

水利工程混凝土结构裂缝成因及其防治措施

车明富

(吉林省通榆县兴隆水库工程管理所 吉林 白城 137200)

[摘要]混凝土结构有着优良的性能,具有较强的耐火性、高强度,并且整体耐久性强,在水利工程施工中发挥着非常重要的作用。当前水利工程大多采用混凝土结构,但是在施工中混凝土结构可能受到多方面因素的影响发生不同程度的裂缝问题,这就增加了水利工程结构的安全风险。文章主要介绍了水利工程混凝土结构裂缝形成的影响因素,探讨了水利工程混凝土结构裂缝有效防治措施,以期为保障水利工程混凝土结构质量提供理论依据,提高水利工程整体结构性能。

[关键词]水利工程;混凝土结构;裂缝成因;防治措施

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.06.428

引言

水利工程的快速发展,带来了水利工程建设的不增加。混凝土是水利工程中使用的重要材料,其良好的强度和稳定性对水利工程质量具有重要的保障作用。但是近年来,混凝土裂缝问题困扰着水利工程的正常运转,如何对裂缝问题进行防治成了目前水利工程领域研究的重点,下文将对水利工程混凝土裂缝防治问题进行详细地分析。

1 水利混凝土裂缝防治的意义

随着我国水利工程的不断发展,我国社会经济得到了很大的进步,但是在水利工程施工和运行过程中,存在着较多的工程质量问题,而混凝土裂缝问题是目前一个困扰施工单位的主要问题。当前,施工单位应根据裂缝的实际情况,必须对工程进行相应的控制,这对于提升水利工程整体质量具有重要的意义。裂缝防治技术可以提升水利工程的整体性和稳定性。很多较小的裂缝可能在短期不会对水利工程的整体不会造成较大影响。但是随着裂缝的蔓延,因为雨水等杂质的侵蚀,就会对内部结构造成一定的腐蚀,进而对结构产生威胁。混凝土结构具备较好的强度和耐久性,因此必须采取裂缝相应的防治措施,保证其整体的稳定性。水利施工单位应依据工程裂缝实际进行分析,对裂缝的类型和成因进行相应的论证,制定合理的裂缝防治措施。这些都是对提升水利工程整体适应性与耐久性的重要因素,对加强我国水利工程建设具有重要意义。

2 水利工程混凝土结构裂缝成因

2.1 温度因素

由于其他材料与混凝土材料之间存在不同的膨胀系数,加之外界环境影响使得内、外部出现较大的温差,当温差超过5℃时极易形成裂缝,即混凝土的抗拉强度低于温差所引起的混凝土变形应力就会形成裂缝。因此,温度也是引起混凝土裂缝的主要因素。

2.2 施工因素

长期以来,水利工程施工为各参建单位质量控制的重点,并制定了一系列的操作手册、规章制度等混凝土质量保证措施,安排了专人在现场定期巡查。然而,在原材料选配和施工过程中技术人员还存在一些不足,这也是形成混凝土裂缝的另一因素。

2.3 施工材料的质量问题

水利工程质量的决定性因素就是材料的质量,可以说,材料是影响各行业混凝土施工结构性能的主要因素。在开展水利工程建设施工中,对混凝土、砂石、水泥等施工材料的应用量较大,采购人员如果没有充分了解施工材料的各项性能,没有通过试验和检测进行合理地选购,就容易存在不合格品投入使用的情况,进而影响水利工程混凝土原材料的施工质量,导致发生混凝土裂缝,对整体施工质量产生不良影响。此外,有的施工单位在保存原材料过程中没有根据材料性质进行分类保管,导致在保存阶段发生了材料过期、受潮等问题,加上后期没有仔细观察直接将其应用于施工中,增加了混凝土强度和设计材料值目标之间的差距,对水利工程的整体外观形象产生不良影响,引发结构出现裂缝问题,威胁水利工程的安全。

2.4 湿度影响

一般情况下,大部分混凝土内部湿度不会发生过大变化,但混凝土表面湿度受外界影响会发生较大变化,如若在后期养护工作中未采取有效保湿措施,容易致使混凝土表面发生干缩变形,出现裂缝。

3 现阶段水利工程混凝土结构裂缝的类型

3.1 沉陷裂缝

沉陷裂缝是水利工程混凝土施工中常见的一种裂缝类型,主要原因在于混凝土结构地基强度和硬度不符合施工要求,土质松软、填土时没有压实、存在浸水状况等,这些都会致使地基结构不稳,出现不均匀沉降。而且如若模板刚度不达标,或是模板支撑之间的距离超出标准范围,同样也会出现沉陷裂缝,常见于冬季。沉陷裂缝属于贯穿性裂缝,沉陷情况影响裂缝走向和宽度。沉陷裂缝不会受温度变化影响,只要地基趋于平稳,沉陷裂缝也会稳定。

3.2 温度裂缝

温度裂缝的形成是因为混凝土内部温度和外部温度相差过大,水化热过高。尤其是在混凝土体积较大时,其内部会存留较多水化热,并不容易散发,以至于混凝土内部温度迅速升高,而混凝土表面散热速度也非常快,外部温度快速下降,导致内外温差较大,致使混凝土表面产生拉应力。如若混凝土的抗拉强度无法承受拉应力,便会形成裂缝。

3.3 干缩裂缝

混凝土养护工作结束以后通常形成干缩裂缝,干缩裂缝

主要出现于养护结束后的15d以内。实践表明,干缩裂缝形成的主要原因有外界自然因素影响、混凝土养护不合理等,混凝土内部的水分受以上因素的交织作用而出现过多的流失,并最终产生大范围的干缩,当混凝土强度极限小于土缩形成的应力时就会形成裂缝。在外貌形态上这种裂缝以网状为主,干缩裂缝的存在不仅缩短了结构的服役寿命,而且降低了混凝土的抗渗水性能和抗压强度。

3.4 塑性裂缝

一般地,将混凝土内部出现较大水分流失而形成的裂缝称为塑性收缩裂缝,土缩裂缝与塑性收缩裂缝的最大差异主要体现在两种裂缝的形成时间不同,前者形成于混凝土凝固后,而后者主要形成于混凝土凝固前。受外界自然环境、太阳暴晒、较强风力等因素影响混凝土表层水分易被汽化挥发,由此使得结构内部与外部产生不平衡压力,并最终形成两边较窄、中间较宽的塑性收缩裂缝,给水利工程后期的运行带来安全隐患。

4 水利工程混凝土结构裂缝的有效防治措施

4.1 应对混凝土材料进行有效选用

在对混凝土材料选用的过程中,应该对水泥的选用格外注意,选用的水泥应该尽量保证其水化热较低;在对粗骨料选用的过程中,应该保证所选用的粗骨料具备良好的热学性能,从而对混凝土温度控制产生有利效果,并且还能够对混凝土结构裂缝问题的出现进行控制。此外,还需要对混凝土配合比进行全面、有效的控制。

4.2 温差控制

混凝土内、外温差过大与裂缝的形成密切相关,因此施工技术人员必须严格控制混凝土温差,常见的技术措施有:①在原材料选择时可选用低发热量的水泥,以防水化过程中释放大量的热量而出现过大的温差,这是工程中比较常用的温控措施;②高温季节施工时可采取骨料堆高或晚间进料,送料皮带机、上料斗、外加剂料堆及骨料搭棚遮阳等措施,对蓄水池遮阳防晒、料堆顶部冷水喷淋、水泥和粉煤灰提前进料等也可以有效控制温差,控制拌合上料时间不超过15min,采取加冰、冷水或加冰冷水拌合等可以有效降低混凝土出仓温度;③对混凝土运输车辆采取遮阳、隔热、冲洗等措施,能够减少运输过程中的温升,保持浇筑时温度的稳定;④加强人员管理和机械设备的实时调度,加快入仓速度减少温差;⑤采取通水降温、预埋冷却水管、深井水或河水,以及流水养护已浇筑混凝土表面也可有效减少温差。

4.3 混凝土配合比

在配置混凝土前需要合理设计配合比,通过试验明确最佳的配合方式。在施工中,工作人员要对混凝土结构承受最大裂缝宽度进行明确,并且后期施工中以裂缝跨度为基础,采用加大钢筋直径等方法将混凝土的裂缝率降低。在混凝土施工中,要合理设计混凝土的配合比。在施工前,应当将混凝土能够承受的最大裂缝宽度明确,在后期以裂缝宽度为准

开展钢筋工程的施工作业,将混凝土发生裂缝的概率降低。

4.4 添加外加剂

通过在混凝土中适当添加外加剂能够达到控制裂缝的效果。减水防裂剂是最为常见的类型。在配置混凝土阶段需要通过试验明确外加剂的添加数量,按照试验最佳量添加外加剂,从而科学地控制水泥的凝结时间。

4.5 增加养护工作

浇筑混凝土层后,必须加强养护操作,一般采用覆盖塑料布的方式保证混凝土初期的水分。同时也要对混凝土的早期状态进行观察,以便确定在混凝土的后期是否出现裂纹。如果出现裂纹的可能性较高,则必须将其划分为多个块。大块分割混凝土可以有效地控制由热膨胀和冷收缩引起的裂缝,以确保混凝土表面的完整性。

4.6 实施有效的混凝土裂缝处理技术

若水利工程混凝土已经出现裂缝,应实施有效的混凝土裂缝处理技术,防止裂缝面积越来越大,影响混凝土结构的稳定性。常见的处理技术有以下几种,可根据实际情况进行选择。(1)表面处理法。如果没有漏水,未深入到钢筋表面的裂缝,可以通过表面涂抹法进行处理;如大面积漏水或是出现蜂窝麻面状况的裂缝,则需要进行表面贴补处理,以做好防渗工作。(2)填充法。一般适用于具有一定宽度的裂缝,这种方式是直接往裂缝中填充修补材料,施工简便,花费的修补成本也较低。若裂缝宽度小于0.3mm、较浅或存在填充物,应开V形槽后再填充,效果会更好。(3)灌浆法。灌浆法的适用范围较广,无论是小裂缝,还是较大的裂缝,都可以通过这种方式进行修复,而且可以取得不错的修复效果。主要是通过压送设备将补缝浆灌入裂缝中,使之形成闭塞。

结束语

综上所述,加强对水利工程混凝土结构裂缝的研究,改进传统水利工程混凝土施工方式,可以规避水利工程混凝土结构裂缝的出现,保障水利工程混凝土质量,改善混凝土性能,从而推动水利工程的可持续发展,实现水利工程经济效益最大化,提高其安全性。

参考文献

- [1] 王一帆, 吴成, 唐颖, 等. 水利施工中混凝土裂缝的防治技术[J]. 珠江水运, 2019(23): 112-113.
- [2] 卢进和. 水利工程施工中有效控制混凝土裂缝及接缝技术分析[J]. 河南水利与南水北调, 2020, 49(04): 51-52.
- [3] 杨灿. 水利施工中混凝土产生裂缝的原因与处理策略分析[J]. 黑龙江水利科技, 2019, 47(04): 154-155.
- [4] 马立平. 水利施工中混凝土裂缝的主要原因及防治技术[J]. 黑龙江水利科技, 2018, 46(06): 175-177.
- [5] 方旭勇, 许天虹. 水利工程混凝土裂缝成因及防治措施[J]. 文摘版: 工程技术, 2016(6): 100.