

水利工程施工混凝土裂缝成因分析及控制措施

刘曦

江西创裕建筑工程有限公司

摘要: 在水利工程施工中,混凝土结构是一种非常重要的施工材料,其质量对水利建设的效果和使用年限有很大的影响。在混凝土施工过程中,施工裂缝是一种很常见的质量问题,裂缝类型多种,其成因也各不相同。本文首先对水利工程中混凝土裂缝的危害进行分析,然后探讨常见的混凝土裂缝的成因和控制方法,最后又进一步介绍了几点水利工程施工中混凝土裂缝控制技术。

关键词: 水利工程施工;混凝土裂缝;成因;控制措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.12.080

引言

在水利工程建设中,混凝土出现裂缝是很普遍的现象,一般不会对其进行治理,而严重的则要对其进行治理和修复。因为混凝土是一种混合型的材料,其各个原材料的质量,原材料的配比,施工温度,施工顺序,都会引起混凝土的裂缝现象。在早期,裂缝的产生对人体没有危害,但随着时间的流逝,裂纹将越来越严重,最后将导致混凝土结构的损坏,从而影响混凝土结构的安全。对此,建设单位应加强预防,掌握各类裂缝的类型和防治措施。

一、水利工程施工混凝土裂缝的危害

水利工程施工中混凝土裂缝问题较为常见,裂缝较轻的情况下虽然不会对混凝土结构产生严重后果,但是会影响混凝土表面的美观性。如果裂缝越发严重,可能会引发渗漏问题,又或者是导致混凝土结构出现断裂现象等,严重破坏混凝土结构的整体性,降低混凝土结构质量。在混凝土裂缝的诸多危害中,渗漏问题的出现概率占60%,属于较为常见的危害,当有水渗入至混凝土内部时,混凝土内部会出现水解破坏。而混凝土的碳化反应会导致其结构出现收缩开裂现象,一旦裂缝产生,空气中的CO₂及H₂O会渗入至混凝土内部,二者与原材料水泥可以发生化学反应,进而生成CaCO₃。另外,水渗透至混凝土内部会对钢筋产生腐蚀性,加快钢筋锈蚀速度,破坏钢结构施工质量,进而会降低混凝土结构强度,破坏其稳定性,轻则影响建筑美观,重则增加建筑施工风险。

二、水利工程施工混凝土常见裂缝问题

(一) 裂缝形成原因

1. 温度裂缝

混凝土内外温差的骤升骤降是温度裂缝产生的主要原因,具体影响因素介绍如下:其一,日照温差。长时

间处于太阳照射的位置,其温度会高于其他位置,此时混凝土结构容易产生拉应力,而随着日照温差的逐渐增大,拉应力变大,进而容易出现裂缝问题。其二,季节温差。各区域之间的年温差相差较大,尤其是我国的北方地区,其会导致混凝土结构出现位移现象,如果位置值大于预设值,便会引发温度裂缝。其三,水化热。混凝土原材料水泥容易出现水化热反应,反应所释放的热量会迅速增加混凝土内部温度,致使混凝土内、外出现较大温差,最终形成温度裂缝。另外,温度变化。外部环境温度的骤降会降低混凝土表面温度,且表面降温速度明显快于内部,进而导致混凝土结构出现内、外温差。

2. 收缩裂缝

一方面,混凝土属于混合型材料,其质量问题是收缩裂缝产生原因之一。混凝土各原材料质量以及配比量等对于混凝土质量具有重要影响,采购人员需要保质保量进行原材料的采购,而施工人员需要严格按照混凝土施工要求进行科学配置,以此保证混凝土本身无质量问题。另一方面,混凝土的搅拌施工中,搅拌时间不宜过长,搅拌速度不宜过快或过慢,避免出现水泥上浮现象,且需要保证骨料及其他物质无沉降现象。混凝土施工结束之后,施工人员需要进行养护,时刻保证混凝土表面水分充足,防止其表面因水分蒸发速度过快而出现收缩裂缝。

3. 沉降裂缝

混凝土结构施工中沉降裂缝较为常见,其产生的主要原因是混凝土的不均匀沉降。如果水利施工中地基的施工水平偏低,则地基本身的承载力会有所下降,此时随着上层建筑施工高度的逐渐增加,地基的承重力增大,久而久之便容易出现沉降问题,加之地基两端施工较为软弱,便会致混凝土结构出现沉降裂缝。此外,

建筑结构施工各部位的荷载能力不同,如果荷载能力相差较大,也可能导致混凝土结构出现沉降裂缝。与此同时,如果混凝土结构的施工导致其拉应力与剪应力远大于水利建筑结构的抗剪强度以及抗拉强度,也会导致混凝土结构出现沉降裂缝。混凝土结构的施工存在不均匀性,结构较为脆弱部分容易出现弯曲及剪切裂缝等,其都属于是沉降裂缝的表现。

(二) 裂缝控制措施

1. 温度裂缝控制

温度裂缝的控制方法多种,其一,科学配置混凝土。配比过程中需要添加适量混合料,以此降低温度裂缝出现概率,同时还需要适当添加塑化剂与引气剂等,提升混凝土配比质量。其二,实施降温措施,防止水泥发生水化热反应。在混凝土的搅拌过程中,施工人员需要添加冷水或冰块,以起降温作用,防止出现温度裂缝。其三,夏季高温期间,混凝土的浇筑施工需要缩减浇筑厚度,提前预埋冷却管,避免出现内外温差较大问题。与此同时,施工人员需要时刻关注气象,温度骤降天气需要提前对混凝土结构进行保温处理。其四,针对暴露在外的混凝土需要进行隔热或保温处理,防止其表面温度出现骤升骤降现象。

2. 收缩裂缝控制

一方面,混凝土的养护工作必不可少。养护工作需要在混凝土浇筑完成后的第一时间进行,施工人员可以使用塑料薄膜覆盖在混凝土表面,以此减缓其表面水分的蒸发速度,避免出现收缩裂缝。另外,夏季高温天气,施工人员需要定期向混凝土表面洒水,以确保其表面湿润,防止混凝土内、外水分含量差距较大。在混凝土的搅拌过程中,骨料的添加量需要严格控制,其直接影响着混凝土的坍落度。另一方面,合理布设控制缝,其可以有效降低裂缝对于混凝土结构施工质量不良影响。控制缝是结构缝的一种,其可以削弱混凝土结构的特定截面,诱导裂缝开裂形式,有助于防止裂缝进一步扩大。在大体积混凝土结构施工中,控制缝常被布设在应力集中区,具有强化混凝土结构裂缝水平控制力的作用。另外,具体的布设位置不同,控制缝间距不同,地面控制缝间距范围是4.5—7.5m,且控制缝的布设位置应避开钢筋、止水片等位置。

3. 沉降裂缝控制

沉降裂缝严重的情况下,可能会直接破坏混凝土结构的整体性以及稳定性等。为此,施工人员需要加强对

沉降裂缝的预防与控制。首先,工程设计前期设计人员需要对施工现场进行地质勘察,全面搜集、分析以及掌握各地理数据信息,以便于工程设计方案制定的科学性、合理性以及可实施性等。其次,依据水利工程建设要求对其混凝土结构的施工荷载具体分布进行详细分析,尽可能确保各部位荷载分布均匀,以此防止因部分位置荷载过大而引发沉降裂缝。最后,水利工程前期的设计工作十分重要,建设企业需要保证设计人员专业水平的同时,还需要注重提高设计方案的科学性,合理设计混凝土结构刚度,优选高品质钢筋及混凝土各原材料等。

三、水利工程施工中混凝土裂缝控制技术

(一) 裂缝修补技术

针对宽度范围在0.3—3mm的细小裂缝,施工人员可以使用黏合剂灌浆法进行修补。首先,施工人员需要合理选择注射器、喷嘴以及钻孔等,随后将修补材料环氧树脂注射进混凝土裂缝当中,此种方式操作简单,且修补效率较高。针对宽度范围在3—15cm的一般裂缝,如果不存在断裂现象,可以在裂缝周围切除平行于裂缝且12cm长的混凝土,切除深度在10cm左右,随后垂直于裂缝方向布设螺纹钢,而在平行于裂缝方向布设圆钢,通过绑扎使其成为钢筋网构造。最后,施工人员需要配置混凝土进行裂缝修补。如果裂缝存在断裂现象,轻则需要在裂缝周围切割出长度为15cm的凹槽,随后使用冲击钻在凹槽底部钻孔,将凹槽钻渣清理干净之后在钻孔内布设螺纹钢,最后使用砂浆将凹槽进行回填,以此完成断裂型裂缝的修补。

(二) 灌浆填充技术

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。

(三) 材料粘贴技术

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, 纤维增强塑料粘贴技术。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。不同于钢材材料粘贴技术, 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。

(四) 混凝土置换技术

如果混凝土结构因裂缝问题发展严重而出现大面积脱落现象, 施工人员可以使用混凝土置换技术对其进行修补, 以此可以解决各种裂缝问题。相比于其他修补技术, 该技术应用频率偏低, 其需要施工人员先将原有混凝土进行剔除, 随后在置换成新的混凝土材料或水泥砂浆。在置换的过程中, 置换的混凝土材料强度等级需要满足建筑原有混凝土结构的强度等级要求, 且需要避免置换混凝土出现拉应力。在规范化操作的情况下, 混凝土置换技术的应用效果良好, 不会导致混凝土整体结构出现净空问题, 但因该技术的施工周期较长, 所以实际应用施工人员需要科学控制施工时间, 常见的技术应用位置主要是梁、柱等混凝土承重结构。

四、水利工程施工混凝土裂缝控制的有效策略

(一) 控制施工条件

建筑施工要求不同, 混凝土结构的施工特点也会不同, 施工人员需要认真对待技术交底工作, 确保混凝土各原材料采购量充足, 避免各原材料出现质量问题。在实际的施工过程中, 针对混凝土结构的施工, 施工人员需要合理控制施工温度, 还需要保证施工期间电力供应充足, 无断电现象。与此同时, 还需要保证各机械设备运行正常。如果需要进行混凝土的运输工作, 运输人员需要保证车辆行驶平稳, 避免混凝土在运输的过程中出现离析现象。混凝土浇筑前期, 各项准备工作需要保质完成, 而混凝土的浇筑需要科学控温, 尽可能一次性浇筑成功, 避免出现中断问题, 降低混凝土施工质量, 为日后裂缝的产生留下隐患。

(二) 控制施工人员

混凝土结构的施工具有一定的专业性, 施工人员需

要掌握一定专业知识与技能, 能够按要求完成相关操作。建筑企业可以通过激励机制的构建约束以及激发人员施工积极性, 保证施工人员规范化施工, 防止因施工错误导致混凝土结构出现裂缝问题。针对技术性较为复杂, 施工存在一定安全风险的操作, 施工人员需要持证上岗, 例如钢结构的焊接施工, 其焊接质量对于后期混凝土浇筑施工质量具有重要影响。此外, 施工人员的工作态度以及安全意识十分重要, 因混凝土结构裂缝的预防及控制主要依靠于人工, 所以企业在加强对施工人员管理的同时, 还需要注重其相关需求的满足。

(三) 注重施工养护

混凝土的养护是混凝土质量保证的最后环节, 混凝土浇筑施工结束后的12h之内需要开展养护工作。如果是硬性混凝土结构, 施工人员需要在1—2h之内浇水, 当混凝土温度小于9℃时, 可以暂停浇水并禁止人员踩踏, 后期混凝土拆模时间的控制需严格, 不可过早或过晚。常规情况下, 混凝土的养护时间应大于14天, 养护期间混凝土需要始终处于饱和或接近饱和的状态, 为减缓混凝土表面水分的蒸发速度, 施工人员可以使用塑料薄膜或麻袋装的锯末进行全覆盖。如果施工条件有限, 如施工区域水资源匮乏, 又或者是混凝土养护不适合使用洒水法, 则施工人员可以在混凝土表面涂一层薄膜养生液, 其不仅可以减缓水分的蒸发速度, 还能够对混凝土结构起一定的保护作用。

结语

综上所述, 水利工程是国民经济和社会发展的重要组成部分, 而混凝土结构是水利工程建设中的主要施工材料, 其施工质量直接关系到水利建设的整体质量。因为混凝土的施工质量很容易受到很多因素的影响, 因此在实际的施工中, 很有可能会产生一些裂缝, 比如温度裂缝、收缩裂缝和沉降裂缝等。这些裂缝的原因各不相同, 采取的防治措施也不尽相同。另外, 对于裂缝的治理, 常用的方法有材料粘贴法、注浆法、混凝土置换法和裂缝修复法。

参考文献

- [1] 赵健. 水利工程施工混凝土产生裂缝成因及防治措施[J]. 河南水利与南水北调, 2020, 49(06): 92-93.
- [2] 张巍巍. 水利工程混凝土裂缝的成因分析及预防对策[J]. 绿色环保建材, 2019, (09): 236-237.
- [3] 邓艳华. 水利工程施工中混凝土裂缝成因及防治技术探讨[J]. 内蒙古水利, 2018, (07): 39-40.