安全。

6.1.4 待验机组及相应附属设备，包括风、水、油系统已全部安装完毕，并经调试和分部

试运转,质量符合规定标准;全厂共用系统和自动化系统已经投入,能满足待验机组试运行的需要。

6.1.5 待验机组相应的电气一次、二次设备经检查试验合格,动作准确、可靠,能满足升压、变电、送电和测量、控制、保护等要求,全厂接地系统接地电阻符合设计规定。机组计算机现地控制单元 LCU 已安装调试完毕,具备投入及与全厂计算机监控系统通信的条件。

6.1.6 升压站、开关站、出线站等部位的土建工程已按设计要求基本建成,能满足高压电气设备的安全送电;对外必需的输电线路已经架设完成,并经系统调试合格。

6.1.7 厂区通信系统和对外通信系统已按设计建成,通信可靠。

6.1.8 消防设施满足防火要求。

6.1.9 负责电站运行的生产单位已组织就绪,生产运行人员的配备能适应机组初期商业运行的需要,运行操作规程已制定,配备的有关仪器、设备能满足机组试运行和初期商业运行的需要。

7.1 单项工程竣工验收应具备的条件

7.1.1 工程已按合同文件、设计图纸的要求基本完成,质量符合合同文件规定的标准,施工现场已清理。

7.1.2 设备的制作与安装经调试、试运行检验,安全可靠,达到合同文件和设计要求。

7.1.3 观测仪器、设备已按设计要求埋设,并已测得初始值。

7.1.4 工程质量事故已妥善处理,缺陷处理也已基本完成,能保证工程安全运行;剩余尾工和缺陷处理工作已明确由施工单位在质量保证期内完成。

7.1.5 施工原始资料和竣工图纸齐全,并已整编,满足归档要求。

7.1.6 生产使用单位已做好接收、运行准备工作。

8.1.3 枢纽工程专项竣工验收应具备的条件:

1 枢纽工程已按批准的设计规模、设计标准全部建成,质量符合合同文件规定的标准。

2 施工单位在质量保证期内已及时完成剩余尾工和质量缺陷处理工作。

3 工程运行已经过至少 1 个洪水期的考验,最高库水位已经达到或基本达到正常高水位,水轮发电机组已能按额定出力正常运行,各单项工程运行正常。

4 工程安全鉴定单位已提出工程竣工安全鉴定报告,并有可以安全运行的结论意见。

《水电水利工程金属结构设备防腐蚀技术规程》DL/T 5358—2006

8.5.5 保护系统运行和维护

3 电源设备的输出电压超过 36 V 时, 严禁人员在水下作业。确需进行水下作业时, 必须切断电源设备的电源。

《水工碾压式沥青混凝土施工规范》DL/T 5363—2006

4.0.8 水工沥青在运输、存放、配制、使用等全部过程中, 以及沥青混合料在生产、运输、存放、施工等全部过程中, 必须具备防火、防水和防污染措施。

7.2.2 沥青应采用导热油间接加热, 沥青加热时应控制加热温度。

7.2.3 熔化沥青时, 加热罐的容积应留有余地。

《水电水利工程施工通用安全技术规程》DL/T 5370—2007

5.1.4 爆破、高边坡、隧洞、水上(下)、高处、多层交叉施工、大件运输、大型施工设备安装及拆除等危险作业应有专项安全技术措施, 并设专人进行安全监护。

5.1.8 施工现场的井、洞、坑、沟、口等危险处应设置明显的警示标志, 并应采取加盖板或设置围栏等防护措施。

5.1.11 交通频繁的施工道路、交叉路口应按规定设置警示标志或信号指示灯; 开挖、弃渣场地应设专人指挥。

5.1.12 爆破作业应统一指挥, 统一信号, 专人警戒并划定安全警戒区。爆破后须经爆破人员检查, 确认安全后, 其他人员方能进入现场。洞挖、通风不良的狭窄场所, 还应通风排烟, 恢复照明及安全处理后, 方可进行其他作业。

5.1.18 施工照明及线路, 应遵守下列规定:

3 在存放易燃、易爆物品场所或有瓦斯的巷道内, 照明设备应符合防爆要求。

5.5.5 宿舍、办公室、休息室内严禁存放易燃易爆物品, 未经许可不得使用电炉。利用电热的车间、办公室及住室, 电热设施应有专人负责管理。

5.5.9 油料、炸药、木材等常用的易燃易爆危险品存放使用场所、仓库, 应有严格的防火措施和相应的消防设施, 禁止使用明火和吸烟。

5.5.11 施工生产作业区与建筑物之间的防火安全距离, 应遵守下列规定:

1 用火作业区距所建的建筑物和其他区域不得小于 25 m。

2 仓库区、易燃、可燃材料堆集场距所建的建筑物和其他区域不小于 20 m。

3 易燃品集中站距所建的建筑物和其他区域不小于 30 m。

5.9.4 施工现场作业人员, 应遵守以下基本要求:

1 进入施工现场，应按规定穿戴安全帽、工作服、工作鞋等防护用品，正确使用安全绳、安全带等安全防护用具及工具，严禁穿拖鞋、高跟鞋或赤脚进入施工现场。

3 严禁酒后作业。

4 严禁在铁路、公路、洞口、陡坡、高处及水上边缘、滚石坍塌地段、设备运行通道等危险地带停留和休息。

6 起重、挖掘机等施工作业时，非作业人员严禁进入其工作范围内。

7 高处作业时，不得向外、向下抛掷物件。

9 不得随意移动、拆除、损坏安全卫生及环境保护设施和警示标志。

6.1.5 在建工程(含脚手架)的外侧边缘与外电架空线路的边线之间应保持安全操作距离。最小安全操作距离应不小于表 6.1.5 的规定。

表 6.1.5 在建工程（含脚手架）的外侧边缘与外电架空线路的边线之间最小安全操作距离

外电路电压（kV）	<1	1~10	35~110	154~220	330~500
最小安全操作距离（m）	4	6	8	10	15
注：上下脚手架的斜道严禁搭设在有外电路的一侧。					

6.1.6 施工现场的机动车道与外电架空线路交叉时，架空线路的最低点与路面的垂直距离应不小于表 6.1.6 的规定。

表 6.1.6 施工现场的机动车道与外电架空线路交叉时的最小垂直距离

外电路电压（kV）	<1	1~10	35
最小垂直距离（m）	6	7	7

7.1.3 高处临边、临空作业应设置安全网，安全网距工作面的最大高度不应超过 3.0 m，水平投影宽度应不小于 2.0 m。安全网应挂设牢固，随工作面升高而升高。

7.1.12 危险作业场所、机动车道交叉路口、易燃易爆有毒危险物品存放场所、库房、变配电场所以及禁止烟火场所等应设置相应的禁止、指示、警示标志。

7.2.2 高处作业下面或附近有煤气、烟尘及其他有害气体，应采取排除或隔离等措施，否则不得施工。

7.2.3 高处作业前，应检查排架、脚手板、通道、马道、梯子和防护设施等，符合安全要求方可作业。高处作业使用的脚手架平台，应铺设固定脚手板，临空边缘设高度不低于 1.2 m 的防护栏杆。

7.2.6 在带电体附近进行高处作业时，距带电体的最小安全距离，应满足表 7.2.6 的规定，

如遇特殊情况，应采取可靠的安全措施。

表 7.2.6 高处作业时与带电体的安全距离

电压等级 (kV)	≤10	20~35	44	60~110	154	220	330
工器具、安装构件、接地线与带电体的距离 (m)	2.0	3.5	3.5	4.0	5.0	5.0	6.0
工作人员的活动范围与带电体的距离 (m)	1.7	2.0	2.2	2.5	3.0	4.0	5.0
整体组立杆塔与带电体的距离 (m)	应大于倒杆距离 (自杆塔边缘到带电体的最近侧为塔高)						

7.2.10 高处作业时，应对下方易燃、易爆物品进行清理和采取相应措施后，方可进行电焊、气焊等动火作业，并配备消防器材和专人监护。

7.2.21 进行三级、特级、悬空高处作业时，应事先制订专项安全技术措施。施工前，应向所有施工人员进行技术交底。

8.1.4 设备转动、传动的裸露部分，应安设防护装置。

9.5.19 皮带机械运行中，遇到下列情况应紧急停机：

- 1 发生人员伤亡事故。

10.2.1 安全距离

1 设置爆破器材库或露天堆放爆破材料时，仓库或药堆至外部各种保护对象的安全距离，应按下列条件确定：

1) 外部距离的起算点是：库房的外墙墙根、药堆的边缘线、隧道式洞库的洞口地面中心。

2) 爆破器材储存区内有 1 个以上仓库或药堆时，应按每个仓库或药堆分别核算外部安全距离，并取最大值。

2 仓库或药堆与住宅区或村庄边缘的安全距离，应符合下列规定。

1) 地面库房或药堆与住宅区或村庄边缘的最小外部距离按表 10.2.1-1 确定。

2) 隧道式洞库至住宅区或村庄边缘最小外部距离不得小于表 10.2.1-2 中的规定。

表 10.2.1-1 地面库房或药堆与住宅区或村庄边缘的最小外部距离

存药量 (t)	150~200	100~150	50~100	30~50	20~30	10~20	5~10	≤5
最小外部距离 (m)	1000	900	800	700	600	500	400	300

表 10.2.1-2 隧道式洞库至住宅区或村庄边缘的最小外部距离

与洞口轴线交角 α	存药量 (t)				
	50~100	30~50	20~30	10~20	≤10
0°至两侧 70°	1500 m	1250 m	1100 m	1000 m	850 m
两侧 70°~90°	600 m	500 m	450 m	400 m	350 m
两侧 90°~180°	300 m	250 m	200 m	150 m	120 m

3) 由于保护对象不同, 因此在使用当中对表 10.2.1-1、表 10.2.1-2 的数值应加以修正, 修正系数见表 10.2.1-3。

表 10.2.1-3 对不同保护对象的最小外部距离修正系数

序号	保护对象		修正系数
1	村庄边缘、住宅边缘、乡镇企业围墙、区域变电站围墙		1.0
2	地县级以上乡镇、通航汽轮的河流航道、铁路支线		0.7~0.8
3	总人数不大于 50 人的零散住户边缘		0.7~0.8
4	国家铁路线、省级及以上公路		0.9~1.0
5	高压送电线路	500 kV	2.5~3.0
		220 kV	1.5~2.0
		110 kV	0.9~1.0
		35 kV	0.8~0.9
6	人口不大于 10 万人的城镇规划边缘、工厂企业的围墙、有重要意义的建筑物、铁路车站		2.5~3.0
7	人口大于 10 万人的城镇规划边缘		5.0~6.0
注：上述各项外部距离，使用于平坦地形。依地形条件有利时可适当减少，反之应增加。			

4) 炸药库房间 (双方均有土堤) 的最小允许距离见表 10.2.1-4。

表 10.2.1-4 炸药库房间 (双方均有土堤) 的最小允许距离

存药量 (t)	炸药品种			
	硝铵类炸药	梯恩梯	黑索金	胶质炸药
150~200	42 m	—	—	—
100~150	35 m	100 m	—	—
80~100	30 m	90 m	100 m	—
50~80	26 m	80 m	90 m	—
30~50	24 m	70 m	80 m	100 m
20~30	20 m	60 m	70 m	85 m
10~20	20 m	50 m	60 m	75 m
5~10	20 m	40 m	50 m	60 m
≤5	20 m	35 m	40 m	50 m
注 1: 相邻库房储存不同品种炸药时, 应分别计算, 取其最大值。 注 2: 在特殊条件下, 库房不设土堤时, 本表数字增大的比值为: 一方有土堤为 2.0, 双方均无土堤为 3.3。 注 3: 导爆索按每万米 140 kg 黑索金计算。				

5) 雷管库与炸药库、雷管库与雷管库之间的允许距离见表 10.2.1-5（双方均有土堤）中的规定。

表 10.2.1-5 雷管库与炸药库、雷管库与雷管库之间最小允许距离

库房名称	雷管数量（万发）									
	200	100	80	60	50	40	30	20	10	5
雷管库与炸药库	42 m	30 m	27 m	23 m	21 m	19 m	17 m	14 m	10 m	8 m
雷管库与雷管库	71 m	50 m	45 m	39 m	35 m	32 m	27 m	22 m	16 m	11 m

注：当一方设土堤时，表中数字应乘 2，双方均无土堤时应乘 3.3。

6) 无论查表或计算的结果如何，表 10.2.1-4、表 10.2.1-5 所列库房间距均不得小于 35 m。

10.2.2 库区照明

5 地下爆破器材库的照明，还应遵守下列规定：

1) 应采用防爆型或矿用密闭型电气器材，电源线路应采用铠装电缆。

5) 地下库区存在可燃性气体和粉尘爆炸危险时，应使用防爆型移动电灯和防爆手电筒；其他地下库区，应使用蓄电池灯、防爆手电筒作为移动式照明。

10.3.2 爆破器材装卸，应遵守下列规定：

1 从事爆破器材装卸的人员，应经过有关爆破材料性能的基础教育和熟悉其安全技术知识，装卸爆破器材时，不得吸烟和携带引火物。

2 搬运装卸作业宜在白天进行，炎热的季节宜在清晨或傍晚进行，如应在夜间装卸爆破器材时，装卸场所应有充足的照明，并只允许使用防爆安全灯照明，不得使用油灯、电石灯、汽灯、火把等明火照明。

3 装卸爆破器材时，装卸现场应设置警戒岗哨，有专人在场监督。

4 搬运时应谨慎小心，轻搬轻放，不得冲击、撞碰、拉拖、翻滚和投掷，不得在装有爆破材料的容器上踩踏。

5 人力装卸和搬运爆破器材，每人每次以 25 kg 为限，搬运者相距不得少于 3 m。

6 同一车上不得装运两类性质相抵触的爆破器材，不得与其货物混装，雷管等起爆器材与炸药不得同时在同一车厢或同一地点装卸。

7 装卸过程中司机不得离开驾驶室，遇雷电天气，禁止装卸和运输爆破器材。

8 装车后应加盖帆布，并用绳子绑牢，检查无误后方可开车。

10.3.3 爆破器材运输

1 运输爆破器材，应遵守下列基本规定：

7) 禁止用翻斗车、自卸汽车、拖车、机动三轮车、人力三轮车、摩托车和自行车等运输爆破器材。

8) 运输炸药雷管时，装车高度要低于车厢板 10 cm，车厢、船底应加软垫，雷管箱不许倒放或立放，层间也应垫软垫。

9) 运输人员严禁吸烟和携带发火物品。

2 水路运输爆破器材，应遵守下列规定：

5) 禁止使用筏类船只运输工具。

6) 用机动船运输时，应先切断装爆破器材船舱的电源；地板和垫物应无缝隙，舱口应关闭；与机舱相邻的船舱应设有隔墙。

3 汽车运输爆破器材，应遵守下列规定：

7) 车厢底板、侧板和尾板均不应有空隙，所有空隙应予以严密堵塞。

10.3.4 爆破器材储存

3 储存爆破器材的仓库、储存室，应遵守下列规定：

2) 库房内储存的爆破器材数量不得超过设计容量，爆破器材宜单一品种专库存放，库房内不得存放其他物品。

10.4.3 爆破前，应明确规定安全警戒线，制定统一的爆破时间和信号，并在指定地点设安全哨，执勤人员应有红色袖章、红旗和口笛。

10.4.7 往井下吊运爆破材料时，应遵守下列规定：

2 在上下班或人员集中的时间内，不得运输爆破器材，人员与爆破器材不得同罐吊运。

10.4.17 地下相向开挖的两端在相距 30 m 以内时，放炮前应通知另一端暂停工作，退到安全地点。当相向开挖的两端相距 15 m 时，一端应停止掘进，单头贯通。斜井相向开挖，除遵守上述规定外，还应对距贯通尚有 5 m 长地段自上向下开挖。

10.4.24 地下施工时，空气含沼气或二氧化碳浓度超过 1%，不得进行爆破作业。

10.5.4 电雷管网路爆破区边缘同高压线最近点之间的距离不得小于表 10.5.4 的规定（亦适用于地下电源）。

表 10.5.4 爆破区边缘同高压线最近点之间的距离

高压电网（kV）	水平安全距离（m）
3~10	20
10~20	50
20~50	100

10.5.5 飞石

1 爆破时，个别飞石对被保护对象的安全距离，不得小于表 10.5.5-1 及表 10.5.5-2 规定的数值。

2 洞室爆破个别飞石的安全距离，不得小于表 10.5.5-3 的规定数值。

表 10.5.5-1 爆破个别飞散物对人员的最小安全距离

爆破类型和方法		爆破飞散物的最小安全距离 (m)
露天岩土爆破	破碎大块岩矿	裸露药包爆破法，400；浅孔爆破法，300
	浅孔爆破	200，复杂地质条件下或未形成台阶工作面时 ≥ 300
	浅孔药壶爆破	300
	蛇穴爆破	300
	深孔爆破	按设计，但 ≥ 200
	深孔药壶爆破	按设计，但 ≥ 300
	浅孔孔底扩壶	50
	深孔孔底扩壶	50
	洞室爆破	按设计，但 ≥ 300
爆破树墩		200
爆破拆除沼泽地的路堤		100
水下爆破	水面无冰时的裸露药包或浅孔、深孔爆破	水深 <1.5 m，与地面爆破相同；水深 >6.0 m，不考虑飞石对地面或水面以上人员的影响；水深 1.5 m ~ 6 m，由设计确定
	水面覆冰时的裸露药包或浅孔、深孔爆破	200
	水底洞室爆破	按设计
拆除爆破、城镇浅孔爆破及复杂环境深孔爆破		按设计
地震勘探爆破	浅井或地表爆破	按设计，但 ≥ 100
	在深孔中爆破	按设计，但 ≥ 30

表 10.5.5-2 爆破飞石对人员安全距离

序号	爆破种类及爆破方法		危险区域的最小半径 (m)
1	岩基开挖工程	一般钻孔法爆破	≥ 300
		药壶法	扩壶爆破 ≥ 50 药壶爆破 ≥ 300
		深孔药壶法	扩壶爆破 ≥ 100 药壶爆破 按设计，但 ≥ 300
		深孔法	松动爆破 按设计，但 ≥ 300 抛掷爆破 按设计

表 10.5.5-2 爆破飞石对人员安全距离（续）

序号	爆破类型及爆破方法			危险区域的最小半径（m）
2	地下开挖工程	平洞开挖爆破	独头的洞内 有折线的洞内 相邻的上下洞间 相邻的平行洞间 相邻的横洞或横通道间	≥ 200 ≥ 100 ≥ 100 ≥ 50 ≥ 50
		井开挖爆破	井深 $<3\text{ m}$ 井深为 $3\text{ m}\sim 7\text{ m}$ 井深 $>7\text{ m}$	≥ 200 ≥ 100 ≥ 50
3	裸露药包法爆破			≥ 400
4	用放在坑内的炸药击碎巨石			≥ 400
5	用炸药拔树根的爆破			≥ 200
6	泥沼地上塌落土堤的爆破			≥ 100
7	水下开挖工程	非硬质土壤上爆破 岩石上爆破 有冰层覆盖时土壤和岩石爆破		≥ 100 ≥ 300 ≥ 300

表 10.5.5-3 洞室爆破个别飞石安全距离

最小抵抗线 （m）	对于人员（m）					对于机械及建筑物（m）				
	n 值					n 值				
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
1.5	200	300	350	400	400	100	150	250	300	300
2.0	200	400	500	600	600	100	200	350	400	400
4.0	300	500	700	800	800	150	250	500	550	550
6.0	300	600	800	1000	1000	150	300	550	650	650
8.0	400	600	800	1000	1000	200	300	600	700	700
10.0	500	700	900	1000	1000	250	400	600	700	700
12.0	500	700	900	1200	1200	250	400	700	800	800
15.0	600	800	1000	1200	1200	300	400	800	1000	1000
20.0	700	800	1200	1500	1500	350	400	900	1000	1000
25.0	800	1000	1500	1800	1800	400	500	900	1000	1000
30.0	800	1000	1700	2000	2000	400	500	1000	1200	1200
注：当 n 值 <1 时，可将抵抗线值修改为 $W_p=5w/7$ ，再按 $n=1$ 的条件查表。										

11.1.6 对储存过易燃易爆及有毒容器、管道进行焊接与切割时，要将易燃物和有毒气体放尽，用水冲洗干净，打开全部管道窗、孔，保持良好通风，方可进行焊接和切割，容器外要有专人监护，定时轮换休息。密封的容器、管道不得焊割。

11.1.7 不得在油漆未干的结构和其他物体上进行焊接和切割。不得在混凝土地面上直接进行切割。

11.1.8 不得在储存易燃易爆的液体、气体、车辆、容器等库区内从事焊接作业。

11.3.7 在坑井或深沟内焊接时，应检查有无集聚的可燃气体或一氧化碳气体，应保持其通风良好。

《水电水利工程土建施工安全技术规程》DL/T 5371—2007

5.2.1 有边坡的挖土，应遵守下列规定：

3 施工过程中应密切关注作业部位和周边边坡、山体的稳定情况，一旦发现裂痕、滑动、流土等现象，应停止作业，撤出现场作业人员。

5.3.4 开挖过程中，如出现整体裂缝或滑动迹象时，应立即停止施工，将人员、设备尽快撤离工作面，视开裂或滑动程度采取不同的应急措施。

5.5.1 洞室开挖，应遵守下列规定：

10 处理冒顶或边墙滑脱现象时：

7) 随时观察险情变化，及时修改或补充原定措施计划。

5.5.3 竖井提升，应遵守下列规定：

2 施工期间采用吊桶升降人员与物料时：

8) 装有物料的吊桶不得乘人。

5.5.6 不良地质地段开挖，应遵守下列规定：

3 当出现围岩不稳定、涌水及发生塌方情况时，所有作业人员应立即撤至安全地带。

5.5.12 施工安全监测，应遵守下列规定：

10 监测中设计警戒值的初步判别：当测值总量或增长速率达到或超过警戒值时，则认为不安全，需要报警。

5.6.1 现场运送运输爆破器材，应遵守下列规定：

4 用人工搬运爆破器材时：

2) 不得 1 人同时携带雷管和炸药；雷管和炸药应分别放在专用背包（木箱）内，不得放在衣袋里。

5.6.3 洞室爆破的基本要求：

5 参加爆破工程施工的临时作业人员，应经过爆破安全教育培训，经口试或笔试合格后，方准许参加装药填塞作业。但装起爆体及敷设爆破网路的作业，应由持证爆破员操作。

8 不应在洞室内和施工现场加工或改装起爆体和起爆器材。

5.6.5 洞室爆破现场混制炸药，应遵守下列规定：

7 混制场内严禁吸烟，严禁存在明火；同时，严禁将火柴、打火机等火种带入加工场。

6.2.7 制浆及输送，应遵守下列规定：

2 当人进入搅拌槽内之前,应切断电源,开关箱应加锁,并挂上“有人操作,严禁合闸”的警示标志。

7.1.4 当砂石料堆起拱堵塞时,严禁人员直接站在料堆上进行处理。应根据料物粒径、堆料体积、堵塞原因采取相应措施进行处理。

7.4.7 设备检修时应切断电源,在电源启动柜或设备配电室悬挂“有人检修,不许合闸”的警示标志。

7.4.8 在破碎机腔内检查时,应有人在机外监护,并且保证设备的安全锁机构处于锁定位置。

8.1.3 施工现场电气设备和线路(包括照明和手持电动工具等)应绝缘良好,并配备防漏电保护装置。

8.2.1 木模板的安全技术要求:

10 高处拆模时,应有专人指挥,并标出危险区;应实行安全警戒,暂停交通。

11 拆除模板时,严禁操作人员站在正拆除的模板上。

8.3.1 钢筋加工,应遵守下列规定:

8 冷拉时,沿线两侧各2m范围为特别危险区,人员和车辆不得进入。

8.5.1 螺旋输送机的安全技术要求:

6 处理故障或维修之前,应切断电源,并悬挂警示标志。

8.5.4 片冰机的安全技术要求:

3 片冰机运转过程中,各孔盖、调刀门不得随意打开。因观察片冰机工作情况确需打开孔盖、调刀门时,严禁观察人员将手、头伸进孔及门内。

6 参加片冰机调整、检修工作的人员,不得少于3人:1人负责调整、检修;1人负责组织指挥(若调整、检修人员在片冰机内,指挥人员应在片冰机顶部);另1人负责控制片冰机电源开关。应做到指挥准确,操作无误。

7 工作人员从片冰机进入孔进、出之前和在调整、检修工作的过程中,应切断片冰机的开关电源,悬挂“严禁合闸”的警示标志,期间片冰机开关控制人员不得擅自离工作岗位。

8.5.6 混凝土拌和楼(站)的安全技术要求:

9 检修时,应切断相应的电源、气路,并挂上“有人工作,不准合闸”的警示标志。

10 进入料仓(斗)、拌和筒内工作,外面应设专人监护。检修时应挂“正在修理,严禁开动”的警示标志。非检修人员不得乱动气、电控制元件。

8.7.5 采用核子水分/密度仪进行无损检测时,应遵守下列规定:

1 操作者在操作前应接受有关核子水分/密度仪安全知识的培训和训练,合格者方可上岗。应给操作者配备防护铅衣、裤、鞋、帽、手套等防护用品。操作者应在胸前配戴胶片计量仪,1个月~2个月更换1次。胶片计量仪一旦显示操作者达到或超过了允许的辐射值,应立即停止操作。

3 应派专人负责保管核子水分/密度仪,并应设立专台档案。每隔半年应把仪器送有关单位进行核泄漏情况检测,仪器储存处应牢固地张贴“放射性仪器”的警示标志。

4 核子水分/密度仪万一受到破坏,或者发生放射性泄漏,应立即让周围的人离开,并远离事故场所,直到专业人员将现场清除干净。

9.1.6 骨(填)料加热、筛分及储存,应遵守下列规定:

2 加热后的骨料温度高约 200℃,进行二次筛分时,作业人员应采取防高温、防烫伤的安全措施;卸料口处应加装挡板,以免骨料溅出。

9.1.10 搅拌机运行中,不得使用工具伸入滚筒内掏挖或清理。需要清理时应停机。如需人员进入搅拌鼓内工作时,鼓外应有人监护。

9.2.6 沥青混凝土碾压作业,应遵守下列规定:

6 机械由坝顶下放至斜坡时,应有安全措施,并建立安全制度。对牵引机械和钢丝绳刹车等,应经常检查、维修。

9.2.7 心墙钢模宜应采用机械拆模,采用人工拆除时,作业人员应有防高温、防烫伤、防毒气的安全防护装置。钢模拆除出后应将表面黏附物清除干净,用柴油清洗时,不得接近明火。

《水电水利工程金属结构与机电设备安装安全技术规程》DL/T 5372—2007

6.1.7 施工设施

1 机械设备、电气盘柜和其他危险部位应悬挂安全警示标志和安全操作规程。

7.6.6 底止水封(或防撞装置)安装时,门体应处于全关(或全开)状态,启闭机挂停机牌,并派专人值守,严禁擅自启动。

13.3.5 喷砂枪喷嘴接头应牢固,严禁喷嘴对人,沿喷射方向 30 m 范围内不得有人停留和作业,喷嘴堵塞应停机消除压力后,进行修理或更换。

13.5.11 在容器内进行喷涂时,应保持通风,容器内应无易燃、易爆物及有毒气体。容器外应专人监护。

14.3.9 导叶进行动作试验时，应事先通告相关人员，应在水轮机室、蜗壳进人门处悬挂警示标志，严禁进入导叶附近，应有可靠的信号联系，并有专人监护。

14.8.1 蝴蝶阀和球阀安装

5 蝴蝶阀和球阀动作试验前，应检查钢管内和活门附近有无障碍物，不得有人在内工作。试验时应在进人门处挂“禁止入内”警示标志，并设专人监护。

6 进入蝴蝶阀和球阀、钢管内检查或工作时，应关闭油源，投入机械锁锭，并挂上“有人工作，禁止操作”警示标志。

15.2.3 定子下线

8 铁芯磁化试验时，现场应配备足够的消防器材；定子周围设临时围栏，挂警示标志，并派专人警戒。定子机座、测温电阻接地可靠，接地线截面积符合规范要求。

11 耐电压试验时，应有专人指挥，升压操作应有监护人监护。操作人员应穿绝缘鞋。现场应设临时围栏，挂警示标志，并派专人警戒。

15.4.2 转子支架组装和焊接

1 使用化学溶剂清洗转子中心体时，场地应通风良好，周围不得有火种，并有专人监护，现场配备灭火器材。

15.7.9 有绝缘要求的导轴瓦或上端轴，安装前后应对绝缘进行检查。试验时应对试验场所进行安全防护，设置安全警戒线和警示标志。

17.1.3 变压器、电抗器器身检查

15 进行各项电气试验时，应设立警戒线，悬挂警示标志。

17.1 油变压器与带油电抗器安装

17.1.4 附件安装及电气试验

8 现场高压试验区应设遮栏，并悬挂警示标志，设警戒线，派专人看护。

17.3 高压开关设备安装

17.3.2 安装、调试

11 试验区域应有安全警戒线和明显的安全警示标志。被试物的金属外壳应可靠接地。

12 试验接线应经过检查无误后，方可开始试验，未经监护人同意不得任意拆线。雷雨时，应停止高压试验。

17.4.2 硬母线、封闭母线安装

8 在高空安装硬母线时，工作人员应系好安全带，并设置安全警戒线及警示标志。

17.7.3 电缆头制作

6 现场高压试验区应设围栏、挂警示标志，并设专人监护。

17.8 电气试验

17.8.1 试验区应设围栏、拉警戒线并悬挂警示标志，将有关路口和有可能进入试验区域的通道临时封闭，并安排专人看守。

17.8.6 在进行高压试验和试送电时，应由 1 人统一指挥，并派专人监护。高压试验装置的金属外壳应可靠接地。

17.9 全厂接地系统测试

17.9.1 试验区应设围栏或拉警戒线、悬挂警示标志，将有关路口和有可能进入试验区域的通道临时封闭，并安排专人看守。

18.1 （水轮发电机启动试运行）充水前检查

18.1.1 检查机组内部应 3 人以上，并应配戴手电筒，特别是进入钢管、蜗壳和发电机风洞内部时，应留 1 人在进出口处守候。

19.4.2 桥式起重机试验区域应设警戒线，并布置明显警示标志，非工作人员严禁上桥式起重机。试验时桥式起重机下面严禁有人逗留。

《水电水利工程施工作业人员安全技术操作规程》DL/T 5373—2007

4.0.9 人员不得在吊物下通过和停留。

4.0.10 易燃、易爆等危险场所不得吸烟和明火作业。不得在有毒、粉尘生产场所进食、饮水。

4.0.12 洞内作业前，应检测有害气体的浓度，当有害气体的浓度超过规定标准时，应及时排除。

4.0.16 检查、修理机械电气设备时，应停电并挂标志牌，标志牌应谁挂谁取。检查确认无人操作后方可合闸。不得在机械运转时加油、擦拭或修理作业。

4.0.20 非电气人员不得安装、检修电气设备。不得在电线上挂晒衣服及其他物品。

4.0.26 非特种设备操作人员和维修人员，不得安装、维修和操作特种设备。

5.7.13 进行停电作业时，应首先拉开刀闸开关，取走熔断器（管），挂上“有人作业，严禁合闸”的警示标志，并留人监护。

6.2.1 塔式起重机司机应经过专业培训，并经考试合格取得特种作业人员操作证书后，方可上岗操作。

《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》DL/T 5389—2007

8.1.4 在雷雨季节和多雷地区进行爆破应采用非电起爆网路。雷电来临应停止爆破作业。

《水工建筑物滑动模板施工技术规范》DL/T 5400—2007

9.1.3 滑动模板施工中应及时掌握当地气象情况，遇到雷雨、6级和6级以上大风时，露天滑动模板应停止施工，采取停滑措施。应对设备、工具、零散材料、可移动的铺板等进行整理、固定并做好防护。全部人员撤离后，立即切断通向操作平台的供电电源。

9.2.2 在施工的建（构）筑物周围应划出施工危险警戒区，警戒线至建（构）筑物外边线的距离不应小于施工对象高度的1/10，且不小于10 m。警戒线应设置围栏和明显的警戒标志，施工区出入口应设专人警卫。

9.2.3 危险警戒区内的建筑物出入口、地面通道及机械操作场所，应搭设高度不小于2.5 m的安全防护棚。

9.2.6 现场垂直运输机械的布置应符合下列要求：

1 垂直运输用的卷扬机，应布置在危险警戒区以外，并尽可能布置在能与滑动模板工作面上、下通视的位置。

2 当采用多台吊车同时作业时，应防止相互碰撞。

9.2.7 陡坡上的滑动模板施工，应有保证安全的措施。牵引机具为卷扬机钢丝绳时，地锚要安全可靠；牵引机具为液压千斤顶时，应对千斤顶的配套拉杆作整根试验检查，并应设保证安全的钢丝绳、卡钳、倒链等保险措施。

9.3 滑动模板操作平台

9.3.2 操作平台及悬挂脚手架上的铺板应严密、平整、固定可靠并防滑。操作平台上的孔洞应设盖板或防护栏杆。

9.3.3 操作平台及悬挂脚手架边缘应设防护栏杆，其高度不小于120 cm，横挡间距不大于35 cm，底部设高度不小于18 cm的挡板。在防护栏杆外侧应挂安全网封闭。

9.4 提升（牵引）系统和人员上下交通

9.4.1 滑动模板模体牵引系统为卷扬机—钢丝绳时，应有可靠的天锚、地锚。牵引所用钢丝绳应进行应力计算并保证满足规范规定的安全系数；滑轮直径与钢丝绳直径之比不得小于40。

9.4.2 滑动模板模体提升系统为液压穿心千斤顶时，应进行千斤顶及与其配套支承杆的承载能力试验。

9.4.3 滑动模板模体提升系统为连续拉伸式液压千斤顶时,应进行千斤顶及安全夹持器承载能力试验、钢绞线抗拉强度及锚固强度试验。

9.4.4 滑动模板模体提升系统为液压爬轨器时, 应进行承载能力试验。

9.4.6 提升运输设备应有完善可靠的安全保护装置, 如制动、限位、限载、信号、紧急安全开关等装置, 运输人员的提升设备还应设置牵引失效保护装置、触地缓冲器。

9.4.7 提升运输设备安装完毕后, 应进行负荷试验和安全保护装置的可靠性试验, 并进行验收。

9.4.11 使用非标准电梯或罐笼时, 其接触地面处应设置缓冲器。

9.4.13 面板、斜井、竖井滑动模板的钢筋、设备等运输, 应设置专门的运输工具或提升系统。

9.4.14 当混凝土采用溜管或溜槽下料时, 下料系统应设置保护装置, 溜管、溜槽应采用钢丝绳串连, 每节溜槽或溜管均与钢丝绳可靠连接, 每隔 10 m~15 m 将钢丝绳与锚固物可靠固定。

9.6.1 滑动模板施工所采用的通信联络方式应直接、明确, 所用装置应灵敏可靠。各处信号应统一, 并挂牌标示。

9.6.2 在滑动模板施工过程中, 通信联络设备及信号应设专人管理和使用。

9.6.4 当滑动模板操作平台最高部位超出地面 50 m 以上时, 应按航空部门的要求设置航空指示信号。

9.7 防雷

9.7.2 滑动模板施工过程中的防雷措施, 应符合下列规定:

1 露天高耸建筑物滑动模板操作平台必须有防雷装置。

2 施工现场的井架、脚手架、升降机械、钢索、起重机轨道、管道等大型金属物体, 应与防雷装置的引下线相连。

3 防雷装置应具有良好的电气通路, 并与接地体相连。

9.7.3 滑动模板操作平台上的防雷装置应设专用的引下线或利用建筑物的永久引下线。当采用结构钢筋作引下线时, 应明确引下线走向; 作为引下线的结构钢筋接头, 必须焊接成电气通路, 结构钢筋底部应与接地体连接。

9.7.4 在滑动模板施工过程中, 应妥善保护防雷装置引下线的电气通路。当由于施工需要必须将引下线拆除时, 应待另一条引下线安装好后, 方准拆除原引下线。

9.7.5 雷雨时, 所有露天高空作业人员应下至地面。人体不得接触防雷装置。

9.7.6 露天滑动模板施工在雷雨季节到来之前,或因气候、季节等原因停工后复工之前,均应对防雷装置进行全面检查,检查合格后方可继续施工。

9.9 施工操作

9.9.1 开始滑升之前,应对滑动模板系统进行全面的安全检查,并应符合下列要求:

- 1** 操作平台系统、模板系统及其连接符合设计要求。
- 2** 液压系统经试验合格。
- 3** 垂直运输系统及其安全保护装置试车合格。
- 4** 动力及照明用电线路的检查及设备保护接地装置检验合格。
- 5** 通信联络与信号装置试用合格。

9.9.3 模体滑升应在施工指挥人员的统一指挥下进行。

9.9.4 滑升速度应严格按照要求进行控制,不得随意提高滑升速度。每作业班应设专人负责检查混凝土的出模强度,控制混凝土出模强度不低于设计出模强度。若发现安全问题,应立即停滑,进行处理。

9.9.5 竖直滑动模板在滑升过程中,操作平台应保持水平,各千斤顶的相对高差应不大于 20 mm,相邻 2 个提升架上千斤顶的相对高差应不大于 10 mm。

9.9.6 滑升过程中应严格控制滑动模板结构的偏移和扭转。纠偏、纠扭操作应在施工指挥人员的统一指挥下,按施工组织设计预定的方法进行。

9.9.7 滑动模板施工中应按下列要求对支承杆的接头进行检查:

- 1** 同一结构截面内,支承杆接头的数量不应大于总数量的 25%,其位置应均匀分布。
- 2** 工具式支承杆的丝扣接头应拧紧。
- 3** 榫接或作为结构钢筋使用的非工具式支承杆接头,千斤顶通过后应进行等强焊接。

9.9.8 滑升过程中,应随时检查支承杆的工作状态,若出现弯曲、倾斜等失稳情况,应及时查明原因,并采取有效的加固措施。

9.9.9 空滑时,应对支承杆采取加固措施。

9.9.10 滑动模板施工中,应随时对垂直运输系统进行安全检查。

9.10 滑动模板装置拆除

9.10.3 用于滑动模板装置拆除的垂直运输设备和机具,应经检查合格后方准使用。

9.10.4 滑动模板装置拆除前,应检查各支承点埋设件是否牢固,作业人员上下走道是否安全可靠。

9.10.5 露天拆除作业应在白天进行,拆除的部件不得从高空抛下。

9.10.6 雨、雪、雾、大风（风力 ≥ 5 级）等恶劣天气，不得进行露天滑动模板装置高空拆除作业。

《水电水利工程斜井竖井施工规范》DL/T 5407—2009

6.1.4 斜井出渣采用卷扬机运输时，应符合下列条件：

- 1 铺设斜坡轨道时，应有防止轨道下滑措施。
- 2 轨道斜坡段与平段应以竖曲线连接，并在适当位置上设置能够控制的挡车装置。

6.1.5 斜井采用泄槽溜渣时，应根据斜井倾角确定泄槽形式，并设置可靠的安全保护设施。

6.1.7 斜井采用自上而下全断面开挖方法时，应遵守下列规定：

1 必须做好井口支护，确保井口稳定，采取措施，防止井台上杂物坠入井内；对于露天斜井，应预留 3 m~5 m 宽的井台，边坡与井台交接处挖排水沟；对于埋藏式斜井，应根据围岩条件，做好支护，必要时，应先衬好顶拱。

2 提升设备应有专门设计。

3 涌水和淋水地段，应有防水、排水措施。

4 井壁有不利的节理裂隙组合时，应及时加强支护。

6.2.6 人工开挖正导井应遵守下列规定：

3 在斜井导井内每进尺 15 m 左右，打 1 个避车洞，出渣小车运行时，施工人员应到避车洞躲避。

4 开挖工作面应配备有效的排水设备，及时排除积水。

5 爆破后，应排净炮烟后人员方可下至工作面。

6.2.7 正、反导井贯通，必须制定专项施工技术措施和安全措施。

6.3.2 自上而下扩大开挖，应制定防止导井堵塞和人员坠落的措施。井内人员上下、器材吊运的运输工具应进行专门设计。

6.3.4 一旦发生堵井，首先应查清堵塞段的位置，采取安全可靠的措施进行疏通。施工人员不得从斜井下部进入堵塞段工作面处理堵井。

7.1.1 竖井井口岩石应可靠锚固。井口应设置高出周围地面 50 cm 的安全挡墙，并在其上按规定高度设置安全围栏。井口应采用钢木结构进行覆盖，但需预留爆破冲击波释放通道。吊笼穿过覆盖结构处应设活门，吊笼穿过时打开，吊笼穿过后盖上。

7.1.3 乘人吊笼必须设置完善的安全保护装置。

7.1.8 竖井采用自上而下全断面开挖方法时，应遵守下列规定：

1 应做好井口支护，确保井口稳定，采取措施，防止井台上杂物坠入井内。对于露天竖井，应预留 3 m~5 m 宽的井台，边坡与井台交接处挖排水沟；对于埋藏式竖井，应根据围岩条件，做好支护。

2 提升设备应有专门设计，采用卷扬机作为提升设备时，必须设置防断绳保护装置。

4 涌水和淋水地段，应有防水、排水措施。

7.1.9 采用贯通导井后自上而下进行扩大开挖的方法时，应遵守下列规定：

2 采取有效措施，防止石渣堵塞导井和发生人员坠落事故。

7.3.2 竖井自上而下扩大开挖，应制定防止导井堵塞和人员坠落的措施。井内人员上下、器材吊运的运输工具应进行专门设计。

7.3.3 扩挖施工时，爆破后应及时撬除危石，并进行支护。

8.1.9 滑模牵引系统的设计应遵守下列规定：

1 地锚、岩石锚固点和锁定装置的设计承载能力，应不小于总牵引力的 3.0 倍。

2 牵引钢丝绳的承载能力应为总牵引力的 5.0 倍~8.0 倍。钢绞线的承载能力应为总牵引力的 4.0 倍~6.0 倍。

3 连续拉伸式液压千斤顶、液压爬钳和卷扬机的牵引能力应不小于总牵引力的 2.0 倍。

4 牵引力的合力与滑升阻力的合力应在 1 条直线上。

12.0.3 井口应设置阻车器、安全门、安全防护栏及醒目的警示标识牌。围栏应设置高度不低于 50 cm 的护脚。

12.0.6 井下作业应保证作业面充分通风，必要时为作业人员配备氧气袋，防止缺氧造成作业人员窒息。

12.0.7 斜井、竖井的人员交通应设置专门的升降系统和爬梯。

12.0.8 斜井、竖井施工作业前必须进行安全检查和处理，确认隐患排除并设置安全防护装置后方可作业。

12.0.9 爬罐运行过程中，应加强对爬罐轨道和井壁围岩稳定情况的检查。

12.0.10 斜井、竖井扩挖每次钻孔前，应在导井口搭设定型的钢木防护平台。进行扒渣作业时，作业人员必须戴安全带，安全带应可靠地固定在扩挖台车（悬吊平台）或锚杆上。

12.0.11 斜井扩挖台车、钻孔灌浆台车升降时，除指挥人员外，不允许其他人员乘坐。台车就位锁定后，方可在台车上进行作业。各种台车严禁超载，材料必须捆绑牢固，禁止堆放多余材料和杂物。台车每层平台四周应设防护栏，防护栏高度和强度应满足安全要求。

12.0.16 扩挖施工时，爆破后应处理井壁危石、浮石，并由井壁边缘逐步下降扒渣。

12.0.17 井下堆渣应及时清除。井下出渣时，必须将导井井口封闭。

12.0.18 斜井、竖井滑模的钢筋、模板等材料和设备等的运输，应设置专门的运输工具或提升系统。在井内运输材料、设备时，应将材料、设备稳固地放置在运输设备上（内），避免在运输过程中掉落。

12.0.19 当斜井、竖井混凝土采用溜槽或溜管下料时，下料系统应有保护装置，溜管、溜槽应用钢丝绳串联，每节溜槽或溜管均与钢丝绳可靠连接，每隔 10 m～15 m 将钢丝绳与锚固物可靠固定。

12.0.20 爆破火工材料向井下运输时，禁止将雷管、炸药等同车运送。

12.0.21 井内风、水管路连接应牢靠。井内应选用承压水管，其承受压力应不小于最大水压力的 1.5 倍。

12.0.22 井下施工时，井口处应有专人监护。

12.0.23 井内施工用电，应采用电缆，在井壁上架空布设。电缆接头应做好防水处理。

12.0.25 当同一个井内上、下 2 个开挖工作面距离 $L < 30$ m 时，1 个工作面爆破时另 1 个工作面人员应避炮；当 $L \leq 15$ m 时，2 个工作面不能同时进行施工；当 $L \leq 5$ m 时，应自上而下贯通。

第五篇 输变电工程

2 施工及验收

《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》GB 50147—2010

4.4.1 （六氟化硫断路器）在验收时，应进行下列检查：

4 断路器及其操动机构的联动应正常，无卡阻现象；分、合闸指示应正确；辅助开关动作应正确可靠。

5 密度继电器的报警、闭锁值应符合产品技术文件的要求，电气回路传动应正确。

6 六氟化硫气体压力、泄漏率和含水量应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》（GB 50150）及产品技术文件的规定。

5.2.7 GIS 元件的安装应在制造厂技术人员指导下按产品技术文件要求进行，并应符合下列要求：

6 预充氮气的箱体应先经排氮，然后充干燥空气，箱体内空气中的氧气含量必须达到 18% 以上时，安装人员才允许进入内部进行检查或安装。

5.6.1 （气体绝缘金属封闭开关）在验收时，应进行下列检查：

4 GIS 中的断路器、隔离开关、接地开关及其操动机构的联动应正常、无卡阻现象；分、合闸指示应正确；辅助开关及电气闭锁应动作正确、可靠。

5 密度继电器的报警、闭锁值应符合规定，电气回路传动应正确。

6 六氟化硫气体漏气率和含水量，应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》（GB 50150）及产品技术文件的规定。

6.4.1 （真空断路器和高压开关柜）在验收时，应进行下列检查：

3 真空断路器与操动机构联动应正常、无卡阻现象；分、合闸指示应正确；辅助开关动作应准确、可靠。

6 高压开关柜应具备防止电气误操作的“五防”功能。

《电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》GB 50148—2010

4.1.3 变压器、电抗器在装卸和运输过程中，不应有严重冲击和振动。电压在 220 kV 及以上且容量在 150 MVA 及以上的变压器和电压为 330 kV 及以上的电抗器均应装设三维冲击记录仪。冲击允许值应符合制造厂及合同的规定。

4.1.7 充干燥气体运输的变压器、电抗器油箱内的气体压力应保持在 0.01 MPa~0.03 MPa；干燥气体露点必须低于-40℃；每台变压器、电抗器必须配有可以随时补气的纯净、干燥气体瓶，始终保持变压器、电抗器内为正压力，并设有压力表进行监视。

4.4.3 充氮的变压器、电抗器需吊罩检查时，必须让器身在空气中暴露 15 分钟以上，待氮气充分扩散后进行。

4.5.3 有下列情况之一时，应对变压器、电抗器进行器身检查：

2 变压器、电抗器运输和装卸过程中冲撞加速度出现大于 3g 或冲撞加速度监视装置出现异常情况时，应由建设、监理、施工、运输和制造厂等单位代表共同分析原因并出具正式报告。必须进行运输和装卸过程分析，明确相关责任，并确定进行现场器身检查或返厂进行检查和处理。

4.5.5 进行器身检查时必须符合以下规定：

1 凡雨、雪天，风力达到 4 级以上，相对湿度 75% 以上的天气，不得进行器身检查。

2 在没有排氮前,任何人不得进入油箱。当油箱内的含氧量未达到 18% 以上时,人员不得进入。

3 在内检过程中,必须箱体内持续补充露点低于 -40°C 的干燥空气,以保持含氧量不得低于 18%,相对湿度不应大于 20%;补充干燥空气的速率,应符合产品技术文件的要求。

4.9.1 绝缘油必须按现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》(GB 50150)的规定试验合格后,方可注入变压器、电抗器中。

4.9.2 不同牌号的绝缘油或同牌号的新油与运行过的油混合使用前,必须做混油试验。

4.9.6 在抽真空时,必须将不能承受真空下机械强度的附件与油箱隔离;对允许抽同样真空度的部件,应同时抽真空;真空泵或真空机组应有防止突然停止或因误操作而引起真空泵油倒灌的措施。

4.12.1 变压器、电抗器在试运行前,应进行全面检查,确认其符合运行条件时,方可投入试运行。检查项目应包含以下内容和要求:

3 事故排油设施应完好,消防设施齐全。

5 变压器本体应 2 点接地。中性点接地引出后,应有 2 根接地引线与主接地网的不同干线连接,其规格应满足设计要求。

6 铁芯和夹件的接地引出套管、套管的末屏接地应符合产品技术文件的要求;电流互感器备用二次线圈端子应短路接地;套管顶部结构的接触及密封应符合产品技术文件的要求。

4.12.2 变压器、电抗器试运行时应按下列规定项目进行检查:

1 中性点接地系统的变压器,在进行冲击合闸时,其中性点必须接地。

5.3.1 互感器安装时应进行下列检查:

5 气体绝缘的互感器应检查气体压力或密度符合产品技术文件的要求,密封检查合格后方可对互感器充 SF_6 气体至额定压力,静置 24 小时后进行 SF_6 气体含水量测量并合格。气体密度表、继电器必须经核对性检查合格。

5.3.6 互感器的下列各部位应可靠接地:

1 分级绝缘的电压互感器,其一次绕组的接地引出端子;电容式互感器的接地应符合产品技术文件的要求。

2 电容型绝缘的电流互感器,其一次绕组末屏的引出端子、铁芯引出接地端子。

3 互感器的外壳。

- 4 电流互感器的备用二次绕组端子应先短路后接地。
- 5 倒装式电流互感器二次绕组的金属导管。
- 6 应保证工作接地点有 2 根与主接地网不同地点连接的接地引下线。

《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》GB 50149—2010

3.5.7 耐张线夹压接前应对每种规格的导线取试件 2 件进行试压,并应在试压合格后再施工。

《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150—2006

3.0.1 容量 6000 kW 及以上的同步发电机及调相机的试验项目,应包括下列内容:

- 1 测量定子绕组的绝缘电阻和吸收比或极化指数。
- 4 定子绕组交流耐压试验。
- 5 测量转子绕组的绝缘电阻。
- 18 测量相序。

4.0.1 直流电机的试验项目,应包括下列内容:

- 1 测量励磁绕组和电枢的绝缘电阻。
- 8 检查电机绕组的极性及其连接的正确性。
- 9 测量并调整电机电刷,使其处在磁场中性位置。

6.0.1 交流电动机的试验项目,应包括下列内容:

- 1 测量绕组的绝缘电阻和吸收比。

7.0.1 电力变压器的试验项目,应包括下列内容:

- 2 测量绕组连同套管的直流电阻。
- 3 检查所有分接头的电压比。
- 4 检查变压器的三相接线组别和单相变压器引出线的极性。
- 8 测量绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数。

8.0.1 电抗器及消弧线圈的试验项目,应包括下列内容:

- 2 测量绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数。

9.0.1 互感器的试验项目,应包括下列内容:

- 1 测量绕组的绝缘电阻。
- 7 检查接线组别和极性。
- 8 误差测量。

12.0.1 真空断路器的试验项目，应包括下列内容：

- 2 测量每相导电回路的电阻。
- 3 交流耐压试验。

13.0.1 六氟化硫（SF₆）断路器试验项目，应包括下列内容：

- 2 测量每相导电回路的电阻。
- 12 测量断路器内 SF₆ 气体的含水量。
- 13 密封性试验。

14.0.1 六氟化硫封闭式组合电器的试验项目，应包括下列内容：

- 1 测量主回路的导电电阻。
- 2 主回路的交流耐压试验。
- 3 密封性试验。
- 4 测量六氟化硫气体含水量。

18.0.1 电力电缆线路的试验项目，应包括下列内容：

- 1 测量绝缘电阻。
- 5 检查电缆线路两端的相位。

21.0.1 金属氧化物避雷器的试验项目，应包括下列内容：

- 1 测量金属氧化物避雷器及基座绝缘电阻。

25.0.1 1 kV 以上架空电力线路的试验项目，应包括下列内容：

- 1 测量绝缘子和线路的绝缘电阻。
- 3 检查相位。

26.0.1 电气设备和防雷设施的接地装置的试验项目应包括下列内容：

- 2 接地阻抗。

《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》GB 50168—2006

4.2.9 金属电缆支架全长均应有良好的接地。

5.2.6 直埋电缆在直线段每隔 50 m~100 m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处，应设置明显的方位标志或标桩。

7.0.1 对易受外部影响着火的电缆密集场所或可能着火蔓延而酿成严重事故的电缆线路，必须按设计要求的防火阻燃措施施工。

《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169—2006

3.1.1 电气装置的下列金属部分，均应接地或接零：

- 1 电机、变压器、电器、携带式或移动式用电器具等的金属底座和外壳。
- 2 电气设备的传动装置。
- 3 屋内外配电装置的金属或钢筋混凝土构架以及靠近带电部分的金属遮栏和金属门。
- 4 配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台等的金属框架和底座。
- 5 交、直流电力电缆的接头盒、终端头和膨胀器的金属外壳和可触及的电缆金属护层和穿线的钢管。穿线的钢管之间或钢管和电器设备之间有金属软管过渡的，应保证接地软管段接地畅通。
- 6 电缆桥架、支架和井架。
- 7 装有避雷线的电力线路杆塔。
- 8 装在配电线路杆上的电力设备。
- 9 在非沥青地面的居民区内，不接地、消弧线圈接地和高电阻接地系统中无避雷线的架空电力线路的金属杆塔和钢筋混凝土杆塔。
- 10 承载电气设备的构架和金属外壳。
- 11 发电机中性点柜外壳、发电机出线柜、封闭母线的外壳及其他裸露的金属部分。
- 12 气体绝缘全封闭组合电器（GIS）的外壳接地端子和箱式变电站的金属箱体。
- 13 电热设备的金属外壳。
- 14 铠装控制电缆的金属护层。
- 15 互感器的二次绕组。

3.1.3 需要接地的直流系统的接地装置应符合下列要求：

- 1 能与地构成闭合回路且经常流过电流的接地线应沿绝缘垫板敷设，不得与金属管道、建筑物和设备的构件有金属的连接。
- 3 直流电力回路专用的中性线和直流两线制正极的接地体、接地线不得与自然接地体有金属连接；当无绝缘隔离装置时，相互间的距离不应小于 1 m。

3.1.4 接地线不应作其他用途。**3.2.4 人工接地网的敷设应符合以下规定：**

- 1 人工接地网的外缘应闭合，外缘各角应做成圆弧形，圆弧的半径不宜小于均压带间距的一半。
- 2 接地网内应敷设水平均压带，按等间距或不等间距布置。

3 35 kV 及以上变电站接地网边缘经常有人出入的走道处，应铺设碎石、沥青路面或在地下装设 2 条与接地网相连的均压带。

3.2.5 除临时接地装置外，接地装置应采用热镀锌钢材，水平敷设的可采用圆钢和扁钢，垂直敷设的可采用角钢和钢管。腐蚀比较严重地区的接地装置，应适当加大截面，或采用阴极保护等措施。

不得采用铝导体作为接地体或接地线。当采用扁铜带、钢绞线、铜棒、铜包钢、铜包钢绞线、钢镀铜、铅包铜等材料作接地装置时，其连接应符合本规范的规定。

3.2.9 不得利用蛇皮管、管道保温层的金属外皮或金属网、低压照明网络的导线铅皮以及电缆金属护层作接地线。蛇皮管两端应采用自固接头或软管接头，且两端应采用软铜线连接。

3.3.1 接地体顶面埋设深度应符合设计规定。当无规定时，不应小于 0.6 m。角钢、钢管、铜棒、铜管等接地体应垂直配置。除接地体外，接地体引出线的垂直部分和接地装置连接（焊接）部位外侧 100 mm 范围内应做防腐处理；在做防腐处理前，表面必须除锈并去掉焊接处残留的焊药。

3.3.3 接地线应采取防止发生机械损伤和化学腐蚀的措施。在与公路、铁路或管道等交叉及其他可能使接地线遭受损伤处，均应用钢管或角钢等加以保护。接地线在穿过墙壁、楼板和地坪处应加装钢管或其他坚固的保护套，有化学腐蚀的部位还应采取防腐措施。热镀锌钢材焊接时将破坏热镀锌防腐，应在焊痕外 100 mm 内做防腐处理。

3.3.4 接地干线应在不同的 2 点及以上与接地网相连接。自然接地体应在不同的 2 点及以上与接地干线或接地网相连接。

3.3.5 每个电气装置的接地应以单独的接地线与接地汇流排或接地干线相连接，严禁在 1 个接地线中串接几个需要接地的电气装置。重要设备和设备构架应有 2 根与主地网不同地点连接的接地引下线，且每根接地引下线均应符合热稳定及机械强度的要求，连接引线应便于定期进行检查测试。

3.3.11 当电缆穿过零序电流互感器时，电缆头的接地线应通过零序电流互感器后接地；由电缆头至穿过零序电流互感器的 1 段电缆金属护层和接地线应对地绝缘。

3.3.12 发电厂、变电所电气装置下列部位应专门敷设接地线直接与接地体或接地母线连接。

- 1 发电机机座或外壳、出线柜，中性点柜的金属底座和外壳，封闭母线的外壳。
- 2 高压配电装置的金属外壳。
- 3 110 kV 及以上钢筋混凝土构件支座上电气设备金属外壳。

- 4 直接接地或经消弧线圈接地的变压器、旋转电机的中性点。
- 5 高压并联电抗器中性点所接消弧线圈、接地电抗器、电阻器等的接地端子。
- 6 GIS 接地端子。
- 7 避雷器、避雷针、避雷线等接地端子。

3.3.13 避雷器应用最短的接地线与主接地网连接。

3.3.14 全封闭组合电器的外壳应按制造厂规定接地；法兰片间应采用跨接线连接，并应保证良好的电气通路。

3.3.15 高压配电间隔和静止补偿装置的栅栏门铰链处应用软铜线连接，以保持良好接地。

3.3.16 高频感应电热装置的屏蔽网、滤波器、电源装置的金属屏蔽外壳，高频回路中外露导体和电气设备的所有屏蔽部分和与其连接的金属管道均应接地，并宜与接地干线连接。与高频滤波器相连的射频电缆应全程伴随 100 mm^2 以上的铜质接地线。

3.3.19 保护屏应装有接地端子，并用截面不小于 4 mm^2 的多股铜线和接地网直接连通。装设静态保护的屏，应装设连接控制电缆屏蔽层的专用接地铜排，各盘的专用接地铜排互相连接成环，与控制室的屏蔽接地网连接。用截面不小于 100 mm^2 的绝缘导线或电缆将屏蔽电网与一次接地网直接相连。

3.4.1 接地体（线）的连接应采用焊接，焊接必须牢固无虚焊。接至电气设备上的接地线，应用镀锌螺栓连接；有色金属接地线不能采用焊接时，可用螺栓连接、压接、热剂焊（放热焊接）方式连接。用螺栓连接时应设防松螺帽或防松垫片，螺栓连接处的接触面应按现行国家标准《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》（GBJ 149）的规定处理。不同材料接地体间的连接应进行处理。

3.4.2 接地体（线）的焊接应采用搭接焊，其搭接长度必须符合下列规定：

- 1 扁钢为其宽度的 2 倍（且至少 3 个棱边焊接）。
- 2 圆钢为其直径的 6 倍。
- 3 圆钢与扁钢连接时，其长度为圆钢直径的 6 倍。

4 扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接时，为了连接可靠，除应在其接触部位两侧进行焊接外，并应焊以由钢带弯成的弧形（或直角形）卡子或直接由钢带本身弯成弧形（或直角形）与钢管（或角钢）焊接。

3.4.3 接地体（线）为铜与铜或铜与钢的连接工艺采用热剂焊（放热焊接）时，其熔接接头必须符合下列规定：

- 1 被连接的导体必须完全包在接头里。

- 2 要保证连接部位的金属完全熔化，连接牢固。
- 3 热剂焊（放热焊接）接头的表面应平滑。
- 4 热剂焊（放热焊接）的接头应无贯穿性的气孔。

3.4.8 发电厂、变电站 GIS 的接地线及其连接应符合以下要求：

- 1 GIS 基座上的每 1 根接地母线，应采用分设其两端的接地线与发电厂或变电站的接地装置连接。接地线应与 GIS 区域环形接地母线连接。接地母线较长时，其中部应另加接地线，并连接至接地网。
- 2 接地线与 GIS 接地母线应采用螺栓连接方式。
- 3 当 GIS 露天布置或装设在室内与土壤直接接触的地面上时，其接地开关、氧化锌避雷器的专用接地端子与 GIS 接地母线的连接处，宜装设集中接地装置。
- 4 GIS 室内应敷设环形接地母线，室内各种设备需接地的部位应以最短路径与环形接地母线连接。GIS 置于室内楼板上时，其基座下的钢筋混凝土地板中的钢筋应焊接成网，并和环形接地母线连接。

3.5.1 避雷针（线、带、网）的接地除应符合本章上述有关规定外，尚应遵守下列规定：

- 1 避雷针（带）与引下线之间的连接应采用焊接或热剂焊（放热焊接）。
- 2 避雷针（带）的引下线及接地装置使用的紧固件均应使用镀锌制品。当采用没有镀锌的地脚螺栓时应采取防腐措施。
- 3 建筑物上的防雷设施采用多根引下线时，应在各引下线距地面的 1.5 m～1.8 m 处设置断接卡，断接卡应加保护措施。
- 4 装有避雷针的金属筒体，当其厚度不小于 4 mm 时，可作避雷针的引下线。筒体底部应至少有 2 处与接地体对称连接。
- 5 独立避雷针及其接地装置与道路或建筑物的出入口等的距离应大于 3 m。当小于 3 m 时，应采取均压措施或铺设卵石或沥青地面。
- 6 独立避雷针（线）应设置独立的集中接地装置。当有困难时，该接地装置可与接地网连接，但避雷针与主接地网的地下连接点至 35 kV 及以下设备与主接地网的地下连接点，沿接地体的长度不得小于 15 m。
- 7 独立避雷针的接地装置与接地网的地中距离不应小于 3 m。
- 8 发电厂、变电站配电装置的架构或屋顶上的避雷针（含悬挂避雷线的构架）应在其附近装设集中接地装置，并与主接地网连接。

3.5.2 建筑物上的避雷针或防雷金属网应和建筑物顶部的其他金属物体连接成一个整体。

3.5.3 装有避雷针和避雷线的构架上的照明灯电源线,必须采用直埋于土壤中的带金属护层的电缆或穿入金属管的导线。电缆的金属护层或金属管必须接地,埋入土壤中的长度应在 10 m 以上,方可与配电装置的接地网相连或与电源线、低压配电装置相连接。

3.5.5 避雷针(网、带)及其接地装置,应采取自下而上的施工程序。首先安装集中接地装置,后安装引下线,最后安装接闪器。

3.6.1 携带式电气设备应用专用芯线接地,严禁利用其他用电设备的零线接地;零线和接地线应分别与接地装置相连接。

3.6.2 携带式电气设备的接地线应采用软铜绞线,其截面不小于 1.5 mm^2 。

3.7.10 接地线与杆塔的连接应接触良好可靠,并应便于打开测量接地电阻。

3.7.11 架空线路杆塔的每 1 腿都应与接地体引下线连接,通过多点接地以保证可靠性。

3.8.3 位于发电厂、变电站或开关站的通信站的接地装置应至少用 2 根规格不小于 $40 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$ 的镀锌扁钢与厂、站的接地网均压相连。

3.8.8 连接 2 个变电站之间的导引电缆的屏蔽层必须在离变电站接地网边沿 $50 \text{ m} \sim 100 \text{ m}$ 处可靠接地,以大地为通路,实施屏蔽层的 2 点接地。一般可在进变电站前的最后 1 个工井处实施导引电缆的屏蔽层接地。接地极的接地电阻 $R \leq 4 \Omega$ 。

3.8.9 屏蔽电源电缆、屏蔽通信电缆和金属管道引入室内前应水平直埋 10 m 以上,埋深应大于 0.6 m,电缆屏蔽层和铁管两端接地,并在入口处接入接地装置。如不能埋入地中,至少应在金属管道室外部分沿长度均匀分布在 2 处接地,接地电阻应小于 10Ω ;在高土壤电阻率地区,每处的接地电阻不应大于 30Ω ,且应适当增加接地处数。

3.8.10 微波塔上同轴馈线金属外皮的上端及下端应分别就近与铁塔连接,在机房入口处与接地装置再连接 1 次;馈线较长时应在中间加 1 个与塔身的连接点;室外馈线桥始末两端均应和接地装置连接。

3.8.11 微波塔上的航标灯电源线应选用金属外皮电缆或将导线穿入金属管,金属外皮或金属管至少应在上下两端与塔身金属结构连接,进机房前应水平直埋 10 m 以上,埋深应大于 0.6 m。

3.9.1 110 kV 及以上中性点有效接地系统单芯电缆的电缆终端金属护层,应通过接地刀闸直接与变电站接地装置连接。

3.9.4 110 kV 以下三芯电缆的电缆终端金属护层应直接与变电站接地装置连接。

3.10.2 配电变压器等电气装置安装在由其供电的建筑物内的配电装置室时,其接地装置应与建筑物基础钢筋等相连。

3.10.3 引入配电装置室的每条架空线路安装的避雷器的接地线，应与配电装置室的接地装置连接，但在入地处应敷设集中接地装置。

3.11.3 接地装置的安装应符合以下要求：

- 1 接地极的型式、埋入深度及接地电阻值应符合设计要求。
- 2 穿过墙、地面、楼板等处应有足够坚固的机械保护措施。
- 3 接地装置的材质及结构应考虑腐蚀而引起的损伤。必要时采取措施，防止产生电腐蚀。

《电气装置安装工程 旋转电机施工及验收规范》GB 50170—2006

2.1.3 采用条形底座的电机应有 2 个及以上明显的接地点。

2.3.12 电机的引线及出线的安装应符合下列要求：

- 1 引线及出线的接触面良好、清洁、无油垢，镀银层不应锉磨。
- 2 引线及出线的连接应使用力矩扳手紧固，当采用钢质螺栓时，连接后不得构成闭合磁路。
- 3 大型发电机的引线及出线连接后，应做相关试验检查，按制造厂的规定进行绝缘包扎处理。

《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171—2012

选编者注：替代《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》GB 50171—1992

4.0.6 成套柜的安装应符合下列规定：

- 1 机械闭锁、电气闭锁应动作准确、可靠。

4.0.8 手车式柜的安装应符合下列规定：

- 1 机械闭锁、电气闭锁应动作准确、可靠。

7.0.2 成套柜的接地母线应与主接地网连接可靠。

选编者注：4.0.6-1 条、4.0.8-1 条、7.0.2 条替代 2011 年版强制性条文中 GB 50171—1992 之第 2.0.9 条。

《电气装置安装工程 35kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》GB 50173—1992

4.0.15 35 kV 架空电力线路的瓷悬式绝缘子，安装前应采用不低于 5000 V 的兆欧表逐个进行绝缘电阻测定。在干燥情况下，绝缘电阻值不得小于 500 MΩ。

《110～500kV 架空送电线路施工及验收规范》GB 50233—2005

1.0.3 架空送电线路工程必须按照批准的设计文件和经有关方面会审的设计施工图施工。当需要变更设计时，应经设计单位同意。

1.0.5 架空送电线路工程测量及检查用的仪器、仪表、量具等，必须经过检定，并在有效使用期内。

2.0.1 架空送电线路工程使用的原材料及器材必须符合下列规定：

1 有该批产品出厂质量检验合格证书。

3 对砂石等无质量检验资料的原材料，应抽样并经有检验资格的单位检验，合格后方可采用。

5.1.2 基础混凝土中掺入外加剂时应符合下列规定：

1 基础混凝土中严禁掺入氯盐。

5.2.9 试块应在现场从浇筑中的混凝土取样制作，其养护条件应与基础基本相同。

5.2.10 试块制作数量应符合下列规定：

1 转角、耐张、终端、换位塔及直线转角塔基础每基应取 1 组。

2 一般直线塔基础，同一施工队每 5 基或不满 5 基应取 1 组，单基或连续浇筑混凝土量超过 100 m^3 时亦应取 1 组。

3 按大跨越设计的直线塔基础及拉线基础，每腿应取 1 组，但当基础混凝土量不超过同工程中大转角或终端塔基础时，则应每基取 1 组。

4 当原材料变化、配合比变更时应另外制作。

6.1.1 杆塔组立必须有完整的施工技术设计。组立过程中，应采取不导致部件变形或损坏的措施。

6.2.1 铁塔基础符合下列规定时始可组立铁塔：

1 经中间检查验收合格。

2 分解组立铁塔时，混凝土的抗压强度应达到设计强度的 70%。

3 整体立塔时，混凝土的抗压强度应达到设计强度的 100%；当立塔操作采取有效防止基础承受水平推力的措施时，混凝土的抗压强度允许不低于设计强度的 70%。

6.3.1 混凝土电杆（指离心环形混凝土电杆）及预制构件在装卸及运输中严禁互相碰撞、急剧坠落和不正确的支吊，以防止混凝土产生裂缝和其他损伤。

7.1.1 放线前应有完整有效的架线（包括放线、紧线及附件安装等）施工技术文件。

7.2.1 在张力放线的操作中除遵守以下规定外，尚应符合国家现行标准《超高压架空输电线路张力架线施工工艺导则（试行）》（SDJ JS2）中的规定：

1 电压等级为 330 kV 及以上线路工程的导线展放必须采用张力放线。

7.4.1 不同金属、不同规格、不同绞制方向的导线或架空地线，严禁在 1 个耐张段内连接。

7.4.2 当导线或架空地线采用液压或爆压连接时，操作人员必须经过培训及考试合格、持有操作许可证。连接完成并自检合格后，应在压接管上打上操作人员的钢印。

7.4.3 导线或架空地线，必须使用合格的电力金具配套接续管及耐张线夹进行连接。连接后的握着强度，应在架线施工前进行试件试验。试件不得少于 3 组（允许接续管与耐张线夹合为 1 组试件）。其试验握着强度对液压及爆压都不得小于导线或架空地线设计使用拉断力的 95%。

对小截面导线采用螺栓式耐张线夹及钳压管连接时，其试件应分别制作。螺栓式耐张线夹的握着强度不得小于导线设计使用拉断力的 90%。钳压管直线连接的握着强度，不得小于导线设计使用拉断力的 95%。架空地线的连接强度应与导线相对应。

7.4.5 导线切割及连接应符合下列规定：

1 切割导线铝股时严禁伤及钢芯。

7.4.8 接续管及耐张线夹压接后应检查外观质量，并应符合下列规定：

3 爆压管爆后外观有下列情形之一者，应割断重接：

1) 管口外线材明显烧伤，断股。

2) 管体穿孔、裂缝。

5 校直后的接续管如有裂纹，应割断重接。

7.7.3 光缆架线施工必须符合下列规定：

1 光缆架线施工必须采用张力放线方法。

9.2.2 线路工程未经竣工验收及试验判定合格，不得投入运行。

《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254—1996

2.0.4 电器的外部接线，应符合下列要求：

2.0.4.3 电源侧进线应接在进线端，即固定触头接线端；负荷侧出线应接在出线端，即可动触头接线端。

2.0.4.6 连接处不同相的母线最小电气间隙，应符合表 2.0.4 的规定。

表 2.0.4 不同相的母线最小电气间隙

额定电压 (V)	最小电气间隙 (mm)
$U \leq 500$	10
$500 < U \leq 1200$	14

3.0.2 低压断路器的安装,应符合下列要求:

3.0.2.2 低压断路器与熔断器配合使用时,熔断器应安装在电源侧。

3.0.3 低压断路器的接线,应符合下列要求:

3.0.3.1 裸露在箱体外部且易触及的导线端子,应加绝缘保护。

5.0.1 住宅电器的安装应符合下列要求:

5.0.1.1 集中安装的住宅电器,应在其明显部位设警告标志。

5.0.1.2 住宅电器安装完毕,调整试验合格后,宜对调整机构进行封锁处理。

7.0.3 按钮的安装应符合下列要求:

7.0.3.3 集中在一起安装的按钮应有编号或不同的识别标志,“紧急”按钮应有明显标志,并设保护罩。

10.0.1 熔断器及熔体的容量,应符合设计要求,并核对所保护电气设备的容量与熔体容量相匹配;对后备保护、限流、自复、半导体器件保护等有专用功能的熔断器,严禁替代。

10.0.5 安装具有几种规格的熔断器,应在底座旁标明规格。

10.0.8 螺旋式熔断器的安装,其底座严禁松动,电源应接在熔芯引出的端子上。

《电气装置安装工程 起重机电气装置施工及验收规范》GB 50256—1996

1.0.11 起重机非带电金属部分的接地,应符合下列要求:

1.0.11.1 装有接地滑接器时,滑接器与轨道或接地滑接线,应可靠接触。

1.0.11.2 司机室与起重机本体用螺栓连接时,应进行电气跨接;其跨接点不应少于2处。跨接宜采用多股软铜线,其截面面积不得小于 16 mm^2 ,两端压接接线端子应采用镀锌螺栓固定;当采用圆钢或扁钢进行跨接时,圆钢直径不得小于 12 mm^2 ,扁钢截面的宽度和厚度不得小于 $40\text{ mm}\times 4\text{ mm}$ 。

1.0.11.3 起重机的每条轨道,应设2点接地。在轨道端之间的接头处,宜作电气跨接;接地电阻应小于 $4\text{ }\Omega$ 。

2.0.1 滑接线的布置,应符合设计要求;当设计无规定时,应符合下列要求:

2.0.1.1 滑接线距离地面的高度,不得低于 3.5 m ;在有汽车通过部分滑接线距离地面的高度,不得低于 6 m 。

2.0.1.2 滑接线与设备和氧气管道的距离,不得小于 1.5 m ;与易燃气体、液体管道的距离,不得小于 3 m ;与一般管道的距离,不得小于 1 m 。

2.0.1.3 裸露式滑接线应与司机室同侧安装;当工作人员上下有碰触滑接线危险时,

必须设有遮栏保护。

3.0.1 起重机上的配线，应符合下列要求：

3.0.1.1 起重机上的配线除弱电系统外，均应采用额定电压不低于 500 V 的铜芯多股电线或电缆。多股电线截面面积不得小于 1.5 mm^2 ；多股电缆截面面积不得小于 1.0 mm^2 。

3.0.1.2 在易受机械损伤、热辐射或有润滑油滴落部位，电线或电缆应装于钢管、线槽、保护罩内或采取隔热保护措施。

4.0.5 行程限位开关、撞杆的安装，应符合下列要求：

4.0.5.1 起重机行程限位开关动作后，应能自动切断相关电源，并应使起重机各机构在下列位置停止：

(1) 吊钩、抓斗升到离极限位置不小于 100 mm 处；起重臂升降的极限角度符合产品规定。

(2) 起重机桥架和小车等，离行程末端不得小于 200 mm 处。

(3) 1 台起重机临近另 1 台起重机，相距不得小于 400 mm 处。

4.0.5.2 撞杆的装设及其尺寸的确定，应保证行程限位开关可靠动作，撞杆及撞杆支架在起重机工作时不应晃动。撞杆宽度应能满足机械（桥架及小车）横向窜动范围的要求，撞杆的长度应能满足机械（桥架及小车）最大制动距离的要求。

4.0.5.3 撞杆在调整定位后，应固定可靠。

4.0.7 照明装置的安装，应符合下列要求：

4.0.7.1 起重机主断路器切断电源后，照明不应断电。

4.0.7.3 照明回路应设置专用零线或隔离变压器，不得利用电线管或起重机本身的接地线作零线。

4.0.8 当起重机的某一机构是由 2 组在机械上互不联系的电动机驱动时，2 台电动机应有同步运行和同时断电的保护装置。

4.0.9 起重机防止桥架扭斜的联锁保护装置，应灵敏可靠。

4.0.11 起重重量限制器的调试，应符合下列要求：

4.0.11.1 起重限制器综合误差，不应大于 8%。

4.0.11.2 当载荷达到额定起重量的 90% 时，应能发出提示性报警信号。

4.0.11.3 当载荷达到额定起重量的 110% 时，应能自动切断起升机构电动机的电源，并应发出禁止性报警信号。

5.0.3 当进行静负荷试运时，电气装置应符合下列要求：

5.0.3.1 逐级增加到额定负荷，分别作起吊试验，电气装置均应正常。

5.0.3.2 当起吊 1.25 倍的额定负荷距地面高度为 100 mm~200 mm 处，悬空时间不得小于 10 分钟，电气装置应无异常现象。

5.0.4 当进行动负荷试运时，电气装置应符合下列要求：

5.0.4.2 各机构的动负荷试运，应在 1.1 倍额定载荷下分别进行，在整个试验过程中，电气装置均应工作正常，并应测取各电动机的运行电流。

《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257—1996

1.0.7 在扩建与改建工程中，必须遵守生产厂安全生产（运行）规程中与施工有关的安全规定。对重要工序，必须事先制定专项安全技术措施。

2.1.2 防爆电气设备应有“EX”标志和标明防爆电气设备的类型、级别、组别的标志的铭牌，并在铭牌上标明国家指定的检验单位发给的防爆合格证号。

2.1.4 防爆电气设备接线盒内部接线紧固后，裸露带电部分之间及与金属外壳之间的电气间隙和爬电距离，不应小于表 A.0.1 的规定。本质安全电路与非本质安全电路裸露导体之间的电气间隙和爬电距离，不得小于表 A.0.2 的规定值。

表 A.0.1 增安型、无火花型电气设备不同电位的导电部件之间的最小电气间隙和爬电距离

额定电压（V）	最小电气间隙（mm）	最小爬电距离（mm）		
		I 级	II 级	III 级
12	2	2	2	2
24	3	3	3	3
36	4	4	4	4
60	6	6	6	6
127	6	6	7	8
220	6	6	8	10
380	8	8	10	12
660	10	12	16	20
1140	18	24	28	35
3000	36	45	60	75
6000	60	85	110	135
10000	100	125	150	180
注 1：设备的额定电压，可高于表列数值的 10%。 注 2：装入灯座中的额定电压≤250 V 的螺旋灯座灯泡，对于 A 级绝缘材料最小爬电距离可为 3 mm。 注 3：表中的 I、II、III 为绝缘材料相比漏电起痕指数分级，应符合现行国家标准《爆炸性环境用防爆电气设备通用要求》的有关规定。I 级为上釉的陶瓷、云母、玻璃；II 级为三聚氰胺石棉耐弧塑料、硅有机石棉耐弧塑料；III 级为聚四氟乙烯塑料、三聚腈胺玻璃纤维塑料、表面用耐弧漆处理的环氧玻璃布板。				

表 A.0.2 本质安全电路与非本质安全电路裸露导体之间的电气间隙和爬电距离

额定电压峰值 (V)	电气间隙 (mm)	胶封中的间距 (mm)	爬电距离 (mm)	绝缘涂层下的爬电距离 (mm)
60	3	1	3	1
90	4	1.3	4	1.3
190	6	2	8	2.6
375	6	2	10	3.3
550	6	2	15	5
750	8	2.6	18	6
1000	10	3.3	25	8.3
1300	14	4.6	36	12
1550	16	5.3	40	13.3

2.1.5 防爆电气设备的进线口与电缆、导线应能可靠地接线和密封，多余的进线口其弹性密封垫和金属垫片应齐全，并应将压紧螺母拧紧使进线口密封。

2.1.8 事故排风机的按钮，应单独安装在便于操作的位置，且应有特殊标志。

2.2.4 正常运行时产生火花或电弧的隔爆型电气设备，其电气联锁装置必须可靠；当电源接通时壳盖不应打开，而壳盖打开后电源不应接通。用螺栓紧固的外壳应检查“断电后开盖”警告牌，并应完好。

2.4.2 进入通风、充气系统及电气设备内的空气或气体应清洁，不得含有爆炸性混合物及其他有害物质。

2.4.3 通风过程排出的气体，不宜排入爆炸危险环境，当排入爆炸性气体环境 2 区时，必须采取防止火花和炽热颗粒从电气设备及其通风系统吹出的有效措施。

2.4.4 通风、充气系统的电气联锁装置，应按先通风后供电、先停电后停风的程序正常动作。在电气设备通电启动前，外壳内的保护气体的体积不得小于产品技术条件规定的最小换气体积与 5 倍的相连管道容积之和。

2.4.5 微压继电器应装设在风压、气压最低点的出口处。运行中电气设备及通风、充气系统内的风压、气压值不应低于产品技术条件中规定的最低所需压力值。当低于规定值时，微压继电器应可靠动作，并应符合下列要求：

2.4.5.1 在爆炸性气体环境为 1 区时，应能可靠地切断电源。

2.4.5.2 在爆炸性气体环境为 2 区时，应能可靠地发出警告信号。

2.4.6 运行中的正压型电气设备内部的火花、电弧，不应从缝隙或出风口吹出。

2.6.2 与本质安全型电气设备配套的关联电气设备的型号，必须与本质安全型电气设备铭

牌中的关联电气设备的型号相同。

2.6.3 关联电气设备中的电源变压器，应符合下列要求：

2.6.3.1 变压器的铁芯和绕组间的屏蔽，必须有 1 点可靠接地。

2.6.4 独立供电的本质安全型电气设备的电池型号、规格，应符合其电气设备铭牌中的规定，严禁任意改用其他型号、规格的电池。

2.6.5 防爆安全栅应可靠接地，其接地电阻应符合设计和设备技术条件的要求。

2.7.5 粉尘防爆电气设备安装后，应按产品技术要求做好保护装置的调整和试操作。

3.1.3 爆炸危险环境内采用的低压电缆和绝缘导线，其额定电压必须高于线路的工作电压，且不得低于 500 V，绝缘导线必须敷设于钢管内。

电气工作中性线绝缘层的额定电压，应与相线电压相同，并应在同一护套或钢管内敷设。

3.1.6 爆炸危险环境除本质安全电路外，采用的电缆或绝缘导线，其铜、铝线芯最小截面应符合表 3.1.6 的规定。

表 3.1.6 爆炸危险环境电缆和绝缘导线线芯最小截面

爆炸危险环境	线芯最小截面积（mm ² ）					
	铜			铝		
	电力	控制	照明	电力	控制	照明
1 区	2.5	2.5	2.5	×	×	×
2 区	1.5	1.5	1.5	4	×	2.5
10 区	2.5	2.5	2.5	×	×	×
11 区	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5
注：表中符号“×”表示不适用。						

3.2.1 电缆线路在爆炸危险环境内，电缆间不应直接连接。在非正常情况下，必须在相应的防爆接线盒或分线盒内连接或分路。

3.2.2 电缆线路穿过不同危险区域或界壁时，必须采取下列隔离密封措施：

3.2.2.1 在两级区域交界处的电缆沟内，应采取充砂、填阻火堵料或加设防火隔墙。

3.2.2.2 电缆通过与相邻区域共用的隔墙、楼板、地面及易受机械损伤处，均应加以保护；留下的孔洞，应堵塞严密。

3.2.2.3 保护管两端的管口处，应将电缆周围用非燃性纤维堵塞严密，再填塞密封胶泥，密封胶泥填塞深度不得小于管子内径，且不得小于 40 mm。

3.3.4 在爆炸性气体环境 1 区、2 区和爆炸性粉尘环境 10 区的钢管配线，在下列各处应装设不同型式的隔离密封件：

3.3.4.1 电气设备无密封装置的进线口。

3.3.4.2 管路通过与其他任何场所相邻的隔墙时，应在隔墙的任一侧装设横向式隔离密封件。

3.3.4.3 管路通过楼板或地面引入其他场所时，均应在楼板或地面的上方装设纵向式密封件。

3.3.4.4 管径为 50 mm 及以上的管路在距引入的接线箱 450 mm 以内及每距 15 m 处，应装设 1 个隔离密封件。

4.1.2 电气开关和正常运行产生火花或外壳表面温度较高的电气设备，应远离可燃物质的存放地点，其最小距离不应小于 3 m。

4.2.9 10 kV 及以下架空线路，严禁跨越火灾危险环境；架空线路与火灾危险环境的水平距离，不应小于杆塔高度的 1.5 倍。

5.1.1 在爆炸危险环境的电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分，均应接地。

5.1.2 在爆炸性气体环境 1 区或爆炸性粉尘环境 10 区内所有的电气设备以及爆炸性气体环境 2 区内除照明灯具以外的其他电气设备，应采用专用的接地线；该专用接地线若与相线敷设在同一保护管内时，应具有与相线相等的绝缘。金属管线、电缆的金属外壳等，应作为辅助接地线。

5.1.3 在爆炸性粉尘环境 11 区内可采用金属结构作为接地线，但不得利用输送爆炸危险物质的管道。

5.1.6 电气设备及灯具的专用接地线或接零保护线，应单独与接地干线（网）相连，电气线路中的工作零线不得作为保护接地线用。

5.2.1 生产、贮存和装卸液化石油气、可燃气体、易燃液体的设备、贮罐、管道、机组，利用空气干燥、掺合、输送易产生静电的粉状、粒状的可燃固体物料的设备、管道以及可燃粉尘的袋式集尘设备，其防静电接地的安装，除应按照国家现行有关防静电接地的标准规范的规定外，尚应符合下列要求：

5.2.1.2 设备、机组、贮罐、管道等的防静电接地线，应单独与接地体或接地干线相连，除并列管道外不得互相串连接地。

5.2.1.3 防静电接地线的安装，应与设备、机组、贮罐等固定接地端子或螺栓连接，

连接螺栓不应小于 M10，并应有防松装置和涂以电力复合脂。当采用焊接端子连接时，不得降低和损伤管道强度。

5.2.1.6 容量为 50 m^3 及以上的贮罐，其接地点不应少于 2 处，且接地点的间距不应大于 30 m，并应在罐体底部周围对称与接地体连接，接地体应连接成环形的闭合回路。

5.2.1.7 易燃或可燃液体的浮动式贮罐，在无防雷接地时，其罐顶与罐体之间应采用铜软线作不少于 2 处跨接，其截面不应小于 25 mm^2 ，且其浮动式电气测量装置的电缆，应在引入贮罐处将铠装、金属外壳可靠地与罐体连接。

5.2.1.8 钢筋混凝土的贮罐或贮槽，沿其内壁敷设的防静电接地导体，应与引入的金属管道及电缆的铠装、金属外壳连接，并应引至罐、槽的外壁与接地体连接。

5.2.1.9 非金属的管道（非导电的）、设备等，其外壁上缠绕的金属丝网、金属带等，应紧贴其表面均匀地缠绕，并应可靠地接地。

5.2.1.10 可燃粉尘的袋式集尘设备，织入袋体的金属丝的接地端子应接地。

5.2.1.11 皮带传动的机组及其皮带的防静电接地刷、防护罩，均应接地。

5.2.2 引入爆炸危险环境的金属管道、配线的钢管、电缆的铠装及金属外壳，均应在危险区域的进口处接地。

《电力建设安全工作规程 第 2 部分：架空电力线路》DL 5009.2—2004

3.0.1 工程建设、施工、监理单位的各级领导、工程技术人员和施工管理人员必须熟悉并严格遵守本部分，施工人员必须熟悉和严格遵守本部分，并经考试合格后上岗。

3.0.2 对从事电工、金属焊接与切割、高处作业、起重、机械操作、爆破（压）、企业内机动车驾驶等特种作业施工人员，必须进行安全技术理论的学习和实际操作培训，经有关部门考核合格后，持证上岗。

3.0.3 对新入厂人员必须进行三级安全教育培训，经考试合格后持证上岗。

3.0.5 施工必须有安全技术措施，并在施工前进行交底和做好现场监护工作。已交底的措施，未经审批人同意，不得擅自变更。

3.0.6 主要受力工器具应符合技术检验标准，并附有许用荷载标志；使用前必须进行检查，不合格者严禁使用，严禁以小代大，严禁超载使用。

3.0.8 严禁违章作业、违章指挥、违反劳动纪律；对违章作业的指令有权拒绝；有权制止他人违章行为。

3.0.9 对无安全措施或未经安全技术交底的施工项目，施工人员有权拒绝施工。

3.0.10 施工人员严禁酒后作业。

3.0.11 进入施工区的人员必须正确佩戴安全帽。

3.0.13 遇有雷雨、暴雨、浓雾、沙尘暴、6 级及以上大风时，不得进行高处作业、水上运输、露天吊装、杆塔组立和放紧线等作业。

4.0.6 有毒有害物品的存放和保管遵守下列规定：

- 1 容器必须密封。
- 2 库房空气应流通，并有专人管理。
- 3 醒目处应设置“有毒有害”标志。

4.0.7 汽油、柴油等挥发性物品的存放和保管遵守下列规定：

- 1 应存放在专用库房内，容器必须密封。
- 2 严禁附近有易燃易爆物品。
- 3 严禁靠近火源或在烈日下曝晒。
- 4 醒目处应设置“严禁烟火”的标志。

7.2.1 工地爆破器材库的位置、结构和有关设施必须经企业有关部门审查，并报当地县（市）公安部门许可。

7.2.4 炸药和雷管必须分库存放，并设专人保管。

8.0.11 在带电体附件进行高处作业时，与带电体的最小安全距离必须符合表 8.0.11 的规定，遇特殊情况达不到该要求时，必须采取可靠的安全技术措施，经总工程师批准后方可施工。

表 8.0.11 高处作业与带电体最小安全距离

带电体的电压等级（kV）	≤10	35	63~110	220	330	500
工器具、安装构件、导线、地线等与带电体的距离（m）	2.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0
作业人员的活动范围与带电体的距离（m）	1.7	2.0	2.5	4.0	5.0	6.0
整体组立杆塔与带电体的距离（m）	应大于倒杆距离（自杆塔边缘到带电体的最近侧为最小安全距离）					

9.1.7 汽车运输爆破器材时遵守下列规定：

- 2 车况必须良好，司机应有安全驾驶经验。
- 3 车辆不得带挂车或由其他车辆拖拽行驶。
- 4 车辆应按指定路线限速行驶，遇有火源应绕道行驶。
- 5 运输途中，车辆不得在人多的地方、交叉路口、桥上或建筑物附近停留。

6 押运人员必须乘坐在驾驶室内；车上装载的物品应用帆布遮盖，并设置警告的标志。

7 炸药和雷管应分别运输，雷管箱内应用柔软材料填实，并严禁与其他易燃物品同车运输。

9.3.6 用船只接送施工人员遵守下列规定：

- 1 乘船人数不得超员。
- 2 在深水航道上行船时，船上必须配备救生设备。
- 3 乘船人员不得将手脚伸出船体，并不得任意在舱外走动。
- 4 乘船人员不得在途中下水。
- 5 上下船的跳板应搭设稳固，并有防滑措施。

10.2.17 无盲炮时，从最后 1 响算起经 5 分钟后方可进入爆破区。有盲炮或炮数不清时，对火雷管必须经 20 分钟后方可进入爆破区检查；对电雷管必须先将电源切断并短路，待 5 分钟后方可进入爆破区检查。

11.1.7 杆塔组立的加固绳和临时拉线必须使用钢丝绳。

11.1.13 临时拉线必须在永久拉线全部安装完毕后方可拆除，拆除时应由现场负责人统一指挥。严禁采用安装 1 根永久拉线、拆除 1 根临时拉线的做法。

11.1.15 组立 220 kV 及以上杆塔时，不得使用木抱杆。

11.1.20 组立（拆）高塔必须使用速差自控器及安全自锁器。

12.2.2 特殊跨越必须编制施工技术方案或施工作业指导书，并按规定履行审批手续后报经相关方审核批准。

12.2.4 凡参加特殊跨越的施工人员必须熟练掌握跨越施工方法并熟悉安全施工措施，经本单位组织培训和技术交底后方可参加跨越施工。

12.4.2 导引绳、牵引绳的安全系数不得小于 3。

12.4.9 张力放线必须具有可靠的通信系统。牵引场、张力场必须设专人指挥。

12.4.11 牵引时接到任何岗位的停车信号都必须立即停止牵引；张力机必须按现场指挥的指令操作。

12.10.1 为预防雷电以及临近高压电力线作业时的感应电，必须按安全技术规定装设可靠的接地装置。

《电力建设安全工作规程 第 3 部分：变电站》DL 5009.3—2013

选编者注：替代《电力建设安全工作规程（变电所部分）》DL 5009.3—1997

3.2.31 接零及接地保护

1 施工临时电源在专用变压器供电时必须采用专用变压器供电的 TN-S 接零保护系统。

9 PE 线严禁断线，严禁在 PE 线装设开关或熔断器，严禁在 PE 线通过工作电流。

12 保护零线必须在配电系统的始端、中间和末端处做重复接地。

13 配电箱内必须分设 N 线小母线和 PE 线小母线并标识。N 线小母线必须与箱体绝缘，PE 线小母线必须与金属箱体做电气连接，金属箱体与箱门应跨接。进出线中的 N 线必须通过 N 线小母线连接，PE 线必须通过 PE 线小母线连接。

3.2.32 用电安全管理

10 对配电箱、开关箱进行维修、检查时，必须将其相应的电源断开并隔离，并悬挂“禁止合闸，有人工作”的安全标志牌。

3.2.33 一般规定

5 严禁在办公室、工具房、休息室、宿舍等房屋内存放易燃、易爆物品。

4.2.2 爆破

11 火雷管的装药与点火、电雷管的接线与引爆必须由同 1 人担任，严禁 2 人操作。

15 处理盲炮时，严禁从炮孔内掏取炸药和雷管。重新打孔时，新孔应与原孔平行；新孔距盲炮孔不得小于 0.3 m，距药壶边缘不得小于 0.5 m。

4.5.9 混凝土养护

4 冬季养护阶段，严禁作业人员进棚内取暖，进棚作业必须设专人棚外监护。

5.1.1 油浸变压器、电抗器安装。

3 充氮变压器、电抗器未经充分排氮（其气体含氧密度未达到 18% 及以上时），严禁施工作业人员入内。充氮变压器注油时，任何人严禁在排气孔处停留。

5.1.2 断路器、隔离开关、组合电器安装

13 在六氟化硫电气设备上及周围的工作应遵守下列规定：

2) 工作人员进入六氟化硫配电装置室，入口处若无六氟化硫气体含量显示器，应先通风 15 分钟，并检测六氟化硫气体含量合格。严禁单独 1 人进入六氟化硫配电装置室内工作。

14 六氟化硫气体回收、抽真空及充气工作应遵守下列规定：

4) 六氟化硫配电装置发生大量泄漏等紧急情况时，人员应迅速撤出现场，室内应开启所有排风机进行排风。

5.1.7 蓄电池安装

3 蓄电池安装过程及完成后室内严禁烟火。

6 安装镉镍碱性蓄电池组应遵守下列规定：

1) 配制和存放电解液必须用耐碱器具，并将碱慢慢倒入蒸馏水或去离子水中，并用干净耐碱棒搅动，严禁将水倒入电解液中。

5.4.3 二次回路传动试验及其他

2 对电流互感器一次侧进行通电试验时，二次回路严禁开路，短路接地必须使用短路片或短接线，严禁用导线缠绕。

4 运行屏上拆接线时应在端子排外侧进行，拆开的线必须包好，并注意防止误碰其他运行回路，严禁将运行中的电流互感器二次回路开路及电压互感器二次回路短路、接地。拆除与运行设备有关联回路时，必须先拆运行设备端后拆另一端。其余回路一般先拆电源端后拆另一端。二次回路接线时，必须先接扩建设备侧，后接运行设备侧。

6.3.2 验电及接地

8 严禁使用不符合规定的导线做接地线或短路线，接地线必须使用专用的线夹固定在导线上，严禁用缠绕的方法进行接地或短路。装拆接地线必须使用绝缘棒，戴绝缘手套。挂接地线时必须先接接地端，再接设备端，拆接地线时顺序相反。

6.3.4 恢复送电

2 接地线一经拆除，设备即应视为有电，严禁再去接触或进行工作。

3 严禁采用预约停送电时间的方式在设备或母线上进行任何工作。

选编者注：3.2.31-1、9、12、13 条，3.2.32-10 条，3.2.33-5 条，4.2.2-11、15 条，4.5.9-4 条，5.1.1-3 条，5.1.2-13-2)、5.1.2-14-4) 条，5.1.7-3、5.1.7-6-1) 条，5.4.3-2、4 条，6.3.2-8 条，6.3.4-2、3 条，替代 2011 年版强制性条文中 DL5009.3—1997 之 3.1.3 条，3.1.4 条，3.1.5 条，3.2.1.5 条，3.2.1.9 条，3.3.2.11 条，3.3.2.14 条，3.4.1.5 条，3.4.1.9 条，3.6.1.9 条，3.8.1.1-a) 条，3.8.1.1-b) -1)、2)、3)、4) 条，3.8.1.3-a) 条，3.8.4.2-e) 条，3.9.1.13 条，3.9.2.3 条，3.9.2.9 条，4.1.2.1 条，4.2.4.1 条，4.7.3 条，4.7.3.1 条，4.7.3.6 条，4.7.3.8 条，4.7.3.9 条，5.1.1 条，5.2.1.3 条，5.2.1.4-a)、b)、c)、d)、e) 条，5.2.1.5 条，5.2.2.3 条，5.2.4.1 条，5.2.4.2 条，5.2.4.3 条，5.2.4.4 条，5.2.4.5 条，5.2.4.6 条，5.2.5 条，5.2.5.1 条，5.2.5.2 条，5.3.1.1-a)、b)、c)、j) 条，5.3.3.2 条，5.3.3.3 条，5.3.3.12 条，5.4.1 条，5.4.1.1 条，5.4.1.2 条，5.4.1.6 条，5.4.2 条，5.4.2.1 条，5.4.2.2 条，5.4.2.3 条，5.4.2.4 条，5.4.2.7 条，5.4.2.8 条，5.6.1.1 条，5.6.1.2 条，5.6.2.3 条，5.6.2.5 条。

《电力光纤通信工程验收规范》DL/T 5344—2006

8.1.7 设备接地

2 交流配电屏的中性线汇集排应与机架绝缘，严禁采用中性线作交流保护地线。

附录 标准名录

本部分强制性条文所涉标准名录见表 6.1。

表 6.1 标准名录

序号	标准名称和编号	实施日期
1	《水轮发电机组安装技术规范》GB/T 8564—2003	2004-03-01
2	《可逆式抽水蓄能机组启动试验运行规程》GB/T 18482—2010	2011-05-01
3	《水轮发电机组启动试验规程》DL/T 507—2002	2002-09-01
4	《灯泡贯流式水轮发电机组启动试验规程》DL/T 827—2002	2002-12-01
5	《水电水利工程预应力锚索施工规范》DL/T 5083—2010	2011-05-01
6	《水工建筑物地下开挖工程施工技术规范》DL/T 5099—2011	2011-11-01
7	《水电水利工程施工地质规程》DL/T 5109—1999	2000-07-01
8	《水电水利工程模板施工规范》DL/T 5110—2013	2013-08-01
9	《水工碾压混凝土施工规范》DL/T 5112—2009	2009-12-01
10	《混凝土面板堆石坝接缝止水技术规范》DL/T 5115—2008	2008-11-01
11	《混凝土面板堆石坝施工规范》DL/T 5128—2009	2009-12-01
12	《碾压式土石坝施工规范》DL/T 5129—2001	2001-07-01
13	《水电水利工程爆破施工技术规范》DL/T 5135—2001	2002-05-01
14	《水工混凝土施工规范》DL/T 5144—2001	2002-05-01
15	《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》DL/T 5148—2012	2012-03-01
16	《水电水利工程施工安全防护设施技术规范》DL/T 5162—2002	2002-09-01
17	《水电水利工程锚喷支护施工规范》DL/T 5181—2003	2003-06-01
18	《水电水利工程混凝土防渗墙施工规范》DL/T 5199—2004	2005-04-01
19	《水电水利工程压力钢管制造安装及验收规范》DL 5017—2007	2007-12-01
20	《水电水利工程钢闸门制造安装及验收规范》DL/T 5018—2004	2005-04-01
21	《水利水电工程启闭机制造、安装及验收规范》DL/T 5019—1994	1995-02-01
22	《水电站基本建设工程验收规程》DL/T 5123—2000	2001-01-01
23	《水电水利工程金属结构设备防腐蚀技术规程》DL/T 5358—2006	2007-05-01
24	《水工碾压式沥青混凝土施工规范》DL/T 5363—2006	2007-05-01
25	《水电水利工程施工通用安全技术规程》DL/T 5370—2007	2007-12-01
26	《水电水利工程土建施工安全技术规程》DL/T 5371—2007	2007-12-01
27	《水电水利工程金属结构与机电设备安装安全技术规程》DL/T 5372—2007	2007-12-01
28	《水电水利工程施工作业人员安全技术操作规程》DL/T 5373—2007	2007-12-01

表 6.1 标准名录（续）

序号	标准名称和编号	实施日期
29	《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》DL/T 5389—2007	2007-12-01
30	《水工建筑物滑动模板施工技术规范》DL/T 5400—2007	2007-12-01
31	《水电水利工程斜井竖井施工规范》DL/T 5407—2009	2009-12-01
32	《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》GB 50147—2010	2010-12-01
33	《电气装置安装工程变压器油浸电抗器互感器施工及验收规范》GB 50148—2010	2010-12-01
34	《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》GB 50149—2010	2011-10-01
35	《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150—2006	2006-11-01
36	《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168—2006	2006-11-01
37	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169—2006	2006-11-01
38	《电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范》GB 50170—2006	2006-11-01
39	《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171—2012	2012-12-01
40	《电气装置安装工程 35kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》GB 50173—1992	1993-07-01
41	《110~500kV 架空送电线路施工及验收规范》GB 50233—2005	2005-10-01
42	《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254—1996	1996-12-01
43	《电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收规范》GB 50256—1996	1996-12-01
44	《电气装置安装工程爆炸火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257—1996	1996-12-01
45	《电力建设安全工作规程 第 2 部分：架空电力线路》DL 5009.2—2004	2005-06-01
46	《电力建设安全工作规程 第 3 部分：变电站》DL 5009.3—2013	2014-04-01
47	《电力光纤通信工程验收规范》DL/T 5344—2006	2007-03-01

选编者注：表 6.1 由选编者整理形成。

参 考 文 献

- [1] 水利部水利水电规划设计总院. 中华人民共和国工程建设标准强制性条文 水利工程部分(2010年版)[M].北京:中国水利水电出版社,2011:85~126.
- [2] 住房和城乡建设部强制性条文协调委员会. 中华人民共和国工程建设标准强制性条文 房屋建筑部分(2013年版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2013:9-1-1~11-11-2.
- [3] 交通部水运司. 中华人民共和国工程建设标准强制性条文 水运工程部分(2002年版)[M].北京:人民交通出版社,2003:28~35,53~71.
- [4] 中国工程建设标准化协会公路工程委员会. 中华人民共和国工程建设标准强制性条文 公路工程部分(2002年版)[M].北京:人民交通出版社,2002:7-1~7-4,11-1~11-3,13-1,20-1~20-4,22-1~22-2,24-1~24-3.
- [5] 住房和城乡建设部强制性条文协调委员会. 中华人民共和国工程建设标准强制性条文 城镇建设部分(2013年版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2013:2-2-1~2-2-5,7-3-1~7-4-4,9-2-1.
- [6] 中国电力企业联合会标准化管理中心. 中华人民共和国工程建设标准强制性条文 电力工程部分(2011年版)[M].北京:中国电力出版社,2012:180~187,189~190,194~199,200~230,335~343,343~351,352~355.
- [7] 水利部农村电气化研究所. SL 172—2012 小型水电站施工技术规范[S].北京:中国水利水电出版社,2012.
- [8] 中水北方勘测设计研究有限责任公司. SL 166—2010 水利水电工程坑探规程[S].北京:中国水利水电出版社,2011.
- [9] 水利部水利水电规划设计总院,长江水利委员会长江勘测规划设计研究院. GB 50706—2011 水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范[S].北京:中国计划出版社,2012.
- [10] 中国建筑科学研究院. GB 50300—2013 建筑工程施工质量验收统一标准[S].北京:中国建筑工业出版社,2014.
- [11] 中国建筑科学研究院. GB 50119—2013 混凝土外加剂应用技术规范[S].北京:中国建筑工业出版社,2014.
- [12] 中国市政工程华北设计研究总院. CJJ 12—2013 家用燃气燃烧器具安装及验收规程[S].北京:中国建筑工业出版社,2014.
- [13] 北京建工一建工程建设有限公司,北京市第三建筑工程有限公司. JGJ 146—2013 建筑施工现场环境与卫生标准[S].北京:中国建筑工业出版社,2014.
- [14] 中交四航工程研究院有限公司. JTS 202-2—2011 水运工程混凝土质量控制标准[S].北京:人民交通出版社,2011.

- [15] 中交第一航务工程局有限公司. JTS 257—2008 水运工程质量检验标准[S]. 北京: 人民交通出版社, 2008.
- [16] 交通部公路科学研究所. JTG F40—2004 公路沥青路面施工技术规范[S]. 北京: 人民交通出版社, 2004.
- [17] 中交第一公路工程局有限公司. JTG F10—2006 公路路基施工技术规范[S]. 北京: 人民交通出版社, 2006.
- [18] 中交第一公路工程局有限公司. JTG/T F50—2011 公路桥涵施工技术规范[S]. 北京: 人民交通出版社, 2011.
- [19] 中交第一公路工程局有限公司. JTG F60—2009 公路隧道施工技术规范[S]. 北京: 人民交通出版社, 2009.
- [20] 电力行业水电施工标准化技术委员会. DL/T 5083—2010 水电水利工程预应力锚索施工规范[S]. 北京: 中国电力出版社, 2011.
- [21] 电力行业水电施工标准化技术委员会. DL/T 5099—2011 水工建筑物地下开挖工程施工技术规范[S]. 北京: 中国电力出版社, 2011.
- [22] 中国电力企业联合会. DL/T 5110—2013 水电水利工程模板施工规范[S]. 北京: 中国电力出版社, 2013.
- [23] 电力行业水电施工标准化技术委员会. DL/T 5112—2009 水工碾压混凝土施工规范[S]. 北京: 中国电力出版社, 2009.
- [24] 电力行业水电施工标准化技术委员会. DL/T 5115—2008 混凝土面板堆石坝接缝止水技术规范[S]. 北京: 中国电力出版社, 2008.
- [25] 中国电力企业联合会. DL/T 5148—2012 水工建筑物水泥灌浆施工技术规范[S]. 北京: 中国电力出版社, 2008.
- [26] 中国电力企业联合会. GB 50171—2012 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2012.
- [27] 中国电力企业联合会. DL 5009.3—2013 电力建设安全工作规程 第 3 部分: 变电站[S]. 北京: 中国电力出版社, 2014.