

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50729 – 2012

± 800kV及以下直流换流站土建工程 施工质量验收规范

Code for acceptance of construction quality of
± 800kV & under HVDC converter substation

2012 – 05 – 28 发布

2012 – 10 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准
±800kV 及以下直流换流站土建工程
施工质量验收规范

GB 50729-2012

☆

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 3 印张 73 千字

2012 年 9 月第 1 版 2012 年 9 月第 1 次印刷

☆

统一书号: 1580177·898

定价: 18.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1400 号

关于发布国家标准《±800kV 及以下直流换流站土建工程施工质量验收规范》的公告

现批准《±800kV 及以下直流换流站土建工程施工质量验收规范》为国家标准，编号为 GB 50729—2012，自 2012 年 10 月 1 日起实施。其中，第 4.3.23、4.3.24、4.4.13、4.5.9、4.5.10、4.7.10、4.8.4、5.2.8、5.2.9、5.9.3、5.9.6、6.2.7（1、2）、7.2.3、7.3.4 条（款）为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一二年五月二十八日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2008〕105 号)的要求,由国家电网公司直流建设分公司会同有关单位编制完成的。

本规范在编制过程中,编制组经过广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,最后经审查定稿。

本规范共分 7 章和 1 个附录,主要技术内容是:总则、术语、质量验收范围、换流站建筑物工程、换流站构筑物工程、换流站场区工程、换流站环保工程。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国电力企业联合会负责日常管理,由国家电网公司直流建设分公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送国家电网公司直流建设分公司(地址:北京市西城区南横东街 8 号都城大厦 706 室,邮政编码:100052)。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:国家电网公司直流建设分公司

参 编 单 位:中国南方电网超高压输电公司

浙江省电力公司

江苏省送变电公司

主要起草人:肖安全 袁清云 种芝艺 黄 杰 白光亚

赵国鑫 杨洪瑞 陈绪德 吴 畏 张春宝

刘凯锋 李 昱 李 斌 胡 蓉 王亚耀
张黎军 张晋绪 赵红胜
主要审查人:杨守伦 张卫东 王宜民 张玉明 曹 磊
徐昌云 周秋鹏 王文福 温 泉 黄 俊
张 峙

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	质量验收范围	(4)
4	换流站建筑物工程	(5)
4.1	一般规定	(5)
4.2	阀厅、控制楼、户内直流场及 GIS 室主体结构工程	(5)
4.3	阀厅、控制楼、户内直流场及 GIS 室压型金属板 围护工程	(6)
4.4	阀厅建筑物接地工程	(10)
4.5	防火墙工程	(12)
4.6	特殊地面(坪)工程	(14)
4.7	装饰装修细部工程	(16)
4.8	建筑电气工程	(17)
5	换流站构筑物工程	(22)
5.1	一般规定	(22)
5.2	基础	(22)
5.3	构架与设备支架	(24)
5.4	阀冷却水系统	(26)
5.5	电缆沟(隧)道	(27)
5.6	独立避雷针及避雷线塔	(29)
5.7	供水管井(水井)工程	(30)
5.8	事故油池工程	(30)
5.9	水池及盐池工程	(32)
6	换流站场区工程	(34)

6.1	一般规定	(34)
6.2	换流站广场及轨道	(34)
6.3	站内道路工程	(37)
7	换流站环保工程	(41)
7.1	一般规定	(41)
7.2	隔声降噪工程	(42)
7.3	挡土墙、浆砌护坡及截洪沟工程	(45)
7.4	场地处理工程	(49)
附录 A 士800kV 换流站土建单位、子单位工程质量 验评划分表		(51)
本规范用词说明		(54)
引用标准名录		(55)
附:条文说明		(57)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Scope of quality acceptance	(4)
4	Converter station building works	(5)
4.1	Basic requirement	(5)
4.2	Valve hall, control building, indoor DC switchyard and GIS room main steel structure works	(5)
4.3	Valve hall, control building, indoor DC switchyard and GIS room roll profiled metal sheet fencing works	(6)
4.4	Grounding works of valve hall buildings	(10)
4.5	Firewall works	(12)
4.6	Special floor works	(14)
4.7	Detail decoration works	(16)
4.8	Electrical works of buildings	(17)
5	Converter station structure works	(22)
5.1	Basic requirement	(22)
5.2	Foundations	(22)
5.3	Framework and equipment bracket	(24)
5.4	Valve cooling water sytem	(26)
5.5	Cable trough(tunnel)	(27)
5.6	Independent lightning arrester and lightning wire tower ...	(29)
5.7	Water supply pipe well(water well) works	(30)
5.8	Emergency oil tank works	(30)
5.9	Water and salt tank works	(32)

6	Converter station premises works	(34)
6.1	Basic requirement	(34)
6.2	Converter station square and rail	(34)
6.3	Road works within converter station	(37)
7	Environmental protection works of converter station	(41)
7.1	Basic requirement	(41)
7.2	Noise reduction works	(42)
7.3	Retaining wall, grouted slope protection and flood cutting ditch works	(45)
7.4	Site treatment works	(49)
Appendix A	Sample quality evaluation form of unit and subunit civil works of $\pm 800\text{kV}$ converter station	(51)
	Explanation of wording in this code	(54)
	List of quoted standards	(55)
	Addition; Explanation of provisions	(57)

1 总 则

1.0.1 为加强换流站土建工程建设质量管理与控制,规范和统一换流站土建工程的施工质量检查和验收,保证工程质量,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于 $\pm 800\text{kV}$ 及以下换流站土建工程的新建、改建和扩建施工质量的验收。

1.0.3 工程施工质量检查、验收和单位工程质量评定应在施工单位自行检查、评定的基础上进行;隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知有关单位进行验收,并应形成验收文件,勘察、设计单位必须参加天然地基验槽隐蔽工程验收;涉及结构安全的试块、试件以及有关材料,应按规定进行见证取样检测;承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应的资质;对于涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测。

1.0.4 本规范应与现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 配套使用。

1.0.5 $\pm 800\text{kV}$ 及以下直流换流站土建工程的施工质量验收除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 换流站 converter station

直流输电系统中实现交直流电力变换的电力工程设施。

2.0.2 阀厅 valve hall

换流站内放置换流阀的封闭建筑物,要求能屏蔽换流产生的电磁干扰,有极好的电磁屏蔽性能。通常为钢结构建筑,其四周墙壁及屋面、地面间有一个焊接为整体的六面体金属屏蔽网层。

2.0.3 阀吊梁 valve pylon support beams

固定在阀厅屋架下用于悬吊换流阀塔的构件。

2.0.4 防火墙 firewall

设在换流变压器(平波电抗器、高压电抗器)之间及阀厅与换流变压器(平波电抗器)之间等为防止火灾蔓延用非燃材料浇(砌)筑的墙体。有现浇钢筋混凝土清水墙、钢筋混凝土框架填充砌体等类型。

2.0.5 施工缝 construction joint

在混凝土浇筑过程中,因设计要求或施工需要分段浇筑而在先、后浇筑的混凝土之间所形成的接缝。

2.0.6 后锚固 post-installed fastenings

通过相关技术手段在既有混凝土结构上的锚固。

2.0.7 水泥基灌浆材料 cementitious grout

水泥基灌浆材料是以高强度材料作为骨料,以水泥作为结合剂,辅以高流态、微膨胀、防离析等物质配制而成。它在施工现场按照厂家说明加入一定量的水,搅拌均匀后即可使用的灌浆料。

2.0.8 清水混凝土 fair-faced concrete

直接利用混凝土成型后的自然质感作为饰面效果的混凝土。

分为普通清水混凝土、饰面清水混凝土和装饰清水混凝土。普通清水混凝土是指表面颜色无明显色差,对饰面效果无特殊要求的清水混凝土。饰面混凝土是指表面颜色基本一致,由有规律排列的对拉螺栓孔眼、明缝、蝉缝、假眼等组合成形的、以自然质感为饰面效果的清水混凝土。装饰混凝土是指表面形成装饰图案、镶嵌装饰片或彩色的清水混凝土。

2.0.9 清水砌体 fair-faced masonry

也称清水墙,是砖墙外墙面砌成后,只需要勾缝,即成为成品,不需要外墙面装饰,砌砖质量要求高,灰浆饱满,砖缝规范美观。

2.0.10 设备基础 equipment foundation

与设备底部或设备支架底部相连,稳定承受所作用的荷载,确保设备安全稳定运行的混凝土结构。

2.0.11 自流平地面 self-leveling ground

是指在混凝土、水泥或砂浆地面将着色无溶剂、自流平、粒子致密的厚浆型环氧树脂采用特殊工艺涂在经处理的水泥地坪表面上,以达到美化地面和清洁防尘的效果的工业地坪。分为常规环氧树脂自流平、环氧树脂玻纤自流平及环氧树脂砂浆自流平等。

2.0.12 电磁屏蔽 electromagnetic shielding

用导电材料减少电场、磁场能量向指定区域穿透的屏蔽。

2.0.13 缺陷 defect

建筑工程施工质量中不符合规定要求的检验项或检验点,按其程度可分为严重缺陷和一般缺陷。

2.0.14 一般缺陷 common defect

对结构构件的受力性能或安装使用性能无决定性影响的缺陷。

3 质量验收范围

3.0.1 室外工程可根据专业类别和工程规模划分单位(子单位)工程。

3.0.2 单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程和检验批的编号应按照连续编号的原则进行。编号原则应按单位、子单位、分部、子分部、分项、检验批工程各占两位、检验批流水号占三位,共 15 位数字,无子单位、子分部工程时,编号应编为 00。

3.0.3 工程开工前可按本规范附录 A 的规定,结合具体工程实际情况,制定该工程项目的质量验收范围。施工过程中,验收表的工程项目编号应与验评划分的工程项目编号保持一致。

4 换流站建筑物工程

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于换流站建筑物工程施工质量的验收,换流站建筑物施工质量验收除执行本章规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

4.1.2 混凝土所用的原材料应符合设计要求和国家现行标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB 175、《混凝土外加剂》GB 8076 及《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的有关规定,并按批量进行复验。

4.2 阀厅、控制楼、户内直流场及 GIS 室 主体钢结构工程

I 一般规定

4.2.1 换流站建筑物主体钢结构工程的施工验收除执行本规范外,尚应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

4.2.2 阀厅、户内直流场、GIS 室主体工程采用的原材料应进行进场验收。凡涉及安全、功能的原材料按本规范规定进行复验,并应经监理工程师(建设单位技术负责人)见证取样、送样。

4.2.3 钢结构安装时,必须控制屋面、平台等承载部位施工荷载,施工荷载和冰雪荷载等荷载总重严禁超过承载部位的承载能力。

4.2.4 钢结构与混凝土结构的连接采用化学螺栓时,应按现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的有关规定对化学螺栓的施工进行验收。

4.2.5 混凝土后锚固工程质量应进行抗拔承载力的现场检验。

II 主体钢结构工程

4.2.6 螺栓孔应采用钻成孔,扩孔宜采用铰孔法,不得用焊枪等烧制或扩大。

4.2.7 支承垫块的种类、规格、摆放位置和朝向,应符合设计要求。橡胶垫块与刚性垫块之间或不同类型刚性垫块之间不得互换使用。

4.2.8 在钢结构安装调整完成并检测合格后,对钢柱与基础的间隙用高强度灌浆料或细石混凝土等进行二次灌浆,并对钢柱柱脚进行防腐保护。

4.2.9 在对钢柱基础进行二次灌浆前,应对原混凝土构件接触面按设计要求进行凿毛处理,凿毛面积不小于灌浆接触面积的2/3。

4.2.10 水泥基灌浆材料的验收应以试验室检验为标准,检验项目应包括流动度、竖向膨胀率、抗压强度。水泥基灌浆材料现场使用时,严禁在水泥基灌浆材料中掺入任何外加剂、外掺料。

4.2.11 混凝土灌浆分二次进行,其强度不应低于设计强度,同类型钢柱留置一组混凝土试块。

4.2.12 梁、柱安装的允许偏差应符合表4.2.12的规定。

表 4.2.12 梁、柱安装的允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
两支座间梁的平直度偏差	$0.0015L$,且不应大于20
柱或梁上的牛腿的顶面标高偏差	$-10 \sim +0$
柱顶板与底板的偏心差	5
柱顶标高偏差	± 5
柱顶水平向定位偏差	$0.002h$,且不应大于15.0
梁两端的标高偏差	± 5
相邻梁间的标高偏差	10

注: h 为高度; L 为长度。

4.2.13 阀吊梁梁底标高偏差应控制在0~10mm以内。

4.3 阀厅、控制楼、户内直流场及GIS室 压型金属板围护工程

I 一般规定

4.3.1 本节适用于压型金属板的施工现场制作和安装工程质量

验收。金属板屋面防水等级应符合设计要求。

4.3.2 压型金属板的制作和安装工程可按变形缝、施工段或屋面、墙面等划分为一个或若干个检验批。

4.3.3 压型金属板安装应在钢结构安装工程检验批质量验收合格后进行。

4.3.4 屋面及外墙压型板应采用带防水垫圈的锌锡合金涂层螺栓(螺钉)固定,屋面压型板的固定点应设在波峰,墙面压型板的固定点应设在波谷。固定压型钢板用的自攻螺钉或螺栓,外露螺钉尖应进行锤击或锉磨等钝化处理,钝化处理后螺钉外露长度不宜大于5mm。

4.3.5 金属板材屋面与立墙及突出屋面结构等交接处,均应做泛水处理。两板间应放置通长密封条;螺栓拧紧后,两板的搭接口处应用密封材料封严。

4.3.6 屋面工程施工时,应建立各道工序的自检、交接检和专职人员检查的“三检”制度,并有完整的检查记录。每道工序完成,应经监理单位(或建设单位)检查验收,合格后方可进行下道工序的施工。

4.3.7 屋面的保温层和防水层严禁在雨天、雪天和五级风及其以上时施工。

4.3.8 屋面工程完工后,应按本规范的有关规定对细部构造、接缝、保护层等进行外观检验,并应进行淋水或蓄水检验。

4.3.9 阀厅围护及洞口封堵完成后,应做密封试验,满足室内能保持5Pa~50Pa微正压的要求。

II 压型金属板墙体围护工程

4.3.10 有涂层、镀层压型金属板成型后,涂、镀层不应有肉眼可见的裂纹、剥落和擦痕等缺陷。

4.3.11 压型金属板及型钢的规格、型号、性能等应满足设计要求和现行国家标准《建筑用压型钢板》GB/T 12755的有关规定。

4.3.12 压型金属板、泛水板和包角板等应固定可靠、牢固,防腐

涂料涂刷和密封材料敷设应完好,连接件数量、间距应符合设计要求和现行国家标准《建筑用压型钢板》GB/T 12755 的有关规定。

4.3.13 压型金属板应在支承构件上可靠搭接,搭接长度应符合设计要求,且不应小于表 4.3.13 所规定的数值。

表 4.3.13 压型金属板在支承构件上的搭接长度(mm)

项 目		搭接长度
截面高度 >70		375
截面高度 ≤ 70	屋面坡度 $<1/10$	250
	屋面坡度 $\geq 1/10$	200
墙面		120

4.3.14 金属板外观质量应符合下列规定:

- 1 板材表面应干净,不应有明显凹凸和皱褶;
- 2 压型金属板的尺寸允许偏差应符合表 4.3.14 的规定。

表 4.3.14 压型金属板的尺寸允许偏差(mm)

项 目			允许偏差
波 距			± 2
波 高	压型金属板	截面高度 ≤ 70	± 1.5
		截面高度 > 70	± 2
侧向弯曲	在测量长度 h_1 范围内	20	

注:测量长度 h_1 ,指板长扣除两端各 0.5m 后的实际长度(小于 10m)或任选的 10m 长度。

4.3.15 压型金属板安装应平整、顺直、板面不应有施工残留和污物。檐口和墙下端应吊直线,不应有未经处理的错钻孔洞。

4.3.16 压型金属墙板安装的允许偏差应符合表 4.3.16 的规定。

表 4.3.16 压型金属板安装的允许偏差(mm)

项 目		允许偏差
屋面	檐口与屋脊的平行度	12
	压型金属板波纹线对屋脊的垂直度	$L/800$,且不应大于 25
	檐口相邻两块压型金属板端部错位	6
	压型金属板卷边板件最大波浪高	4

续表 4.3.16

项 目		允许偏差
墙面	墙板波纹线的垂直度	$H/800$, 且不应大于 25
	墙板包角板的垂直度	$H/800$, 且不应大于 25
	相邻两块压型金属板的下端错位	6

注:1 L 为屋面半坡或单坡长度;

2 H 为墙面高度。

Ⅲ 压型金属板屋面工程

4.3.17 金属板材及辅助材料的规格和质量,应符合设计要求。

4.3.18 金属板材的连接和密封处理应符合设计要求,不得有渗漏现象。

4.3.19 金属板材屋面应安装平整,固定方法正确,连接件(锚固件)位置、数量、间距应符合设计要求。密封完整,排水坡度应符合设计要求。

4.3.20 金属板材屋面的檐口线、泛水段应顺直,无起伏现象。

4.3.21 屋面压型金属板安装的允许偏差应符合本规范表 4.3.16 的规定。

Ⅳ 阀厅穿墙套管封堵工程

4.3.22 封堵用的防火板及耐渗防水卷材、弹性密封胶等辅助材料的规格和质量,应符合设计要求。

4.3.23 孔洞封堵的金属构件与换流变套管或升高座之间不得直接接触,并应保持 30mm~50mm 的空隙。

4.3.24 换流变压器、油浸式平波电抗器穿墙套管洞口周边固定封堵防火板的材料应满足设计要求。当采用同材质金属材料时,金属框必须做隔磁处理,避免形成环流。

4.3.25 封堵防火板水平接缝应设置在套管穿孔中心线处,两板间的导电连接和密封应满足设计要求。

4.3.26 换流变套管或升高座与周边封堵防火板间的空隙应填充矿棉类防火材料,外面用耐渗 SE 膜类防水卷材封堵,耐渗防水卷材

材连接满足设计要求。

4.3.27 洞口顶边室外侧混凝土防火墙上应设置有利于封堵防水及固定盖缝板的凹口,盖缝板在凹口处的固定及密封符合设计要求。

4.3.28 洞口周边固定封堵板材的角钢宜用化学螺栓固定在混凝土防火墙上,螺栓的形式、间距满足设计要求。

4.3.29 封堵板材应安装平整,固定方法正确,连接件(锚固件)位置、数量、间距应符合设计要求。

4.3.30 盖缝板、泛水板和包边板等制作尺寸应符合设计要求,固定可靠、牢固,防腐和密封材料敷设应完好,连接件数量、间距应符合设计要求和国家现行有关标准规定。

4.4 阀厅建筑物接地工程

I 一般规定

4.4.1 阀厅建筑物接地工程的施工验收除执行本规范外,尚应符合现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

4.4.2 阀厅为六面体等电位联结体。钢结构与钢结构之间,钢结构与室内金属墙板及金属屋面板之间,地坪下的钢筋网之间应做可靠的电气连接,具有良好的导电性,确保连成等电位联结体,且应与主接地网可靠连接。

4.4.3 建筑物地面屏蔽网相互之间应可靠焊接,使其连成整体,具有良好的导电性,并将其外引与主接地网可靠连接。

II 建筑物接地工程

4.4.4 用螺栓连接的阀厅钢结构部件之间均应采用铜绞线连接,铜绞线的截面尺寸、连接方式及钢结构与接地网的连接应符合设计要求。

4.4.5 阀厅围护结构接地应符合下列规定:

1 固定金属板的檩条之间的连接应符合设计要求,并与阀厅钢柱和混凝土防火墙内侧的接地干线可靠连接;

2 金属板搭接固定时每 3 颗自攻螺栓中应有不少于 1 颗将两金属板紧密接触部位的油漆涂层打磨干净,保证可靠的电气连接;

3 阀厅内侧墙板及顶板与钢结构檩条的连接应可靠,符合接地设计要求。

4.4.6 阀厅内应敷设环形接地母线铜排,并按设计要求与接地网相连接,接地铜排的截面尺寸、连接方式及敷设位置应符合设计要求。

4.4.7 阀厅混凝土地面中的钢筋屏蔽网应按设计要求焊接及与接地网连接,并将屏蔽网可靠引出与室内环形接地母线铜排连接。

4.4.8 阀厅门、窗接地应符合下列规定:

1 门、窗洞口金属框应与周围钢结构可靠焊接,或采用铜铰线与接地干线不少于 2 点可靠连接;

2 阀厅应采用屏蔽门窗,每个用铰链固定的门扇应采用铜铰线与门框不少于 2 点连接;

3 辅门与主门之间应采用铜铰线不少于 2 点连接。

4.4.9 阀厅电缆沟接地应符合下列规定:

1 电缆沟屏蔽网与接地网的连接符合设计要求,沟延边角钢与屏蔽网或接地网应可靠连接;

2 电缆沟接地扁钢应不少于 2 处与接地网可靠连接;

3 每块电缆沟金属盖板两侧均应采用铜铰线连接接地,或通过螺栓与电缆沟延边的角钢可靠连接。

4.4.10 阀厅风道、阀冷水管等不带电金属部件的法兰连接处应采用铜铰线跳接并与接地干线连接,固定管道的支架应相互焊接可靠并与接地干线连接。

4.4.11 建筑物顶部的避雷针、避雷带等必须与顶部外露的其他金属物体连成一个整体的电气通路,且通过与避雷带引下线的可

靠连接,与接地网可靠连接。

4.4.12 避雷带应平正顺直,固定点支持件间距均匀、固定可靠。

4.4.13 避雷带(网)的接地应符合现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的有关规定。

4.4.14 接地线在穿越墙壁、楼板和地坪处应加套钢管或其他坚固的保护套管,钢套管应与接地线做电气连通。

4.4.15 室外金属楼(爬)梯应与接地网可靠电气连接。

4.4.16 安装屏蔽门时必须保证门在关闭状态下,“刀”形插入体正确地插入弹性簧片内,通过锁紧装置,使门扇与门框严密结合,达到高性能电磁屏蔽效能的要求。

4.5 防火墙工程

I 一般规定

4.5.1 当采用商品混凝土时,混凝土质量还应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的有关规定。

4.5.2 原材料产地、规格应统一,水泥宜选用同一厂家同一批次。

4.5.3 清水混凝土所用模板应根据建筑物进行设计定做,模板必须具有足够的刚度,以保证结构物的几何尺寸均匀、断面的一致,防止浆体流失;要求模板材料表面要平整光洁,强度高、耐腐蚀,并具有一定的吸水性。

4.5.4 固定模板的拉杆也需要用带金属帽或塑料扣。

4.5.5 拆模后,混凝土表面应及时采用黏性薄膜或喷涂型养护膜覆盖,进行保湿养护。

4.5.6 清水混凝土框架与清水混凝土防火墙的施工验收标准一致。

4.5.7 清水砌体除符合现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 的有关规定外,尚应符合下列规定:

- 1 清水墙表面的砖,应边角整齐,色泽均匀;
- 2 砌筑砖砌体时,砖应提前 1d~2d 浇水湿润;
- 3 施工时施砌的蒸压(养)砖的产品龄期不应小于 28d;

4 顶层砖不应斜砌,宜用高等级膨胀混凝土填筑;

5 为保证清水混凝土柱表面观感,与砌体的拉结筋宜采取后植筋技术。后植筋按相关规定检验植筋拉结力。

II 清水混凝土防火墙

4.5.8 换流站防火墙使用清水混凝土时宜采用普通清水混凝土或饰面清水混凝土,不应采用装饰清水混凝土。

4.5.9 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 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的有关规定。

4.5.10 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。

4.5.11 现浇清水混凝土防火墙拆模后的尺寸偏差应符合表 4.5.11 的规定。

表 4.5.11 防火墙尺寸偏差

项 目		允 许 偏 差(mm)
轴线位置		5
垂直度		$H/1000$ 且 ≤ 30
标高		± 15
截面尺寸		$+8, -5$
表面平整度		3
预埋设施 中心线位置	预埋件	10
	预埋螺栓	3

注:检查轴线、中心线位置时,应沿纵、横两个方向量测,并取其中的较大值。

III 混凝土框架填充砌体清水防火墙

4.5.12 清水砌体和砂浆的强度等级应符合设计要求。

4.5.13 砌体水平灰缝的砂浆饱满度不得小于 80%。

4.5.14 清水砌体勾缝所用水泥的凝结时间和安定性复验应合格,砂浆的配合比应符合设计要求。清水砌体勾缝应无漏勾,勾缝材料应黏结牢固、无开裂。

4.5.15 清水砌体的灰缝应横平竖直,厚薄均匀。水平灰缝厚度宜为 10mm,但不应小于 8mm,也不应大于 12mm。砌体的一般尺寸允许偏差应符合表 4.5.15 的规定。

表 4.5.15 砌体一般尺寸允许偏差(mm)

项 目		允 许 偏 差
基础顶面标高		±15
表面平整度	清水墙、柱	5
	混水墙、柱	8
水平灰缝平直度	清水墙	7
	混水墙	10
清水墙游丁走缝		20

4.5.16 灰缝应颜色一致,砌体表面应洁净。检查数量按全数检查,检验方法采用观察检查。

4.6 特殊地面(坪)工程

I 一般规定

4.6.1 换流站特殊地面(坪)工程包括环氧树脂自流平地面、绝缘地坪、硬化耐磨地面等,其施工验收除应执行本规范外,尚应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 的有关规定。

4.6.2 涂料施工时,环境湿度应小于 85%,气温应在 5℃ 以上。

II 环氧树脂自流平地面

4.6.3 环氧树脂自流平地面施工应设置防潮层,沿墙四周上翻不低于 200mm。

4.6.4 混凝土或水泥砂浆基层必须坚固、密实、平整,坡度和强度应符合设计要求,且表面平整度应小于 1.5/1000mm。

4.6.5 自流平涂料施工时,基层应干燥,在深为 20mm 的厚度层内,含水率不大于 8%。

4.6.6 环氧树脂自流平表面应平整、光滑、颜色均匀一致,无漏

涂、误涂、砂眼、裂缝等现象。

4.6.7 环氧树脂自流平厚度均匀,厚度及遍数应符合设计要求,厚度及表面平整度允许偏差符合表 4.6.7 的规定。

表 4.6.7 环氧树脂自流平地面尺寸偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
表面平整度	2
厚度	0.1

4.6.8 环氧树脂自流平除应按本规范要求施工外,并应符合现行行业标准《自流平地面工程技术规程》JGJ/T 175 的有关规定。

III 绝 缘 地 坪

4.6.9 绝缘地坪的结构设置及所使用的材料应符合设计要求。

4.6.10 碎石沥青垫层的配合比及压实应符合设计要求。

IV 硬化耐磨地坪

4.6.11 硬化耐磨地坪使用的原材料及用量配比应符合设计要求,对耐磨掺合料用量设计无规定时应通过试验确定,应为 $4\text{kg}/\text{m}^2 \sim 6\text{kg}/\text{m}^2$ 。

4.6.12 硬化耐磨地坪面层铺设时应先铺一层厚 20mm 的水泥砂浆结合层,面层的铺设应在结合层的水泥初凝前完成。

4.6.13 耐磨地坪混凝土面层施工应符合下列规定:

1 混凝土面层厚度不应小于 50mm,水泥混凝土面层强度等级应符合设计要求且不应小于 C20;

2 自拌混凝土的坍落度宜为 50mm~70mm;

3 混凝土采用的粗骨料,其最大粒径不应大于面层厚度的 2/3,细石混凝土面层采用的石子粒径不应大于 15mm;

4 面层与下一层应结合牢固,无空鼓、裂纹。

4.6.14 耐磨地坪混凝土耐磨层施工应符合下列规定:

1 耐磨材料分布均匀,与混凝土结合牢固,表面色泽一致;

2 面层表面无起砂、麻面、裂纹、脱皮等缺陷;

3 面层表面的坡度应符合设计要求,不得有倒泛水和积水现象;

- 4 面层表面平整度不大于 4mm,缝格平直度不大于 3mm。

4.7 装饰装修细部工程

I 一般规定

4.7.1 本节适用于窗台、楼梯等细部工程,橱柜制作与安装,窗帘盒、窗台板、散热器罩制作与安装,门窗套制作与安装,花饰制作与安装应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的有关规定。

4.7.2 细部工程验收时应检查下列文件和记录:

- 1 施工图、设计说明及其他设计文件;
- 2 材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告;
- 3 隐蔽工程验收记录;
- 4 施工记录。

4.7.3 细部工程应对人造木板的甲醛含量进行复验。

4.7.4 细部工程应对下列部位进行隐蔽工程验收:

- 1 预埋件(或后置埋件);
- 2 护栏及预埋件的连接节点。

II 窗台、楼梯等细部工程

4.7.5 门窗套制作与安装所使用材料的材质、规格、花纹和颜色、木材的燃烧性能等级和含水率、花岗石的放射性及人造木板的甲醛含量应符合设计要求和现行国家标准《天然大理石建筑板材》GB/T 19766、《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601 和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50235 的有关规定。

4.7.6 门窗套的造型、尺寸和固定方法应符合设计要求,安装应牢固。

4.7.7 护栏和扶手制作与安装所使用材料的材质、规格、数量和木材、塑料的燃烧性能等级应符合设计要求。

4.7.8 护栏和扶手的造型、尺寸及安装位置应符合设计要求。

4.7.9 护栏和扶手安装预埋件的数量、规格、位置以及护栏与预埋件的连接节点应符合设计要求。

4.7.10 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,高度应不低于1050mm,临空面必须加挡板。

4.7.11 护栏玻璃应使用公称厚度不小于12mm的钢化玻璃或钢化夹层玻璃。当护栏一侧距地面高度为5m及以上时,应使用钢化夹层玻璃。

4.7.12 同一立面上的窗、洞口、落水管宜大小一致、标高统一。窗台、窗眉、阳台、雨篷、腰线和挑檐等部位的滴水线处粉刷的排水坡度不应小于30%。滴水线粉刷应密实、顺直,断面尺寸不得小于10mm×10mm,不得出现爬水和排水不畅的现象。

4.7.13 窗台验收应符合下列规定:

1 内窗台应高过外窗台20mm,外窗台应形成10%排水坡度;

2 外挑窗台下面应做滴水线或滴水槽,滴水槽的深度和宽度均不应小于10mm,并整齐一致;

3 窗台面应采取防水、防开裂措施。

4.7.14 楼梯的踏步和台阶的面层宽度、高度应符合设计要求,相邻踏步高度和宽度偏差不应大于10mm,每踏步两端宽度偏差不大于10mm;板块的缝隙宽度应一致,齿角应整齐,防滑条应顺直。

4.7.15 护栏和扶手安装允许偏差应符合表4.7.15的规定。

表 4.7.15 护栏和扶手安装允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
护栏垂直度	3
栏杆间距	3
扶手直线度	4
扶手高度	3

4.8 建筑工程

I 一般规定

4.8.1 本节适用于建筑电气中应急、防爆灯具及动力、照明箱的

施工验收。其他建筑电气工程的施工验收应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

4.8.2 主要设备、材料、成品和半成品进场检验结论应有记录,确认符合本规范规定后才能在施工中的应用。

4.8.3 动力和照明工程的漏电保护装置应做模拟动作试验。

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

4.8.5 照明灯具及其附件应符合下列规定:

- 1 查验合格证,新型气体放电灯具应有随带技术文件;
- 2 灯具涂层完整,无损伤,附件齐全。防爆灯具铭牌上有防爆标志和防爆合格证号,普通灯具具有安全认证标志;

- 3 对成套灯具的绝缘电阻、内部接线等性能进行现场抽样检测。灯具的绝缘电阻值符合设计要求,内部接线为铜芯绝缘电线,芯线截面积符合设计要求,橡胶或聚氯乙烯(PVC)绝缘电线的绝缘层厚度符合设计要求。

4.8.6 开关、插座、接线盒和风扇及其附件应符合下列规定:

- 1 查验合格证,防爆产品应有防爆标志和防爆合格证号,实行安全认证制度的产品应有安全认证标志;

- 2 开关、插座的面板及接线盒盒体完整、无碎裂、零件齐全,风扇无损坏,涂层完整,调速器等附件适配;

- 3 对开关、插座的电气和机械性能进行现场抽样检测。检测规定如下:

- 1)不同极性带电部件间的电气间隙和爬电距离不小于3mm;

- 2)绝缘电阻值不小于5MΩ;

- 3)用自攻锁紧螺钉或自切螺钉安装的,螺钉与软塑固定件旋合长度不小于8mm,软塑固定件在经受10次拧紧退出试验后,无松动或掉渣,螺钉及螺纹无损坏现象;

- 4)金属间相旋合的螺钉螺母,拧紧后完全退出,反复5次仍

能正常使用。

4 对开关、插座、接线盒及其面板等塑料绝缘材料阻燃性能有异议时,按批抽样送有资质的试验室检测。

4.8.7 动力、照明配电箱(盘)应符合下列规定:

1 查验合格证和随带技术文件,实行生产许可证和安全认证制度的产品应有许可证编号和安全认证标志,不间断电源柜应有出厂试验记录;

2 箱(盘)应有铭牌,柜内元器件无损坏丢失、接线无脱落脱焊,蓄电池柜内电池壳体无碎裂、漏液,充油、充气设备无泄漏,涂层完整,无明显碰撞凹陷。

II 照明开关、配电箱(盘)及插座安装

4.8.8 照明配电箱(盘)安装应符合下列规定:

1 箱(盘)内配线整齐,无铰接现象;导线连接紧密,不伤芯线,不断股;垫圈下螺丝两侧压的导线截面相同,同一端子上导线连接不多于2根,防松垫圈等零件齐全;

2 箱(盘)内开关动作灵活可靠,带有漏电保护的回路,漏电保护装置动作电流不大于20mA,动作时间不大于0.1s;

3 照明箱(盘)内,分别设置零线(N)和保护地线(PE线)汇流排,零线和保护地线经汇流排配出;

4 箱(盘)安装牢固,垂直度允许偏差为1.5‰;底边距地面为1.5m。

4.8.9 照明开关安装应符合下列规定:

1 开关安装位置便于操作,开关边缘距门框边缘的距离0.15m~0.2m,开关距地面高度1.3m;

2 相同型号并列安装于同一室内的开关安装高度一致,且控制有序不错位;

3 暗装的开关面板应紧贴墙面,四周无缝隙,安装牢固,表面光滑整洁、无碎裂、划伤,装饰帽齐全。

4.8.10 照明系统的测试和通电试运行应按以下程序进行:

- 1 电线绝缘电阻测试前电线的接续完成;
- 2 照明箱(盘)、灯具、开关、插座的绝缘电阻测试在就位前或接线前完成;
- 3 备用电源或事故照明电源作空载自动投切试验前拆除负荷,空载自动投切试验合格,才能做有载自动投切试验。
- 4 电气器具及线路绝缘电阻测试合格,才能通电试验;
- 5 照明全负荷试验必须在本条第 1、2、4 款完成后进行。

Ⅲ 防爆灯具和应急照明灯具安装

4.8.11 防爆灯具的选型及其开关的位置和高度应符合下列规定:

- 1 灯具的防爆标志、外壳防护等级和温度组别与爆炸危险环境相适配;当设计无要求时,灯具种类和防爆结构的选型应符合现行标准的规定;
- 2 灯具配套齐全,不用非防爆零件替代灯具配件(金属护网、灯罩、接线盒等);
- 3 灯具的安装位置离开释放源,且不在各种管道的泄压口及排放口上下方安装灯具;
- 4 灯具及开关安装牢固可靠,灯具吊管及开关与线盒螺纹啮合扣数至少 5 扣,螺纹加工光滑、完整、无锈蚀,并在螺纹上涂以电力复合酯或导电性防锈酯;
- 5 开关安装位置便于操作,安装高度 1.3m。

4.8.12 防爆灯具安装应符合下列规定:

- 1 灯具及开关的外壳完整,无损伤、无凹陷或沟槽,灯罩裂纹,金属护网无扭曲变形,防爆标志清晰;
- 2 灯具及开关的紧固螺栓无松动、锈蚀,密封垫圈完好。

4.8.13 应急照明灯具安装应符合下列规定:

- 1 应急照明灯的电源除正常电源外,另有一路电源供电;由蓄电池柜供电或选用自带电源型应急灯具;
- 2 应急照明在正常电源断电后,电源转换时间应符合下列

规定:

- 1) 疏散照明应小于或等于 15s;
- 2) 备用照明应小于或等于 15s;
- 3) 安全照明应小于或等于 0.5s;

3 疏散照明由安全出口标志灯和疏散标志灯组成。安全出口标志灯距地高度不低于 2m,且安装在疏散出口和楼梯口里侧的上方;

4 疏散标志灯安装在安全出口的顶部,楼梯间、疏散走道及其转角处应安装在 1m 以下的墙面上。不易安装的部位可安装在上部。疏散通道上的标志灯间距不大于 20m;

5 疏散标志灯的设置,不影响正常通行,且不在其周围设置容易混同疏散标志灯的其他标志牌等;

6 应急照明灯具,运行中温度大于 60℃的灯具,当靠近可燃物时,采取隔热、散热等防火措施;当采用白炽灯,卤钨灯等光源时,不直接安装在可燃装修材料或可燃物件上;

7 应急照明线路在每个防火分区有独立的应急照明回路,穿越不同防火分区的线路有防火隔堵措施;

8 疏散照明线路采用耐火电线、电缆,穿管明敷或在非燃烧体内穿刚性导管暗敷,暗敷保护层厚度不小于 30mm;电线采用额定电压不低于 750V 的铜芯绝缘电线。

5 换流站构筑物工程

5.1 一般规定

- 5.1.1 本章适用于换流站构筑物工程施工质量验收。
- 5.1.2 换流站构筑物工程的地基处理应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202 的有关规定。

5.2 基 础

- 5.2.1 本节适用于换流站构筑物基础工程的施工质量验收。
- 5.2.2 基础工程涉及混凝土结构工程验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。
- 5.2.3 基础工程涉及钢筋焊接应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规范》JGJ 18 的有关规定。
- 5.2.4 混凝土的冬期施工应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104 的有关规定。
- 5.2.5 混凝土中掺用外加剂应符合本规范第 4.5.9 条的规定。
- 5.2.6 基础施工前,应对天然地基进行验槽,基础地基应符合设计要求,验收通过后方可进行基础施工。如地基不符合要求,应进行地基处理,地基处理应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202 的有关规定。
- 5.2.7 基础浇筑完成后要及时对基坑进行回填,回填要分层进行夯填,回填土密实系数应符合设计规定。
- 5.2.8 电抗器基础的钢筋交叉处应做隔磁处理,避免形成环流。
- 5.2.9 混凝土设备基础不应有影响结构性能和设备安装尺寸偏差。
- 5.2.10 基础中预埋的铁件、预埋铁管宜做热镀锌处理。

5.2.11 设备基础电缆埋管不应有穿孔、裂缝和显著的凹凸不平,内壁应光滑,电缆管应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的有关规定。金属管应有防腐要求;塑料管在易受机械损伤的地方和在受力较大处直埋时,应采用足够强度的管材。

5.2.12 设备基础同位置的电缆埋管型号应大小一致,引至设备的电缆管管口位置,应便于与设备连接并不妨碍设备拆装和进出。并列敷设的电缆管管口应排列整齐,露出基础高度符合设计要求,所有埋管应接地。

5.2.13 换流变油坑底板应设置集油井,其位置应符合设计要求。换流变油坑底板和油坑施工允许偏差应符合表 5.2.13 的规定。

表 5.2.13 换流变油坑底板和油坑施工允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
坡度	应符合设计要求,不得有倒泛水和积水现象
表面平整度	≤ 5
集油井位置偏差	≤ 10
集油井深度偏差	≥ -20

5.2.14 预埋件、预埋管、预留孔及预留洞均不得遗漏,并应符合设计要求;预埋件制作应平整、齐全,位置应固定牢靠。混凝土设备基础尺寸允许偏差应符合表 5.2.14 的规定。

表 5.2.14 混凝土设备基础尺寸允许偏差(mm)

项 目		允许偏差
轴线位移		≤20
支承面及杯口底标高偏差		0, -20
平面外形尺寸		±20
上表面平整度	每米	5
	全长	10

续表 5.2.14

项 目		允许偏差
垂直度	每米	5
	全高	10
预埋件	中心位移	≤ 10
	与混凝土面的平整度	≤ 4
预埋地脚螺栓	同组柱柱脚 中心位移	≤ 10
	同一柱脚螺栓 中心位移	≤ 5
	标高偏差	$+20, -5$
预留孔洞	中心线位置	10
	深度	$+20, 0$
	孔垂直度	10
	截面尺寸偏差	$+20 \sim 0$
预埋管	标高	$+20, 0$
	中心位移	≤ 10
	截面尺寸偏差	$+10 \sim 0$
	标高偏差	$+10 \sim 0$

注：检查坐标、中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其其中的较大值。

5.3 构架与设备支架

5.3.1 钢构架与设备支架加工安装应符合国家现行标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和《输变电钢管结构制造技术条件》DL/T 646 的有关规定。

5.3.2 构架与设备支架安装应在其基础验收合格的基础上进行。

5.3.3 构架与设备支架生产厂家应具有相应加工资质。

5.3.4 本节适用于柱型或管型组装钢结构构支架制作及安装的施工质量验收。

5.3.5 钢材及焊接材料的品种、规格、性能等应符合设计要求和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关

规定。进口钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求。

5.3.6 构架与设备支架安装过程中不宜进行焊接,如必须进行焊接时,应对焊口进行防腐处理。所用的防腐涂料、稀释剂和固化剂等材料的品种、规格、性能应满足设计要求和现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212 的有关规定。

5.3.7 构架出厂前应进行预拼装。进行预拼装的部件,其质量应符合设计要求和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

5.3.8 当采用螺栓连接构件时,应符合下列规定:

1 螺栓应与构件平面垂直,螺栓头与构件间的接触处不应有空隙;

2 螺母拧紧后,螺杆露出螺母的长度:对单螺母,不应小于两个螺距;对双螺母,可与螺母相平;

3 螺杆必须加垫者,每端不宜超过两个垫圈;

4 螺栓的防卸、防松应符合设计要求。

5.3.9 构架与设备支架部件组装有困难时应查明原因,严禁强行组装。个别螺孔需扩孔时,扩孔部分不应超过 3mm,当扩孔需超过 3mm 时,应先堵焊再重新打孔,并应进行防锈处理。严禁用气割进行扩孔或烧孔。

5.3.10 构架与设备支架组立后,其底板应与基础面接触良好。混凝土保护帽的尺寸应符合设计规定,与构架与设备支架底座接合应严密,且不得有裂缝。保护帽混凝土强度等级宜不低于基础混凝土强度等级。

5.3.11 螺杆与螺母的螺纹有滑牙或螺母的棱角磨损以致扳手打滑的螺栓必须更换。

5.3.12 构架与设备支架组立前,土建基础混凝土的抗压强度宜达到设计强度的 100%,当构架及设备支架组立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%。

5.3.13 构架与设备支架基础二次灌浆采用普通混凝土时,其混凝土强度等级应高于基础混凝土强度等级。

5.3.14 采用钢管式构架与设备支架应在构架与设备支架底部设置排水孔,保证内部无积水。钢管内排水孔以下部位需灌满混凝土。

5.3.15 设计要求顶紧的节点,接触面不应少于 70% 紧贴,且边缘最大间隙不应大于 0.8mm。

5.3.16 构架与设备支架的表面外观质量除应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定外,尚应符合下列规定:

- 1 成品件不应有明显的变形或扭曲;
- 2 当构架与设备支架表面有局部锌层破坏时应修补;
- 3 当构架与设备支架表面有麻点或划痕等缺陷时,其深度不得大于该钢材厚度负允许偏差值。

5.3.17 构架与设备支架安装尺寸允许偏差应符合表 5.3.17 的规定。

表 5.3.17 构架与设备支架安装尺寸允许偏差(mm)

项 目		允 许 偏 差
钢横梁组装	断面尺寸偏差	± 3
	安装螺孔中心距偏差	$-10 \sim 5$
	挂线板中心位移	≤ 8
	弯曲矢高	$\leq 1/1000$ 钢横梁跨度且 ≤ 20
构架钢管杆	中心线对轴线偏差	$\leq \pm 5$
	杆弯曲矢高偏差	$\leq 1/1200$ 构架高度,且 ≤ 20
	垂直偏差	$\leq 1/1000$ 钢柱高度,且 ≤ 25
	柱顶板平整度偏差	≤ 3
细石混凝土灌浆		符合设计要求及现行有关标准规定

5.4 阀冷却水系统

5.4.1 阀冷却水系统生产厂家应有相应的资质。

5.4.2 阀冷却水系统管道、管件和阀门的型号、材质及工作压力等应符合设计要求。

5.4.3 阀冷却水系统接地应符合设计要求,设备和管道均应可靠接地。

5.4.4 阀冷却水系统的安装位置应正确、并保持水平,管道穿墙处必须密封,不得有雨水渗入。

5.4.5 阀冷却水系统管道及管件安装内外壁应清洁、干燥;支吊架的形式、位置、间距及管道安装标高应符合设计要求。

5.4.6 阀冷却水系统不宜进行现场焊接,如果必须现场焊接,应符合下列规定:

- 1 焊接场地要求应符合设计以及生产厂家清洁等环境要求;
- 2 焊缝外形尺寸应符合图纸和工艺文件的规定,焊缝高度不得低于母材表面,焊缝与母材应圆滑过渡;
- 3 焊缝及热影响区表面应无裂纹、未熔合现象。

5.5 电缆沟(隧)道

5.5.1 现浇电缆沟(隧)道混凝土验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

5.5.2 砖砌电缆沟(隧)道除应符合本规范外,尚应符合现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 的有关规定。

5.5.3 装配式电缆沟(隧)道应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

5.5.4 位于地下水位以下的电缆隧道宜采用抗渗混凝土,抗渗等级应符合设计要求。

5.5.5 电缆沟伸缩缝设置和处理应符合设计要求,如设计没有要求,应每 20m 设置一道伸缩缝。

5.5.6 电缆沟(隧)道底面应设置排水口,并应排水通畅,无明显积水。

5.5.7 电缆沟与场地排水交叉部位应按设计要求设置过水沟。

5.5.8 直埋电缆排管原材料应符合设计要求和现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的有关规定。

5.5.9 敷设混凝土类电缆管时,其地基应坚实、平整、不应有沉陷。敷设低碱玻璃钢管等抗压不抗拉的电缆管材时,应在其下部加钢筋混凝土或其他材料基层。

5.5.10 直埋电缆排管安装应符合下列规定:

- 1 电缆排管应安装牢固;
- 2 当电缆排管直线长度超过 30m 时,宜加装伸缩节;
- 3 对于非金属类电缆排管在敷设时宜采用预制的支架固定,支架间距不宜超过 2m;
- 4 直埋电缆排管应有不小于 0.1% 的排水坡度;
- 5 金属电缆排管严禁直接对焊,宜采用煨弯方式或套管焊接方式;连接时应管口对准、固定牢固、密封良好;
- 6 多层或多排电缆排管管与管之间宜连接固定,排列整齐;
- 7 金属电缆排管应可靠接地。

5.5.11 电缆沟尺寸及电缆沟盖板安装允许偏差应符合表 5.5.11 的规定。

表 5.5.11 电缆沟尺寸及电缆沟盖板安装允许偏差(mm)

检 查 项 目		允 许 偏 差
沟道中心线位移		≤ 20
沟道顶面标高		0~ -10
沟道底面标高		± 5
沟道底面坡度偏差		$\pm 10\%$ 设计坡度
沟道截面尺寸		± 15
沟道壁厚		± 5
沟内侧平整度		≤ 8
变形缝宽度		± 5
预留孔洞 及预埋件	中心位移	± 15
	倾斜度	2%

续表 5.5.11

检 查 项 目	允 许 偏 差
预留孔、洞中心线位移拆模后预埋件质量	≤ 15
沟道盖板内外表面平整度	≤ 3
盖板长度偏差	± 3
盖板宽度偏差	± 3
盖板对角线差	≤ 3
沟道盖板搁置平整度	≤ 5
沟道盖板搁置外边平直度	≤ 5

5.6 独立避雷针及避雷线塔

5.6.1 独立避雷针及避雷线塔原材料及进场验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

5.6.2 独立避雷针及避雷线塔的接地除执行本规范外,尚应符合现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的有关规定。

5.6.3 独立避雷针及避雷线塔施工应有相应钢结构施工资质。

5.6.4 独立避雷针及避雷线塔钢构件、零部件加工、紧固件连接应符合设计要求和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

5.6.5 独立避雷针及避雷线塔的表面外观质量应符合下列规定。

- 1 构件表面不应有明显变形,表面应干净,不应有疤痕;
- 2 涂层损坏或脱落部位应修补;
- 3 构件挠曲矢高不应大于 $1/1000$ 构件长度,且不应大于

10mm。

5.6.6 独立避雷针与接地引下线之间的连接应采用焊接或热剂焊(放热焊接)。

5.6.7 独立避雷针及避雷线塔安装允许偏差应符合表 5.6.7 的规定。

表 5.6.7 独立避雷针及避雷线塔安装允许偏差(mm)

检 查 项 目		允 许 偏 差
中心线位移		≤ 20
垂直偏差	节高	不大于 1/1000 避雷针高度,且不大于 25
	全高	不大于 1/1000 避雷针高度,且不大于 35
侧向弯曲		不大于 1/1000 避雷针高度,且不大于 20

5.7 供水管井(水井)工程

5.7.1 供水井施工前,宜取得工程水文地质资料。当资料深度不能满足施工要求时,应补做相应的水文地质勘察工作或采用探采结合的方式进行施工。

5.7.2 供水管井所使用的材料,应经检查试验证明合格后方可使用。生活用供水管井及其有关材料必须采用无污染和无毒性材料。

5.7.3 生活饮用水应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定。

5.7.4 供水管井必须经正式验收合格后方可投入使用。

5.7.5 供水管井(水井)工程的施工验收除应执行本规范外,尚应符合现行国家标准《供水管井技术规范》GB 50296 的有关规定。

5.7.6 井身应圆正、垂直,并应符合下列规定。

1 井身直径不应小于设计井径;

2 小于或等于 100m 的井段,其顶角的偏斜不得超过 1° ;大于 100m 的井段,每百米顶角的偏斜递增速度不得超过 1.5° 。井段的顶角和方位角不得有突变。

5.7.7 下置井管时,井管应直立于井口中心,上端口应保持水平,井管的偏斜度应符合现行国家标准《供水管井技术规范》GB 50296 的有关规定。过滤器安装深度的允许偏差应为 $\pm 300\text{mm}$ 。

5.8 事故油池工程

5.8.1 事故油池工程的施工验收除应执行本规范外,尚应符合现

行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的有关规定。

5.8.2 事故油池应有油水分离的功能。

5.8.3 事故油池应按设计要求留置施工缝,施工缝应符合设计和现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 的有关规定。

5.8.4 事故油池池体宜采用抗渗钢筋混凝土结构,抗渗等级应符合设计要求。油池施工完毕后,应按设计要求及现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 的规定进行蓄水试验。

5.8.5 外观质量不宜有一般缺陷。

5.8.6 整体现浇钢筋混凝土事故油池施工允许偏差应符合表 5.8.6 的规定。

表 5.8.6 整体现浇钢筋混凝土事故油池施工允许偏差(mm)

检 查 项 目		允 许 偏 差
轴线位置	底板	15
高程	垫层、底板、顶板、池壁	±10
平面尺寸 (底板和池体的 长、宽或直径)	$L \leq 20\text{m}$	±20
	$20\text{m} < L \leq 50\text{m}$	±L/1000
	$50\text{m} < L \leq 250\text{m}$	±50
截面尺寸	池壁、柱、梁、顶板	+10, -5
	洞、槽、沟净空	±10
垂直度	$H \leq 5\text{m}$	8
	$5\text{m} < H \leq 20\text{m}$	1.5H/1000
油池内外表面平整度		≤8
油池中心线位移		≤10
中心位置	预埋件、预埋管	5
	预留洞	10

注:1 L 为底板和池体的长、宽或直径;

2 H 为池壁、柱的高度。

5.9 水池及盐池工程

5.9.1 本节适用于水池及盐池工程的施工及验收。

5.9.2 水池及盐池工程的施工验收除应执行本规范外,尚应符合现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的有关规定。

5.9.3 水池及盐池工程所用的原材料、半成品、成品等产品的品种、规格、性能必须符合设计要求。生活饮用水应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定。

5.9.4 接触饮用水的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 的有关规定,严禁使用国家明令淘汰、禁用的产品。

5.9.5 水池及盐池施工时应根据设计要求,同步准确进行与水池及盐池有关的管道、进出水构筑物的相应预埋工作。

5.9.6 水池及盐池混凝土施工完毕后必须进行满水试验。

5.9.7 水池及盐池满水试验应符合下列规定:

1 满水试验在现浇钢筋混凝土水池的防水层、防腐层施工以及回填土施工前进行;

2 满水试验时池体的混凝土已达到设计强度;

3 满水试验应填写满水试验记录;

4 在满水试验过程中,应对水池进行沉降观测。

5.9.8 水池应设置水位观测标尺。

5.9.9 水池、盐池混凝土应连续浇筑,不宜设置施工缝,当施工困难必须留设时应符合设计要求,且施工缝处混凝土浇筑应符合下列要求:

1 已浇筑混凝土的抗压强度不应小于 2.5MPa;

2 在已硬化的混凝土表面上浇筑时,应凿毛和冲洗干净,并保持湿润;

3 浇筑前,施工缝处应先铺一层与混凝土强度等级相同的水泥砂浆,其厚度宜为 15mm~30mm;

4 混凝土应细致捣实,使新旧混凝土紧密结合。

5.9.10 设计有变形缝时,混凝土应按变形缝分仓浇筑。变形缝处止水带位置应符合设计要求;安装固定稳固,无孔洞、撕裂、扭曲、褶皱等现象;先行施工一侧的变形缝结构端面应平整、垂直,止水带与结构咬合紧密,深度应符合设计要求。

5.9.11 整体现浇钢筋混凝土水池、盐池施工允许偏差应符合表 5.9.11 的规定。

表 5.9.11 整体现浇钢筋混凝土水池、盐池施工允许偏差(mm)

项 目		允许偏差
轴线位置	底板	15
	池壁、柱、梁	8
高程	垫层、底板、池壁、柱、梁	±10
平面尺寸 (底板和池体的 长、宽或直径)	$L \leq 20\text{m}$	±20
	$20\text{m} < L \leq 50\text{m}$	±L/1000
	$50\text{m} < L \leq 250\text{m}$	±50
截面尺寸	池壁、柱、梁、顶板	+10, -5
	洞、槽、沟净空	±10
垂直度	$H \leq 5\text{m}$	8
	$5\text{m} < H \leq 20\text{m}$	1.5H/1000
表面平整度(用 2m 直尺检查)		10
中心位置	预埋件、预埋管	5
	预留洞	10

注:1 L 为底板和池体的长、宽或直径;

2 H 为池壁、柱的高度。

6 换流站场区工程

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于换流变广场、轨道及道路工程施工质量的验收。

6.1.2 混凝土路基、路面的施工及验收,除按本规范的规定执行外,尚应符合现行国家标准《水泥混凝土路面施工及验收规范》GBJ 97 等的有关规定。

6.1.3 沥青混凝土路基、路面的施工及验收,除应按本规范的规定执行外,尚应符合现行国家标准《沥青路面施工及验收规范》GB 50092 的有关规定。

6.1.4 换流变混凝土广场、混凝土道路涉及有关钢筋、模板、混凝土分项质量验收应符合现行国家标准《混凝土结构施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

6.1.5 轨道与预埋铁件焊接应符合现行行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81 的有关规定。

6.2 换流站广场及轨道

6.2.1 换流站运输钢轨的规格应符合设计要求,进场后应进行抽样检查,合格后方可使用。

6.2.2 材料品种和质量应符合设计要求和现行有关标准的规定。

6.2.3 胀缝的设置要符合设计要求,后期分两次填塞:第一次填至与第一次广场施工的标高相同,第二次待竣工验收后填至最终面层标高相同。

6.2.4 钢轨焊接前应制定焊接工艺评定,钢轨焊接工艺必须经过评定和认可,即现场先进行实地样品焊接,待焊接工艺评定认可后再正常施工。

6.2.5 换流变混凝土广场应平整、无裂纹,应有一定坡度、无积水,表面色差基本一致。

6.2.6 基层铺设应符合下列规定:

1 水泥混凝土施工质量检验应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定;

2 基层铺设的材料质量、密实度和强度等级(或配合比)等应符合设计要求和本规范的规定;

3 基层的标高、坡度、厚度等应符合设计要求,基层表面应平整,其允许偏差应符合表 6.2.6 的规定。

表 6.2.6 基层的允许偏差(mm)

项目	允许偏差		
	基土	垫 层	
	土	砂、砂石、碎石、碎砖	灰土、三合土、炉渣、水泥、混凝土
表面平整度	15	15	10
标高	0~50	±20	±10
坡度	不大于相应尺寸的 2/1000,且不大于 30		
厚度	不大于设计厚度的 1/10		

6.2.7 钢筋安装应符合下列规定:

1 钢筋进场应提供出厂合格证和产品质量证明书,并按现行国家标准《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》GB 1499 等的规定抽取试件作为力学性能检验进行现场见证取样,试验合格后方可使用;

2 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;

3 钢筋保护层厚度应与施工图纸一致,且绑扎扎丝端头有向内倾朝下,防止露筋;

4 受力钢筋弯钩和弯折应符合设计规定,在需要设置胀缝位置处将钢筋断开绑扎。

6.2.8 混凝土面层浇筑应符合下列规定:

1 原材料材质、混凝土强度、伸缩缝及施工缝留置,应符合设计要求和现行有关标准规定。伸缩缝及施工缝留置位置准确,缝

壁垂直,缝宽一致,填缝密实;

2 面层混凝土浇筑与下一层应结合牢固,表面不应有裂纹、脱皮、麻面、起砂等缺陷;

3 混凝土面层的允许偏差应符合表 6.2.8 的规定。

表 6.2.8 混凝土面层的允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
面层平整度	≤5
坡度差	坡长的±0.25%
纵缝顺直度	≤10
横缝顺直度	≤10
板边垂直度	±5mm,胀缝板边垂直度无误差
相邻面层高差	≤3
井框与面层高差	≤3

6.2.9 预埋件工程应符合下列规定:

1 焊前应进行试焊,模拟施工条件试焊应合格,试焊合格后方可正式焊接;

2 焊条、焊剂的品种、性能、牌号应符合设计要求和现行行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81 的有关规定;

3 钢筋级别应符合设计要求和现行有关标准规定;

4 预埋件安装允许偏差应符合表 6.2.9 的规定。

表 6.2.9 预埋件安装允许偏差(mm)

项 目		允 许 偏 差
预埋件中心位置偏差	预埋件	10
	预埋管	5
	预埋螺栓	5

6.2.10 轨道安装应符合下列规定:

1 将事先排版加工好的轨道安置就位,并将钢轨焊接部位的铁锈、油污、水分及尘土等杂物彻底清除干净,并打磨出金属光泽;

2 每道焊缝施焊完成后应及时清理焊渣及表面飞溅物,发现影响焊接质量缺陷时,应清除后方可再焊,最后按照设计要求做好

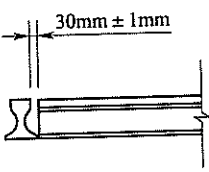
防腐；

3 在轨道基础遇沉降缝处，钢轨应采用跨接安装，防止由于沉降而形成的钢轨表面高低差偏大；

4 钢轨安装好后，应按照设计要求做好钢轨的接地；

5 钢轨安装允许偏差应符合表 6.2.10 的规定。

表 6.2.10 钢轨安装允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
轨道轴线	2m 范围内偏差小于 1mm
钢轨标高	± 3
轨道两钢轨间标高	1
轨道两钢轨间净距	3
钢轨对接间距	5
 轨道交叉处轨道空隙	± 1

6.3 站内道路工程

6.3.1 站内道路一般有混凝土道路和沥青混凝土道路，道路的施工应根据设计文件、施工条件及水文、地质、气象等不同情况，采取相应的技术措施，以保证工程质量。

6.3.2 路面的施工应采用机械操作，并积极采用新技术、新材料和新工艺。

6.3.3 路基施工应符合下列规定：

1 根据图纸设计要求进行各种过路管道的埋设，管道基层及上部回填要按要求夯实；

2 路基开挖应符合设计要求，路基的高度、宽度、纵横坡度和边坡等均应符合设计要求；

3 宜采用机械碾压,压实度应满足设计要求;路床、路肩填土碾压后不得有翻浆、弹簧、起皮、波浪、积水等现象;路肩肩线应顺直,表面应平整,不得有阻水现象;

4 边坡必须平整、坚实、稳定,边沟上口线应整齐、顺直,沟底应平整,排水应通畅。

6.3.4 基层铺设其允许误差应符合现行国家标准《水泥混凝土路面施工及验收规范》GBJ 97 的有关要求。

6.3.5 水泥混凝土路面施工应符合下列规定:

1 模板施工宜采用钢模板,立模的位置与标高,应符合设计要求,并应支立准确稳固,接头紧密平顺,不得有离缝、前后错茬和高低不平等现象。模板与混凝土接触的表面应涂隔离剂;

2 混凝土路面压光后,混凝土应平整、光洁,颜色均匀一致;

3 混凝土配合比应保证混凝土的设计强度、耐磨、耐久和混凝土拌合物和易性的要求,在冰冻地区还应符合抗冻性的要求;

4 伸缩缝及施工缝留置质量符合设计要求和现行有关标准的规定,位置准确,缝壁垂直,缝宽一致,填缝密实,灌缝材料应符合设计要求;传力杆必须与缝面垂直。

5 道路混凝土表面施工允许偏差应符合表 6.3.5 的规定。

表 6.3.5 道路混凝土表面施工允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
路面厚度	-5~20
路面宽度	±20
路面平整度	≤5
纵坡标高	±10
横坡	坡长的±0.25%
纵缝顺直度	≤10
横缝顺直度	≤10
板边垂直度	±5mm,胀缝板边垂直度无误差
相邻板高差	≤3
井框与路面高差	≤3

6.3.6 沥青混凝土道路施工应符合下列规定：

1 沥青和矿料质量应符合设计要求及现行国家标准《沥青路面施工与验收规范》GB 50092 的有关规定；

2 施工温度控制：石油沥青混合料出厂温度 $130^{\circ}\text{C} \sim 160^{\circ}\text{C}$ ，摊铺温度不应低于 100°C ，煤沥青混合料出厂温度 $90^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ ，摊铺温度不应低于 70°C ，日最高气温大于 15°C ，日最低气温大于 5°C ；

3 混合料配合比应符合设计要求及现行国家标准《沥青路面施工与验收规范》GB 50092 的规定；

4 施工缝、伸缩缝留设应满足设计要求，符合现行国家标准《沥青路面施工及验收规范》GB 50092 的有关规定，并应紧密、平整，边缘垂直成线；

5 压实度应符合设计要求和现行国家标准《沥青路面施工与验收规范》GB 50092 的有关规定；

6 表面应平整、坚实，不得有脱落、掉渣、裂缝、堆挤、烂边、粗骨料集中等现象，接搓平顺，不得有明显轮印、积水；

7 沥青路面质量检验允许偏差应符合表 6.3.6 的规定。

表 6.3.6 沥青路面质量检验允许偏差(mm)

项 目		允 许 偏 差
面层厚度	沥青混凝土、沥青碎石	± 5
	贯入式、表面点治	± 10
面层平整度	沥青混凝土、沥青碎石	≤ 5
	贯入式、表面点治	≤ 10
路面宽度偏差		± 30
路面中线标高偏差		± 20
路面横向坡度偏差		坡长的 $\pm 0.5\%$
井框与路面高差		≤ 5

6.3.7 路缘石施工应符合下列规定：

1 路缘石强度、质量符合设计要求和现行有关标准的规定；

2 路缘石施工必须稳固,并应线直、弯顺、无折角,顶面应平整无错牙,勾缝应严密,不得有阻水现象;路缘石背后回填必须密实;

3 路缘石施工允许偏差应符合表 6.3.7 的规定。

表 6.3.7 路缘石施工允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
顺直度	10
相邻块高差	3
缝宽偏差	±3
顶面标高偏差	±10

7 换流站环保工程

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于换流站环保和水保工程施工质量验收。本章所指换流站环保工程包括主要围墙上隔声降噪装置、滤波器场地隔声降噪装置、换流变及平波电抗器周围隔声降噪装置以及场地处理工程,水保工程主要包括截洪沟、挡土墙及护坡工程。

7.1.2 隔声降噪装置应由有资质专业单位设计、专业厂家生产,生产时需派监造人员对其产品进行过程监督、检查,验收合格后方可出厂。

7.1.3 降噪设备(包括声屏障、吸声体、钢结构和涂料等)应达到相应国家环保标准。

7.1.4 降噪设备安装不得影响原有设备的检修和维护,降噪设备要求为可拆式并可重复利用,以便设备大修时设备能够顺利进出。

7.1.5 隔声降噪装置进场时,安装单位应检查如下资料:

- 1 设备的安装、运行、维护、修理调整使用说明书;
- 2 吸声、隔声装置和支承结构施工图(含节点连接详图);
- 3 工厂试验报告(含声学性能测试报告)及产品合格证;
- 4 供货商及其资质文件;
- 5 所有设备及支承材料和其他辅助材料(焊条、油漆、螺栓、铜绞线等)的质量证明书;
- 6 制作中技术问题的处理的协议文件;
- 7 所有降噪材料(包括声屏障、吸声体、钢结构和涂料等)的环保检测报告。

7.2 隔声降噪工程

7.2.1 各构件的组装应牢固,交叉处有空隙者,宜装设相应厚度的垫圈或薄垫板。

7.2.2 当采用螺栓连接构件时,应符合下列规定:

1 螺栓应与构件平面垂直,螺栓头与构件间的接触处不应有空隙;

2 螺母拧紧后,螺杆露出螺母的外露长度宜为 2~3 扣;

3 螺杆必须加垫者,每端不宜超过两个平垫圈;

4 螺栓穿入方向宜保持一致:水平方向由内向外,垂直方向由下向上。

7.2.3 隔声降噪设施钢结构应可靠接地。

7.2.4 基础和支承面应符合下列规定:

1 建筑物的定位轴线、基础轴线和标高、地脚螺栓的规格应符合设计要求,基础及支承面混凝土强度应符合设计要求并达到其规定等级后方可安装;

2 围墙、基础、防火墙直接作为柱的支承面和基础顶面预埋钢板或支座作为柱的支承面时,其支承面、地脚螺栓(锚栓)位置的允许偏差应符合表 7.2.4-1 的规定;

表 7.2.4-1 支承面、地脚螺栓(锚栓)位置的允许偏差(mm)

项 目		允 许 偏 差
支承面	标 高	±3
	水平度	1/1000
地脚螺栓(锚栓)	螺栓中心偏移	5
	外露长度	0~30
	螺纹长度	0~30
预留孔中心偏移		10

3 采用座浆垫板时,座浆垫板的允许偏差应符合表 7.2.4-2 的规定。

表 7.2.4-2 座浆的允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
顶面标高	-3~0
水平度	1/1000
位置	20

7.2.5 钢构件的安装与调整应符合下列规定：

1 钢构件的规格、型号应符合设计要求；安装钢柱前，控制其地脚螺栓锚固板上的中心线位置，同时对锚固板面标高进行调整，调整其下的螺帽至设计标高；

2 钢构件组装有困难时应查明原因，严禁强行组装。个别螺孔需扩孔部分不应超过 3mm，严禁用气割进行扩孔或烧孔；

3 钢柱安装的允许偏差应符合表 7.2.5-1 的规定；

表 7.2.5-1 钢柱安装的允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
柱底轴线对定位轴线偏移	3
单节柱的垂直度	$h/1000$ ，且不应大于 10

注： h 为高度。

4 钢梁及受压杆件垂直度和侧向弯曲矢高允许偏差应符合表 7.2.5-2 的规定；

表 7.2.5-2 钢梁及受压杆件垂直度和侧向弯曲矢高允许偏差(mm)

项 目		允 许 偏 差
受压杆件	中心对定位轴线的偏移	5
	垂直度	$H/1000$ ，且不应大于 10
	弯曲矢高	$H/1000$ ，且不应大于 15
受压杆件的间距		±5
钢梁的弯曲矢高		$L/750$ ，且不应大于 10

注：1 H 为受压柱的高度；

2 L 为钢梁的长度。

5 设计要求顶紧的节点,接触面不应少于 70%紧贴,且边缘最大间隙不应大于 0.8mm。

7.2.6 隔声屏障墙板安装与调整应符合下列规定:

1 隔声屏障墙板规格、型号应符合设计要求,材质应符合合同规定标准的要求;

2 墙板表面质量应平整、色泽一致、洁净,接缝应均匀、顺直,填充材料应干燥,填充应密实、均匀、无下坠;

3 隔声屏障墙板应在钢框架安装完成后进行,墙板宜在一个方向自下往上安装,应一档一档流水作业;

4 屋面、正面外墙声屏障孔洞处和声屏障板接缝处,应采取切实有效的防水和密封构造,确保不出现漏水和漏声;

5 安装后应及时校正表面平整度、缝宽及拼缝平直度,安装允许偏差应符合表 7.2.6 的规定。

表 7.2.6 隔声屏障墙板安装允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
立面垂直度	3
表面平整度	3
阴阳角方正	3
接缝直线度	3
接缝高低差	1

7.2.7 防火墙吸声板安装应符合下列规定:

1 吸声板规格、型号应符合设计要求;

2 墙板表面质量应平整、色泽一致、洁净,接缝应均匀、顺直,填充材料应干燥,填充应密实、均匀、无下坠;

3 防火墙上吸声板安装前宜采用软件放样对吸声板及挂槽进行辅助定位,然后再根据定位尺寸在防火墙表面弹挂槽安装线;

4 吸声板安装宜采取先初装后终紧的方式,其安装允许偏差应符合表 7.2.6 中有关的规定。

7.2.8 隔声屏障接地施工应符合下列规定:

1 隔音屏吸声板接地采用 35mm^2 软铜线螺栓连接,隔音屏钢框架应与站区主接地网连接;

2 接地引下线与钢柱的连接应接触良好,并应便于断开测量其接地电阻;

3 测量接地电阻可采用接地摇表,其测量接地电阻值不应大于设计规定值。

7.2.9 降噪的测试应符合下列规定:

1 在换流站投入运行后应在围墙外规定测试点进行噪声测试,测试委托专业机构进行现场测试,治理后换流站法定厂界应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的规定标准限值要求。

2 换流站周围居民点噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的规定要求。

7.3 挡土墙、浆砌护坡及截洪沟工程

I 一般规定

7.3.1 换流站内挡土墙、浆砌护坡及截洪沟工程的施工及验收除应执行本规范外,尚应符合现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 和《建筑边坡工程技术规范》GB 50330 的有关规定。

7.3.2 施工中所采用的材料必须满足设计图纸要求及相关规范要求,采用的土工格栅应满足长期蠕变强度要求,并根据设计要求提供相应的检测试验资料。

7.3.3 挡土墙内侧回填土必须分层夯实,分层厚度及压实系数符合设计要求。

II 砌体挡土墙工程

7.3.4 石料及砂浆强度等级必须符合设计要求。

7.3.5 挡土墙地基承载力及基础埋置深度必须满足设计要求。

7.3.6 挡土墙砌筑砂浆饱满度不应小于 80%,砌筑应分层错缝。

浆砌时坐浆挤紧,嵌填饱满密实,不得有空洞。

7.3.7 砌体表面平整,砌缝完好、无开裂现象,勾缝平顺,无脱落现象。

7.3.8 沉降缝位置、宽度及嵌缝材料符合设计要求,缝体整齐垂直,上下贯通。

7.3.9 泄水孔、反滤层的设置位置、质量和数量应符合设计要求。

7.3.10 砌体挡土墙的泄水孔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 2m 左右设置一个泄水孔;

2 泄水孔与土体间铺设长宽各为 300mm、厚 200mm 的卵石或碎石作滤水层;

3 泄水孔坡度向外,无堵塞现象。

7.3.11 砌体挡土墙的一般尺寸允许偏差应符合表 7.3.11 的规定。

表 7.3.11 砌体挡土墙的一般尺寸允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差	
平面位置	50	
顶面高程	±20	
竖直度或坡度	0.5%	
断面尺寸	不小于设计尺寸	
底面高程	±50	
表面平整度	块石	20
	片石	30
	混凝土块、料石	10

III 混凝土面板加筋土挡土墙工程

7.3.12 筋带的强度、质量和规格,应满足设计和有关规范的要求,根数不得少于设计数量。

7.3.13 筋带须理顺,放平拉直,筋带与面板、筋带与筋带连接牢固。

7.3.14 加筋土挡土墙墙背填土应满足设计要求,距面板 1m 范围以内填土压实度应符合设计规定。

7.3.15 加筋土挡土墙质量允许偏差应符合以下规定:

1 筋带质量允许偏差应符合表 7.3.15-1 的规定;

表 7.3.15-1 筋带质量允许偏差

项 目	允 许 偏 差
筋带长度或直径	不小于设计规定值
筋带与面板连接	符合设计要求
筋带与筋带连接	符合设计要求
筋带铺设	符合设计要求

2 面板预制质量允许偏差应符合表 7.3.15-2 的规定;

表 7.3.15-2 面板预制质量允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
混凝土强度(MPa)	符合设计要求
边长	± 5 或 0.5%边长
两对角线差	10 或 0.7%最大对角线长
厚度	+5, -3
表面平整度	4 或 0.3%边长
预埋件位置	5

3 面板安装质量允许偏差应符合表 7.3.15-3 的规定;

表 7.3.15-3 面板安装质量允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
每层面板顶高程	± 10
轴线偏位	10
面板竖直度或坡度	+0, -0.5%
相邻面板错台	5

注:面板安装以同层相邻两板为一组。

4 加筋土挡土墙质量允许偏差应符合表 7.3.15-4 的规定。

表 7.3.15-4 加筋土挡土墙质量允许偏差(mm)

项 目		允 许 偏 差
墙顶和肋柱平面位置	路堤式	+50,-100
	路肩式	±50
墙顶和柱顶高程	路堤式	±50
	路肩式	±30
肋柱间距		±15
墙面倾斜度		+0.5% H 且不大于+50,-1% H 且不小于-100
面板缝宽		10
墙面平整度		15

注:1 平面位置和倾斜度“+”指向外,“-”指向内;

2 H 为墙高。

7.3.16 外观质量应符合下列规定:

1 预制面板表面平整光洁,线条顺直美观,不得有破损翘曲、掉角啃边等现象;

2 蜂窝、麻面面积不得超过该面面积的 0.5%;深度超过 10mm 的应处理;

3 混凝土表面出现非受力裂缝,其裂缝宽度超过设计规定或设计未规定时超过 0.15mm 必须进行处理;

4 墙面直顺,线形顺适,板缝均匀,伸缩缝贯通垂直;

5 露在面板外的锚头应封闭密实、牢固,整齐美观。

IV 土工格栅挡土墙

7.3.17 土工格栅的类型、规格和物理机械性能应符合设计和有关标准的要求。设计没有明确要求时,应选用抗拉强度大,延伸率较小的产品。外观无破损、无污染,无老化。

7.3.18 土工格栅应按设计要求的试验项目进行抽样检验。

7.3.19 土工格栅不应露天存放,避免日光长期照射,并远离热源不小于 2m,产品自生产日期起保存期不宜超过 12 个月。

7.3.20 土工格栅挡土墙地基应满足设计要求的地基承载力。

7.3.21 土工格栅铺放应满足下列规定：

1 铺放土工格栅的地基表面应平整，局部高差不宜大于50mm；

2 土工格栅须按其主要受力方向铺放；

3 铺放时应拉紧，没有皱折，且紧贴下承层；

4 铺放时，两端须有富余量，富余量每端不少于1000mm，且应按设计要求加以固定；

5 土工格栅的接缝连接应采用密贴排放或重叠搭接，用聚合材料绳或特种连接件连接；

6 上下层土工格栅的搭接缝应交替错开，错开距离不应小于500mm；

7 土工格栅铺放时不应有大面积的损伤破坏。对小的裂缝或孔洞，应在其上缝补新材料。新材料面积不应小于破坏面积的4倍，且边长不小于1000mm。

7.3.22 土工格栅挡土墙质量允许偏差应满足表7.3.22的要求。

表 7.3.22 土工格栅挡土墙质量允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
下承层平整度、拱度	符合设计要求
搭接宽度	+50,0
搭接缝错开距离	符合设计要求
锚固长度	符合设计要求

7.3.23 挡土墙体表面应密实，不应起鼓和凹陷。

7.4 场地处理工程

7.4.1 场地处理工程应在主要建筑物、地下管线、道路工程等主体工程完成后进行。

7.4.2 换流站内场地处理工程的施工及验收除符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

7.4.3 根据设计要求采用绿化、碎石、混凝土地坪时,选定的材料应符合设计和现行国家标准的规定。

7.4.4 场地处理工程质量验收应符合下列规定:

1 地被植物应在当年成活后,郁闭度达到 80% 以上进行验收;

2 花坛种植的一、二年生花卉及观叶植物,应在种植 15 天后进行验收;

3 春季种植的宿根花卉、球根花卉,应在当年发芽出土后进行验收;

4 碎石地坪应平整、均匀、洁净,厚度符合设计要求;

5 混凝土地坪应平整、无裂缝,变形缝设置合理、嵌缝正确。

7.4.5 绿化工程质量检查标准应符合下列规定:

1 灌木成活率不应低于 85%;

2 花卉、草坪种植成活率应达到 95%;

3 绿地整洁,表面平整。

附录 A ±800kV 换流站土建单位、 子单位工程质量验评划分表

表 A ±800kV 换流站土建单位、子单位工程质量验评划分表

施工阶段	单位工程名称	子单位工程名称
场平 工程阶段	场平	场地平整
	进站道路	道路
		桥梁
		涵洞
	站外给排水	站外排水
	桩基础	进站道路桥桩
		主控楼
		极 1 高端阀厅及辅控楼
		极 2 高端阀厅及辅控楼
		极 1 极 2 低端阀厅
		换流变组装区及备用换流变
		室内 GIS 及 500kV 场地 GIS 管线
		交流滤波器场地 GIS
		500kV GIS 及 RB2 继电器室
		引线塔及 500kV 架构
		各班楼
		检修备品库
		直流场桩基
站内土建 主体工程 阶段	控制楼工程	主控楼
	阀厅及其附属设施	极 1 高端阀厅
		极 1 高端阀冷却设备间水池冷却塔
		极 1 辅控楼

续表 A

施工阶段	单位工程名称	子单位工程名称
站内土建 主体工程 阶段	阀厅及其附属设施	极 1 低端阀厅
		极 1 低端阀冷却设备间水池冷却塔
		极 2 高端阀厅
		极 2 高端阀冷却设备间水池冷却塔
		极 2 辅控楼
		极 2 低端阀厅
		极 2 低端阀冷却设备间水池冷却塔
	换流变系统构筑物	极 1 高端换流变
		极 1 低端换流变
		极 2 高端换流变
		极 2 低端换流变
		搬运轨道及广场
		备用换流变(4 个)
	屋内配电装置系统建 (构)筑物	500kV GIS 建(构)筑物
		GIS 母线基础及安装
	交流系统屋外配电装 置构筑物	500kV 交流系统屋外配电装置构筑物
	交流滤波场构筑物	
	直流系统屋外配电装 置构筑物	
	继保室	RB1 继电器室
		RB2 继电器室
	综合楼(各班楼)	
	备品备件库	备品备件库
	电缆沟	户外电缆沟
		户内电缆沟

续表 A

施工阶段	单位工程名称	子单位工程名称
站内土建主体工程阶段	消防系统建(构)筑物	雨淋阀室
		消防小室
		综合消防水泵房
		消防水池
		消防安装
	站用电系统建(构)筑物	35kV 及 10kV 站用电室
		400V 站用电室
		站用变压器系统基础及构、支架
		35kV 及 10kV 站用变压器系统基础及构、支架
	围墙及大门(含门卫室)	围墙
		警卫室
		大门
	站内道路	
	屋外场地工程	场地终平及地面
		屋外场地照明
	室外给排水及雨、污水系统建(构)筑物	室外给排水管道
		工业水池
		雨水泵房
		污水调节池
		全站事故油池(一)
		全站事故油池(二)
		极 1 换流变事故油池
		极 2 换流变事故油池
	码头及大件运输道路	拟划分道路、隧道、涵洞、桥梁等
	隔音降噪工程	极 1 高端换流变
		极 1 低端换流变
		极 2 高端换流变
		极 2 低端换流变

注:±660kV 及以下换流站换流区不划分高、低端。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《沥青路面施工及验收规范》GB 50092
- 《水泥混凝土路面施工及验收规范》GBJ 97
- 《地下工程防水技术规范》GB 50108
- 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
- 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141
- 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168
- 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169
- 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202
- 《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 《屋面工程质量验收规范》GB 50207
- 《地下防水工程质量验收规范》GB 50208
- 《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209
- 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 《建筑防腐工程施工及验收规范》GB 50212
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50234
- 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50235
- 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 《供水管井技术规范》GB 50296
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 《建筑边坡工程技术规范》GB 50330
- 《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339

《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》GB 1499
《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB 175
《声环境质量标准》GB 3096
《生活饮用水卫生标准》GB 5749
《混凝土外加剂》GB 8076
《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348
《建筑用压型钢板》GB/T 12755
《预拌混凝土》GB/T 14902
《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
《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601
《天然大理石建筑板材》GB/T 19766
《输变电钢管结构制造技术条件》DL/T 646
《钢筋焊接及验收规范》JGJ 18
《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52
《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81
《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104
《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145
《自流平地面工程技术规程》JGJ/T 175

中华人民共和国国家标准

±800kV 及以下直流换流站土建工程
施工质量验收规范

GB 50729 - 2012

条文说明

制 定 说 明

本规范系根据中华人民共和国住房和城乡建设部《关于印发〈2008 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标[2008]105 号文)的要求,由国家电网公司直流建设分公司会同中国南方电网超高压输电公司、浙江省电力公司和江苏省送变电公司共同完成。

本规范的指导思想是:验评分离、强化验收、完善手段、过程控制。编制过程中遵循的主要原则是:贯彻国家法律、法规和电力建设政策;坚持科学发展,广泛深入调研,汲取国际、国内电力建设工程施工质量验收的实践经验,以现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 为基础,广泛征求相关单位意见。

为方便各相关单位人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,本规范编制组按章、节、条、款的顺序制定了条文说明,供使用时参考。在使用中如发现本条文说明有欠妥之处,请将意见函寄至国家电网公司直流建设分公司。

目 次

1	总 则	(63)
2	术 语	(64)
3	质量验收范围	(65)
4	换流站建筑物工程	(66)
4.1	一般规定	(66)
4.2	阀厅、控制楼、户内直流场及 GIS 室主体钢结构工程	(66)
4.3	阀厅、控制楼、户内直流场及 GIS 室压型金属板 围护工程	(67)
4.4	阀厅建筑物接地工程	(68)
4.5	防火墙工程	(69)
4.6	特殊地面(坪)工程	(69)
4.7	装饰装修细部工程	(70)
4.8	建筑电气工程	(70)
5	换流站构筑物工程	(72)
5.1	一般规定	(72)
5.2	基础	(72)
5.3	构架与设备支架	(73)
5.4	阀冷却水系统	(74)
5.5	电缆沟(隧)道	(75)
5.6	独立避雷针及避雷线塔	(75)
5.7	供水管井(水井)工程	(76)
5.8	事故油池工程	(76)
5.9	水池及盐池工程	(76)
6	换流站场区工程	(78)

6.1	一般规定	(78)
6.2	换流站广场及轨道	(78)
6.3	站内道路工程	(80)
7	换流站环保工程	(81)
7.1	一般规定	(81)
7.2	隔声降噪工程	(81)
7.3	挡土墙、浆砌护坡及截洪沟工程	(82)
7.4	场地处理工程	(82)

1 总 则

1.0.1 制定本规范的目的,是为了统一直流换流站土建施工质量的验收,使直流换流站土建工程的施工质量检查和验收更具操作性和规范性。

1.0.3 现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 对工程质量验收的划分、验收的方法、验收的程序和组织都提出了原则性的规定,本规范对此不再重复。本条强调了施工单位在质量检查、验收中的基础性作用,同时对隐蔽工程验收及有关见证取样、抽样检测的要求进行了强化,旨在加强施工单位在施工质量控制中的主体作用,通过关键项目(隐蔽工程验收、见证取样、抽样检测)的严格要求确保工程质量。

2 术 语

本规范共有 14 条术语,均系本规范有关章节所引用的,再加上现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 中给出的 15 个术语,以上术语是从本规范的角度赋予其含义的,但含义不一定是术语的定义。本规范给出了相应的推荐性英文术语,该术语不一定是国际上的标准术语,仅供参考。

3 质量验收范围

3.0.1 这条具体给出了建筑工程和室外工程的分部(子分部)、分项工程的划分依据。

3.0.2 为了归档需要、统一标准,特规定此编号原则;为满足不同工程质量验收的需要,各工程根据实际,质量验收范围表中的验收项目可以增加或减少,工程编号应按施工工序的逻辑顺序顺延或提前。

3.0.3 本条给出某 800kV 换流站土建工程单位、子单位质量验收划分表,可作为参考。

1 结合以往工程的施工情况,户外配电装置按各区域和功能分为单位工程;

2 站内土建建筑物各单位工程均应包含智能建筑分部工程。

4 换流站建筑物工程

4.1 一般规定

4.1.1 本章仅对不同于变电站的建筑物如阀厅、控制楼、户内直流场、GIS室、换流变防火墙等的施工质量验收作出了规定,其他建筑物如综合楼、备品库、继电器室、警传室、消防小室等未在本章作出规定。换流站建筑物施工质量的验收除执行本章规定外,尚应根据具体施工内容符合现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242等的有关规定。

4.2 阀厅、控制楼、户内直流场及GIS室 主体钢结构工程

4.2.1 现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205对钢结构加工、安装及防腐等有详细的规定,本规范对此不再重复。

4.2.2 本款强调原材料验收管理,根据钢结构工程的特点,见证取样送样试验项目非常重要,本条对见证取样、送样的见证人员提出了要求。建设部关于《房屋建筑工程和市政基础设施工程实行见证取样和送检的规定》中规定,见证人员“应由建设单位或该工程的监理单位具备建筑施工试验知识的专业技术人员担任”。涉及安全、功能的原材料在现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205中有规定:包括1)第4.2.2条规定的钢材及第4.3.2条规定的焊接材料;2)高强度螺栓预拉力、扭矩系数复验;3)摩擦面抗滑移系数复验。

4.2.4 对混凝土后锚固工程质量的现场检验,要求同规格,同型

号,基本相同部位的锚栓组成一个检验批,抽取数量按每批锚栓的总数的 1%计算,且不少于 3 根。

4.3 阀厅、控制楼、户内直流场及 GIS 室 压型金属板围护工程

4.3.1 本节结合±500kV 换流站工程设计、施工经验,参照现行国家标准《建筑用压型钢板》GB/T 12755、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 及屋面工程的相关规定编写,分墙体和屋面、阀厅套管封堵三部分。

4.3.4 外露螺钉尖钝化处理并作外露长度限定是为了避免在室内设备带电后钉尖处产生感应放电现象。

4.3.9 换流阀对工作温度、防尘要求很高,阀厅屋面和墙体多采用复合压型彩钢板结构,其结构形式由内到外依次为:内彩钢板、聚乙烯薄膜、保温棉、屏蔽网、镀锌檩条及外彩钢,能保证良好的密封效果,工作中保持室内微正压(多为 5Pa~50Pa)有利于满足防尘要求。

4.3.22 阀厅套管封堵对防火板及耐渗 SE 膜防水卷材有特殊的质量要求:防火板要求有良好的导电及耐火性能,耐渗 SE 膜防水卷材要求能防水、可折叠和热熔焊接,设计对套管封堵用的材料型号、质量规格通常都有明确的要求,现场对材料采购及施工都应重点控制。

4.3.23 本条为强制性条文,必须严格执行。因在换流变和平抗运行过程中会使套管产出轻微震动,若孔洞封堵的金属构件(如防火板、檩条、角钢等)与穿墙的套管直接接触,会造成与之相接触的构件发生相应震动,进而导致墙板、盖缝板、泛水板等因震动而松动,首先影响封堵防水效果,同时存在封堵及墙体板材因长期震动年久失修而脱落砸坏换流变等设备致使系统停运的可能,隐患极大。根据以往工程施工及运行经验,穿墙套管与周边封堵防火板间保持 30mm~50mm 的空隙是适宜的,中间填充矿棉类防火材

料,外面用耐渗 SE 膜类防水卷材进行柔性封堵,满足阀厅封堵密封、防水、防震的要求。

4.3.24 本条为强制性条文,必须严格执行。如果采用同材质金属闭环回路,将形成金属磁路,产生涡流,导致主设备损坏及系统停运。故必须断开金属框,采用不同材质的金属连接,以形成接地回路。

4.3.25 为方便以后维修更换,防火板安装先应根据封堵防火板及空洞的尺寸进行排版,将防火板水平接缝设置在套管穿孔中心线处。

4.3.27 凹口的设置对引流墙面雨水、防止封堵渗水作用非常大,若防火墙施工时未预先留设,可在洞口上 90mm 处切一条 25mm×25mm 的凹槽,为利于防水,凹槽上边尽量内高外低。

4.4 阀厅建筑物接地工程

4.4.2 根据国家现行标准《电磁屏蔽室工程施工及验收规范》SJ 31470—2002:阀厅应建立联合接地系统,形成等电位联结体,防静电危害。将阀厅钢结构框架各相连部件间、建筑物防雷引下线等连接起来,形成闭合良好接地的法拉第笼,以避免接地线之间存在电位差、产生感应过电压。

4.4.5 为方便檩条及预留洞金属框等接地,防火墙内侧通常按一定的间距布设接地干线,为避免金属板檩条接地形成闭合金属磁路,应严格按设计要求施工。内墙板(包括墙内侧板和屋面底层板)接地通常应与钢结构连成整体。

4.4.6 阀厅内各设备接地干线通过环形铜排接地母线连接至接地网,为确保环形铜排接地母线接地的可靠性,设计对此通常都有详细规定,施工应严格遵守。

4.4.7 阀厅混凝土地面中的钢筋网是阀厅屏蔽及接地工作的重要组成部分,钢筋相互间焊接必须满足设计要求,同时要保证与接地网连接可靠,通常每根接地引线(镀锌扁钢或铜导线)与钢筋屏蔽网间的连接点不应少于 6 处。

4.4.13 本条为强制性条文,必须严格执行。本条引用现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 第 3.5 节的规定。这里不再详述。

4.5 防火墙工程

4.5.9 本条为强制性条文,必须严格执行。若外加剂中含有氯化物,可能引起混凝土结构中钢筋的锈蚀,进而影响结构安全,故应严格控制。

4.5.10 本条为强制性条文,必须严格执行。混凝土中的碱(Na_2O 和 K_2O)与砂、石中含有的活性硅会发生化学反应,称为“碱-硅反应”;某些碳酸盐类岩石骨料也能和碱起反应,称为“碱-碳酸盐反应”。这些都称为“碱-骨料反应”。这些“碱-骨料反应”能引起混凝土的开裂,在国内外都发生过此类工程损害的案例。发生“碱-骨料反应”的充分条件是:混凝土有较高的碱含量;骨料有较高的活性;还有水的参与。所以,本条规定了潮湿环境和干湿交替环境的混凝土,应选用非碱活性骨料。

4.6 特殊地面(坪)工程

4.6.1 本节对换流站几种常用地面(坪)的特殊部分作出规定,通用结构层的验收按现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 的有关规定进行。

4.6.9 为确保人身的安全,对在接地网边缘或独立避雷针周围等经常有人行走而未采取均压措施的走道地坪铺设碎石或沥青地面,以保证跨步电压和接触电压满足运行安全要求。此类地坪即绝缘地坪,与普通地砖地面结构相比仅多一层碎石和沥青垫层,对绝缘地坪此层的验收应按设计要求进行。

4.6.10 碎石沥青垫层常采用 1:6 碎石沥青拌和料,均匀铺设后,用铁辊辗压密实。

4.6.11 硬化耐磨地坪(又名金刚砂耐磨地坪)由一定粒径级配的

精选骨料(金属或非金属)、高强水泥、特殊外加剂、颜料及聚合物组成,采用干式拨撒方法,均匀地撒布在初凝阶段的混凝土表面,用专业施工工具施工,从而使与混凝土地面形成一个整体。为保证硬化地面具有高致密性、色彩统一、良好的耐磨性能。施工时应严格控制耐磨掺和料的撒料时机及配比用量,耐磨掺和料用量一般为 $4\text{kg}/\text{m}^2 \sim 6\text{kg}/\text{m}^2$ 。

4.7 装饰装修细部工程

4.7.2 验收时检查施工图、设计说明及其他设计文件,有利于强化设计的重要性,为验收提供依据,避免口头协议造成扯皮。材料进场验收、复验、隐蔽工程验收、施工记录是施工过程控制的重要内容,是工程质量的保证。

4.7.3 人造木板的甲醛含量过高会污染室内环境,进行复验有利于核查是否符合要求。

4.7.10 本条为强制性条文,必须严格执行。护栏和扶手的安全性十分重要。栏杆高度不低于 1050mm 是为了有效防止凭栏人员侧翻的安全需要,临空面加挡板是为了防止地面落物被行人踢踏穿过围栏底部而砸伤下面的人或物。

4.7.11 钢化玻璃的厚度 12mm 经常被偷工减料,且少于 12mm 时也没有用钢化夹层玻璃,故在此规定。

4.8 建筑电气工程

4.8.4 本条为强制性条文,必须严格执行。电气设备或导管等可接近裸露导体的接地或接零可靠是防止电击伤害的有效手段。接地干线通常采用焊接连接,具有不可拆卸性和良好的电气导通性能;而支线是指需接地或接零的单独个体(设备或器具)连至接地干线的接地线,常用可拆卸的螺栓连接,以便于设备检修时拆除。若个体设备接地支线是串联连接时,中间一件拆除就会导致远离干线一侧的所有需接地或接零的设备个体失去电击保护,故禁止

接地支线串联连接。

4.8.8 漏电保护装置的设计和选型由设计规定。根据 IEC 出版物 479(1974)《电流通过人体的效应》:电流 30mA,时间 0.1s 属于无病理生理危险效应的安全区内,本条规定漏电保护装置动作电流不大于 20mA,动作时间不大于 0.1s。

5 换流站构筑物工程

5.1 一般规定

5.1.1 本章所指换流站构筑物工程主要是区别于本规范换流站建筑物以外,主要包括基础、构架与设备支架、阀冷系统、独立避雷针及避雷线塔、电缆沟(隧)道、水井、水池及盐池、事故油池。

5.2 基础

5.2.4 当连续 5d、室外平均气温低于 5°C 时,混凝土基础工程应采取冬期施工措施,并应及时采取气温突然下降的防冻措施。

5.2.6 本条强调必须对地基进行验槽。如设计有要求还需对地基进行处理。地基处理有对灰土地基、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、预压地基等多重处理方法,地基处理后检测结果(地基强度或承载力)必须达到设计要求的标准。

5.2.7 换流站工程各建(构)筑物布置紧凑,基础回填层上经常存在电缆沟等其他构筑物,如果基坑不进行夯填将造成其他构筑物基底处在未夯实的基层上,经常会出现基础沉降等质量缺陷。因此,基坑回填时必须按规范进行夯填,以保证工程施工质量。

5.2.8 本条为强制性条文,必须严格执行。本条是根据电磁感应原理,如钢筋形成闭合环路,钢筋会在电抗器形成的电磁场环境下持续发热,导致破坏混凝土强度或对混凝土造成损坏。

5.2.9 本条为强制性条文,应严格执行。由于尺寸偏差会对设备安装的水平度、垂直度造成影响,故对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位,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。

5.2.10 本条是考虑到换流站工程基础埋件及基础预埋铁管宜锈蚀,对结构耐久性造成影响。因此强调对预埋铁件、预埋铁管外露部分做热镀锌处理,以防止锈蚀。预埋电缆套管要求采用具有持久耐腐蚀的热浸镀锌钢管,设备制造厂自带的电缆管耐腐蚀性不宜低于热浸镀锌防腐工艺。

5.2.12 换流站户外设备本体机构箱或端子箱的电缆埋管、隔离开关(接地开关)本体机构箱埋管,需从基础或电缆沟内延伸至机构箱内,露出长度一般控制为 5mm,并用铝板固定。预埋电缆套管应接续,不宜有断点。电压互感器、电流互感器等类电缆埋管,从电缆沟伸至本体接线盒内,露出长度应符合设计规定。断路器电缆埋管较多,埋管从电缆沟伸至断路器基础定位点,一般高出基础约 100mm,然后采用热浸镀锌钢电缆槽盒引至设备本体接线箱,此槽盒由制造厂自带,并与之配合大小及长度确保正艺美观。

5.2.13 本条规定了换流变油坑底板和集油井的允许偏差,确保排油畅通。

5.2.14 本条给出了设备基础尺寸的允许偏差。在实际应用时,尺寸偏差除应符合本条规定外,还应满足设计或设备安装提出的要求。

5.3 构架与设备支架

5.3.2 本条强调构架与设备支架安装前需要对基础进行验收,一般由监理单位组织安装单位及基础单位进行验收,验收合格后方可进行构架与支架安装。

5.3.5 钢材及焊接材料的质量直接关系到钢结构工程的安全可靠性。因此,本条对钢结构工程中所采用钢材及焊接材料作了明确要求。

5.3.6 本条强调如有特殊情况需进行现场焊接时,必须对焊接部位进行防腐处理。市场上防腐材料、稀释剂和固化材料种类很多,应检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等,以保证

其品种、规格、性能符合设计要求。

5.3.7 为避免构件进场安装出现问题难于处理,要求在厂家进行预拼装,以保证进场构件质量,在现行国家标准《钢结构施工质量验收规范》GB 50205 中有详细要求。

5.3.8 第一款实质是对构件的加工要求。第二款及第三款是对螺栓连接的要求。第二款中的双螺母包括两种含义:一是采用同样的两个标准螺母;二是一个标准螺母和一个防松螺母。

5.3.9 由于镀锌等其他原因造成现场安装时螺栓孔不能正常安装,强行组装会降低构件的承载能力或使构件变形,施工现场应慎重经过厂家、设计、监理等各方确认方案后进行处理。

5.3.10 构架与设备支架底座应设保护帽,为能切实起到保护作用,保护帽混凝土强度等级宜不低于基础混凝土。

5.3.11 为了结构稳定,保证产品使用寿命,施工过程中出现类似问题,必须更换螺栓。

5.3.12 从对安装构成中结构安全考虑,对安装前基础混凝土强度提出要求。

5.3.13 二次灌浆对构架与设备支架稳定起重要作用,其混凝土强度应高于基础混凝土强度等级,避免对基础杯口、构件等造成影响,应采用无膨胀混凝土。

5.3.14 近几年发现钢管式构架内部冷凝水凝结,时间长了造成积水,不利于设备安全稳定,要求必须采取排水措施。钢管内排水孔以下部位必须灌满混凝土防止积水。

5.3.16 根据现场经验,由于构件装卸、运输以及露天存放,应对设备进场外观验收。对不符合要求的构架及设备支架进行返厂处理或现场进行修复。

5.3.17 本条对构架与设备支架安装允许偏差提出具体要求。

5.4 阀冷却水系统

5.4.1 本条强调阀冷却水系统作为换流站重要辅助设施,其生产

厂家应具备相应生产资质。

5.4.2 本条对用于阀冷却水系统的原材料质量提出要求。

5.4.3 换流站工程对接地要求很高,本条强调阀冷却水系统的接地必须符合设计要求。

5.4.4 为保证阀冷却水系统现场安装施工质量,避免与厂房穿墙部位出现渗水情况,应严格检查,按设计要求施工。

5.4.5 阀冷却水系统对水质要求很高,为避免水质污染,施工中应严格控制,保持清洁。为保证设备稳定,支撑系统应牢固并符合设计要求。

5.5 电缆沟(隧)道

5.5.4 本条强调电缆隧道对防水要求较高,宜采用抗渗混凝土。

5.5.5 电缆沟(隧)道一般长向布置,由于地基不均匀、温度变化以及外力影响[这里指的外力影响指电缆沟(隧)道顶部以及其周围荷载影响]容易产生裂缝,因此必须设置伸缩缝。20m 为设计规范采用经验值。

5.5.6 为避免电缆沟(隧)道积水对电缆等设备造成影响,应保持排水畅通。

5.5.7 换流站内经常出现电缆沟(隧)道走向与场地以及其周边排水不一致情况,为避免排水不畅通,应设置过水沟道。

5.5.8 用于换流站电缆排管主要材料为金属管、混凝土管、玻璃钢管、塑料管等,其原材料应符合要求。

5.5.9 为避免电缆排管变形,应设置基层,换流站内宜采用钢筋混凝土基层,其他材料如砂、石、砖等要符合设计要求。

5.6 独立避雷针及避雷线塔

5.6.1 避雷针及避雷线塔原材料一般为钢质,故应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的相关规定。

5.6.3 避雷针及避雷线塔安装是钢结构安装的一种,因此应有相

应钢结构施工资质,施工单位应有施工技术方案等技术材料。

5.6.4 对于原材料以及厂家加工的构件、紧固件按照材料和成品出厂检查,应符合国家相关要求,验收时检查各种证明文件。

5.6.5 换流站内独立避雷针及避雷线塔构件都是厂家生产,在构件装卸、运输过程中可能造成部分损坏,因此对于构件进场做外观检查。对不符合规定的进行返厂或修复。

5.7 供水管井(水井)工程

5.7.1 施工前,应进行现场踏勘,了解施工条件、地下水开采情况等。管井施工采用的钻进设备和工艺,应根据地层岩性、水文地质条件和井身结构等因素选择。

5.8 事故油池工程

5.8.2 事故油池用于在发生事故时排出换流变内绝缘油。因为油池内有水,故需设置油水分离装置。

5.8.3 现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 第 4.1.20 条~第 4.1.22 条对防水混凝土施工缝有明确规定,事故油池采用混凝土结构时应结合设计的具体要求遵守相应规定,以确保施工缝处不会发生渗漏。

5.8.4 事故油池一般埋设较深,对抗渗有特殊要求。

5.9 水池及盐池工程

5.9.2 本节仅规定了水池及盐池工程施工及验收关于原材料及特殊工艺的要求,其余部分应执行国家现行相关标准的规定。

5.9.3 本条为强制性条文,必须严格执行。水池及盐池工程所使用的原材料、半成品、成品等产品质量会直接影响工程结构安全、使用功能及环境保护,因此必须符合设计要求。为保障人民身体健康,生活饮用水卫生必须符合相关规定。

5.9.4 为保障人民身体健康,接触饮用水产品的卫生性能必须符

合规定,严禁使用国家明令淘汰、禁用的产品。

5.9.6 本条为强制性条文,必须严格执行。本条特指混凝土施工完毕后必须进行满水试验是因为换流站水池及盐池主体通常都是钢筋混凝土结构。规定水池及盐池主体混凝土施工完毕后必须进行满水试验,是为了确保投用的水池及盐池主体本质不漏水且防渗符合设计及有关标准要求,避免因渗漏导致水质或土体污染。

6 换流站场区工程

6.1 一般规定

6.1.1 本规范适用对±800kV及以下直流换流站内场区工程施工质量的验收,由于换流站广场比较重要,对场区的广场及轨道安装进行验收规定。

6.1.4 换流变广场和站内道路都有混凝土,施工中凡涉及有关钢筋、模板、混凝土分项质量验收本规范不作具体规定,应按照现行国家标准《混凝土结构施工质量验收规范》GB 50204的有关条款执行。

6.1.5 轨道与预埋铁件焊接要求应按现行行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81的规定执行,本规范不再详述。

6.2 换流站广场及轨道

6.2.1 钢轨作为轨道重要材料,检查其出厂合格证,同时对其几何尺寸进行抽查,报监理验收合格后方可使用。

6.2.3 整个广场建筑物和构筑物四周结合处设置胀缝,防止建筑物与广场混凝土之间产生裂缝,这里规定胀缝设置要求。同时轨道广场混凝土面层宜设置一定数量的缩缝,其长、宽不宜大于4m。

6.2.4 对首次焊接规定应进行焊接工艺评定,钢轨安装应在第一次轨道基础混凝土施工完后进行。对钢轨安装时间要求,轨道进行排版,主要保证下料长度不浪费便于焊接,安装前按照设计图纸进行排版,根据排版图确定其长度、形式,加工钢轨,应保证截面平整、顺直、无毛刺。

6.2.5 整个换流变场地采用有组织排水,主要防止广场积水,轨道间通过中间起拱将雨水排至钢轨边槽内,然后排至暗沟;轨道基

础上暗沟两侧的雨水通过坡度排至排水暗沟,最后排至就近雨水口(井)内,暗沟与雨水井之间用镀锌钢管连接。

6.2.6 对基层铺设的材料质量、密实度和强度等级(或配合比)进行规定,以及基层的标高、坡度、厚度等允许偏差进行规定。

6.2.7 对钢筋的品种、级别、规格和数量应符合设计和现行国家标准《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》GB 1499 等的规定,抽取试件作为力学性能检验进行现场见证取样,试验合格后方可使用,以及对钢筋保护层厚度、连接、安装位置的偏差按照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 执行,这里不再详述。

6.2.8 换流变广场混凝土宜采用二次施工,主要是防止一次浇筑可能造成混凝土裂缝,二次施工厚度根据不同工艺而确定,一般最后厚度与轨道高度相同。混凝土面层浇筑应设置一定排水坡度排至雨水井,这样广场就不会积水;面层混凝土浇筑时宜每一胀缝范围内混凝土应一次性浇筑完成,以保证广场面层混凝土成型质量,不会产生二次浇筑的接缝。

6.2.9 预埋件工程焊接用焊条、焊剂的品种、性能、牌号应符合设计要求和现行行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81 的有关规定,因为焊条、焊剂选用存在一定的对应关系。

6.2.10 对本条的规定说明如下:

1 轨道安装应进行排版,防止钢轨浪费,应对预埋件的轴线和标高进行复测并进行调整使其顶面标高一致;对焊接部位打磨出金属光泽,便于控制焊接质量。

2 钢轨的标高、间距符合要求后先点焊后正式焊接。焊接操作必须由经过焊接焊工培训并考试合格的焊工操作,焊完的焊口应及时清理。

4 钢轨安装时应按照设计要求做好钢轨的接地,否则在投入运行后设备检修时将直接影响到设备安全。

5 轨道安装前应复测其预埋件的轴线和标高,对不平者进行调整。钢轨安装偏差指标目前国标没有规定,本条是参照国外厂

家的安装要求。

6.3 站内道路工程

6.3.1 换流站站内道路有的采用混凝土路面、有的采用沥青路面,不同路面施工工艺和质量验收不同。

6.3.2 施工均应采用先进施工工具,采用机械化施工。

6.3.3 路基施工前需按设计要求进行各种过路管道的埋设,如接地扁铁、过路水管及电缆沟管等。

6.3.4 道路的基层有灰土基层、砂石基层和混凝土基层等类型,其质量由设计根据其类型进行相应规定,现场根据设计要求进行检查验收。

6.3.5 对本条的规定说明如下:

1 混凝土道路面层施工进行规定,面层做到色泽一直,无裂纹、空鼓,混凝土所用水泥、黄沙、石子进行统一批次,统一品牌。

4 混凝土路面胀缝留设间距以 15m~20m 为宜,在道路与建(构)筑物衔接处,道路交叉处必须做胀缝。胀缝必须上下贯通,缝宽按设计留置。胀缝应与路面中心线垂直;缝壁上下垂直,缝宽一致,缝中不得连浆;缝隙上部应浇灌填缝料,下部应设胀缝板。路面缩缝留设间距以 4m~6m 为宜,切割时当混凝土达到设计强度 25%~30%时可进行缩缝切割,以切割时不出现缺棱掉角为宜,缩缝切割的深度应不小于路面厚度的 1/3(从顶面算起)。

6.3.6 沥青道路一般由专业队伍施工,所用施工机械、施工工艺比较了解,便于控制施工质量。

7 换流站环保工程

7.1 一般规定

7.1.1 本章对换流站环保和水保工程进行说明,隔声降噪主要是在围墙上加装隔声降噪装置,在交流滤波器场地周围地面上设置隔声降噪装置,降低整个换流站设备噪声的分贝,从而达到环保要求。本章针对现场施工的隔声降噪设施,不包括设备的全封闭或半封闭式降噪设施。

7.1.2 换流站的隔声降噪作为环保设施,设计、制作比较重要,设计必须具备相应资质,加工必须进行监造。

7.1.5 对隔声降噪验收提出标准和要求。

7.2 隔声降噪工程

7.2.1 一般规定交叉各构件组装处有空隙者允许垫实,保证各构件安装牢固。为了全站的隔声降噪安装螺栓统一而作出此规定,且螺栓露出丝扣不要过长,一般控制在 20mm~30mm。对隔声降噪装置的接地做出明确要求,按照设计图纸做好明显接地。

7.2.2 对安装螺栓方向进行统一规定,便于创优。

7.2.3 本条为强制性条文,必须严格执行。本条明确隔声降噪设施钢结构必须接地,接地建议采用多股软铜线连接。

7.2.4 根据隔声降噪装置的固定方式,明确了其基础和支承面检查与验收的标准。

7.2.5 规定隔声降噪装置钢构件安装后的允许偏差标准。

7.2.6 本条建议隔声屏障墙板安装顺序,以及安装后执行的标准。

7.2.7 本条明确吸声板安装应采取先初装后终紧的方式,以及规定吸声板安装后的允许偏差标准。安装过程中应做好成品保护,防止墙板变形和损伤。

7.2.8 本条对隔声屏障接地线规格、连接方式、测试及测试工具进行规定。

7.2.9 本条规定测试应委托环保部门认可的具备相应资质的专业机构。

7.3 挡土墙、浆砌护坡及截洪沟工程

7.3.3 挡土墙内侧的回填土的质量是保证挡土墙可靠性的重要因素之一,应控制其质量,并应在顶面有适当坡度使流水流向挡土墙外侧面,以保证挡土墙含水量和墙的侧向土压力无明显变化,从而确保挡土墙的安全性。

7.3.4 本条为强制性条文,必须严格执行。石砌体是由石材和砂浆砌筑而成,其力学性能能否满足设计要求,石材和砂浆的强度等级将起到决定性作用。因此,石材及砂浆强度等级必须符合设计要求。

7.3.10 为了防止地面水渗入而造成挡土墙基础沉陷或墙体受水压作用倒塌,因此要求挡土墙设置泄水孔,本条同时给出了泄水孔的疏水层的尺寸要求。

7.3.17 土工格栅的类型、规格及机械物理性能满足要求是土工格栅挡土墙质量的重要保证,使用时应严格检查试验报告及实物外观。

7.4 场地处理工程

7.4.1 这里讲述场地处理主要是配电装置区域场地终平后地面处理,因而施工时必须在主要建筑物和构筑物、地下管线、道路工程、安装工程等完成后进行。

7.4.3 场地处理根据设计要求按南北气候区别,南方宜采用绿

化,北方宜采用碎石或混凝土地坪时,选定的材料应符合设计和现行国家标准规定。

7.4.4 对场地处理后验收标准作出规定。

7.4.5 本条规定了绿化工程质量验收允许偏差指标。

S/N:1580177·898



统一书号: 1580177·898

定 价: 18.00 元