

水利工程中浆砌石施工技术应用及控制要点

孙贵斌

阿鲁科尔沁旗水利局 内蒙古赤峰 025550

摘要: 随着水利工程规模的不断扩大和复杂程度的提升,浆砌石施工技术在水利工程中的应用日益广泛。浆砌石作为一种传统的水工筑造材料,因其抗压性能强、适应性强等优点,被广泛应用于水闸、渠道、拱圈等工程结构中。但浆砌石施工技术因其独特的施工工艺和较高的技术难度,一直以来都是水工施工中的难点。本文旨在探讨浆砌石施工技术在水利工程中的应用现状及质量控制要点,为提升施工技术水平和确保工程质量和安全提供理论依据。

关键词: 水利工程;浆砌石施工技术;施工工艺流程;质量控制要点

引言

水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,对保障水资源合理利用、防洪减灾、农业灌溉等方面发挥着至关重要的作用。浆砌石施工技术作为水利工程中常用的一种施工方法,因其具有良好的整体性、密实性和较高的强度,被广泛应用于堤防、渠道、水坝等水工建筑物的建设中。

一、浆砌石施工技术概述

浆砌石施工技术,凭借独特工艺让单个石块助胶结材料(如水泥砂浆、细石混凝土等)紧密联结,形成稳固新整体,为建筑物稳固性提供坚实保障。此技术优势显著,既能有效充填石块间空隙,将潜在漏水通道彻底堵塞,又具备出色的防渗透与抗水流冲刷能力,在水利工程中发挥着不可替代的作用。

在浆砌石施工过程中,精准把握砌筑要领是关键,“平、稳、满、错”四字诀需牢记于心。“平”要求同一层面石块大致砌平,相邻石块高差严格控制在2~3cm以内,确保整体平整度;“稳”强调单块石料安砌时,务必保证自身稳定,为整体结构稳固奠定基础;“满”着重于灰缝处理,必须饱满密实,坚决杜绝石块间直接接触,防止出现缝隙影响结构强度;“错”则聚焦相邻石块砌筑方式,要求错缝砌筑,尤其严禁顺水流方向出现通缝,避免水流顺着缝隙侵蚀结构,降低工程耐久性。严格遵循这些要领,才能打造出高质量的浆砌石工程。

二、浆砌石施工技术在水利工程中的应用

1. 施工前的准备工作

施工前的准备工作是确保浆砌石施工质量的关键环节。一是要对施工场地的地形、地质、水文等条件进行

详细勘察,了解施工区域的实际情况。二是根据工程设计和施工要求,制定详细的施工方案,明确施工步骤、工艺流程、质量控制等。三是要组织专业的施工队伍,包括项目经理、技术负责人、施工员、质检员等,并对施工人员进行安全教育培训,提高安全意识。最后还需准备好施工所需的材料和设备,如水泥、砂石、钢筋、搅拌机、振动器等,并进行严格的质量检验。

2. 浆砌石施工工艺流程

(1) 基础砌筑

基础砌筑作为浆砌石施工中的首要环节,它的好坏直接关系到整栋建筑的稳定。基础砌筑前应先将其基槽(或基坑)内杂物清理干净,然后再将基础轴线和边线放干净。第一层所用石块应尽量挑大些,大面向下平放,以脚踏不动为准,不应采用小石块支垫,应将石面平铺于基底之上,做到地基受力均匀,地基坚实。选较方的石块砌入各个转角,称为角石,角石的两侧要和准线一致。角石砌成后,又在内外砌石,叫面石;最后砌填的中段叫腹石。砌填腹石要按石块的自然形状错开摆放,力求石块之间的空隙最小,然后在空隙内充填砂浆,最后按每个空隙的形状、尺寸选用适当的小石块投入用小锤子敲一下,让石块完全挤在空隙内。

(2) 铺浆与安放石料

铺浆时,若采用水泥砂浆作胶结材料,铺浆厚度需精准把控,应为灰缝厚度的1.5倍,如此厚度能为后续灰缝挤压密实创造良好条件。面对毛石砌体,因其砌筑面参差不齐,必须逐块座浆安砌,确保座浆密实无遗漏。以细石混凝土或小石子砂浆作胶结材料时,座浆铺设厚度要在设计砌缝宽度基础上再加厚1/3,铺浆后人工仔细平整,剔除突出骨料,为石料摆放提供平整基面。石料

安放环节,在已座浆的砌筑面上,摆放洗净湿润的石料,用铁锤轻敲石面,以座浆开始溢出为度,这表明石料与座浆充分接触。石料间的砌缝宽度,用水泥砂浆砌筑时宜在2-4cm间,合理宽度既能保证结构稳定,又便于后续灌浆捣实等操作。

(3) 竖缝灌浆与捣实

在用水泥砂浆灌制竖缝的过程中,需要借助于捣插棒才能完成捣实作业。如果砌筑层高度小于30cm,可以一次完成竖缝灌浆,使其与石面平齐,然后马上进行捣插作业,用捣插棒多次插捣,使砂浆完全填满石块之间的空隙,确保竖缝砂浆致密,避免空洞和其他质量缺陷。

如果用细石混凝土灌制竖缝则多用插入式振动器振捣。砌筑层高小于40cm时竖缝可一次性灌平并随即振捣。有了振动器,细石混凝土内部骨料与水泥浆得到了充分搅拌、流动,使得竖缝内部混凝土更均匀致密。振实之后缝面将会出现轻微沉陷,但不用担心,在上层平缝铺浆完成之后即可一起填平,保证了整体浆砌石的完整性与稳定性,并有效地增强了工程抵抗外力与环境侵蚀能力。

(4) 勾缝与养护

勾缝需在浆砌石砌筑施工24h以后开展,此时砌体已有一定强度,能避免勾缝时扰动结构。缝宽不小于砌缝宽度,缝深不小于缝宽的2倍,合理尺寸可保证勾缝牢固且美观。勾缝前,要将槽缝彻底冲洗干净,清除残留灰渣和积水,并保持缝面湿润,为勾缝砂浆与砌体良好黏结创造条件。勾缝砂浆必须单独拌制,严禁与砌体砂浆混用,且采用标号较高的M10砂浆,用细砂和较小水灰比,灰砂比控制在1:1-1:2之间,以增强勾缝强度和密实性。勾缝应保持块石砌合的自然接缝。完成勾缝且砂浆初凝后,砌体表面要刷洗干净,至少用浸湿物覆盖保持21d,养护期间常洒水,让砌体始终湿润,防止因水分过快蒸发导致勾缝开裂,影响工程质量。

3. 特殊工程结构的浆砌石施工

(1) 浆砌石拱圈施工

浆砌石拱圈施工多应用于小跨度单孔桥拱、涵拱等工程,对石料与砌筑工艺要求颇高。拱圈所用石料一般为精心加工的料石,石块厚度不小于15cm,宽度是厚度的1.5-2.5倍,长度为厚度的2-4倍,且常凿成楔形(上宽下窄),若不用楔形石块,则靠砌缝宽度变化调整拱度,不过砌缝厚薄相差不得超1cm,每块石面要与拱压力线垂直。砌缝应力求均匀,相邻两行拱石平缝要相互错开,错缝距离不小于10cm,其厚度依石料而定,细料石砌缝不大于1cm,粗料石不大于2cm。砌筑时,跨度10m

以下,一般沿拱全宽和全厚,由两边起拱石对称向拱顶砌筑;跨度大于10m,则用分段法,各段间预留空缝,待拱圈全部砌完,再将空缝填实,以此确保拱圈结构稳定。

(2) 浆砌石挡土墙施工

浆砌石挡土墙施工在水利工程里应用广泛,对稳定土体、抵御侧向压力起着关键作用。砌筑块石挡土墙时,块石中部厚度不宜小于20cm,为墙体稳固奠定基础。每砌3-4层砖为一个分层高度,每个分层高度都要认真找平,保证墙面平整度,利于后续施工与整体美观。外露灰缝厚度有严格要求,不得大于4cm,两个分层高度间错缝不小于8cm,错缝能增强墙体整体性,防止裂缝产生。若采用料石挡土墙,宜用同皮内丁顺相间的砌筑形式,让墙体受力更均匀。当中间部分用块石填筑,丁砌料石伸入块石部分长度应不小于20cm,确保料石与块石紧密结合,共同承受土体压力,提升挡土墙的承载能力与稳定性,保障工程安全。

三、浆砌石施工质量控制要点

1. 建立质量管理体系

质量管理体系的建立是浆砌石施工中保证工程质量的核心措施,它为项目全过程质量把控筑牢了基础。需要根据工程特点和有关标准认真制定覆盖施工各个环节的质量管理制度,并对原材料采购、施工工艺实施至成品验收过程中的质量要求和操作规范进行明确规定,使每一个环节有章可循。

建立一个专业的质量管理小组是关键,其成员包括项目经理、技术负责人和质检员,各有职责,密切配合。项目经理从整体出发,对质量管理工作进行资源支持和决策保障;技术负责人以专业知识为依托,制定出科学、合理的施工方案和技术措施;质检员始终坚守在施工现场,对整个施工流程进行持续的监控和检验,以便及时发现并解决存在的质量问题。

质量信息反馈机制的建设是必不可少的,质量数据和问题信息的采集是通过经常性质量检查,抽检和施工人员的反馈来实现,经过分析整理,快速反馈给有关部门和人员,以适时调整施工策略和质量控制的重点。同时制定质量奖惩制度:对严格遵守质量要求、表现优秀的团队与个人给予奖励,对于违规操作并存在质量隐患者予以惩处,以此来调动全员主动参与质量管理的积极性,营造大家抓质量,大家保质量的良好局面,从而保证浆砌石的施工质量符合预期的目的。

2. 加强原材料质量控制

加强原材料质量控制是浆砌石施工质量达标的首要

前提, 关乎整个工程的稳固性与耐久性。对于水泥这一关键胶结材料, 要严格审查其质量证明文件, 确保来自正规生产厂家且具备合格资质。进场时, 需按批次进行抽样检测, 检验其强度、安定性、凝结时间等指标, 只有各项性能均符合国家标准和工程设计要求, 方可投入使用, 杜绝因水泥质量不佳导致砌体强度不足或出现裂缝等问题。

砂石作为浆砌石的重要组成部分, 其质量同样不容忽视。砂的细度模数、含泥量等要严格控制, 过细或含泥量过高会影响砂浆的和易性与强度; 石的粒径、级配需合理, 针片状颗粒含量不能超标, 以保证石料间的嵌挤密实。进场后, 要对砂石进行外观检查, 剔除含泥量大、有杂质或风化的颗粒, 并按规定频率进行试验检测。

外加剂能改善砂浆或混凝土的性能, 但使用时要谨慎选择。应根据工程需求和原材料特性, 选用合适的外加剂品种, 并严格按照产品说明书和试验确定的掺量使用, 避免因外加剂使用不当影响工程质量。通过全方位、多层次的原材料质量控制, 为浆砌石施工提供优质“食材”, 从源头上保障工程质量。

3. 强化施工过程质量监测

在砌筑环节, 监测人员需时刻关注石块的选择与摆放, 确保所使用的石块大小、形状符合设计要求, 无裂缝、风化等缺陷, 且摆放时遵循“平、稳、满、错”的原则, 同一层面大致砌平, 相邻石块高差控制在规定范围内, 单块石料自身稳定, 灰缝饱满密实无直接接触, 相邻石块错缝砌筑, 杜绝顺水流方向通缝。

铺浆过程中, 要实时监测铺浆的厚度与均匀性, 水泥砂浆铺浆厚度应为灰缝厚度的1.5倍, 细石混凝土或小石子砂浆座浆铺设厚度要合理, 保证座浆密实、平整, 为石料安放提供良好基础。竖缝灌浆与捣实时, 密切观察灌浆的饱满程度和捣实的密实度, 采用合适的工具和方法, 确保竖缝内砂浆或混凝土填充充分, 无空洞、疏松现象。

同时, 对施工中的各项尺寸参数进行精准测量, 如砌缝宽度、拱圈弧度、挡土墙尺寸等, 与设计图纸进行仔细核对, 发现偏差及时调整。通过全方位、全过程的质量监测, 及时发现并解决施工中的质量问题, 保证浆砌石施工的每一个细节都达到质量标准, 打造出高质量的浆砌石工程。

4. 提高施工人员素质

提高施工人员素质是保障浆砌石施工质量的核心要素, 直接关系到工程能否达到预期的质量标准。施工前,

需针对浆砌石施工特点, 组织全面且系统的培训活动。不仅要让施工人员熟悉施工图纸、技术规范和质量标准, 明确每一道工序的操作要点和质量要求, 还要开展实际操作演练, 通过模拟施工场景, 让他们在实践中熟练掌握砌筑、铺浆、灌浆、勾缝等关键技能, 提升动手能力和施工水平。

施工过程中, 安排经验丰富的技术人员进行现场指导, 及时纠正施工人员的不规范操作, 解答他们在施工中遇到的疑难问题, 确保施工工艺的正确执行。同时, 建立有效的激励机制, 对工作认真负责、施工质量优异的施工人员给予物质奖励和荣誉表彰, 激发他们的工作积极性和主动性, 形成比学赶超的良好氛围。

此外, 注重培养施工人员的质量意识和责任意识, 通过案例分析、质量事故警示等方式, 让他们深刻认识到施工质量的重要性, 明白每一个操作环节都可能影响整个工程的质量和安 全, 从而自觉遵守施工规范, 严格把控施工质量, 以高素质的施工队伍为浆砌石施工质量提供坚实保障。

结论

综上, 浆砌石施工技术在水利工程中的运用, 对确保工程质量、提高工程效益有着十分重要的作用。通过充分的前期准备工作, 严格控制施工工艺流程、精心构筑特殊工程结构等措施, 能有效地保证浆砌石的工程质量。同时建立良好的质量管理体系, 加强对原材料的质量控制, 加强对施工过程中的质量监测和提高施工人员的素质等质量控制要点也是保证浆砌石质量的重点。在今后水利工程中要不断加强浆砌石的研究与运用, 不断提升施工质量与效率, 为我国水利事业发展贡献更大力量。

参考文献

- [1] 杨俊宝, 李学全. 浆砌石施工技术在小型农田水利工程中的运用[J]. 江西农业, 2024(14): 82-84.
- [2] 陈敬. 浅析水利工程浆砌石护坡施工技术的应用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(002): 000.
- [3] 陈猛. 水利工程施工中浆砌石施工技术的应用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(5): 4.
- [4] 魏开清. 农田水利工程中浆砌石施工技术的应用探究[J]. 警戒线, 2023: 137-140.
- [5] 王静. 浆砌石施工技术在小型农田水利工程中的运用[J]. 2023.