

## 水利工程建筑物混凝土裂缝的预防与控制技术研究

黄丽萍

百色百矿水电投资有限公司 广西百色

**【摘要】**水利工程具有特殊性，混凝土施工质量要求尤其严格，若混凝土存在质量缺陷则工程质量、水利调配有效性就会受到影响，不仅会增加工程隐患，还有可能引发连锁反应，影响尤其恶劣。然而，由于水利工程施工环境复杂，加之混凝土施工受影响因素众多，容易出现质量缺陷，需要在具体分析成因后采取有效方法进行处理并预防。因此，联系实际分析水利工程中混凝土质量缺陷问题与成因，并提出相应的处理措施，对于工程质量提升有着重要现实意义。

**【关键词】**水利工程建筑物；混凝土裂缝；预防与防治技术；应用

**【收稿日期】**2024年2月12日

**【出刊日期】**2024年3月18日

**【DOI】**10.12208/j.jer.20240010

### Research on prevention and control technology of concrete cracks in hydraulic engineering buildings

Liping Huang

Baise Mine Hydropower Investment Co., LTD, Baise, Guangxi

**【Abstract】** Water conservancy project has its particularity. Concrete construction quality requirements are particularly strict, if the concrete has quality defects, the project quality and the effectiveness of water conservancy deployment will be affected, not only will increase the hidden dangers of the project, but also may cause a chain reaction, the impact is particularly bad. However, due to the complex construction environment of hydraulic engineering and the many factors affecting the concrete construction, quality defects are easy to occur, and effective methods need to be taken to deal with and prevent them after specific analysis of the causes. Therefore, it is of great practical significance to analyze the defects and causes of concrete quality in hydraulic engineering and put forward corresponding treatment measures.

**【Keywords】** Hydraulic engineering buildings; Concrete cracks; Prevention and control technology; Apply

#### 引言

水利工程的施工具有防洪灌溉及储水供电等作用，属于我国基础建设工程项目之一，在实际的施工过程中，混凝土材料的使用必不可少，且使用量较大，受诸多因素的影响，混凝土施工过程中易出现各种裂缝问题，如果施工人员未能及时修补，可能会为工程后期施工以及竣工后的使用留下安全隐患。另外，混凝土属于混合材料，其施工质量易受各原材料质量以及配比的影响。为此，施工单位需要加强对混凝土原材料的管理，科学设置各原材料的配比量。

#### 1 水利工程建筑物施工中混凝土裂缝的防治意义

混凝土是水利施工中最重要建筑材料，其优异性能，既能有效地达到水利施工的目的，又能获

得较好的经济效益。所以，要想提高水利工程的品质，就必须根据不同的要求和混凝土组成、配比方式来制造混凝土。在混凝土施工结束后，要对其进行科学地保养，以确保其具有良好的性能，从而能够有效地保障水利工程的质量。在进行混凝土工程施工时，最关键的环节就是混凝土的凝固。在建筑施工中，由于外界环境的变化，使其在施工中产生裂缝，导致建筑施工质量的下降。所以，在进行混凝土施工的时候，施工企业应该要对施工流程进行科学地掌握，并且要对裂缝问题进行全方位的分析，从而防止在凝固时产生裂缝，从而保证水利工程的品质和作用。

##### 1.1 保证工程质量

在水利工程施工中，控制混凝土裂缝是保证工

程质量的关键。如各地的蓄水设施,可发挥防洪、灌溉、发电方面的作用,控制其施工过程中的混凝土裂缝,可以使蓄水设施正常履行功能。反之,出现裂缝的蓄水设施挡水能力下降,且水流对混凝土结构内部、金属结构的侵蚀破坏比较显著,会降低设施的使用寿命,进而加大决堤风险,并使设施在灌溉、发电方面的作用也对应减弱。以技术性手段控制蓄水设施混凝土结构裂缝,使其质量得到保证,可减少上述问题的发生率,并可为设施持续发挥作用提供保障。

### 1.2 提升总体效益

现代水利工程施工关注质量控制,包括混凝土结构在内,部分工程管理松懈,不能保证施工质量。在混凝土裂缝出现后,需要进行针对性处理,甚至局部重建,增加了工程总体支出。同时,部分工程需要用于秋季防汛、春季灌溉,若出现混凝土裂缝问题,不能在预期时间内投入使用,会使秋季防汛和春季灌溉活动受到影响,增加相关工作的支出,导致工程社会层面的效益下降。此外,部分水利工程距离居民聚居地较近,返工重建、长时间的问题处理,也会影响居民的日常生活以及周边生产作业,导致工程效益下降。积极控制混凝土裂缝,使上述问题得到控制,并可为工程总体效益提供保障。

### 1.3 减少安全隐患

水利工程的作用比较多样,具有社会及经济方面的价值,出现质量问题的混凝土结构,其功能被破坏,也会增加安全隐患的发生率,积极组织裂缝控制,则有助于减少工程安全隐患。以护堤为例,出现在护堤表面的裂缝会导致并加剧渗透问题,增加护堤损坏和决堤风险。护堤下部、堤基部位的混凝土裂缝,也会加剧渗透隐患且隐蔽性较强,早期难以察觉,一旦出现洪水,护堤被冲垮的可能性也较高。在护堤施工过程中加强混凝土裂缝控制,可以直接减少上述问题的发生率。与此同时,护堤使用寿命得以延长,并降低了后续维修、重建方面的资金支出,也减少了汛期维护护堤带来的安全风险,具有多样化的积极作用。

## 2 水利工程建筑物混凝土裂缝的预防与控制技术要点及其应用

### 2.1 做好预防混凝土裂缝的设计

工程师应在设计阶段考虑结构的稳定性和荷载

分布,以减小混凝土的受力差异。合理设置伸缩缝、构造缝和接缝,以容忍混凝土的收缩和膨胀。结构设计应充分考虑水利水电工程所在地的气候条件,包括温度和湿度的季节变化。设计中应预测混凝土的热应力和湿度变化,以避免裂缝的形成。配合比设计应考虑混凝土的用途和环境条件。合适的水灰比、使用高性能混凝土、添加抗裂纤维等都可以提高混凝土的抗裂性能。另外,大板块的混凝土结构容易受到温度和湿度变化的影响,因此在设计中应避免过于大的板块,或者合理设置板块间的伸缩缝。工程师在设计中应考虑施工工艺,确保混凝土的浇筑和养护过程得到合理的安排,以最大程度地减少温度和湿度的波动。所以工程师应在设计阶段考虑结构稳定性、温度和湿度影响,采用合适的混凝土配合比设计。

### 2.2 合理选择原材料

在水利水电工程施工中,原材料是影响混凝土质量的主要因素,因此需要选择优质的原材料,确保原材料的质量符合标准要求。在混凝土的配制中,需要采用优质水泥,并在使用水泥前进行合理的试验,确定水泥的质量,在配制混凝土时还需要根据实际情况调整水泥用量,确保混凝土的强度和性能,对于原材料的质量控制是非常重要的。首先,需要根据设计要求选择合适的粗集料和细集料。一般情况下,粗集料应该采用颗粒较大、表面粗糙且棱角分明的碎石,其级配应该良好,而细集料应该采用粉状细集料。其次,在对细集料进行选择时,需要根据实际情况进行合理地控制;对于水泥而言,一般情况下可以使用普通硅酸盐水泥和矿渣硅酸盐水泥,在使用普通硅酸盐水泥时,还需要严格控制水泥的质量和用量,尽量减少水化热产生的温度应力。在使用矿渣硅酸盐水泥时,则需要控制好水泥用量以及水灰比等内容。同时还需要合理地选择掺和料。掺入一定量的粉煤灰可以提高混凝土质量和强度,同时还能够降低水化热产生的温度应力。在使用粉煤灰时,需要合理地控制好粉煤灰和水泥用量之间的比例关系,确保两者之间能够满足混凝土强度要求。对于掺和料而言,一般情况下可以使用矿渣粉或者是粉煤灰,在使用矿渣粉时,需要注意选择合适的细度和细度模数。最后,在配制混凝土时,还需要根据实际情况调整粗集料和细集料之间的比例关系。

### 2.3 科学控制拌和质量

混凝土原材料的选择需要考虑性价比,而混凝土的拌和需要注意粗、细骨料的含水率问题。在混凝土搅拌前期,施工人员需要依据天气变化对粗、细骨料含水率的变化进行检测,如若是晴天,每班抽2次进行检测即可;如若是雨天,则需要实时进行抽测,以便于混凝土各原材料搅拌配比的科学调整。混凝土搅拌常用设备为强制式搅拌机,设备运行之前需要对其计量器具进行检定,并对计量设备进行校对。待混凝土原材料计量操作完成之后,施工人员需要先将细骨料、矿物质以及水泥等加入至搅拌机当中进行搅拌,随后加水搅拌至砂浆,再加入粗骨料进行搅拌,最后是添加外加剂搅拌均匀即可。此外,混凝土搅拌期间搅拌时间以及搅拌速度的控制十分重要,施工人员需要科学把控。

### 2.4 控制混凝土温度

混凝土温度控制是水利水电工程中重要的施工管理措施之一,旨在预防或减轻混凝土裂缝的形成。混凝土中的材料选择是控制温度的重要因素之一。施工单位使用低热水泥、高抗裂混凝土、矿物掺合料等可降低混凝土的内部温度升高速率。此外,合适的骨料选择和粒度分布也可影响混凝土的温度性能。配合比设计也应考虑到混凝土的温度控制需求。施工单位通过合理调整水灰比、外加剂的类型和用量,可以降低混凝土在硬化初期的温度升高速率,减少裂缝的发生风险。施工时间的选择可以对混凝土温度产生重大影响。在高温季节,施工最好安排在早上或傍晚,避免在中午高温时进行浇筑。这有助于降低混凝土的表面温度,减少裂缝的形成。施工现场的环境温度对混凝土的温度发展有很大影响。在施工过程中,可以通过遮阳、喷水降温、使用防蒸发剂等方式来控制施工环境温度。对于特殊情况下的施工,如夏季高温施工,可以考虑采用夜间施工或者添加延缓剂等措施来降低施工环境温度。混凝土施工后的养护过程中,要控制养护温度,避免过高或过低的温度对混凝土的影响。一般来说,养护温度应在5-35℃之间,可采取覆盖保温、喷水养护、使用保温剂等措施来控制养护温度。

### 2.5 灌浆填充

其一,压力注浆法。如果混凝土裂缝较小,施工人员可以优先将裂缝周边杂物清理干净,随后将注

浆嘴与封闭裂缝相连接。为保证注浆质量,施工人员需要提前进行漏浆测试,待注浆操作结束之后,还需要将混凝土表面清理干净。其二,开槽填补法。该方法的修补方式类似于涂抹封闭法,主要适用于混凝土结构可开槽,且裂缝宽度较大、数量较少的情况下。其三,涂抹封闭法。如果裂缝宽度小于0.2mm,该方法可以抑制混凝土出现碳化现象,防止混凝土被有害物质腐蚀。首先,施工人员需要沿着裂缝凿出U形槽,随后在底部及两侧涂抹截面处理浆,最后向U形槽内注入聚合物水泥砂浆,以此完成裂缝的修补工作。

### 2.6 材料粘贴

一方面,钢材材料粘贴技术,修补经常使用的材料是钢材,适用于承载力偏低的混凝土裂缝修补作业,常见的修补位置为混凝土结构的斜截面、截面受拉区以及受压区等,属于一种表面粘贴修补方式,具有操作简单、便捷的优势,可以强化混凝土结构的承载力。另一方面,纤维增强塑料黏贴技术。胶结材料是该技术常用的修补材料,属于一种复合型材料,可以保证裂缝面修补平整,强化混凝土结构的承载力。不同于钢材材料黏贴技术,该技术的使用可以提升混凝土结构的耐潮湿性以及耐腐蚀性等,有助于混凝土结构使用寿命的延长,有助于减少修补与维护成本,有助于防止混凝土结构重量的增加。

### 2.7 优化混凝土浇筑方法

在混凝土浇筑的过程中,要科学合理地对混凝土的配合比进行控制,进而保证混凝土的质量和性能。在实际的施工过程中,要根据施工的要求和具体情况来对混凝土的配合比进行调整,采用分层浇筑的方式来保证混凝土的浇筑质量,控制好整体混凝土的强度,同时还要加强对混凝土表面的管理和养护工作,及时清除表面出现的浮浆和灰尘等杂质。在浇筑过程中,还要对模板进行科学合理地设计和布置,防止模板出现变形或者是位移问题,在进行混凝土浇筑时,要确保浇筑工作顺利进行,避免出现漏浆等问题,同时还要做好钢筋绑扎和模板安装等工作,保证工程施工质量。在施工完成后要及时对模板进行拆除处理,避免出现裂缝问题。

### 2.8 加强施工质量管理

水利工程的施工关系着诸多问题,例如,区域经济的发展问题以及防洪灌溉问题等,为保证工程

整体施工质量,相关监管部门需要加强对施工质量的管控。施工前期,材料采购人员需要优选高质量、价格适中的材料,还需要在材料进入施工现场之前进行质量监测,随后在混凝土配比过程中严格按照相关要求配比,科学控制各原材料的配比量。施工过程中,施工人员需要实时监测,把控施工温度及施工进度等,合理规划施工周期及施工顺序,确保混凝土搅拌、浇筑质量。施工后期,混凝土养护工作必不可少,通过洒水或覆盖塑料薄膜的方式减缓混凝土表面水分蒸发速度,如果是大体积混凝土的养护施工,施工人员可以使用流水或蓄水的方式进行养护,规定的养护时间在 14-28d 内。

### 2.9 加强后期养护施工

混凝土裂缝的产生与混凝土后期的养护质量关系密切,且养护施工是混凝土施工质量的重要保障。养护施工的主要目的是让混凝土尽快适应温湿环境,避免因内部温差较大而影响混凝土施工质量,导致混凝土出现裂缝病害。混凝土施工完成之后,施工人员需要使用塑料薄膜将混凝土表面进行覆盖,以此减缓混凝土内部水分的蒸发速度,防止混凝土内部水泥材料发生水化热反应。如若外部环境温度较高,施工人员需要定期向混凝土表面洒水,以此控制其内外温度差,防止其出现裂缝问题。常规情况下,混凝土的养护时间为 14d,养护期间禁止人员以及车辆等进入养护现场,破坏混凝土的养护效果。另外,如若是不宜使用洒水法进行养护的大面积混凝土,施工人员可以使用喷涂薄膜养生液法进行养护。

### 3 结束语

水利工程对于我国社会及经济的发展具有重要影响,实际施工中混凝土属于重要施工建材,混凝土结构施工质量对于水利工程整体施工质量具有重要影响。因混凝土施工质量易受诸多因素的影响,所以实际施工容易出现裂缝问题,常见的裂缝问题有温度裂缝、收缩裂缝以及沉降裂缝等,每种裂缝的成因不同,具体的控制措施也会不同。

### 参考文献

- [1] 张柱兴.水利工程施工混凝土裂缝成因分析及控制措施[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023(6):19-21.
- [2] 张鲁妹.农田水利工程混凝土裂缝原因及处理措施分析[J].农业开发与装备,2021(06):85-86.
- [3] 耿少笛.水利工程混凝土裂缝产生的原因及防治措施[J].水利电力技术与应用,2023,5(4):9-10.
- [4] 曹丛俊.水利施工中混凝土裂缝产生的原因及防治技术分析[J].广西城镇建设,2021(6):3.
- [5] 曹建伟.水利工程中混凝土裂缝的成因与防治分析[J].水电科技,2021(02):4.

版权声明:©2024 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

