

水利工程施工中混凝土裂缝问题及解决措施探究

王中双

芜湖九鼎工程项目管理有限公司

摘要：在水利工程建设中，施工是非常重要的环节。而混凝土裂缝防治则是水利工程施工中的重要部分，需提高对水利工程混凝土裂缝防治工作的重视，结合水利工程实际情况，对不同的防治技术措施合理选择应用，切实提高混凝土裂缝防治工作质量成效，使水利工程防渗能力得以有效提升。本文以水利工程施工中混凝土裂缝问题为切入点，然后结合混凝土裂缝产生的原因，提出相关解决措施，期望以此使水利工程施工混凝土裂缝问题得到有效预防控制。

关键词：水利工程；混凝土裂缝；问题；原因；解决措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.06.073

近些年来，随着我国社会经济的持续发展，在水利工程项目方面的投入规模不断扩大，相关部门及单位对水利工程施工质量提出了更加严格的要求，因此需做好水利工程各细部工作，提高水利建设工程的质量。值得注意的是，在水利工程施工期间，容易出现混凝土裂缝问题，且裂缝类型较多，如收缩裂缝、沉陷裂缝、温度裂缝等等^[1]。为预防控制混凝土裂缝问题的发生，提高水利工程施工质量成效，有必要针对相关问题提出具体解决措施。鉴于此，本文围绕“水利工程施工中混凝土裂缝问题及解决措施”展开分析探究价值意义深远。

一、水利工程施工中混凝土裂缝问题分析

（一）收缩裂缝问题

在水利工程混凝土施工中，易发生收缩裂缝问题，主要包括体积减小的凝缩、多余水分蒸发造成的干缩，特别是干缩在混凝土收缩裂缝中的占比较大。除了这些收缩裂缝，还有碳化收缩与自生收缩。在混凝土硬化后，水分逐渐蒸发，使混凝土出现外部大、内部小的不均匀收缩现象。在混凝土收缩产生的拉应力超过自身抗拉强度后，便容易发生收缩裂缝问题。同时，在混凝土施工中，若施工现场比较干燥，表面水分蒸发的速度过快，将进一步加快变形速度，形成中间较宽、两端细长的塑性裂缝^[2]。在混凝土凝固时，外部水分蒸发的速度较快，但是混凝土内部水分蒸发的速度较慢，易造成收缩裂缝。此外，在混凝土结构变形时，若是混凝土内部结构的承载能力不足以抵抗外部变形产生的应力，便容易造成收缩裂缝，进而会对水利工程施工质量产生明显的不利影响。

（二）沉陷裂缝问题

在水利工程混凝土浇筑时，若基础位置发生沉陷，将会影响到混凝土结构的稳定性，使结构沉陷发生率增加，且沉陷部位容易形成拉伸裂缝，导致混凝土结构性出现变化，难以保证结构的完整性，进而容易发生沉陷式裂缝。若是未能及时处理沉陷裂缝问题，混凝土施工难度将进一步增加^[3]。因此，在混凝土施工时，需对基础结构施工情况加深了解，对沉陷式裂缝的缺陷及危害深入分析，制定针对性防治措施。总之，防止沉陷式裂缝的产生是混凝土施工中的一项重要任务，采取有效防治措施，能够减少裂缝的发生，提升混凝土结构的质量，增强水利工程的稳定性及安全性。

（三）温度裂缝问题

在水利工程混凝土施工过程中，若水化热未能得到及时消散，会使混凝土结构的内外部温差过大，易造成变形问题。在混凝土结构变形产生的应力超过其抗拉强度时，易造成温度裂缝。同时，在温度不断变化情况下，温度裂缝将出现扩张或合拢现象，按照温度变化情况来分，可以将这些裂缝分为内外温差裂缝、截面均匀温差裂缝、上下温差裂缝等^[4]。因此，在混凝土施工时，需对施工温度严格控制，减少温度变化造成的隐患，采取有效措施对水化热消散速度合理控制，优化混凝土的配合比，改善养护条件，进一步实现对混凝土温度裂缝的有效预防控制。

二、水利工程施工中混凝土裂缝产生的原因分析

如前所述，水利工程施工混凝土裂缝问题较多，从各类裂缝产生的原因层面分析，主要体现在以下方面，即：

（一）材料质量原因

在水利工程施工过程中，需使用大量的混凝土材料，其中包括水泥、骨料、外加剂等，需控制好原材料质量，科学设计混凝土配合比，确保混凝土的各项性能符合要求，避免工程施工质量受到影响。但是从实际情况来看，部分施工单位对原材料的质量控制及混凝土配合比设计的重视性不足，进而容易影响混凝土质量，加大混凝土裂缝的发生。同时，混凝土强度容易受到集料粒径等因素影响，加上粗集料中的有机质、土、硫化物会对水泥及集料的黏结性产生较大程度的影响，需对集料质量严格管控，否则将影响到混凝土强度，加大混凝土裂缝的发生^[5]。此外，混凝土中的活性氧化硅、活性碳酸盐会产生较大影响，若是其中的活性氧化硅、活性硅酸盐质量不过关，易造成混凝土开裂、混凝土膨胀等问题，使混凝土整体抗裂能力大大降低，进而引发混凝土

土裂缝质量隐患问题。

（二）外界因素引发渗水原因

根据我国水利工程建设事业发展情况来看，大部分工程项目施工现场环境比较恶劣，容易受到外界因素的影响，不仅难以保证工程的施工质量，使混凝土裂缝频繁出现，而且还容易造成一些安全隐患问题，威胁到施工人员的安全^[6]。其中，变形缝是混凝土施工中常见问题，其止水带距离中心地区较远，缺乏足够的稳定性，会使渗水问题频繁出现。在对地板位置安排时，未能深入分析工程的排水状况，会导致渗漏范围进一步扩大，加上机械故障、雨水问题均会产生不利影响，使水位明显提升，渗水面积增大。所以，需采取有效措施，预防控制渗水问题，进而使混凝土裂缝得到有效预防控制。

（三）施工操作不合理原因

基于水利工程施工过程中，部分施工人员的质量意识薄弱，其技术能力有待提升，未能根据施工方案要求进行施工操作，使施工中的问题难以得到及时有效处理。同时，在发生施工问题时，经常出现随意处理、隐瞒不报情况，进而严重影响工程施工的质量及安全性，难以提升工程防渗能力。比如，在混凝土施工中，混凝土材料含有过多的杂质，若是未能对其进行处理，加上缺乏足够的保浆时间，将直接影响混凝土的强度，使混凝土施工质量受到影响。此外，对防水卷材处理时，施工人员操作不当，容易出现破损或连接处方面的问题，加大混凝土裂缝的发生概率。

（四）温度因素影响原因

在水利工程混凝土施工期间，混凝土裂缝的主要成因是温度，特别是在混凝土初期凝结时，外界温度变化会直接影响着最终的凝结效果，进而容易造成结构裂缝^[7]。一般混凝土结构的凝结拉应力与自身的强度相匹配，说明混凝土的凝结正常。若是混凝土内外部的温差较大，混凝土表面所受的拉应力与其强度之间的差距将会进一步增加，尤其在混凝土凝结初期，混凝土自身的强度较小，容易受到外界因素的影响，难以及时散出混凝土内部的热量，导致表面拉应力过大，引起混凝土结构裂缝。因此，在混凝土施工时，应重视温度的监测及控制，采取适当措施减小混凝土的内外温差，确保混凝土结构的完整性，预防控制温度裂缝的发生。

三、水利工程施工中混凝土裂缝的具体解决措施分析

为预防控制混凝土裂缝问题的发生，在水利工程施工过程中，需采取有效预防控制措施。结合实践工作经验来看，主要措施包括：

（一）合理控制混凝土施工材料质量

在水利工程施工中应用混凝土裂缝防治技术，必须对水泥材料合理选择，控制水泥的收缩性和传热性。究其原因，主要是因为混凝土内部的温度会随着水泥的传

热性提升而不断提升。常见的水泥包括低热水泥和硅酸盐水泥，应根据水泥水化热情况对其合理选择，并控制好水泥的配比。同时，在使用硅酸盐水泥时，将配比保持在 $1\text{m}^3/290\text{kg}$ ；若采用低热水泥，其配比需控制在 $1\text{m}^3/350\text{kg}$ ^[8]。并且，为保证混凝土质量，需做好原材料质量检验，保证所有原材料质量符合标准要求。需安排专门的人员对材料使用、材料存储加强监管，确保材料的使用质量效果。总体而言，对材料质量控制，应把握好多项要点，即：其一，需根据施工方案，对水泥进行合理选择，优先采用标高较高的水泥。其二，对细骨料合理选择，优先选择有害物质少、含泥量少的细骨料。其三，在选择粗骨料时，需对材料的质地、种类、颗粒量、粒径规格、含泥量等因素充分考虑，并优化混凝土配合比，在满足技术标准要求的同时，使水和水泥的水灰比降低，进一步提升混凝土的抗拉性能。

（二）仔细检查混凝土材料配比

在水利工程施工中应用混凝土裂缝防治技术，需制定合理科学的混凝土配比方案，对粉煤灰的掺入量合理调整，有效提升骨料级别和粒径，持续优化混凝土配合比，使混凝土温度得到有效控制。一方面，应保证原材料质量符合相关标准要求，确保用水量适当减少。在混凝土配置中，需根据相关要求对原材料进行混合搅拌处理，将一定的粉煤灰加入其中，做好混凝土拌制过程质量控制，使混凝土的各项性能满足工程施工要求^[9-10]。另一方面，在混凝土拌合后，需采取有效养护措施，对混凝土质量进行抽查，杜绝质量不过关的混凝土被使用到工程施工中。此外，为提升混凝土结构的抗裂能力，可以将复合高效型外加剂加入其中，还可以合理利用PP纤维，使混凝土的强度及抗拉能力有效提升，减少混凝土裂缝质量隐患问题的发生。当然，在混凝土调配时，还根据施工实际情况，对混凝土配比合理调整。在骨料选择时，需将高效的减水剂、适量的粉煤灰加入其中，使混凝土使用量减少，并选择无碱性或低碱性的外加剂，优化混凝土材料配比，进一步提高水利工程混凝土施工质量。

（三）科学控制施工工艺

为提升混凝土裂缝防治技术在水利工程施工中的应用效果，需充分考虑施工工艺产生的影响，并严格控制施工工艺技术。一方面，为提升混凝土质量，有必要选择净浆裹石法混凝土搅拌工艺，解决水分向水泥砂浆和石子界面集中问题，提升硬化界面过渡层的结构致密性，确保混凝土能够展现出更高的抗压能力。并且，与其他工艺相比，此项工艺能够使混凝土的强度有效提升，进而使混凝土裂缝的发生率降低。在应用此工艺时，还能够减少水泥的使用量，确保获取更高的经济效益。此外，在工程施工中应用二次振捣工艺，需做好施工工艺控制，可以根据坍落度、水灰比、气温、水泥

种类等指标数据情况,对二次振捣工艺施工时间合理安排,避免出现接头问题,并促进混凝土抗压性能的有效提升。

(四) 严格控制施工温度

温度裂缝是水利工程混凝土施工中的常见问题,需要采取有效措施进行防治,杜绝发生温度裂缝。第一,需要做到合理选择配料,将一定的混合料加入混凝土,使混凝土裂缝的发生率得以降低,还可以将塑化剂、引气剂加入其中,起到预防混凝土裂缝的效果。第二,可以选择降温措施来解决混凝土温度裂缝,将冰块使用到混凝土搅拌环节,并做好碎石搅拌前的冷却工作,降低裂缝的发生概率。第三,在混凝土浇筑时,对混凝土浇筑的厚度进行控制,可以将冷却管放入其中,使其能够发挥出较好的降温作用,控制混凝土内外部的温差,发生温度裂缝。第四,需要根据气象预报进行混凝土保温工作,可以采用保温措施或隔热措施对工程暴露的部分进行处理,使温度变化产生的裂缝得以减少^[7]。

(五) 加强工程后期养护

将混凝土裂缝防治技术应用到水利工程施工中,需仔细检查施工设备及施工材料是否符合施工规范要求,需确保充分满足混凝土裂缝防治工作对各项物资的要求。同时,在应用混凝土裂缝防治技术时,需做好施工工艺和施工流程监管,对各施工环节严格把控,若发现工程施工存在质量隐患问题,需制定有效的处理措施,提升工程性能,延长工程使用寿命周期。此外,在完成工程施工后,需根据规定做好质量检验作业,并采取有针对性的维修措施。比如,若挡土墙结构出现损坏或风化等问题,需督促养护技术人员采取有效维修措施,并做好加固作业,以此确保挡土墙结构的稳固性。

(六) 合理应用裂缝处理技术

在水利工程混凝土施工中,若发生混凝土裂缝,需采取合理有效的技术手段进行及时处理,其主要技术方法包括:表面修补法、嵌缝法、置换处理技术方法等。总结起来,具体处理技术方法要点如下:

(1) 表面修补法。在混凝土结构稳定、裂缝并未扩大的情况下,可以选择表面修补法处理裂缝,期间过程可以使用沥青、油漆、环氧胶泥、水泥浆等涂抹材料,将这些材料涂抹到混凝土裂缝表面,以此发挥出理想的防护作用,减小裂缝产生的影响^[11-12]。同时,可以将纤维布粘贴在混凝土表层,提升混凝土的抗拉强度,使裂缝的开裂程度得到有效控制,确保混凝土结构的稳定性得到有效提升。虽然表面修补在处理裂缝方面具有一定的作用,但是在混凝土结构的要求较高或承载力较大的情况下,应采取合理的加固措施,使结构的安全性及稳定性得到有效提升。

(2) 嵌缝法。对混凝土裂缝进行封堵处理时,可采用嵌缝法,沿着裂缝对凹槽进行开凿处理,在凹槽

内放入刚性或塑性的止水材料,比如丁基橡胶、塑料油膏、聚氯乙烯胶泥等塑性材料,以及聚合物水泥砂浆刚性材料,以此将裂缝完全填充,使裂缝有效闭合,进一步有效预防控制裂缝产生的施工质量隐患问题。

(3) 置换处理技术。在裂缝严重情况下,可以将裂缝部位的杂物清除干净,之后选择新的材料进行替换处理,消除混凝土裂缝,强化工程质量。此外,还需合理选择置换材料,比如改性聚合物混凝土、水泥砂浆、聚合物等,均为比较常用的材料,可以保证置换处理技术应用的效果,减少裂缝对水利工程施工造成的不良影响,保证水利工程施工质量的提升。

结语

综上所述,水利工程施工混凝土裂缝类型较多,混凝土裂缝的发生和材料质量、外界因素、施工操作不当、温度因素等密切相关。因此,需对混凝土施工材料质量合理控制,并仔细检查混凝土材料配比,科学控制施工工艺,严格控制施工温度,做好工程后期养护工作,并合理应用裂缝处理技术等,以此使混凝土裂缝问题得到有效预防控制,进一步提升水利工程整体施工质量及安全性。

参考文献

- [1] 艾利君. 农业水利工程施工中混凝土裂缝的防治技术研究[J]. 科学技术创新, 2020(03): 133-134.
- [2] 房广云. 水利工程施工混凝土裂缝的产生原因及防治措施[J]. 水上安全, 2023(13): 188-190.
- [3] 杨正平. 水利工程施工中的混凝土裂缝的防治技术[J]. 石材, 2023(11): 92-94.
- [4] 韩冬玥. 水利工程混凝土浇筑施工裂缝控制技术分析[J]. 水上安全, 2023(07): 179-181.
- [5] 苏述文. 水利施工中混凝土裂缝的防治技术分析[J]. 产业创新研究, 2023(14): 147-149.
- [6] 刘翠. 水利工程塑性混凝土防渗墙施工裂缝防治技术[J]. 地下水, 2023, 45(03): 275-277.
- [7] 赵士召. 探析水利工程施工中控制混凝土裂缝的技术[J]. 水上安全, 2023(02): 181-183.
- [8] 谭宇良. 水利施工中的混凝土裂缝成因及其控制措施[J]. 珠江水运, 2020(15): 75-76.
- [9] 赵全奎. 关于水利工程建筑施工裂缝原因及预防措施研究[J]. 科学技术创新, 2020(09): 122-123.
- [10] 杜永平. 水利施工中混凝土裂缝产生原因及防治措施[J]. 农业科技与信息, 2020(10): 117-118+120.
- [11] 刘平华, 张晓斌, 胡传峰等. 小议水利工程混凝土施工裂缝处理[J]. 低碳世界, 2020, 10(05): 64-65.
- [12] 张彩霞. 水利工程施工中混凝土裂缝控制技术探讨[J]. 农业科技与信息, 2020(07): 114-115.