

小型农田水利工程中的浆砌石施工技术

李啟乐

(霍邱县水利局沔西水利中心, 安徽 霍邱 237400)

【摘要】随着小型农田水利工程数量的增多, 浆砌石施工技术的应用也逐渐普及, 此背景下为提高小型农田水利工程的可持续性和经济效益, 本文全面探讨了浆砌石施工技术的作用, 并以某小型农田水利工程为例, 基于浆砌石施工技术流程, 探讨了不同流程的施工要点, 实现了对浆砌石施工流程的标准化指导, 不仅有助于优化项目管理, 确保工程质量, 还能够指导相关人员采取更加科学合理的施工方法。

【关键词】小型农田水利工程; 浆砌石施工技术; 经济效益

前言: 在小型农田水利工程建设中, 浆砌石施工技术是古老而传统的建筑技艺, 经济实用, 环境适应性较强, 所以在现代水利工程中依旧扮演着核心角色, 尤其是在小型农田水利工程中应用十分广泛, 而且浆砌石结构在抗冲刷、排水和保湿方面具有极好的表现, 特别是在山区和多石地带, 其材料易得、成本较低, 并能融入自然环境, 减少生态影响。随着社会对农业可持续发展和环境保护要求的提高, 如何合理应用浆砌石施工技术, 提升其经济效益与生态效益, 成为当前水利领域所面临的一大挑战, 而且还需考虑到气候变化对水资源分布的影响, 尽可能提升浆砌石工程的稳定性和适应性。因此, 深入探讨浆砌石施工技术, 不仅对于提升小型农田水利工程质量和耐久性至关重要, 也对促进农村经济发展具有深远意义。

一、小型农田水利工程中浆砌石施工的作用

(一) 提高工程稳定性与耐久性

浆砌石施工技术可显著提升小型农田水利工程的稳定性与耐久性, 该技术通过精心选择合适的石料并使用特制灰浆将其固定, 建造出既坚固又具有透水性的结构, 能有效地抵御外界环境因素影响, 如暴雨、洪水和侵蚀等, 在雨季或发生洪灾时, 浆砌石结构能够通过其间隙排泄过剩水分, 减少直接冲击, 从而避免了可能因水流速度高而导致的土壤侵蚀。

而且浆砌石结构的设计考虑了土壤特性、水流动力学以及预期承载压力等因素, 优先使用耐侵蚀、长久耐用的岩石, 这种物理特性使得浆砌石结构具有更长的使用寿命, 并减少了维护成本^[1]。

(二) 环境适应性与生态平衡

通常小型农田水利工程会模仿自然界中河流和溪流的形态来设计施工, 此工程理念下, 浆砌石技术可顺应周边环境, 而且还需促进生态平衡, 实现与

自然环境的和谐共处, 实际施工中浆砌石施工方法可以根据不同地形地貌进行调整, 适用于平原稻田、山区梯田等多种不同的地形条件, 在坡度较大区域, 浆砌石可以有效地引导和缓解水流速度, 防止因快速径流产生土壤侵蚀, 在坡度较缓地区, 浆砌石可有效防止水流渗透至地下, 最大限度利用水流。

在提倡可持续发展和生态友好设计方面, 浆砌石技术由于大部分材料可就近取材, 减少了运输过程中产生的二氧化碳排放, 还减少了对周边自然资源的干扰, 容易与周围植被相融合, 为多种生物提供栖息地。例如, 微生物、昆虫及一些小型爬行动物可以在浆砌石隙缝中找到庇护所, 此情况下浆砌石不仅具备水利工程功能, 同时也成为当地生态系统中一个有机组成部分^[2]。

(三) 经济效益与社会价值

在经济层面上, 采用本地材料减少了长距离运输成本, 并通过利用现有资源降低了材料费用, 而且施工流程较为简约, 材料易获取性较高, 使得项目总成本大为下降, 使得这项技术尤其适合资金有限但急需改善灌溉系统的农村地区, 而且维护方面由于其高耐久性特点, 长期内减少了修复和更新频率, 节省了额外开支^[3]。

在社会价值上, 浆砌石施工技术的推广增加了当地劳动力市场对相关建筑和维护技能人员的需求, 为当地居民提供了就业机会, 并有助于提高他们的专业技能水平, 而且建设过程中涉及多方协作和交流, 加强了农村成员之间的联系与合作精神。

二、小型农田水利工程中浆砌石施工技术的应用要点

(一) 工程概况

案例工程位于某山区, 涵盖了大约 150 公顷的农

田,当地约 300 名居民,该地区主要种植水稻和其他粮食作物,但由于降雨不均和缺乏有效的灌溉系统,每年都面临严重的水资源分配问题,经过村委会研讨,决定建设小型农田水利工程满足当地农作物的灌溉需求,增强对于旱和洪水事件的抵御能力,并提高农业生产效率。

案例工程灌溉渠道长度约 10 公里,设计流量为每秒 0.5 立方米,浆砌石结构宽度平均 2 米,深度为 1.5 米以保证足够的水流量,石料总量约 4000 立方米,全部采集自当地河床与山体,水泥、沙子和水按照 1:3:0.5 的比例混合。工程建设后,预计实现可持续灌溉,预估作物产量将因改善的水利条件而增加 20%,每年可为当地带来额外 10 万元人民币的直接收入。通过本项目实施,不仅能显著提升当地农业生产力和抵御自然灾害的能力,还将促进当地发展和生态环境保护。

(二) 设计与材料选择

设计与材料选择需严格遵循当地环境、经济及工程技术要求,案例工程设计阶段集中于确保渠道能够适应多变的气候条件和地形特点,针对该区域山区地势,渠道设计需保证有足够坡度以利于水流快速流动,减少淤积,为此计算确定的渠道坡度为 1%,既可保持水流自然流动,又不致因坡度过大而导致土壤侵蚀,材料选择关注本土资源的高效利用以降低成本并支持当地经济,石料须具备良好的抗压强度和耐久性,以承受长期水流冲刷,在此原则指导下,经勘察,在距离项目地点不远处的河床发现了一种密实、结构稳定的花岗岩,由于其优异的物理性质及就近获取的便利性,成为主要建材选择^[4]。

完成材料选择后进行灰浆配比的试验,确定使用 P.O 42.5 级普通硅酸盐水泥,同时调整水泥与沙子的比例至最终确定为 1:3,并通过实验验证满足结构强度和工作性。

(三) 基底处理

在基底处理方面,案例工程施工前对原始基底进行彻底检查和评估,针对发现的问题,诸如不均匀沉降或者弱土层,采取相应措施,比如移除松散物质和软弱层,使用碾压机进行地面重复碾压增强其密实度,在石块铺设前引入一层适当厚度的粗砂垫层作为过渡,既可起到筛选细颗粒的作用,也可提高结构稳定性。虽然案例工程年降雨量较少,但经过地质勘察后发现该区域存在地下水,而且周边存在化工厂,考虑到地表水和地下水可能对基底产生侵蚀效果,需设置合理的排水系统,经过项目研讨后,决定在基底边

缘安装排水管,并覆盖一层滤料防止砂土随水流失,从而有效预防了水流直接冲刷基底^[5]。

为确保浆砌石与基础之间结合牢固,案例工程使用特制混凝土作为粘合剂,混凝土的配比根据实际环境条件及工程需求调整,由于案例工程处于山区,存在严寒天气条件,混凝土添加了抗冻剂以提高耐寒性。

(四) 排列与铺设

在小型农田水利工程中,浆砌石的排列与铺设是确保结构稳固和有效的关键步骤,案例工程开始前,施工队对石块进行严格筛选,确保每块石头大小适中、强度符合标准,并去除不规则边缘,将大石块作为基层,放置在经过夯实处理的地基上,应注意应先铺设角石并对齐,以确保整个结构的直线和水平,再由施工人员依照设计图纸继续向上叠加石块层,仔细调整每块石头的位置,使得上层的石块能够跨接下层的接缝,增加结构的整体稳定性,在铺设时填充好缝隙,并保证每层之间使用足够的特制混凝土浆料进行连接和加固,特别是在拐角或者弯曲部分需要更细致地安排石块的形状和位置,以应对可能出现的额外压力。

在每一层石块铺设完成后,应检查确保每一行都平直无误,并且及时调整任何不稳定或错位的石块,如果发现局部有脱落或错位现象,应立即移除相关石块并重新排列与铺设。在所有石块铺设完成后,对于表面还需进行抹面处理,清理多余的浆料、平滑表面及填补缝隙等措施,以此提高工程美观性,也进一步提高了结构的密封性和耐久性。此外,在施工过程中还需考虑到气候条件对浆砌施工的影响,在高温干旱季节施工时需要采取遮阳和湿润措施以防止浆料过快蒸发失水而影响强度,在低温或多雨季节,则应采用覆盖物保护已经完成的浆砌体避免被冻害或雨水冲刷。

(五) 灰浆配比与填充

案例工程水泥与沙的比例为 1:3,同时根据当地气候和环境条件微调水泥品种和级别,由于案例工程深秋季节,为冷湿气候,所以应选用抗硫酸盐侵蚀能力强的水泥,并添加适量清水,使得混合物既有良好流动性又有足够粘结力,水泥、沙、水的整体比例最终确定为 1:3:0.5,根据此比例采用机械搅拌,保障灰浆均匀一致,提高施工效率,在实际操作中,将干料混合均匀后再加入预先计量的水分,进行不少于 3 分钟的充分搅拌直至无干粉存在,遵循“边拌边用,现拌现用”的原则,确保灰浆的新鲜和流动性。

在填充方面,浆砌石每层铺设完成后,及时使用准备好的灰浆对石材间隙进行填充,从底部开始向上压实,以排除空气并保证填充牢固。特别在石材背面及隐蔽部位也需要仔细涂抹灰浆,防止后期漏水或结构稳定性问题,对于较大间隙,则需采用碎石或卵石先行填补至适当位置再覆盖灰浆,并将灰缝宽度控制在10—20mm之间,既确保结构稳固又能有效节约材料成本。

(六) 密实度与排水设计

密实度高的浆砌石结构能更有效地承受水流冲击和自然环境变化,为此在铺设过程中,大型石块应放置在底层,较小的填充在上层。每层之间需使用足够数量的楔形或不规则形状的小石块来填补空隙,填补后缝隙必须充分挤压灰浆,消除孔洞和空气袋,确保每个接缝都得到充分填充。

在排水设计方面,应该考虑渠道内外的水压平衡及渗流控制,预防内部水流对结构造成的潜在损害,渠道底部应有适当的倾斜角度,以利于水流顺畅并减少积水现象,并在浆砌石结构下方设置由碎石和细沙组成一层滤水层,防止土壤颗粒随水流进入渠道而引发堵塞,最后及时清理渠道内的杂物,并检查排水系统是否畅通无阻。

(七) 施工质量控制

为最大限度控制施工质量,案例工程在施工前进行了详细规划,对设计图纸进行精确解读,并根据地形和土壤条件调整设计,并选用坚固耐用,并符合标准规范的石料与灰浆,可提高结构的稳定性和耐久性,浆砌石施工时,持续检查每一层石头的摆放是否平整、密实,同时确认灰浆填充是否充分,经常性地使用水准仪等测量工具以保证各层石材间隙均匀且结构垂直。

在上述基本措施的基础上,开展定期与专项培训增强施工人员质量意识,针对不同层级的施工人员,设计不同内容和形式的培训课程,对于一线操作工人,重点进行操作规范、安全生产和作业标准等方面的培训,对于监理和项目管理人员,则侧重于质量管理体系、工程监控方法以及如何处理质量问题等域内知识。并为每个工序设定具体负责人,并明晰各自职责,利用岗位责任书约束各方行动,在岗位责任书中列明每一项任务的完成标准,确保每位施工人员都清楚自己的职责所在,并了解自己对工程质量所承担的责任,在明晰各自职责的基础上,定期安排专门的质量检查团队对施工现场进行抽查,使用合适的检验方法和仪器检测材料品质、施工工艺等是否符合规定标准。

准。发现问题后要求立即整改,并记录在案,并根据项目质量影响情况,给予相应奖励或处罚,包括金钱、荣誉称号或晋升机会等,处罚则应具体到个人或团队,并公正执行,以此保证浆砌石施工的整体质量。

(八) 周边植被恢复

案例工程开始任何施工前,需要对现存植被类型、分布范围及健康状况进行全面调查,并评估建设过程对周边生态环境的影响,本案例中,为方便石料的运输工程地点沿岸线的乔木和灌木受到了一定程度的破坏,针对此情况,在考虑土壤质量、水源可用性和当地生态系统特性的基础上,案例工程在施工区域内外各50米范围内设计不同种类的本土植物种子混播方案,以促进生态多样性。

由于施工会导致土壤紧实化,减少了土壤透气性和保水能力,因此需要对受影响区域进行翻耕,并添加有机肥料和改良剂(如腐殖质)来提高土壤质量,同时为植物种子的混播提供优良的营养供应,提高其发芽率。对于已经破坏的灌木系统,应选择那些适应当地气候并能促进土壤稳定化的植物既能防止水土流失,又能为野生动物提供栖息地。在种植之后,要持续监控植被生长情况,并根据需要进行灌溉、除草或重新播种,每个季度至少监测一次,并且在干旱季节增加灌溉频率以确保植被成活。

结束语:综上所述,小型农田水利工程中浆砌石施工技术不仅满足了基本功能需求,还维护了农业生产环境的可持续发展,能够在提高小型农田水利工程稳定性的情况下,提高其环境适应能力,并减少对周边生态环境的损害,在未来的实践中,应不断摸索和总结,将传统工艺与现代科学完美结合起来,将先进的信息技术应用到浆砌石施工技术中,进一步提高该施工技术在农田水利工程中的作用,不断推动浆砌石施工技术向更高层次发展。

参考文献:

- [1] 贾存超.农田水利工程浆砌石施工技术应用探讨[J].四川水泥,2023,(12):196-198.
- [2] 韩喜玲.农田水利工程中浆砌石技术应用探讨[J].河北农机,2023,(10):130-132.
- [3] 张西宁.浆砌石施工技术在小型农田水利工程的运用[J].新农业,2021,(02):67.
- [4] 王东.浆砌石施工技术在小型农田水利工程的运用[J].建材与装饰,2020,(08):299-300.
- [5] 高加温.小型农田水利工程中浆砌石施工技术的运用初探[J].科技风,2020,(01):190.