

上海市区域水利工程施工中如何对混凝土裂缝进行有效控制

胡爱峰

上海金山水务投资有限公司, 上海市, 200540;

摘要: 目前, 在水利工程中, 混凝土结构出现裂缝的问题已愈发普遍, 成为一个显著的质量隐患。这种裂缝的产生机理较为复杂, 形态各异, 包含了众多裂纹类别。若在选取建材、制定配比及施工工艺方法等关键步骤上处理失当或忽略了规范要求, 便很可能引发混凝土裂缝。鉴于此, 施工单位需将此问题置于重要位置, 主动运用有效的裂缝预防方法, 力求减少混凝土裂缝的发生概率, 保障施工过程顺畅并达到既定成效。本研究以笔者所管理过的上海市区域河道堤防及泵闸等水利工程项目混凝土结构为列, 对各类裂缝的种类及其成因进行深入剖析, 并探讨如何有效控制混凝土的裂缝问题。

关键词: 水利工程; 混凝土裂缝; 施工控制

DOI: 10.69979/3029-2727.26.04.041

引言

混凝土结构在遭受内外部力量影响时, 常会出现裂缝现象, 这类缺陷会对结构的完整性造成破坏, 进而削弱其负载能力、耐用性和防水性能。鉴于水利工程在建设过程中广泛使用混凝土, 确保工程品质成为关键目标, 因此, 在施工阶段对混凝土裂缝进行有效管理显得尤为重要。深入探讨裂缝产生的普遍原因, 可以发现其背后的因素相当繁杂。部分裂缝潜藏于混凝土内层, 有可能逐渐扩大成空洞, 对工程的整体品质造成负面影响, 并埋下安全风险。长期以来, 我国各地对水利工程中混凝土裂缝问题的重视程度一直较高, 但问题依旧难以根除, 不仅损害了工程质量, 造成安全隐患, 甚至须要破除重新施工, 导致工期及成本增加。因此, 针对水利工程施工中混凝土裂缝的生成原因及防治技术进行探讨, 具有迫切的实际意义。

1 水利工程施工中控制混凝土裂缝的必要性

1.1 保证工程质量

在水利工程建设中, 确保混凝土结构的无裂缝状态对于维护工程品质至关重要。若能在施工阶段有效控制混凝土裂缝, 就能确保水利工程构筑物正常运作。相对地, 若水利工程构筑物出现裂缝, 其防水能力将受影响, 同时水流还会加剧对混凝土内层及金属结构的侵蚀, 从而缩短设施寿命, 增加倒塌溃堤等的风险, 同时也会削弱其在一些农田水利中农业灌溉和防汛防台上的效能。通过技术措施来防止水利工程构筑物的混凝土裂缝, 可以保障其质量, 有效降低上述风险, 确保设施长期稳定地发挥其功能。

1.2 提升总体效益

上海市区域目前水利工程在施工阶段高度重视品质管理, 特别是针对混凝土构造的部分。然而, 有些项目的管理不够严格, 导致施工品质无法得到有效保障。一旦混凝土出现裂缝, 就必须采取特定的修复措施^[1], 有时甚至需要局部拆除重建, 这无疑加大了整个项目的经济负担。另外, 一些水利设施需在汛期防汛、春夏季灌溉中发挥作用, 若因混凝土裂缝而无法按时投入使用, 将直接影响防汛及灌溉的进行, 从而失去其发挥应有的功能效益。同时, 某些泵闸及护岸堤防等水利工程紧邻居民区, 若需返工而造成工期延长问题, 将对居民的日常生活和周围生产活动产生干扰。只有有效控制混凝土裂缝, 才能确保上述问题的有效解决, 并保障工程的整体效益得以实现。

1.3 减少安全隐患

水利工程的功效极为丰富, 不仅对社会和经济有着深远的影响, 而且一旦混凝土结构出现质量问题, 其功能便会受损, 安全风险也会相应提高。采取有效措施进行裂缝管理, 可以有效降低工程的安全隐患。以护岸堤防为例, 护岸堤防表面的裂缝可能会引发并恶化渗透问题, 进而提高护岸堤防损坏和决口的可能性。而护岸堤防底部及基础的混凝土裂缝, 由于其隐蔽性较强, 早期往往不易被发现, 一旦遇到高潮位, 护岸堤防崩溃的风险也会大大增加。如果在护岸堤防建设阶段就能强化对混凝土裂缝的控制, 就能显著降低上述风险。此外, 这样还能延长护岸堤防的使用寿命, 减少未来在维修和重建上的经济投入, 同时也减轻了汛期维护护岸堤防的安全压力, 展现出其多方面的积极影响。

2 上海市区域水利工程常见的混凝土裂缝的种类

2.1 塑性收缩裂缝

在混凝土尚未固化的塑性阶段,常会出现一种称为塑性裂缝的现象,亦称作塑性裂纹。这类裂纹的产生,主要是因为,在塑性期内,混凝土表面水分迅速丧失所致,其特征为形状各异且一般不会很深。塑性收缩裂纹的形成,主要是因为表层水分的蒸发速率超越了内部水分向表层移动的速度,使得表面层过早地变干。这种干燥导致表面层收缩,而此时混凝土内部仍处于可塑状态,内部约束力相对较弱,进而引发裂纹的产生。同时,环境因素如高温、强风、干燥气候等,也会促使混凝土表面的水分加速蒸发,从而提升塑性收缩裂纹产生的可能性。

2.2 沉陷裂缝

在实施混凝土现场浇筑的过程中,如果底层基础和支撑结构体系不能达到工程所需的承载标准,便有可能出现支撑力不足、超越临界承载极限的状况。一般无桩基础比较常见,如无桩混凝土挡墙等。这种情况有可能激活一系列问题,诸如地基的不均匀沉降、支撑架构的崩溃等,并可能终结于混凝土出现裂缝的严重后果。以地基不均匀下沉为例,分析其成因,在个别建筑项目中,施工场地的土壤结构较为疏松,如果在施工启动前未进行压实处理,或者在该区域堆积了过多临时堆土和机械,这将使得结构在承载重荷的过程中产生不均匀的下沉,导致区域内部出现沉降差异,从而引起不均匀沉降的问题。一旦这种问题出现,混凝土结构将出现多种形式的裂缝,包括横向、纵向以及形状不规则的裂缝。

2.3 施工缝处理不当形成的裂缝

在河道堤防及泵闸挡墙施工中往往都会出现底板和墙身混凝土的二次浇筑,如果新老混凝土的结合面处理不好或者施工不当,往往会在该处形成裂缝及空洞,造成渗水。这种情况主要是因为一是浇筑混凝土前,原混凝土面没有按要求进行施工缝处理,或者在支模及安装钢筋时掉落的垃圾污物等未清理形成夹层;二是施工缝处钢筋过密,无法振捣密实;三是浇筑时下料过高,造成骨料集中于施工缝处。这种裂缝的形成,轻者渗水,重者随着时间的推移挡墙钢筋锈蚀断裂造成溃堤等严重安全隐患。

3 上海市区域水利工程常见的混凝土裂缝的控制措施

3.1 控制混凝土配合比以及材料质量

混凝土的性能优劣,与其配比设计休戚相关。恰当的配比设计和可靠的材料质量可以使混凝土展现出理想的强度、持久性和形变特性。为了保证混凝土的质量,一般的中小型水利工程项目均要求使用商品混凝土,其商品混凝土厂家资质须经总监理工程师审核通过后方可签订购买合同。在混凝土供应前,其配合比必须结合工程的具体需求和原材料的特性进行全面评估。经过一系列的试验和配比调整,找出最佳的水泥与水的比例、砂的占比等核心参数,目的是让混凝土在施工过程中既易于操作又能防止开裂。对进场的每车混凝土在浇筑前进行塌落度检测,确保其和易性符合设计要求。同时,对材料的质量管理必须做到严格细致,在混凝土供应期间,还要不定期对混凝土搅拌站进行检查,对混凝土的各种原材料外观质量(如含泥量、级配等)及材料供应质保单等进行核查比对,确保混凝土的坚固度和使用寿命,同时减少裂缝形成的可能性。

3.2 保障日常养护工作

在水利工程混凝土凝固阶段,必须维持一个恰当的湿润度,避免因快速失水而导致的开裂。为此,在常规保养工作中,务必使混凝土表层保持一定的潮湿度。高温季节,对表面光滑度要求不高的混凝土面层,可在混凝土刚浇筑完成时,在其表面覆盖一层塑料薄膜,可防止表层水分过快蒸发而产生开裂。待混凝土初凝后,可以通过铺盖吸水性强的湿润布料等手段,来保证混凝土在硬化过程中有充足的水分^[2]。

3.3 合理设置工程缝

水利施工领域,特别是河道护岸堤防等预留工程缝隙是为了防止混凝土热胀冷缩或者不均匀沉降等造成不规则的裂缝产生,从而引导混凝土在指定区域裂开,同时在工程缝处设置止水及聚乙烯填充物等,避免对建筑结构造成渗水等质量负面影响。通过恰当布置这些缝隙,能够有效地分散混凝土内部的应力,同时,合理的缝隙设置能够引导裂缝按照既定方向扩展,防止产生杂乱无章的裂缝,有助于维护结构的美观性和稳固性。另一方面,这样的缝隙还能为混凝土的形变提供补偿空间,考虑到水利工程中水位和温度的变化可能导致的结构形变,工程缝隙的存在可以避免其他裂缝的产生和扩散,确保结构的整体安全。合理安排工程缝隙是一种预防性的策略,可以在一定程度上减少混凝土裂缝的出现,减轻裂缝对结构的不良影响。在施工过程中,应根据工程的具体条件、结构设计以及施工规范,科学地确定缝隙的位置^[3]、宽度和深度,确保缝隙的设置能够最大程度

地控制裂缝,提升水利设施结构的整体效能。

3.4 大力强化监管力度

3.4.1 建立完善的监管制度

开展混凝土施工之前,必须构建严密的监管体系,界定监管机构和工作人员的权责界限,保障对施工全阶段的精准管理。该体系应涵盖工程启动前的图纸审核、材料入场的质量检测、施工过程中的实时监督以及工程验收等多个环节,保证各个环节均落实具体的监管手段和规范标准。通过制订了周详的监管方案,能够有效对各级监管机构和人员的责任进行了明晰划分,实现了对施工各阶段的全方位监控。

3.4.2 施工现场监管控制措施

(1) 塑性收缩裂缝监管控制措施:须加强对混凝土厂家的沟通与监管,严格控制水灰比和水泥用量,选择级配良好的砂石,减小空隙率和砂率;在混凝土浇筑前,及时的对模板和基层进行浇水湿润,避免混凝土中的水分流失;在高温季节,须及时进行混凝土表面的抹压和养护工作,初凝前进行塑料薄膜的覆盖,初凝后铺盖吸水性强的湿润布料,挡墙底板等连续浇筑时应浇筑一段养护一段。

(2) 沉陷裂缝监管控制措施:在如挡墙底板混凝土浇筑前确保基坑持力层的承载力与地基的均匀受力,在新老建筑物连接处设置沉降缝;在施工中使用足够强度和刚度的模板,并确保支撑可靠;施工前进行地质勘测,选择好的持力层,并在竣工后避免地基受到雨水等浸泡^[4];拆模时间要适宜,并注意拆模顺序,以减少因拆模不当引起的裂缝等。

(3) 对于施工缝处理不当形成的裂缝监管控制措施:在挡墙墙身等拦模前,对基础底板老混凝土表面进行人工凿毛,将老混凝土表面的水泥膜清除,使得表层石子半露,并用压力水枪将表层碎渣等冲洗干净;模板及钢筋绑扎完成应再对施工缝处进行检查,确保施工缝处的表面干净无杂(污)物;在施工缝处尽量避免钢筋过密或者内外模板狭小,使得混凝土浇筑时无法振捣;如挡墙高度较高,在混凝土浇筑下料时应采用料斗,防止混凝土料离析而造成骨料集中于施工缝处造成施工缝处的裂缝及空洞。

总之,在混凝土浇筑现场,施工项目部及监理单位需强化对工地现场的管理工作,保障施工人员遵循技术规范要求执行作业,预防由于施工错误引发的混凝土开裂问题。监理人员须对施工全程进行细致监控并做好记

录,一旦发现问题立即提出并要求进行改正。在实际施工中,如注意到施工人员未依照相关要求对混凝土的浇筑作业,迅速采取措施予以阻止并指令其整改,有效防止因施工失误而引起的混凝土裂缝。

3.4.3 强化验收环节监管

水利工程混凝土验收环节,项目部及监理单位必须严格把控验收流程,以保证工程品质达到设计标准。负责质量验收的人员需要对混凝土构造进行细致审查,涵盖表面品质、尺寸准确性以及结构强度等要素,若发现不足之处,应立即指令相关施工方进行修正。如果发现混凝土出现了裂缝,应立刻对裂缝形成的原因进行分析并提出有效的修复方案,并再次进行质量审核,以确保工程的整体品质。此外,增强验收环节监管实效不仅依赖于制度的完善,更需提升人员素质和技术支撑。质量监督部门应定期组织施工监理等人员参与培训,以提升其业务水平和监管能力。同时,也应主动引入尖端的检测设备与科技手段,以提升监管工作的精确度和效率。

4 结束语

总而言之,在水利工程建设过程中,对混凝土裂缝的有效控制是保障结构长期稳定与安全的核心环节。采取多元化措施来抑制裂缝的产生与扩散,有助于增强结构的整体品质。在施工过程中,对温度和湿度的精确管理能够减缓混凝土的收缩速率,进而减少裂缝的出现。除此之外,通过减少水灰比、选用恰当的骨料以及掺入适宜的外加剂,能够增强混凝土的密实度、抗压能力和抗裂特性;强化混凝土施工工艺的监管力度,防止人为造成混凝土结构的不安全性对于提升混凝土结构整体性能至关重要,确保水利工程长期安全稳定运行。

参考文献

- [1] 季林钧,张博文,潘宠平,等. 温差引起的混凝土裂缝机理分析及预防和处理[J]. 南京农专学报,2001,17(4):63-67,88. DOI:10.3969/j.issn.1672-755X.2001.04.015.
- [2] 程周模. 建筑工程大体积混凝土温度裂缝控制研究[J]. 房地产导刊,2015(10):452-452. DOI:10.3969/j.issn.1009-4563.2015.10.449.
- [3] 王小猛. 水利工程施工中控制混凝土裂缝的策略探讨[J]. 水上安全,2024(9):178-180.
- [4] 朱亮. 混凝土裂缝的成因和防治措施[J]. 黑龙江科技信息,2010(35):323. DOI:10.3969/j.issn.1673-1328.2010.35.309.