

水利施工中混凝土裂缝产生的原因及防治措施

张明亮

河北省水利工程局集团有限公司第三分公司 河北 石家庄 050000

摘要: 作为水利工程建设中的重点环节,混凝土施工会直接影响到整个水利工程的质量。因此,本文旨在探讨水利施工中混凝土裂缝产生的主要原因,并提出相应的防治措施。通过分析收缩裂缝、超载裂缝、沉降裂缝及温度裂缝的形成机理,结合工程实践,提出从材料选择、设计配比、养护管理、地形地质勘探及沉降预防等多个方面入手,全面提升水利工程施工质量,减少混凝土裂缝的发生,确保水利工程的长期稳定运行。

关键词: 水利施工;混凝土裂缝;产生的原因;及防治措施

引言:水利工程作为国民经济的基础设施,其施工质量直接关系到国家安全和民生福祉。混凝土作为水利工程中最主要的建筑材料之一,其性能的稳定性和耐久性对于工程的安全运行至关重要。然而,在水利施工过程中,混凝土裂缝问题时有发生,不仅影响工程的美观性,更可能威胁到工程的结构安全和使用寿命。因此,深入研究混凝土裂缝产生的原因,并采取相应的防治措施,对于提高水利工程施工质量具有重要意义。

1 水利施工中混凝土的重要性

在水利工程建设中,混凝土作为一种关键且不可或缺的材料,扮演着极其重要的角色。其重要性不仅体现在构成工程主体结构的基础上,更贯穿于整个水利工程的规划、设计、施工及运营维护的全生命周期中。第一,混凝土以其卓越的强度和耐久性,成为水利大坝、水闸、隧洞、渠道等核心构筑物的主要建筑材料。这些构筑物往往需要承受巨大的水压力、土壤压力以及可能的极端气候条件,而混凝土的高强度特性能够有效抵御这些外部力量的侵蚀,确保水利工程的稳定性和安全性。第二,混凝土的可塑性和施工便捷性也是其备受青睐的原因之一。通过调整混凝土配比、添加外加剂等手段,可以灵活控制其硬化后的性能,如强度、抗渗性、抗冻性等,以满足不同水利工程的特定需求。同时,混凝土的浇筑、振捣、养护等施工工艺相对成熟,便于在复杂多变的施工环境中进行操作,提高了施工效率和质量。第三,混凝土还具有良好的经济性和环保性。虽然原材料如水泥的生产可能产生一定的环境负担,但相较于其他建筑材料,混凝土在水利工程中的大规模应用能够显著降低总体建设成本,且其长期耐久性和可维护性有助于减少后期的维修和更换费用^[1]。同时,随着技术的进步和环保意识的提高,越来越多的绿色混凝土材料被研发出来,如再生骨料混凝土、高性能混凝土等,这些

新型材料在保持混凝土优越性能的同时,也降低了对环境的影响。

2 水利工程中混凝土裂缝产生的原因

2.1 收缩裂缝

混凝土在硬化的过程中,由于干燥时产生的体积变化以及受约束时形成的裂纹,因此这个裂缝长度有时也会较大,甚至还会穿越整个构件。混凝土的微观裂纹通常可以肉眼看见,它也是内部存在的另一个裂纹,它也是不连贯的。厚度在0.05mm以内这种建筑物本身存在的微裂纹,在荷载不大于建筑设计要求的前提下视为无害,反之不利。混凝土浇筑时由于混凝土水化热和外界温度的影响导致钢筋收缩所形成的裂纹。收缩裂纹多呈规整的条形,少有交叉,常出现于构件的不同断面上,通常与受力钢筋平行。这些裂纹主要出现于大尺寸的钢筋和梁、板、梁等块体构件,影响很大,特别对裸露于大气中的构件影响更大。如果不进行积极预防,则很可能导致严重后果^[2]。

2.2 超载裂缝

结构在超出设计的均布荷载或集中负荷作用下产生的巨大内力弯矩,产生了垂直于结构纵轴线方向的裂纹,结构也在较大应力影响下,形成斜裂纹,并向上、下扩展。即钢筋结构超载使用时,造成扭曲、受力不均匀等因素形成的裂纹,通常都出现于建筑物受力弯矩相等时的局部,呈条状,其位置不象收缩裂纹那么均匀,延伸走向则相反,一般为与受力的钢筋以垂直方向或斜向延伸。形成超载裂缝的原因,通常是在施工中建筑物上部受到了不正确的建筑压力,或是在上部建筑物中过早安装。

2.3 沉降裂缝

即由于基础差异沉降,或结构组合性不好、剪应力大于设计抗拉强度等所引起的各种混凝土开裂现象,多

见于填土地基、桩基础等沉降不平衡的各类基层结构和建筑物。这种裂隙通常与地基垂直,并呈300~400角向发展,长度随荷载程度而不同,与沉降值成比。沉降裂缝影响很大,而且很难解决。所以在工程设计中应该采取相应对策,在前期勘察、设计和运用工程中都要做好观察和巡视。

2.4 温度裂缝

当钢筋水化后产生的大量水化热量不能分散,造成钢筋内部温度很大,使钢筋的变形达到最大值产生裂纹。在受约束下,因混凝土热胀冷缩而形成的结构涨缩,由于受约束力的影响,在内部形成的热内部应力,又因为混凝土抗拉强度较小,易被高温产生的热拉应力所扯裂,因此形成了高温裂纹^[3]。

3 水利施工中混凝土裂缝的防治措施

3.1 选择优质材料

混凝土是中国水利建设的主要建筑材料之一,主要由水泥、混凝土、水泥综合利用、骨材及其助剂等原材料构成,水泥品质的优劣直接影响着水利工程的总体品质。所以,要求施工人员必须在水泥选材方面从严把控,以防止施工时产生水泥施工中开裂的现象,从而降低了项目施工进度。在选用水泥的原材料时,施工人员应根据水利工程建筑的实际状况,选用合理的建筑材料,可以合理的节省成本,降低建筑材料的损失。另外,在选料时,尽可能选用品质较好的细骨料。采用粗骨材后,可通过破碎机对骨材进行粉碎加工,使得骨材达到工程施工的要求。施工人员在使用混凝土时,应重视混凝土的结构特点,并尽量采用干缩性小、防寒性能较好的硅酸盐材料作为使用水泥的主要原材料,可以在一定程度上改善水泥的抗渗性能,延长水泥的利用期限。另外,除了骨料和水泥,施工人员必须注意增味剂和水泥的使用,在采用粉煤灰水泥前,应把粉煤灰水泥的数量尽可能限制在水泥总数量的四分之一左右,保证水泥使用的效率^[4]。

3.2 设计配比方案

设计科学合理的混凝土配比方案,是预防水利工程混凝土施工裂缝问题的关键步骤。这一方案的制定,需综合考虑多方面因素,以确保混凝土性能的优越与施工的顺利进行。第一,深入理解和遵循国家水利工程标准与规范是前提。这不仅包括混凝土材料的选择标准,还涉及施工工艺、质量控制等方面的具体要求。在此基础上,施工人员需对施工现场进行详尽的勘察,了解地质条件、气候条件、施工环境等外部因素,以及工程的具体规模、结构特点、使用要求等内部条件,为配比设计

提供准确的数据支持。第二,在配比设计过程中,应充分利用实验室测试手段,对不同配比下的混凝土性能进行全面评估,包括强度、耐久性、抗裂性、工作性等关键指标。通过多次试验与优化,确定最佳的混凝土配合比,确保其在满足工程要求的同时,具有良好的抗裂性能。第三,搅拌环节同样不容忽视。施工人员需根据配比方案,精确控制各种原材料的投料量、搅拌时间和搅拌速度,确保混凝土搅拌均匀、质量稳定。同时,还需关注搅拌过程中的环境因素,如温度、湿度等,采取适当的措施防止混凝土因环境因素而产生质量问题。第四,在混凝土运输和浇筑过程中,也应采取严格的控制措施,确保混凝土质量不受影响。这包括选择合适的运输工具、控制运输时间、采取必要的保温保湿措施等。只有这样,才能确保混凝土在施工过程中保持稳定的性能,有效减少裂缝等质量问题的发生,提高水利工程施工的安全性和可靠性。

3.3 做好养护管理

在水利施工中,强化对钢筋质量和浇筑工艺的要求,进行钢筋补强护养措施,可以提高钢筋的强度和抗拉性,有效防止水利钢筋施工产生断裂现象。混凝土易受内部高温不均的影响,在外界气温较高时,会破坏混凝土内部的抗拉强度,从而造成混凝土内部产生开裂现象。特别是水利工程施工时,因为施工面积很大,加强对混凝土补强措施尤其关键。首先,施工应全面掌握钢筋的功能,当钢筋充分固化后,对钢筋做好保温处理,防止室内外温度作用损伤钢筋构件。施工人员可把湿润的麻布条和草帘子平铺在刚刚凝结成形的砼表面上,对砼产生降温 and 保湿效果,避免砼受到高温应力产生收缩干裂的情况。其次,水利工程钢筋会引起氧化,影响整体施工的品质,施工人员应该考虑增加钢筋的厚度,增加钢筋的牢固度和稳定性,避免氧化现象,为工程施工带来保证。最后,混凝土外部表面易引起腐蚀,施工可以根据建筑的情况,采用柏油和砂浆对砼表面进行涂层处理,防止砼遭受气候影响或者外界的冲击,造成砼产生开裂情况^[5]。

3.4 地形地质要进行详细勘探

第一,在水利工程建设领域,地形地质的复杂性如同隐藏在地表之下的暗流,其影响深远且不可小觑。为了确保地基混凝土的稳定性和耐久性,避免裂缝等质量问题的发生,水利勘察施工管理技术人员必须在项目正式启动前,投入大量精力进行详尽、系统的地形地质勘探工作。第二,这一过程要求技术人员具备深厚的专业知识、丰富的实践经验以及敏锐的洞察力。他们需综

合运用地质测绘、遥感技术、地球物理勘探、钻探取样等多种技术手段,对拟建工程区域进行全面的地质调查和评估。这包括对地形地貌的细致观察,识别潜在的滑坡、泥石流等地质灾害风险;对岩石、土壤的物理力学性质进行深入分析,评估其承载能力和变形特性;对地下水文条件进行摸底,了解其对工程稳定性和混凝土耐久性的影响。第三,通过勘探工作收集到的海量数据,技术人员需运用先进的数据分析工具和方法,进行科学合理的解释和推断,绘制出详尽的地质剖面图和地质模型,为工程设计提供准确的地质依据。在设计阶段,应充分考虑地形地质的特殊性,采用适宜的基础处理措施和混凝土配比方案,以增强地基的稳定性和混凝土的抗裂性。第四,鉴于地形地质环境的动态变化性,技术人员还需建立长期的监测机制,对关键地质区域进行定期巡查和检测,及时发现并处理可能影响工程安全的隐患。此外,还应制定完善的应急预案和防治措施,以应对由地形地质环境变化引发的预应力混凝土裂缝等突发问题,确保工程施工的顺利进行和最终质量。

3.5 有效预防沉降裂缝

有效预防沉降裂缝是保障水利工程结构安全、延长使用寿命的重要环节。沉降裂缝的形成,根源在于地基土壤的不均匀沉降,这直接影响了上部结构的稳定性。因此,从地基处理到施工过程中的每一个细节,都必须严格把控,以确保预防措施的有效性。(1)在地基处理阶段,除了进行常规的地质勘探外,还应结合工程实际,采用先进的地质勘察技术,对地基土壤的承载力、压缩性、透水性等关键指标进行精准评估。对于发现的软土地基,应及时采取加固措施,如换填法、深层搅拌法、注浆加固等,以提高地基的整体承载力和稳定性,减少后期沉降的风险。(2)在施工过程中,除了确保地基的稳固外,还需注意控制混凝土施工的质量。在浇筑前,应仔细检查模板的支撑系统是否牢固可靠,避免在浇筑过程中因模板变形而导致混凝土产生不均匀沉降。同时,加强混凝土的振捣工作,确保混凝土内部密

实无空洞,提高其整体强度和抗裂性。(3)在砼施工过程中,保持适当的喷淋用水湿润是非常重要的。这不仅可以降低混凝土的温度应力,减少因温度变化引起的裂缝,还能确保混凝土与钢筋之间的良好粘结,提高结构的整体性能。但需注意,喷淋用水应避免直接冲刷钢筋,以免造成钢筋锈蚀或影响混凝土质量。(4)在模板拆除阶段,应根据混凝土的硬化程度和施工进度,制定合理的拆模计划。拆模时应确保混凝土已达到足够的强度,避免因过早拆模而导致结构受损。同时,拆模过程中应轻拿轻放,避免对混凝土造成冲击或振动,以免诱发沉降裂缝^[6]。

结束语

综上所述,水利施工中混凝土裂缝的产生是一个复杂而多因素的过程,涉及材料性能、设计配比、施工工艺、地形地质条件等多个方面。为有效防治混凝土裂缝,需从源头抓起,严格把控材料质量,科学设计配比方案,加强施工过程中的监测与管理,同时注重地质的详细勘探与地基处理。通过采取综合性的防治措施,我们能够显著降低混凝土裂缝的发生率,提升水利工程的整体质量,为国家的经济发展和民生改善提供坚实保障。

参考文献

- [1]孙全军.水利施工中混凝土裂缝产生的原因及防治措施[J].建筑工程技术与设计,2020(36):30-38
- [2]王伟.水利施工中混凝土裂缝的主要原因及防治技术研究[J].建材与装饰,2021,17(6):293-294.
- [3]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):71-72,78.
- [4]王跃.水工结构大体积混凝土裂缝成因与防治分析[J].居舍,2020(16):83-84.
- [5]宋成鑫.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(10):78-79.
- [6]李伟.水利水电施工过程中砼裂缝防治探讨认识实践[J].科技风,2020(05):195-198.