

火电主厂房框架结构清水混凝土施工工艺控制

王 研

中电建宁夏工程有限公司 宁夏 银川 750000

【摘 要】：火电主厂房框架结构构件尺寸大、荷载受力复杂、竖向构件层高跨度大、外观质量要求高，清水混凝土施工不仅要满足结构强度、刚度和耐久性主要指标，还要保证构件表面平整光洁、色泽一致、线条直线。本文以火电工程施工实践为基础，对主厂房框架清水混凝土施工主要难点进行梳理，从模板体系、原材料控制、拌合浇筑、振捣养护、成品保护全过程阐述工艺控制要点，通过实际工程数据验证管控效果，总结出常见质量通病的防控措施，为同类火电土建工程清水混凝土施工提供技术参考。

【关键词】：火电主厂房；框架结构；清水混凝土；施工工艺；质量控制

DOI:10.12417/2811-0528.26.17.005

清水混凝土不同于普通混凝土，不需要后续的抹灰装饰，用现浇成型的表面作为最终的饰面，既保证了结构的安全性又具有建筑的美观性。火电主厂房是电厂的核心构筑物，框架梁柱、剪力墙、楼板等构件长期处在设备振动、温湿度交替变化的工况下，对混凝土密实度、整体性、抗裂性要求很高。传统混凝土施工容易产生表面色差、蜂窝麻面、线条扭曲、细微裂缝等质量问题，不能达到火电工程创优标准。采用标准化、精细化的全过程工艺控制，可以提高主厂房框架清水混凝土施工质量，保证结构长期稳定运行。

1 工程施工核心难点

火电主厂房框架结构整体体量大，单层层高一般大于六米，大跨度梁柱构件集中，施工荷载大。现场施工存在着诸多困难，高大模板体系稳定性要求高，易造成拼缝漏浆、模板变形、垂直度偏差等问题，影响外观质量。二是构件截面尺寸差别较大，梁柱节点、阴阳角等细部构造繁杂，浇筑振捣困难，容易出现密实度不够的缺陷。三是火电施工现场环境温度大，混凝土水化反应不稳定，容易引起表面色差、收缩裂缝。四是在大面积框架结构连续浇筑作业中，施工工序衔接紧密，工艺参数控制不好容易造成批量质量不合格。

2 核心施工工艺控制要点

(1) 模板体系施工控制：模板是决定清水混凝土外观质量的主要因素，主厂房框架梁柱、竖向构件采用大块钢模板，楼板构件采用加厚覆膜胶合板，模板表面平整光滑、刚度大，无变形、锈蚀、破损现象。模板加工严格按施工排版方案进行，对称规整排版，统一拼缝间距，将施工拼缝设在隐蔽处，保证成型后构件线条整齐。模板拼接处用密封胶条封堵，防止漏浆，阴阳角用定型转角模板，保证棱角方正。支撑体系采用方钢配合满堂脚手架搭设，设置横向、竖向加固杆件，合理布置对拉螺栓，控制螺栓间距均匀统一。模板安装完毕后，对垂直度、

平整度、截面尺寸进行全方位的校核，保证各项参数满足规范要求，浇筑前将模板内杂物清除干净，湿润模板，保证模板内部清洁干燥。

(2) 原材料质量管控：清水混凝土原材料的稳定性直接影响到混凝土的颜色和性能，在施工过程中要统一使用同一品牌的、规格相同的、产地一致的原材料，不得在施工过程中随意更换材料。水泥选择低水化热普通硅酸盐水泥，保证强度等级稳定、色泽均匀。骨料选用级配良好、中粗砂，含泥量严格控制在规范允许范围内，碎石粒径均匀、质地坚硬，无风化、杂质颗粒。选用高效减水剂并正确控制混凝土坍落度、水化速度来减小水化热释放不均匀造成的裂缝、色差等。所有原材料进场后均应抽样复检，合格后方可使用，拌合时严格按照配合比计量投料，保证每批次混凝土性能、色泽一致。

(3) 混凝土拌合与浇筑控制：混凝土拌合采用集中搅拌方式，严格控制搅拌时间，保证原材料拌合均匀、性能稳定。根据施工现场环境温度微调拌合用水量，控制水胶比，保证混凝土和易性、流动性符合要求，防止离析、泌水现象发生。主厂房框架结构采用分层分段连续浇筑工艺，竖向构件分层浇筑厚度控制在合理范围内，水平构件逐层推进浇筑。浇筑过程中匀速下料，避免集中冲击模板和钢筋，防止模板位移、骨料堆积。梁柱节点、主次梁交接等复杂部位放缓浇筑速度，保证混凝土填充密实。全程避免中断浇筑，减少施工缝留置，确需留置时严格按照规范处理接缝界面，保证接缝平整密实、无明显痕迹。

(4) 振捣施工控制：振捣作业按照快插慢拔的原则进行，选用合适的插入式振捣器，控制好振捣点和间距，防止漏振、过振。振捣时不得将振捣棒碰到模板、钢筋和预埋件，以免引起模板变形、钢筋移位、表面麻面。每层振捣到混凝土表面泛浆、无气泡上浮、不再下沉为止，保证混凝土内部密实、表面

平整。对于梁柱节点、边角等狭窄处用小型振捣器配合操作，消除密实度缺陷。浇筑后期及时进行表面收光处理，分两次抹压，闭合混凝土表面收缩孔隙，防止表面裂缝产生。

(5) 养护与成品保护控制：清水混凝土养护是控制色差、防止裂缝的工序，浇筑完毕初凝后立即用保湿材料覆盖，用塑料薄膜和阻燃草帘交替覆盖，保证表面始终湿润。常温下养护时间不小于7天，高温、大风天气加大洒水次数，低温环境下禁止洒水养护，用养护剂涂刷保湿，防止温差裂缝。严格控制拆模时间，待混凝土同条件试块强度达到设计要求后才能拆模，拆模时轻拆轻放，防止磕碰构件棱角。拆模后及时对构件边角进行防护包裹，防止施工碰撞、污染，后续施工中做好成品隔离保护，保证清水混凝土外观完整。

3 工程应用与质量效果分析

(1) 工程概况：本次工艺应用以某2×660MW大型火电项目为主厂房，主厂房为钢筋混凝土框架结构，主体框架层高均大于六米，梁柱跨度大、构件受力复杂，设备荷载集中，对混凝土结构密实度、整体性、外观质量有很高的要求。工程主体框架梁柱、竖向剪力墙、平台梁板全部采用清水混凝土施工工艺，取消后期抹灰装饰工序，要求结构成型后外观整洁、色泽一致，无明显质量缺陷，整体达到火电优质工程创优标准。

(2) 现场质量管控实施：项目施工全过程执行前文所述的全流程精细化管控体系，从模板定制安装、原材料进场核验、混凝土拌合配比、分层浇筑、精准振捣、分段养护、成品保护等各个环节都制定了标准化作业细则。施工前对作业人员进行专项技术交底，统一施工工艺参数和质量标准，施工过程中安排专职质量员全程旁站监督，及时纠正不规范作业行为，保证所有的工艺控制措施落实到位。

(3) 实体质量检测结果：主体结构混凝土施工完成后，按照火电土建工程施工质量验收规范，对主厂房框架结构外观及尺寸偏差进行随机抽样检测，现场共抽取100个检测点位，包含梁柱、墙体、阴阳角等主要构件，各项质量指标检测数据见下表。

表1 各项质量指标检测数据

检测项目	规范允许偏差/mm	实测平均偏差/mm	合格点位数数量	合格率/%
墙面垂直度	5	2.1	98	98.0
表面平整度	4	1.8	99	99.0
截面尺寸偏差	±5	1.5	100	100.0
阴阳角方正度	4	1.6	99	99.0

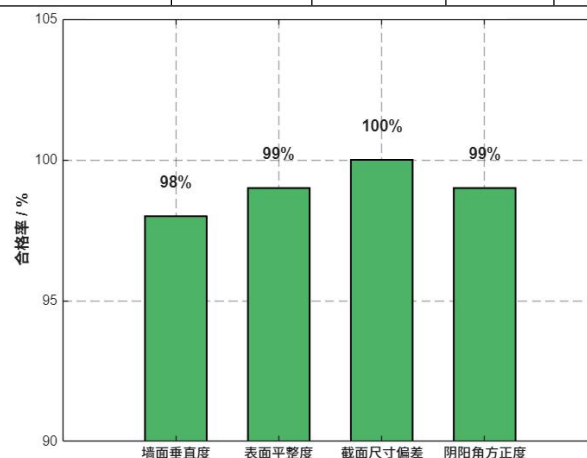


图1 框架结构清水混凝土关键指标一次验收合格率

(4) 工程应用成效分析：从上表实测数据可知，本次工程清水混凝土各项尺寸实测偏差均小于规范允许偏差，核心检测项目的合格率均大于98%，整体施工精度可控性强。从实体外观质量上讲，所有框架构件表面平整光洁，颜色一致，拼缝整齐无错位，阴阳角方正顺直，没有出现蜂窝麻面、露筋、气泡、明显裂缝等常见的质量问题。混凝土同条件试块强度、实体回弹强度、密实度、抗渗性能等结构指标都达到设计及规范要求，结构整体性好，耐久性好。

5 结语

火电主厂房框架结构清水混凝土施工质量是由模板体系、原材料、浇筑振捣、养护防护等各个环节的精细化控制来决定的。根据火电工程大跨度、大层高、工况复杂的特点，用标准化模板施工、稳定原材料性能、规范浇筑振捣工艺、落实常态化养护防护，可以有效地解决清水混凝土外观质量缺陷和结构性能隐患。本文总结出的施工工艺和管控措施，在实际工程中得到了验证是可行有效的，可以明显提高火电主厂房框架结构施工质量，兼顾结构安全性和建筑美观性，可以给类似火电土建工程施工提供可靠的参考。

参考文献：

- [1] 白玉丽.清水钢筋混凝土框架筒仓结构施工技术[J].建筑机械,2024,(12):137-142.
- [2] 张同喜.装配式清水混凝土框架柱施工质量控制研究[J].科技创新与应用,2021,11(23):57-59.
- [3] 时雷.建筑工程清水混凝土框架结构施工质量控制[J].中外企业家,2019,(1):89.