

防洪工程谷坊建筑物的施工技术与管理控制

黎书宁

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 848116

摘要: 防洪工程中, 谷坊建筑物在防治水土流失、保障流域安全方面发挥关键作用。本文系统研究谷坊施工技术与管理控制, 深入剖析基础施工、格宾石笼组裝与安装、填充材料施工等技术要点, 针对基坑开挖、材料填充等环节提出标准化操作流程; 同时, 构建涵盖材料、施工过程、检验验收的全链条质量控制体系, 明确各环节质量标准与控制方法。结合工程实践案例, 验证技术与质控措施的有效性, 为提升谷坊施工质量、增强防洪工程效能提供科学指导与实践参考。

关键词: 防洪工程; 谷坊建筑物; 施工技术; 质量控制

引言: 随着极端天气频发, 洪涝灾害对生态环境与人民生命财产安全构成严重威胁。谷坊作为防洪工程的基础建筑物, 通过控制沟道侵蚀、稳定沟床、调节径流等功能, 有效缓解洪水冲击, 减少水土流失。然而, 在实际工程中, 谷坊施工技术不规范、质量把控不严等问题, 导致部分谷坊出现结构损坏、功能失效等情况, 削弱防洪减灾效果。因此, 深入研究谷坊施工技术与管理控制措施, 对提升防洪工程建设水平、保障区域生态安全具有重要的现实意义。

1 防洪工程谷坊建筑物的功能与作用

1.1 控制沟道侵蚀

谷坊通过改变沟道水流形态, 有效控制沟道侵蚀。当水流流经谷坊时, 谷坊抬高局部水位, 减缓流速, 削弱水流对沟道两岸及底部的冲刷力。同时, 谷坊拦截上游来水, 降低水流能量, 使水流携带泥沙的能力减弱, 减少沟道的溯源侵蚀和侧蚀, 从而保护沟道形态稳定, 避免沟道因过度侵蚀而不断扩张、加深。

1.2 稳定沟床

沟道内水流的长期冲刷易导致沟床下切, 引发岸坡失稳等问题。谷坊通过拦截泥沙, 使泥沙在谷坊上游淤积, 逐渐抬高沟床。随着泥沙不断堆积, 沟床纵坡变缓, 水流对沟床的侵蚀作用降低, 沟床稳定性得以增强, 有效防止沟床下切、崩塌等现象发生, 保障沟道生态系统稳定。

1.3 调节径流

在洪水期, 谷坊可暂时拦蓄洪水, 降低洪峰流量, 延缓洪水下泄时间, 减轻下游河道的行洪压力。而在枯水期, 谷坊上游蓄积的水量缓慢下泄, 补充下游河道水量, 维持河道一定的基流, 保证下游生产生活用水需求, 起到削峰补枯、调节径流时空分布的作用, 提升水

资源利用效率。

1.4 拦蓄泥沙

谷坊能有效拦蓄泥沙。沟道中的泥沙随水流向下游移动, 谷坊的存在改变了水流条件, 使水流流速降低。根据泥沙运动规律, 流速减小后, 泥沙的搬运能力下降, 大量泥沙便在谷坊上游沉积下来。通过层层设置谷坊, 可逐步拦截泥沙, 减少泥沙向下游输送, 降低下游河道、水库等的泥沙淤积量, 保护下游水利设施和生态环境^[1]。

2 防洪工程谷坊建筑物的施工技术要点

2.1 基础施工

2.1.1 基坑开挖

基坑开挖前, 需利用全站仪精确放样, 确定谷坊轴线与基坑边界, 允许偏差 $\pm 5\text{cm}$ 。采用机械配合人工开挖, 机械开挖至距设计标高 $20\text{-}30\text{cm}$ 时, 转为人工清底, 防止扰动原土层。根据土质确定边坡坡度, 砂土类边坡按 $1:1.5$ 放坡, 黏土类按 $1:0.75$ 放坡。同时, 在基坑四周设置 $50\times 50\text{cm}$ 截水沟与集水井, 及时排除雨水和地下水, 避免基底受水浸泡影响承载力。

2.1.2 基础处理

基底清理需彻底清除浮土、淤泥及杂物, 确保基底平整坚实。若基底承载力不足, 采用换填法处理, 挖除软弱土层后, 分层回填级配砂石或灰土, 每层虚铺厚度不超 30cm , 压实度达 95% 以上。对于岩石地基, 凿除表面风化层, 深度不小于 50cm , 并开凿齿槽增强嵌固效果。处理后需经触探或载荷试验检测, 合格后方可进入下一工序。

2.1.3 基础浇筑

基础采用C20及以上混凝土, 浇筑前检查钢筋规格、间距及模板支撑情况, 确保符合设计要求。使用溜槽或导管下料, 防止混凝土离析, 每层浇筑厚度控制在 50cm

以内,采用插入式振捣棒振捣密实,以表面泛浆、无气泡溢出为准。浇筑完成后,及时覆盖塑料薄膜,洒水养护不少于7天,每日洒水3-4次,保证混凝土强度正常增长,为上部结构施工提供稳定基础。

2.2 格宾石笼组装

2.2.1 网片展开

施工前需在硬化平整场地展开网片,避免地面尖锐物划伤网面。严格核对网片规格参数,包括2.7-3.4mm钢丝直径、80×100mm网孔尺寸及不低于245g/m²的镀锌层含量,剔除存在破洞、锈蚀的不合格网片。展开时沿网片自然卷曲方向缓慢拉伸,严禁暴力拖拽,确保网面平整无褶皱,相邻网片边缘对齐误差控制在±3cm内,按编号有序摆放备用。

2.2.2 组装成型

采用直径2.2mm专用绑丝进行箱体组装,沿网片边缘每10cm螺旋缠绕绑扎,每个节点缠绕3-4圈并拧紧,保证连接强度不低于网丝抗拉强度的90%。针对转角部位,使用双股绑丝交叉绑扎加固,增强结构整体性。组装过程中,利用卷尺、直角尺实时检测箱体尺寸,长、宽、高误差控制在±5cm内,确保箱体方正,符合设计要求。

2.2.3 隔板安装

依据设计图纸在箱体内精准标记隔板位置,将预制隔板垂直嵌入网片预留连接孔。采用与网片连接相同工艺,以不大于15cm的间距,用双股绑丝将隔板与箱体四壁牢固绑扎。多层隔板安装时,通过吊垂线确保上下层隔板垂直对齐,误差控制在±2cm内,安装后采用对角拉拽方式检查牢固度,有效提升格宾石笼的抗压及抗水流冲击性能。

2.3 格宾石笼安装

2.3.1 吊运就位

吊运就位时,依据格宾石笼的重量和尺寸,合理选用5-10吨起重机或适配叉车,采用宽幅吊装带进行吊运,防止钢索勒伤网片。吊运全程保持平稳匀速,升降速度控制在每分钟0.5-1米,避免急停急起造成碰撞变形。下放过程中,由专人持对讲机指挥,通过测量标记点辅助定位,确保石笼精准落位,平面偏差严格控制在±10cm以内,为后续安装工序奠定坚实基础。

2.3.2 定位调整

石笼吊运到位后,立即使用全站仪、水准仪进行平面位置与高程复测。针对偏差部位,利用3-5吨千斤顶配合撬棍进行微调,确保石笼轴线与设计轴线偏差不超过±5cm,顶面高程误差控制在±3cm范围内。对于多层堆叠的石笼,着重保证上下层中心线垂直对齐,垂直度偏差

不大于1%。调整过程中,每完成一处校准,随即进行临时固定,防止二次移位。

2.3.3 连接固定

连接固定是保障格宾石笼整体性的关键。相邻石笼网片边缘采用双股镀锌绑丝螺旋缠绕连接,间距严格控制在10-15cm,每个节点需拧紧3-5圈,确保连接抗拉强度不低于网丝标准值。多层石笼间增设L型竖向连接件,增强层间抗剪性能。同时,通过U型卡件将石笼与基础预埋件牢固连接,全面检查所有连接点,对受力关键部位进行二次加固,大幅提升结构整体稳定性。

2.4 填充材料施工

2.4.1 分层填充

分层填充是保证格宾石笼密实度与稳定性的核心工序。填充石料需选用坚硬、抗风化的块石,粒径控制在8-20cm。施工时,采用分层填筑方式,每层厚度不超过30cm,通过人工配合机械进行摊铺。每填充一层后,使用小型振动夯设备进行压实,确保石料间紧密嵌固,空隙率不大于30%。相邻格宾石笼需同步填充,避免因受力不均导致结构变形,且填充过程中持续检查石笼网面,防止石料尖锐棱角划破网片。

2.4.2 表面平整

表面平整直接影响格宾石笼的外观质量与防护效果。每层填充压实后,对石笼顶面进行人工修整,剔除突出的大块石料,并用较小粒径碎石填补凹陷部位,确保表面平整度误差不超过±5cm。对于边缘部位,使用专用工具将石料整理平齐,使石笼轮廓清晰。同时,检查石料填充高度,保证同一排石笼顶面高程一致,误差控制在±3cm以内,为后续封盖施工创造良好条件。

2.4.3 封盖施工

封盖施工是格宾石笼填充的最后工序。在石笼填充至设计高度且表面平整后,将封盖网片覆盖于石笼顶部,确保网片完全覆盖且边缘对齐。采用与网片连接相同的绑丝,将封盖与石笼四周边缘及内部隔板进行牢固绑扎,绑扎间距不大于15cm。封盖过程中,使用工具将绑丝拧紧压实,防止松动,确保封盖与石笼形成稳固整体,有效防止石料散落,增强格宾石笼的耐久性与防护性能^[2]。

3 防洪工程谷坊建筑物的质量控制措施

3.1 材料质量控制

3.1.1 格宾石笼网质量控制

格宾石笼网质量直接影响谷坊结构安全性。采购时,严格核查生产厂家资质及产品质量证明文件,确保钢丝材质符合GB/T3082标准,钢丝直径偏差控制在

$\pm 0.05\text{mm}$ 内,网孔尺寸误差不超过 $\pm 5\%$ 。采用锌-5%铝-混合稀土合金镀层的钢丝,其镀层重量不低于 $245\text{g}/\text{m}^2$,通过硫酸铜加速腐蚀试验,确保抗腐蚀性能达标。进场后,按批次抽样送检,每 500m^2 为一批,随机抽取3-5片进行拉伸强度、镀层厚度等指标检测,不合格产品立即退场,从源头保障工程质量。

3.1.2 填充材料质量控制

填充材料需选用坚硬、抗风化的石料,石料饱和抗压强度不低于 60MPa ,软化系数大于 0.8 。严格控制石料粒径,主填充石料粒径范围为 $8\text{-}20\text{cm}$,用于塞缝的小石粒径不超过 5cm ,确保石料间相互嵌固。进场时,每 200m^3 为一批次,随机抽取3-5处进行质量检验,检查石料强度、粒径分布及含泥量(含泥量不超过 1%)。对含泥量超标的石料,采用水洗处理,仍不达标的予以退场。同时,禁止使用风化石、薄片石等劣质石料,保证填充密实度与结构稳定性。

3.1.3 其他材料质量控制

除格宾石笼网和填充石料外,水泥、绑丝、钢筋等材料同样需严格把控。水泥选用强度等级不低于 32.5 的普通硅酸盐水泥,进场时检查出厂合格证、强度检测报告,按批次进行安定性、凝结时间及强度复试,每 200 吨为一批。绑丝材质与石笼网一致,直径误差控制在 $\pm 0.1\text{mm}$,抗拉强度不低于 350MPa 。钢筋需符合 $\text{GB}1499$ 标准,进场后进行力学性能检测,每 60 吨为一批。所有材料均需分类存放于干燥、通风处,设置标识牌,防止混用,确保各材料质量符合设计及规范要求。

3.2 施工过程质量控制

3.2.1 基础施工质量控制

基础施工全程强化质量监管。基坑开挖采用专业测量设备精准定位,机械开挖配合人工修整基底,防止超挖扰动土层。基底处理后,严格检测承载力,不达标处及时采取换填等加固措施。基础浇筑选用符合设计要求的混凝土,分层施工并振捣密实,杜绝蜂窝、麻面等缺陷,浇筑完成后按规范进行养护,确保基础强度与稳定性满足工程需求。

3.2.2 格宾石笼组装和安装质量控制

组装格宾石笼时,确保网片连接牢固,关键节点加强绑扎,避免出现松动、脱丝现象。安装过程中,使用测量仪器反复校准石笼位置与高程,发现偏差及时调整。多层石笼安装注重竖向连接稳固,安装完毕后全面检查结构垂直度与整体牢固性,对薄弱部位进行针对性加固,保障石笼结构能抵御水流冲击。

3.2.3 填充材料施工质量控制

填充石料施工遵循分层填筑原则,每层均充分压实,保证填充密实度。严格筛选石料,剔除风化石、薄片石等不合格材料,控制石料粒径搭配合理。填充过程中,持续监测石笼网面状态,一旦发现鼓包、网丝变形等问题,立即暂停施工并妥善处理。封盖施工确保紧密贴合,连接部位绑扎牢固,防止石料散落,增强格宾石笼防护性能。

3.3 质量检验与验收

3.3.1 施工过程中的质量检验

施工全程严格执行质量检验制度,落实班组自检、施工队复检、项目部终检的“三检制”。各工序完工后,班组需对施工成果进行全面检查,及时整改发现的问题;施工队复检着重核查关键工艺是否符合规范;项目部终检由专业技术人员把关,联合监理单位对隐蔽工程进行重点验收。检验过程中,留存影像资料与书面记录,确保问题可追溯,保障每道工序质量达标后再进入下一环节。

3.3.2 竣工验收

工程竣工后,由建设单位组织设计、施工、监理等多方开展竣工验收。验收团队通过现场勘查、资料审查双管齐下的方式评定工程质量。现场勘查时,仔细检查谷坊外观完整性、结构稳定性及防洪防冲刷效果;资料审查环节,核对施工日志、材料检验报告等资料的真实性与完整性。针对验收中发现的问题,明确整改责任与期限,整改完成后组织复验,待所有问题销项,各方共同签署竣工验收报告,完成工程交付^[3]。

结束语

在防洪工程中,谷坊建筑物的施工技术与质量控制是确保其功能有效发挥的关键。从施工技术要点到全流程质量把控,各环节紧密相连、缺一不可。通过合理运用基础施工、格宾石笼组装安装等技术,严格执行材料检验、过程监督及验收制度,能够显著提升谷坊建筑物的稳定性与耐久性。未来,随着技术的不断进步与实践经验的积累,应持续优化施工工艺与质控体系,推动防洪工程建设向更高质量发展,为保障生态安全与人民生命财产安全筑牢坚实防线。

参考文献

- [1]卢海龙.建筑工程地基基础施工质量控制措施[J].营销界(理论与实践),2020(3):110-112
- [2]鲍润初.土建工程地基施工技术及其质量控制研究[J].建材发展导向,2020(2):305-305.
- [3]魏念玉.房屋建筑结构地基基础工程施工控制技术[J].建材与装饰,2020(5):212-213