

# Analysis of construction and quality management strategies of mountain levee engineering

Yichao Lin

Tayuan She Ethnic Township Convenience Service Center, Qianshan County, Shangrao City, Jiangxi Province, Shangrao, Jiangxi, 334000, China

## Abstract

As a critical component of the water conservancy construction system, mountain dike projects play multiple roles in flood control, disaster reduction, ecological restoration, and foundational support. Due to the complexity of the natural environment, construction technology and quality control face significant challenges. Construction sites often encounter significant elevation differences, variable geological structures, and unpredictable climate conditions, all of which directly impact the overall progress and quality of the project. To effectively construct mountain dike projects, it is essential to scientifically coordinate during the design phase and pay attention to process details during construction, ensuring quality control throughout every construction process. This article explores how to efficiently organize construction and reasonably set up quality inspection mechanisms in complex mountainous environments, based on the unique geographical conditions of mountain projects and practical engineering management experience. The aim is to enhance the mountainous areas' ability to withstand natural disasters.

## Keywords

mountain embankment project; construction management; quality management; effective strategy

## 山区堤防工程的施工与质量管理策略分析

林怡超

江西省上饶市铅山县太源畲族乡便民服务中心, 中国·江西 上饶 334000

## 摘要

山区堤防工程作为水利建设体系中的关键组成部分,承担着防洪减灾、生态修复和基础保障等多重职能。受限于自然环境的复杂性,施工技术与质量控制在这一领域面临较大挑战。施工现场往往存在高差落差大、地质结构多变、气候条件不确定等因素,这些都直接影响工程的整体进度与质量水平。要想真正建好山区堤防,不仅要在设计阶段科学统筹,更要在施工阶段注重工艺细节,把质量控制贯穿于每一个施工流程中。本文从山区工程所特有的地理条件入手,结合实际工程管理经验,探讨了在复杂山地环境下如何高效组织施工和合理布设质量检测机制。以期能够有效提升山区抵御自然灾害的能力。

## 关键词

山区堤防工程; 施工管理; 质量管理; 有效策略

## 1 引言

近年来,随着极端气候事件频发和山地城镇化建设加快,山区河流洪水控制日益成为基础设施建设中的重点问题。堤防作为控制水流、保护人居环境的第一道防线,其建设质量与管理水平直接影响防洪能力的强弱。与平原地区相比,山区的自然环境更为复杂,水土流失严重,地质条件不稳定,尤其是在汛期来临时,外部条件变化快,灾害风险大,任何一个施工环节的疏漏都可能引发严重后果。因此,在应对山区水利工程建设背景下,必须结合现场实际状况进行

调整和优化,才能确保堤防工程的建设安全与后期运行的可靠性。

## 2 山区堤防工程的施工管理策略

### 2.1 施工前期准备工作

在施工前的准备工作中,第一步必须从地质勘察和施工组织设计入手。山区的地质结构多复杂,地层变化剧烈,有时还伴随断层、滑坡带甚至软弱夹层,这些因素都直接影响着堤防的选址和施工方案拟定<sup>[1]</sup>。因此,务必要组织有经验的勘察团队,对施工区域进行细致的地质、中线和水文调查,确保读取的数据真实准确。同时,根据勘察结果结合工程规模和特点编制施工组织设计方案。设计中不仅要明确资源调配、施工顺序和技术路径,还得考虑施工期间可能出现的各类突发风险,预设解决方案以提高应对能力。此外,物

【作者简介】林怡超(1979-),男,中国江西上饶人,本科,工程师,从事乡镇水利工程建设与管理及水利工程灾害防御等研究。

资材料的准备也显得格外重要。山区交通不便，一旦物资调配中断，将严重影响施工进度。因此，在前期筹备中应及时协调运输线路、建立临时材料堆放场，并准备必要的施工便道。与此同时，现场管理班子必须提前进驻，开展施工前安全培训和技术交底，把各个工序的施工要求传达至每一位操作人员，特别是对一些经验不足的新工人，口头讲解与实操演练必须齐头并进，确保他们在正式开工后能熟练上手、操作规范。

## 2.2 基础处理施工技术

在多数情况下，山区堤防的基础往往处于岩层裸露、坡脚不稳乃至湿陷性强的土地上。如果基础问题处理不当，很容易导致堤身滑塌、管涌甚至整体失稳事故。施工技术方面，首先需要结合勘察资料对基础土层进行全面评估，明确软弱层的位置及其厚度，再选择合适的加固方法。常见的基础加固手段包括换填法、喷浆加固、挤密注浆等。这些技术虽然都已在平原地区得到广泛应用，但在山区施工中，还需结合局部地形差异等条件进行细化调整。例如，在基底软弱且土体含水量高的情况下，采用强夯结合换填碎石垫层的方式，可以充分提高地基承载力并有效控制后期不均匀沉降。还得注意一些斜坡堤段，基底处理时不仅要垂直方向加固，还得在坡向上设置抗滑桩或者锚索来提供侧向支撑，避免基础滑动危险。同时，应结合渗水观测手段，比如埋设孔隙水压力计和沉降板，实时监控基础承载性能的变化，一旦发现异常数据，要立刻暂停施工，组织专家技术组进行现场会诊，及时调整方案以应对突发情况。

## 2.3 堤身填筑施工工艺

填筑材料的选择应优先就地取材，既有利于降低运输成本，也能提高施工效率。在满足压实度和粒径级配要求的前提下，常采用风化岩、石粉与块土混合填筑，这种方式已被多个山区工程验证为可行且经济的解决方案。然而，填筑施工不能停留在材料选择上，更关键的是现场组织与质量控制。山区道路狭窄，运输车辆通行受限，特别是在雨季时易出现长时间封道情况<sup>[2]</sup>。施工团队必须依据天气变化和材料供应节奏调整施工节拍，防止堆料过多造成次生地质问题或反复施工。此外，填筑方法上应采用分层夯实，每层厚度控制在规定范围内，有条件的地方尽量采用大型压路机碾压，特殊地段如狭小转弯处才使用小型机械配合人工整平。填筑过程中要密切监控料源种类变化情况，有些时候看似相同的料源，在不同区域却存在压实难度各异的问题，所以每换一次填料，就得系统性地复验其压实特性及透水性参数，确保不同批次的材料在堤身中整体性过渡良好、不产生位移界面或隔断层。

## 2.4 护坡防护结构施工

山区堤防的边坡多具有较大高差和不规则形态，如果防护体系设计不到位或施工执行不力，很容易在大雨、大水过程中发生坍塌或滑坡，从而造成堤基漂移、坝体垮塌等严

重后果。施工时，对边坡保护必须采取综合性措施，既重视结构加固，又兼顾环境与生态维度。从结构形式看，硬质材料如浆砌石、钢筋混凝土、预制块体虽能快速抵御冲刷作用，但倘若与地形脱离、无法紧贴地貌走势，也很容易被流水冲刷出结构间隙，削弱整体稳定性。因此在施工过程中，管理者应密切督导护坡基础与坝体结合部的施工细节，如锚固方式、基槽清理、防渗层布置等，必须按照设计标准逐一落实<sup>[3]</sup>。与此同时，对于高陡边坡，可采用拦挡墙、格构梁、人字形锚杆等联合构造来防止滑移冲刷，并对裂缝、突变高差等地质弱点提前封闭与加固。特别需要注意的是边坡坡面排水系统的布置，其重要性在山区工程中尤为突出。施工中应同步设置坡面导排沟、截水带及坡底排水通道，以减轻地表径流冲刷强度，防止局部积水造成边坡整体破坏。堤防工程结构如图1所示。

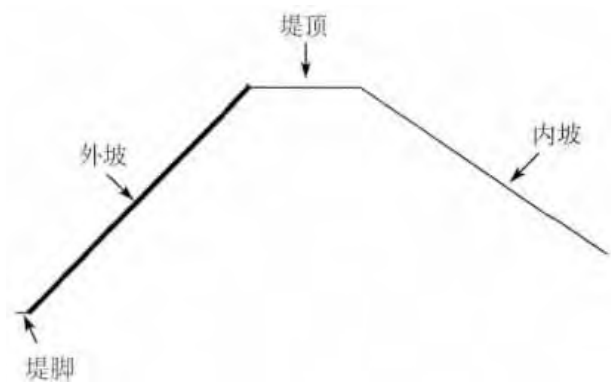


图1 堤防工程结构示意图

## 3 山区堤防工程质量管理策略

### 3.1 原材料检验

在山区环境中，施工条件本身已经存在很多外部变量，比如运输困难、储存条件受限等，如果所用材料再存在质量波动或检验体系松懈，不仅会影响结构性能，更可能诱发施工缺陷，进而引发安全事故。对于原材料的管理，首先要强调的是“提前介入”和“全批次检验”原则。水泥、钢筋、块石、碎石、混凝土掺合料等关键材料必须在进场时就进行规格、性能、批次的全面检验，并配合正规第三方检测单位出具的检测报告。在运输过程中，山区道路复杂，颠簸与湿度变化极易对材料性能造成微观损伤，因此材料运输后也应进行必要的复检，而不能仅凭出厂合格证就草率入库。尤其在混凝土使用方面，其配比对强度与耐久性的影响极大，要求施工单位结合现场的环境温度、施工进度等情况，现场调试并锁定最优配合比，不能图省事而套用设计推荐或他处经验数据。同时，对于填筑材料，还应重视颗粒级配、含水率与压实度等指标，山区降雨频繁，稍有不慎便会因回填泥化、压实不到位等问题留下隐患，因此每批次材料需求量与施工放样必须严格对应，确保“用一批、检一批、控一批”，将质量控制落实到原材料流转链的每个节点。

### 3.2 施工过程监测

首先要明确监测并不是简单地“照看”，它是一项数据驱动、过程引导的管理行为，必须嵌入施工组织体系之中而非游离其外。以边坡开挖与加固作业为例，山区边坡往往稳定性较差，在不同层位或不同气候条件下，其应力、位移、渗流等状态随时可能发生变化，这就要求现场管理人员密切关注作业面的变化情况，并实时通过倾斜仪、沉降仪、水位计等监测设备获取边坡的应变信息。如果哪一项数据出现异常，就要立即组织专家会审，在第一时间联合施工、设计和监理三方评估风险等级并相应采取干预措施<sup>[4]</sup>。在混凝土浇筑方面，山区温湿度波动大，对水化反应速度、施工节奏以及养护措施都会产生连锁影响，因此必须同步展开浇筑强度和温度变化的测控，避免因过快失水或水泥早衰而造成强度不足或开裂隐患。整个施工过程的监测应当有计划、有分工、有时效要求，既包括高精度的数据记录，也包括现场经验判断的实时反馈，两者结合，才能真正构建起一套反应灵敏、运行高效的施工质量控制机制。图2为加固堤防工程断面示意图。

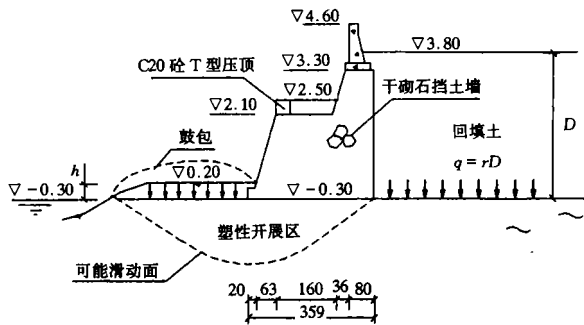


图2 加固堤防工程断面示意图

### 3.3 成品质量检查

成品质量检查工作不能流于形式，也不应停留在表面，它应该是一项系统化、规范化的过程质量复核。从结构完整性、尺寸偏差、防渗性能，到边坡稳定性、水工建筑物运行

状态，每一道工序都需要按技术规范逐项检验，而不是以一种“完成即合格”的粗放方式草率收场。最常见的疏忽往往出现在结构连接部位，比如护坡与堤身之间、堤脚与河底之间、基础与水上结构之间，这些节点如果出现施工缝注浆不到位、防渗膜破损或者界面处理粗糙等现象，在短期内或许难以觉察，但一场汛期下来问题便会集中爆发。项目管理人员应干脆利落地推动隐蔽工程验收制度，做到“未检不封盖、无据不验收”<sup>[5]</sup>。与此同时，质量检查不是一锤子买卖，更应注重后期运维记录的建立，特别是沉降位移观测、护坡绿化成效、水体回灌情况等信息都应纳入成品质检的评价体系，为工程投产后的长期监管奠定数据基础。

### 4 结语

综合来看，在山区开展堤防工程建设活动，施工是基础，质量是核心，管理是保障，这三者如果能够有机融合、步调统一，那么即使面对再多的地质风险和自然挑战，山区堤防也能在关键时刻真正做到“顶得住、稳得住、用得久”。通过本文的概述，旨在为广大同行者提供参考依据，助推堤防工程的稳定建设。

### 参考文献

- [1] 曾唐彦. TRD水泥土防渗墙技术在重点垸堤防加固工程沅澧垸堤段的应用研究 [J]. 湖南水利水电, 2025, (01): 28-30+53.
- [2] 付少波,王云森,刘森. 钢筋骨架卵漂石铅丝石笼在林芝市山区型河流堤防工程中的应用 [J]. 广东水利水电, 2022, (06): 36-39.
- [3] 潘文浩,尚钦,郑华康,等. 山区河道堤防工程渗控措施研究——以金沙江丽江段新建堤防工程为例 [J]. 水利水电快报, 2022, 43 (01): 1-5.
- [4] 姜丽,于巍巍. 辽东山区防洪、生态、景观型河道建设模式初探——以本溪市北沙河防洪综合整治工程为例 [J]. 水利技术监督, 2016, 24 (03): 25-27.
- [5] 杨小兰,王中维. 山区地块防洪工程方案探讨与选择——以富阳经济开发区新登新区为例 [J]. 浙江建筑, 2011, 28 (05): 11-12+17.