

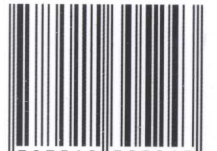
特高压换流站 典型施工质量关键工艺控制卡

国家电网公司直流建设分公司 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

ISBN 978-7-5123-0524-3



9 787512 305243 >

定价：22.00 元

销售分类建议：电力工程/输配电

特高压换流站 典型施工质量关键工艺控制卡

国家电网公司直流建设分公司 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书收录了特高压换流站土建和电气安装中典型施工工序的质量工艺控制卡,包括换流站大体积混凝土、清水混凝土防火墙、清水围墙、换流变压器、换流阀系统、换流阀冷却系统等施工工序的质量工艺控制卡。全书以表格的方式总结了准备、施工和验收阶段各项施工工序的质量控制要点和质量控制标准,简洁明了、清晰直观。

本书适用于换流站工程建设管理、施工、监理等技术人员和管理人员使用,亦可供相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

特高压换流站典型施工质量关键工艺控制卡/国家电网公司
直流建设分公司编. —北京:中国电力出版社,2010.6

ISBN 978-7-5123-0524-3

I. ①特… II. ①国… III. ①高电压-换流站-电气设备-
工程施工-质量控制 IV. ①TM63

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第109062号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

*

2010年7月第一版 2010年7月北京第一次印刷

889毫米×1194毫米 16开本 4.5印张 133千字

印数0001—2500册 定价22.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编写委员会

主 编：李文毅

副 主 编：肖安全

编委会成员：赵宏伟 袁清云 余 乐 种芝艺 王建中
梁 平 张金德 刘良军

编写组组长：肖安全

编写组副组长：种芝艺 陈力

编写组成员：黄 杰 张 诚 李 勇 张 毅 姚 斌
金福林 龙爱平 陈 鑫 赵小斌 付玉华
骆建龙 王 东 简 辉 刘爱军 向明培
王 振 王夫彬 袁兆康 费文隽 赵 鑫
黄少华 李 杰 黄从宽 黄金彪 陈家宝

前 言

在向家坝—上海±800kV特高压直流示范工程换流站施工过程中，为加强过程控制，确保工程工艺质量，针对换流变压器安装等关键工序，实施了质量工艺卡控制措施，发挥了有效作用。为推广这一有效经验，规范现场施工工艺，提高工程实体质量，国家电网公司直流建设分公司组织有关参建单位的工程技术人员，结合换流站施工特点，将各种标准规范和施工控制要点具体细化，形成了本施工工艺卡。

本书收录了换流站土建和电气安装施工工序共计二十五项，涵盖了换流站大体积混凝土、清水混凝土防火墙、清水围墙、换流变压器、换流阀系统、换流阀冷却系统等换流站的主要施工工序，每一项都从准备、施工和验收三个阶段对施工工艺的主要质量控制要点和质量控制标准进行了全面归纳总结，形成了一整套的换流站工艺控制要求。本书对换流站工程的施工质量控制和工艺提升具有规范和指导作用。

本书适用于换流站工程建设管理、施工、监理等的相关人员使用和参考，换流站相关工序的施工方案和作业指导书可结合本施工工艺卡进行编写。

限于编者水平，书中差错在所难免，请读者批评指正。使用中如有意见和建议，请向国家电网公司直流建设分公司反馈，以便以后修正，同时对参与本书编写的单位和个人表示感谢！



本书所应用标准清单如下：

1. GB 50205—2001 《钢结构工程施工质量验收规范》
2. JGJ 50—2006 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》
3. GB 50171—1992 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》
4. GB 50150—2006 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》
5. GB 147—1990 《电气装置安装工程高压电气施工及验收规范》
6. GB 12022—2006 《工业六氟化硫》

目 录

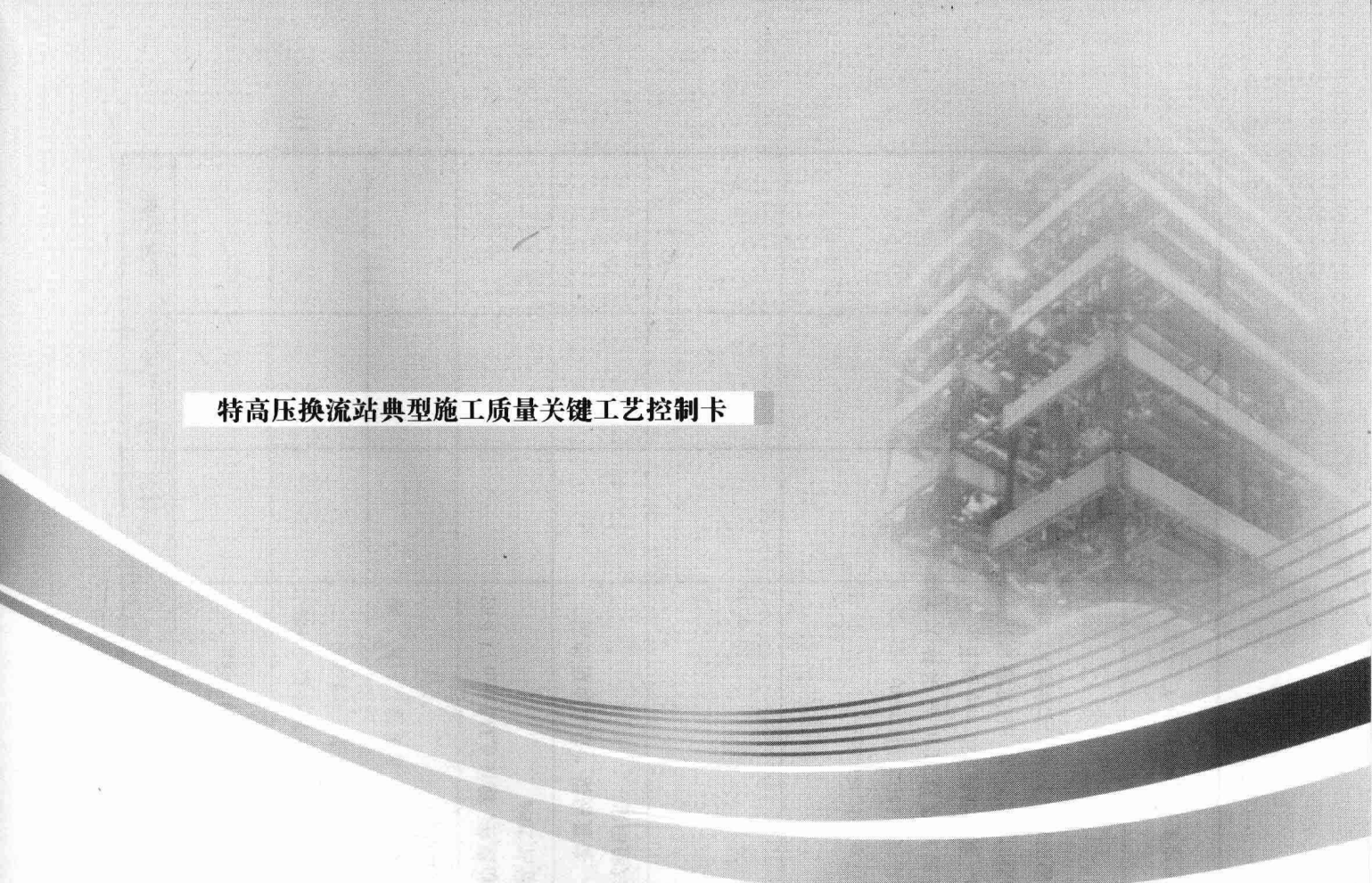
前言

土 建 篇

T01 换流站大体积混凝土关键工序控制卡	3
T02 清水混凝土防火墙关键工序控制卡	6
T03 钢结构安装关键工序控制卡	9
T04 清水混凝土基础关键工序控制卡	12
T05 压型彩钢板安装关键工序控制卡	14
T06 换流变压器轨道广场关键工序控制卡	15
T07 换流站清水围墙施工关键工序控制卡	17
T08 清水混凝土压顶砖砌电缆沟关键工序控制卡	20
T09 道路关键工序控制卡	22
T10 环氧地坪关键工序控制卡	25

电 气 篇

D01 换流变压器安装关键工序控制卡	29
D02 换流阀系统安装关键工序控制卡	32
D03 换流阀冷却系统安装关键工序控制卡	35
D04 交流 GIS 设备安装关键工序控制卡	40
D05 断路器安装关键工序控制卡	43
D06 隔离开关安装关键工序控制卡	45
D07 干式平波电抗器安装关键工序控制卡	46
D08 电容器组安装关键工序控制卡	48
D09 直流套管安装关键工序控制卡	50
D10 屏柜安装关键工序控制卡	52
D11 二次接线工艺关键工序控制卡	54
D12 管型母线安装关键工序控制卡	56
D13 软母线安装关键工序控制卡	60
D14 主接地网关键工序控制卡	61
D15 换流变压器牵引就位关键工序控制卡	63



特高压换流站典型施工质量关键工艺控制卡

土 建 篇



T01 换流站大体积混凝土关键工序控制卡

阶段	主要施工工序	质量控制要点	质量标准	检查结果	施工负责人	监理控制*
1. 准备阶段	材料选择 配合比设计	水泥: 采用水化热较低的水泥 (如矿渣硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥等); 采用同一厂家、同一品牌的水泥	7 天的水化热宜小于 270 kJ/kg			
		粗骨料 (石子): 应质地坚硬、清洁、级配良好、空隙率较小、热膨胀系数小	粒径 5~40 mm, 针片状含量 ≤ 10%, 含泥量 ≤ 0.8%, 泥块含量 < 0.6%			
		细骨料: 采用中、粗砂	细度模数 ≥ 2.5, 含泥量 < 1.2%, 泥块含量 < 0.5%			
		掺合料: 目前常用的主要为粉煤灰。选用电厂灰 (干灰) 或磨细低钙粉煤灰等优质灰	II 级粉煤灰, 粒径 0.315 mm 以下的细粒含量占 20%			
		外加剂: 中效缓凝型减水剂, 可减少单位用水量、缩短混凝土凝结时间、延缓水泥水化热释放速度	品种、参量根据“先试验后使用”的原则试验确定			
		大体积混凝土配合比设计原则是达到降低水化热, 提高强度、耐久性、控制温度应力及避免混凝土收缩产生混凝土裂缝的目的				
		采用“双掺”技术, 大掺量粉煤灰 (或矿粉) 与外加剂, 能大幅度地降低水泥用量, 采用混凝土的 60 天强度, 充分利用粉煤灰混凝土后期强度, 优化设计, 从而大大减少水泥用量, 极大地降低混凝土的水化热	a. 基准水灰比 ≤ 0.55; b. 坍落度 (150 ± 30) mm; c. 经时坍落度 1 h 后保持大于 100 mm, 夏季保持 120 mm 以下; d. 初凝时间 13~15 h (实验室); e. 终凝时间 ≤ 20 h (实验室)			
		根据不同材料多组试配, 通过试验搅拌, 测定出混凝土的温度、初凝及终凝时间和坍落度等数据。同时, 进行 3、7、28、60 天强度试验, 通过不同阶段的试验确定混凝土的强度是否达到设计要求, 择优选择				
		根据天气情况, 可以采取加冰、骨料洒水或加热水等方法来进行降温或加温, 确保混凝土的入模温度	入模温度要求控制在 25 °C ~ 30 °C			

阶段	主要施工工序	质量控制要点	质量标准	检查结果	施工负责人	监理控制*
1. 准备阶段	搅拌站的施工准备	根据试验要求及浇注混凝土方量, 备齐原材料, 且各种材料都必须分别是相同厂家或产地	数量、质量要求根据方案以及配合比试验结果选用			
		要有备用搅拌站作为应急预案, 且备用搅拌站的所 有备料与使用的搅拌站材料相同	根据方案要求			
	混凝土运输	泵车、搅拌车要有备用。选用交通畅通的时段浇注 混凝土	根据方案要求			
	保温材料的准备	备足混凝土养护用的保温材料	数量、材质根据方案选用			
	混凝土内部温度的监测措施	在混凝土基础的中心及周边的温控测设设施安装完 毕并完成测试	测点数量、位置根据方案要求设 置			
2. 施工阶段	混凝土入模温度控制	混凝土到现场后, 进行温度抽查, 不满足要求则退 货	入模温度要求控制在 25 °C ~ 30 °C			
	混凝土坍落度控制	混凝土到现场后, 进行坍落度测试, 严禁在现场往 混凝土中加水, 不满足要求则退货	坍落度 (150 ± 30) mm			
	浇注顺序	通常从一端往另一端大斜坡浇注, 也可从中间往两 端进行浇注	大斜坡比例 1:8, 第二层混凝土在第一 层初凝前全部覆盖			
	混凝土的振捣	根据混凝土的施工面, 振捣手要分工协作, 及时分 层进行振捣, 保证每一层混凝土的密实度	每个振捣手振捣范围要明确			
	积水处理	通过浇筑形成的大斜坡流至坡脚的泌水, 人工及 时排除	不能形成明显的水注			
	混凝土浇注收尾	为防止坡脚处灰浆堆积影响强度, 最后几车混凝土 浇注收头由坡脚向基础中心浇筑, 并降低混凝土坍落 度, 减少泌水产生	坍落度调整根据现场实际情况, 一 般在 100 ~ 120 mm 之间			

阶段	主要施工工序	质量控制要点	质量标准	检查结果	施工负责人	监理控制*
2. 施工阶段	混凝土的平仓	混凝土浇筑立即进行长尺刮平工作, 保证混凝土高低基本一致, 缺少部位要及时进行补料	没有明显的堆积和 wat			
	混凝土的回振	由于外加剂会产生很多气泡, 一次振捣不足以排除, 易产生收缩裂缝, 在混凝土初凝前, 要进行回振, 以增强混凝土的强度, 提高抗裂性	根据天气情况掌握, 一般与第一次浇筑完成间隔 1~2 h			
	混凝土的紧面	回振 1~2 h 后用木抹子搓平压实, 对基础表面反复进行紧面, 以避免产生收缩裂缝	紧面次数不少于 3 次			
	混凝土养护	在混凝土浇筑 12 h 后开始进行覆盖、浇水养护。一般不得少于 14 天, 有特殊要求时根据测温情况适当延长	养护方法比较多, 根据计算后的方案要求执行			
	混凝土养护期间的温控及应对措施	① 配备专职测温人员, 按两班考虑进行测温看管和记录, 测温时间控制严格按照方案执行; ② 测温时发现混凝土内外温差 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 或温度异常, 应及时通知技术部门和项目负责人, 以便及时采取的措施, 根据方案应急措施执行	a. 入模后最大绝热温升不应超过 45°C ; b. 内外温差 $< 25^{\circ}\text{C}$; c. 降温梯度不应超过 $(1\sim 1.5)^{\circ}\text{C}/\text{d}$; d. 温升梯度不大于 $15^{\circ}\text{C}/\text{m}$			
3. 验收阶段	基础拆模	测温工作连续进行, 温度与大气温度差恒小于 25°C , 且块体温度无大变化时, 才停止测温, 开始拆模	混凝土中心温度与大气温度差恒小于 25°C			
	裂缝检查	肉眼观察和放大镜结合检查, 基础表面和侧面不能有深层裂缝和贯穿裂缝	表面不能有宽度大于 $0.2\sim 0.3\text{mm}$ 的裂纹			
	外形检查	平面尺寸、平整度、标高检查	截面尺寸: $+8\text{mm}, -5\text{mm}$; 平整度: 8mm ; 标高: $\pm 10\text{mm}$			

* 此栏由现场监理根据《监理大纲》确定 W、S、H 点, 并签字。

T02 清水混凝土防火墙关键工序控制卡

阶段	主要施工工序	质量控制要点	质量标准	检查结果	施工负责人	监理控制*	
1. 准备阶段	技术准备	模板及支撑系统的配置设计, 方案的编写以及交底	方案审批合格, 交底详细				
		进场模板必须进行精细加工后方能使用	对角线尺寸允许偏差为 2 mm, 模板表面平整度允许偏差为 2 mm				
	模板材料选择	进场木方必须进行精细加工后方能使用	弯度允许偏差为 1/1000, 弯度最大不能超过 3 mm, 截面尺寸允许偏差为 1 mm				
		竖向加固型钢楞背准确加工后进场	型钢翼缘平直度允许偏差为 2 mm				
		工艺线条严格按照图纸加工	平直度允许偏差为 2 mm				
		模板组装修硬化场地必须平整	平整度控制在 3 mm 以内; 模板组装修平台平整度小于 2 mm				
	混凝土原材料准备	所用水泥强度等级应与混凝土设计强度等级相适应 (宜采用普通硅酸盐水泥)	同一厂家、同一品种、同一强度				
		粗骨料应质地坚硬、清洁、级配良好、空隙率较小、热膨胀系数小	粒径 5~25 mm, 石子的针片状含量 ≤ 15%, 含泥量 ≤ 1.0%, 泥块含量 < 0.5%				
		细骨料采用中、粗砂, 质量应符合 JGJ 50—2006	细度模数 ≥ 2.5, 砂含泥量 < 3.0%, 泥块含量 < 1.0%				
		掺和料用粉煤灰选用磨细低钙粉煤灰优质灰	II 级粉煤灰				
混凝土配合比设计准备	清水混凝土根据配合比进行多组试配, 并经有关部门认可	a. 混凝土基准水灰 (胶) 比 ≤ 0.45; b. 坍落度: (170 ± 20) mm; c. 经时坍落度: 90 min 的损失值宜小于 30 mm; d. 初凝时间: 2.5~3 h (到现场后)					

阶段	主要施工工序	质量控制要点	质量标准	检查结果	施工负责人	监理控制*
2. 施工 阶段	模板制作	单槓模板内拼缝处增贴 2 mm 厚双面胶防止漏浆, 且在拼缝处批嵌腻子 (范围仅限于缝隙内), 保证拼缝严密, 不泌水	拼缝 ≤ 0.8 mm, 高低差 ≤ 0.5 mm			
		制作好的单槓模板尺寸准确、表面平整光洁	对角线尺寸允许偏差为 3 mm, 表面平整度 ≤ 2 mm			
		制作好的模板必须堆放平整, 且有保护措施, 防止日晒雨淋后模板变形	堆放在组装场地, 且覆盖			
	钢筋绑扎	防火墙中增设 $\phi 4@100$ 钢筋网片, 防止表面龟裂裂缝	网片绑扎牢固			
		底部防火墙插筋保证位置准确, 不用垫块, 模板上部用钢管扣件将防火墙主筋固定在中部, 以保证两侧保护层厚度	严格控制在设计范围内			
	模板安装	安装过程中严格控制每槓模板间其拼缝大小, 且拼缝内增贴 2 mm 厚海绵条	拼缝 ≤ 1 mm			
		模板和工艺线条拉通线进行调整, 确保工艺线条平直	标高偏差 < 2 mm, 平直度 < 2 mm			
		整槓大模板拼缝处增加“丁”字螺栓, 紧固调节确保拼缝高低差一致	拼缝高低差 ≤ 2 mm			
	混凝土浇筑	混凝土搅拌均匀, 防止离析	卸料前混凝土罐车高速旋转 3 min			
		混凝土应分层连续浇筑, 且布料均匀, 不得集中布料	浇筑每层高度不得超过 50 cm, 各层间停滞时间不得超过 60 min			
不得漏振、超振, 根据实际情况要进行回振		振动棒的插点布置不得大于振捣半径的 1.5 倍, 回振时间间隔 1 h 左右				

续表

阶段	主要施工工序	质量控制要点	质量标准	检查结果	施工负责人	监理控制*
2. 施工阶段	混凝土浇筑	浇水养护应在混凝土浇筑完毕后 12 h 内进行, 养护时间不得少于 7 天。混凝土终凝后应及时在表面洒适量水进行保湿养护。防止混凝土表面由于失水过多而产生干缩裂缝	按照方案执行			
		混凝土浇筑过程中派专职人员对已完成的下层防火墙表面的漏浆进行浇水冲洗	表面清洁, 无污物			
		拆除的大模板必须清理干净, 对有损坏的模板及时进行更换或进行修补, 修补采用腻子批平后再涂蜡进行封闭	模板表面光洁, 无损坏			
3. 验收阶段	混凝土结构尺寸偏差	使用与混凝土同标号的水泥、粉煤灰进行试配, 经实验后确定修补配合比	工艺条颜色色泽一致, 平直			
		轴线位移偏差	$\leq 5 \text{ mm}$			
		截面尺寸偏差	$\leq \pm 3 \text{ mm}$			
		标高偏差	$\leq \pm 5 \text{ mm}$			
		垂直度偏差	$H/1000$, 且 $\leq 30 \text{ mm}$			
		表面平整度偏差	$\leq 3 \text{ mm}$			
		蝉缝错台偏差	$\leq 2 \text{ mm}$			
混凝土外观质量检查		颜色基本一致、无明显色差; 无气泡、起砂、漏浆				

* 此栏由现场监理根据《监理大纲》确定 W、S、H 点, 并签字。