

水利工程浆砌石施工及其质量控制

李呈祥

长治市水利建筑工程有限公司 山西 长治 046000

摘要: 本文聚焦水利工程浆砌石施工及其质量控制。阐述了施工材料（石材、砂浆）选择要求，施工场地准备及设备工具配置。介绍了施工工艺流程，包括基础处理、砌筑方法、特殊部位处理与表面处理。提出事前、事中、事后质量控制措施，为浆砌石工程提供指导。

关键词: 水利工程；浆砌石施工；质量控制；材料选择；施工工艺

引言：水利工程中，浆砌石结构凭借其良好稳定性与耐久性，广泛应用于堤防、护坡等工程。然而，施工过程复杂，涉及材料选择、场地准备、工艺实施及质量控制等多环节。若把控不当，易引发质量缺陷，影响工程安全与使用寿命。深入研究浆砌石施工工艺及质量控制要点，对保障工程质量、提升水利工程整体性能具有重要意义。本文将系统探讨相关内容，为实际施工提供参考。

1 浆砌石施工材料与基础准备

1.1 材料选择与要求

浆砌石工程的核心在于材料的选择与质量控制，直接影响工程的耐久性和稳定性。石材作为主要结构材料，需满足严格的规格要求。石材的尺寸需根据设计图纸确定，通常以长宽比适中、厚度均匀为原则，避免因尺寸偏差导致砌筑困难或结构薄弱。石材的强度是关键指标，需通过抗压强度试验验证，确保其承载能力符合工程需求。形状方面，应优先选用棱角分明、表面平整的石块，减少砌筑过程中的二次加工，同时提高砂浆的粘结效果。砂浆作为填充与粘结材料，其配合比设计需综合考虑工程环境、使用功能及材料特性。一般采用水泥砂浆或混合砂浆，配合比需通过试验确定，确保其流动性、粘聚性和保水性满足施工要求。例如，水泥与砂的比例需根据强度等级调整，同时添加适量的外加剂（如减水剂、早强剂）以改善性能。砂浆的抗压强度需定期抽检，确保其28天强度不低于设计值。材料质量标准需严格执行相关规范。石材的吸水率应控制在合理范围内，避免因吸水过多导致冻融破坏。检验方法包括外观检查、尺寸测量、抗压强度试验及吸水率测试。砂浆的质量检验则需关注稠度、分层度及强度等指标，确保其工作性能与力学性能达标。

1.2 施工场地准备

施工场地的准备是浆砌石工程顺利实施的基础。场

地平整需清除杂物、植被及软弱土层，确保基底坚实、排水畅通。对于坡度较大的区域，需采取台阶式开挖或设置挡土墙，防止滑坡或坍塌。排水系统设计需结合地形条件，设置明沟、盲沟或集水井，确保雨水及地下水及时排出，避免积水浸泡基底。测量放线是控制工程精度的关键环节^[1]。需根据设计图纸，利用全站仪、水准仪等设备进行精确放样，确定砌筑轴线、高程控制点及分缝位置。基准点的设置需牢固可靠，定期复核，防止因沉降或位移导致偏差。放线完成后，需进行自检及监理验收，确保放线精度符合要求。场地准备过程中，还需考虑施工道路的布置，确保材料运输、机械通行顺畅。对于大型石材，需设置专门的堆放区，避免二次搬运。临时设施（如办公区、材料库）的布置需合理规划，确保施工秩序井然。

1.3 设备与工具

浆砌石施工需配备齐全的设备与工具，以确保施工效率与质量。砌筑工具方面，瓦刀用于石材表面修整与砂浆涂抹，线坠用于垂直度控制，靠尺用于平整度检测。还需准备铁锹、灰桶、抹子等辅助工具，满足不同施工环节的需求。运输设备是浆砌石工程的重要保障。石材的搬运需采用吊装机械（如汽车吊、塔吊），确保安全高效。砂浆的运输则需配备专用搅拌车或手推车，避免运输过程中离析或初凝。对于远距离运输，需采取覆盖措施，防止水分蒸发或杂物混入。质量检测仪器是控制施工质量的关键手段。砂浆稠度仪用于检测砂浆的流动性，确保其易于施工且填充密实。试模用于制作砂浆试块，通过标准养护后进行抗压强度试验，验证砂浆质量。还需配备坍落度筒、游标卡尺等工具，满足不同检测需求。设备的维护与保养同样重要。施工前需对设备进行全面检查，确保其性能良好。施工过程中需定期校准检测仪器，保证数据准确。施工结束后，需对设备进行清洁、保养，延长使用寿命。通过严格把控材料选

择、场地准备及设备工具配置，可为浆砌石工程的顺利实施奠定坚实基础，确保工程质量与安全。

2 浆砌石施工工艺流程

2.1 基础处理

基础处理是浆砌石施工的起始阶段，其核心在于为后续砌筑提供稳固的承载平台。基面清理需彻底清除杂物、松散土层及植被根系，确保基底坚实、平整。清理完成后，需采用压实设备（如振动碾）对基底进行夯实，压实度需达到设计要求。验收标准包括基底高程、平整度及压实度三项指标，需通过水准仪、靠尺及环刀法等工具进行检测，确保误差控制在允许范围内。基础垫层施工是增强基底承载能力的重要措施。碎石垫层需选用级配良好的碎石，铺设厚度根据设计确定，分层夯实后形成均匀的支撑层。混凝土找平层则需根据基底高程调整混凝土配合比，浇筑时需振捣密实，表面收光平整，确保与上部砌筑层紧密结合。垫层施工完成后，需进行养护，防止开裂或强度不足^[2]。基础处理阶段还需考虑排水措施。对于地下水位较高或雨季施工的区域，需设置盲沟或集水井，确保基底干燥。盲沟需采用透水性良好的材料（如碎石、砂砾）填充，坡度需满足排水要求。集水井需定期抽水，防止积水浸泡基底。

2.2 砌筑方法

砌筑方法是浆砌石施工的核心环节，需遵循分块、分段施工原则，确保结构整体性与稳定性。分层砌筑时，每层高度需控制在合理范围内（通常不超过1.2米），便于操作与质量控制。分块施工需根据石材尺寸及运输条件划分砌筑单元，减少二次搬运。分段施工则需结合伸缩缝或沉降缝位置，避免因温度变化或地基不均匀沉降导致结构开裂。错缝砌筑是提高砌体抗剪强度的重要措施。水平缝需错开相邻石块的1/3至1/2长度，竖向缝需错开相邻石块的1/4至1/3高度，形成“犬牙交错”的咬合结构。砌筑时需采用“挤浆法”或“灌浆法”，确保砂浆饱满度达到80%以上。挤浆法需用瓦刀将砂浆均匀涂抹于石材表面，通过挤压使砂浆填满缝隙；灌浆法则需在砌筑完成后，从预留孔洞中注入砂浆，直至填满所有空隙。砂浆填缝的密实性直接影响砌体质量。填缝时需采用细砂砂浆，流动性需适中，避免因砂浆过稀导致流淌或过稠导致填充不均。填缝完成后，需用铁抹子或刮板将表面刮平，确保与石材表面齐平。对于深度较大的缝隙，需分层填塞，每层厚度不超过5厘米，并振捣密实。

2.3 特殊部位处理

特殊部位处理是浆砌石施工中的难点，需结合结构

特点与受力要求采取针对性措施。伸缩缝与沉降缝的预留需根据设计图纸确定位置与宽度，缝内填充材料需选用柔性、耐候性好的材料（如沥青麻丝、聚苯乙烯泡沫板）。填充时需确保缝内无杂物，填充密实，防止雨水渗入。曲线段与转角处的砌筑需采用特殊技巧。曲线段需根据半径调整石材形状，采用“切角法”或“楔形法”使石材贴合曲线。转角处需采用“丁字砌法”或“交错砌法”，确保转角处石材紧密咬合，增强结构稳定性。砌筑时需用地线坠与靠尺实时检测垂直度与平整度，确保曲线段与转角处线形流畅、表面平整。

2.4 表面处理

表面处理是浆砌石施工的最后道工序，直接影响工程外观与耐久性。勾缝工艺需根据设计要求选择平缝或凹缝。平缝需用与砂浆同色的水泥浆勾填，表面平整光滑；凹缝则需用灰刀压出深度1-2毫米的凹槽，增强勾缝的立体感。勾缝材料需选用细砂水泥浆，流动性需适中，便于操作。勾缝时需从下往上、从左往右顺序进行，确保勾缝饱满、密实。表面平整度与垂直度控制是表面处理的关键^[3]。平整度需用2米靠尺检测，误差不超过5毫米；垂直度需用线坠检测，误差不超过1/200。对于局部不平整区域，需用砂轮或砂纸打磨修整；对于垂直度偏差较大的区域，需拆除重砌。表面处理完成后，需进行养护，防止勾缝开裂或脱落。表面处理阶段还需考虑防渗措施。对于易渗水区域，需在勾缝材料中添加防水剂，或采用防水砂浆进行勾缝。对于长期暴露于水中的区域，需定期检查勾缝状态，发现裂缝或脱落需及时修补。

3 浆砌石施工质量控制措施

3.1 事前控制

浆砌石施工的事前控制是确保工程质量的关键环节，需从施工方案、材料管理、设备与人员资质、环境条件等多方面进行系统性规划。施工方案作为纲领性文件，需依据工程特点、地质条件及设计要求编制，明确施工工艺流程、质量标准、安全措施及应急预案。针对特殊地质条件（如软土地基）或复杂结构（如曲线段），需制定专项加固措施或特殊砌筑方法。通过专项技术交底，确保所有施工人员掌握关键工序（如砂浆配合比、错缝砌筑）的操作要点，采用书面文件、现场演示及视频教学相结合的方式，强化技术理解与执行。材料质量是工程质量的基石。石材需符合设计规格，进场时需严格检查外观质量、尺寸偏差及抗压强度；砂浆需按设计配合比拌制，并抽检稠度、分层度及28天抗压强度。材料储存需分类堆放，石材垫高防潮，砂浆覆盖防

雨, 储存场地硬化处理, 防止杂物混入, 并建立台账记录批次、数量及检验结果, 确保可追溯性。施工设备需定期校准, 确保性能稳定, 如砂浆稠度仪每季度送检, 吊装机械每月检查安全装置。人员资质需符合岗位要求, 特种作业人员持证上岗, 施工前对设备操作人员及施工人员进行技能考核, 确保熟悉设备性能及操作规范。施工环境对浆砌石质量有显著影响。高温天气需防晒, 低温天气需保温, 雨季施工需设置防雨棚, 并编制环境应急预案, 针对突发天气变化制定应对措施, 确保施工顺利进行。

3.2 事中控制

浆砌石施工的事中控制是保障工程质量的重要阶段, 需从过程监控、隐蔽工程验收、质量巡查及施工记录等多维度实施。过程监控作为质量控制的实时反馈机制, 砌筑层厚度需用钢尺实时检测, 每层偏差不得超过 ± 1 厘米; 平整度以2米靠尺检测, 每米误差应控制在5毫米以内。砂浆稠度每工作班需抽检2次, 确保流动性达标, 凝结时间则通过贯入阻力仪检测, 防止过早初凝。所有监控数据需详细记录于施工日志, 一旦发现异常, 立即整改。隐蔽工程是质量控制的薄弱环节, 基础处理需严格检查基底高程、平整度及压实度, 确保符合设计要求; 伸缩缝则需验证预留宽度、填充材料及其密实性, 填充材料需与主体结构牢固粘结。验收后形成书面记录, 经签字确认后方可进入下一工序^[4]。质量巡查需全面覆盖施工区域, 重点检查砌筑工艺(如错缝、砂浆饱满度)及成品保护措施。巡查人员需配备专业检测工具, 发现问题现场拍照记录, 并制定专项整改方案, 明确责任人与整改期限, 整改后需复验确认。施工记录应真实完整, 涵盖施工日志、检验报告及验收记录等; 影像资料需记录关键工序及质量问题整改情况。所有记录与影像资料需分类归档, 以便后期追溯与质量评估。

3.3 事后控制

浆砌石施工的事后控制旨在确保工程质量达标并维

护工程长期性能。针对质量缺陷, 如空鼓、裂缝等, 需及时修复。空鼓需凿除松动部分, 重新填塞砂浆并压实; 裂缝则根据宽度采取不同措施, 小于0.2毫米的采用环氧树脂灌浆, 大于0.2毫米的需凿除裂缝两侧石材后重新砌筑勾缝。修复后需进行强度检测, 确保修复部位与原结构粘结牢固。成品保护需贯穿施工全过程, 低温天气采取防冻措施(如覆盖保温材料、设置加热装置), 易受外力破坏区域设置警示标志及防护栏, 并定期检查保护措施, 发现损坏立即修复。工程完工后, 需委托第三方检测机构进行质量评估, 评估内容包括结构尺寸、平整度、垂直度及砂浆强度等, 确保结果客观公正。验收需符合设计文件及施工规范要求, 验收合格后方可交付使用。质量保修期需符合合同约定, 保修期内需定期巡查, 发现问题及时处理, 并制定专项维护方案, 如定期检查伸缩缝状态、清理排水系统等。保修与维护记录需归档保存, 以便后期查阅。

结束语

水利工程浆砌石施工与质量控制是一项系统工程, 涵盖施工前准备、过程实施及后期维护全流程。从材料选择到工艺实施, 再到质量管控, 每一环节都需严格把关。通过科学规划、精细施工与有效监督, 可显著提升浆砌石工程质量, 确保水利工程安全稳定运行。未来, 需进一步探索新技术、新方法, 不断优化施工工艺与质量控制体系, 推动水利工程高质量发展。

参考文献

- [1]王泽源.农田水利工程中浆砌石施工技术的应用探究[J].农村实用技术,2021,(11):122-123.
- [2]王琳琳.农田水利工程中浆砌石施工技术的应用[J].南方农业,2021,15(27):228-229.
- [3]孙磊.农田水利工程中浆砌石施工技术的应用[J].南方农业,2020,14(26):211-213.
- [4]朱晓征.探讨水利工程中浆砌石挡土墙施工技术的应用[J].水电水利,2022,6(6):76-78.