

水利施工中大体积混凝土抗裂技术探讨

尚 平

甘肃省水利水电工程局有限责任公司 甘肃兰州 730046

摘 要: 水工建筑物中大量混凝土的裂缝问题极大地影响了工程的安全运行和使用寿命。亟须进行防护修复处理。基于此本文就大体积混凝土开裂问题以及抗裂技术进行探究。

关键词: 水利工程; 混凝土; 抗裂技术

维护和提升水工建筑物大体积混凝土耐久性确保工程健康长效服役的关键。由于建设和运行维护条件受限、外界环境侵蚀等原因,水工建筑物大体积混凝土难免出现裂缝、磨蚀、碳化、污损等缺陷,严重影响工程安全运行和服役寿命。除科学合理的混凝土配合比设计和优质的施工质量外,在工程建设初期对水工大体积混凝土表面使用防护材料进行特殊防护暨“防患于未然”十分必要,而对于已出现的混凝土缺陷问题更应该进行及时有效的防护修复处理以阻断或减缓劣化因素的作用。

一、水利施工中大体积混凝土产生裂缝的原因

(一) 内部原因

混凝土是一种以水泥砂石为主要原理的弹性材料,按一定比例混合,不合理的配比和不合理的混合会导致混凝土收缩。混凝土材料的稳定性与材料的配比密切相关。影响关系的主要因素有以下几个方面:

1. 混凝土配比

水利工程建筑是户外建筑,受到地理位置以及环境等外界因素的影响,因此建筑在不同位置的施工,所需要的材料的配比需求也会有着一定的变化,一旦材料的配置不符合当地工程建设的需求,那么就会产生大体积混凝土开裂问题。

2. 水泥收缩量

水泥在水利工程施工当中是非常重要的,但是处于不同位置的水利工程对于水泥的实际需求并不统一,一旦运用的水泥的质量与设计的需求不符合,那么就会使得工程建设的安全性不能保证。

3. 搅拌均匀度

混凝土作为复合型建筑材料,其搅拌的是否合理直接与水利工程的质量相关。因此在混凝土的质量控制当中,混凝土的搅拌是主要内容,混凝土的搅拌需要按照规定的时间以及温度进行。

(二) 外部原因

防水结构中散装混凝土裂缝的主要外部原因是收缩、温度和后期硬化。

1. 收缩因素

因为混凝土在配置当中需要加入适度的水,但是在水利建设当中运用的混凝土因为长时间的在空气当中裸露,会受到自然外界环境的因素的影响,从而导致混凝土的水分以及热量流失,也会引起混凝土开裂在正常情况下,混凝土可以接受水分的蒸发和热量的损失,但当收缩应力大于混凝土的承载力时,就会产生裂缝状况。

2. 温度因素

温度是防水施工中混凝土表面裂缝的主要原因混凝土施工技术在整个建筑行业中非常普遍,但在混凝土浇筑过程中,混凝土外部仍会存在温差,导致热胀冷缩混凝土内部大量的热空气聚集不能扩散,会导致混凝土表面出现裂缝。

二、大体积混凝土的抗裂性

大体积混凝土因为外部的干扰因素的影响,从而容易发生质量的便哈,进而形成不同状况的裂缝,裂缝的产生会对整个建筑的质量产生严重的影响,因此在工程建设当中混凝土的抗裂能力成为工程项目的主要探究目标,为了切实的保障工程建设质量以此提高混凝土的抗裂能力,基于此应高提高混凝土拉伸长度以及抗拉度,降低弹性。通常说,混凝土的强度与混凝土的弹性有着关系,所以为保障混凝土的抗裂能力则可以在拉伸值方面入手,但是这样的方式也是存在问题的,也就是不容易使得混凝土的干缩变形幅度提升,因此需要通过试验,

作者简介: 尚平, 1983年1月13日, 男, 汉, 甘肃庆阳, 甘肃省水利水电工程局有限责任公司, 项目副经理, 工程师, 本科, 毕业院校: 甘肃农业大学, 研究方向: 水利水电工程施工技术与管理, 邮箱: 673208481qq.com。

调整指标关系,保障强度,提升拉伸程度,降低弹性模量。

三、水利工程中混凝土施工抗裂技术分析

(一) 大体积混凝土裂缝处理

对于新增裂缝,采用表面封填和化学灌浆方法进行处理,以保证混凝土的防渗能力及结构整体性。化学灌浆施工工艺流程为:划线定位→骑缝机械刻槽、凿除(总宽度10cm,深度3mm左右)→清槽→埋设注浆针头→环氧树脂封填→检查密封效果→配浆→灌浆→缝面处理→表面增加一道聚脲、复合胎基布止水涂层进行封闭。裂缝凿槽灌浆示意化学灌浆的具体施工工艺分述如下。

1. 凿槽

沿裂缝骑缝凿槽,凿槽前先用切割机沿缝两侧切割,切割总宽度为10cm,深度为3mm左右。切好后,人工采用电锤进行凿槽。

2. 清槽

用高压水枪或吹气清除罐内杂物和灰尘,去除表面轮毂,为下一道工序做准备。

3. 埋设注浆针头

在凿好的槽内沿裂缝走向布置灌浆嘴,灌浆嘴用少量堵漏宝固定,灌浆嘴间距根据裂缝大小而定,一般情况下为30~50cm。灌浆前用环氧砂浆封闭裂缝面;灌浆2天后,剥离灌浆材料,进行表面处理;从低到高,从一侧到另一侧,一一注浆。

4. 回填

在布置好灌浆嘴的裂缝槽内涂刷一层环氧基液,基液配比为环氧:固化剂=4:1。待环氧基液出现拉丝状时,在槽内回填环氧砂浆,压实抹平至混凝土表面。

5. 检查密封效果

环氧砂浆回填24h后,用空压机通过灌浆嘴检查裂缝的串通性和缝面封闭的密封性,如果出现有漏风,则需用环氧树脂对漏风部位进行封闭,以能更好地保证灌浆质量。

6. 浆液配制

施工时根据当地的温度、湿度、温差等条件,配置合适的灌浆进行灌浆;用于灌浆的材料是HK-G-2,配比为环氧树脂:固化剂=4:1。

7. 灌浆

用专业的低压灌浆设备进行灌浆。灌浆时采用多孔同时灌浆,灌浆顺序为由下到上,由一边向另一边逐孔依次灌注,灌浆压力为0.3~0.8MPa,当接缝面接缝速度接近零时,继续注浆30分钟,孔内注浆结束,压力不

下降。

8. 缝面处理

一旦灌浆凝固,取出灌浆针,清洁裂缝两侧至少20厘米区域内的混凝土表面。在开槽混凝土表面均匀涂上底漆和界面剂,涂上4.0mm厚的聚脲和覆盖基布-复合止水涂料,在开槽混凝土的两侧组装一层覆盖基布和混凝土表面。接头粘接宽度不小于20厘米。

9. 4.0mm厚的聚脲(胎基布)复合涂层

①基面处理:在接缝两侧30~40厘米内打磨,清除混凝土表面的污垢和裂缝,并用高压空气将罐体吹干净。

②涂刷底胶:将底漆均匀涂抹在槽缝干燥的混凝土表面,底漆的宽度应涂抹在壁板边缘。

③涂刷界面剂:涂刷均匀,没有任何遗漏。

④刷聚脲复合覆盖基:当界面剂干燥后,首次涂刷聚脲,聚脲与混凝土的接触宽度大于25厘米。聚脲面干后,涂刷两遍聚脲,立即插入第一块底布(聚脲底),然后将底布与混凝土面重叠,长度为10厘米,用涂有SK的聚脲混合物刮涂一次。待聚脲面干后涂第三层聚脲面,待第三层聚脲面干后,再涂第四层聚脲,同时插入第二层元件。待聚脲干燥后,重新涂抹第5、6次聚脲,直至接缝厚度不小于4.0mm。刷均匀,每次成型一次。不要来回刷,以免出现小包^[1]。

10. 质量检查及验收

①灌后检查时间。灌浆后的质量控制在灌浆后7天进行。

②压水检查。检查孔由检查工程师根据接头情况布置,孔径为18~20毫米,孔深为10~15厘米。采用单点法挤压水,加压水的压力为0.3MPa。执行水压测试的标准是:在稳定压力下,每3至5分钟测量并读取一次注入量,连续4次读数的最大和最小测量值之差小于最近的10%或最大和最小值如果小于1毫升/分钟,开口部分的水压操作将被终止。取最终值作为计算值,测量并记录泄漏量,计算透水率(Lu)。

(二) 收缩裂缝的治理技术

1. 控制水泥质量

在建设防水工程时,一般要选择高强度混凝土,而水泥是混凝土的主要成分,这就是为什么水泥质量对混凝土质量起着主要作用,以保证混凝土的质量。必须在工程开工前进行详细检查。

2. 控制水泥用量和灰水比例

水泥的使用量不一致,因此形成的混凝土的质量以及类型都会存在差别,所以在水利工程建设当中,需要

根据施工的环境以及工程建设的混凝土的差别依据特定的水灰比例进行水泥的配置, 以此保障混凝土的质量^[2]。

水泥用量以及灰水的比例

环境类别	水灰比	水泥用量		
		素混凝土	钢筋混凝土	预应力混凝土
A	0.65	200	220	280
B	0.6	230	260	300
C	0.55	270	300	340
D	0.45	300	360	380

(三) 硅质防水剂

含硅防水剂是环保类型防水剂, 主要的组成成分则是高分子化合物, 抗裂含硅防水剂的主要防水原理是在

混凝土中生成胶体, 以此堵塞孔隙, 致使混凝土的内部密实能够明显的提高, 进而减少混凝土的开裂特性, 提高混凝土的抗裂能力, 由于其中含有两种反应性成分, 混凝土硅质防水剂和混凝土砂浆在混凝土中的混合时间越长, 混凝土质量越好。并且经过这样处理的混凝土的质量明显好于普通混凝土的质量, 明显的提高了混凝土的抗裂能力, 并且这样处理的混凝土的寿命以及耐老性都非常好, 这时当下水利工程建设当中可以运用的理想型的混凝土材料, 能够实现永久的防水性能。

1. 大体积混凝土以及输水系统水力学特性对混凝土的性能要求

选用C25和C35混凝土与抗裂含硅防水剂进行性能对比试验。针对两类混凝土设计了两组不同的配合比, 所使用的配合比和试验要素见下表:

配合比 编号	设计强度等级	每立方混凝土材料用量/kg								试验项目	
		水 W	水泥 C	II 级粉 煤灰 F	S95 矿渣粉 f	砂 S	石 G		JS-J 型 外加剂 J		抗裂硅质 防水剂 J2
							D40	D20			
配合比 1	二 级配 C25	172	162 中热水泥	49	114	694	722	482	3.90	0	混凝土 7d、28d、90d 抗压、抗拉强度及抗压弹模、28d、90d 极限拉伸和抗拉弹模、混凝土绝热温升
配合比 2		172	152 普通水泥	51	118	685	713	475	3.85	16.9	
配合比 3	二 级配 C35	171	177 中热水泥	53	125	665	723	482	4.28	0	抗压、抗拉强度及抗压弹模、极限拉伸和抗拉弹模、抗渗、抗冻、抗冲磨性能
配合比 4		171	160 普通水泥	53	125	679	707	471	4.28	17.8	

2. 结果

拉伸强度、拉伸弹性模量和极限拉伸值的测试结果和分析。根据实验, 混合物 2 的拉伸强度和弹性模量分别比混合物 1 提高 4.8% 和 13.4%, 混合物 4 的拉伸强度和弹性拉伸应力高于混合物 3。和 4.2%。与混合比 1 相比, 混合比 2 的最大拉伸值增加了 8.7%, 混合比 4 与混合比 3 相比增加了 6.7%。

试验的结果分析: 在普通的硅质水泥以及热硅酸盐硅质水泥当中加入不同量的粉煤灰进行实验, 在进行对比, 普通硅酸盐水泥中加入 30% 粉煤灰, 中热硅酸盐水泥中也加入 30% 粉煤灰, 相比普通水泥 30% 粉煤灰和 5% 抗裂硅, 经防水剂质量检测, 加入中热硅酸盐水泥为普通水泥的 85.5%, 大体积混凝土 3 天水化 $\leq 240\text{kJ/kg}$, 7 天 $\leq 270\text{kJ/kg}$ 加氢。不得添加其他物质。普通硅酸盐水泥掺入 5% 抗裂硅防水材料, 可使水化热降低 12% 左右, 大致相当于中等热度的硅酸盐水泥。在 C25 混凝土绝热温升试验中, 普通水泥掺入 5% 抗裂含硅防水材料形成的混凝土绝热温升与不含抗裂含硅防水材料的中温水泥形

成的混凝土的绝热温升大致相当^[3]。

四、结束语

水利工程建设当中, 混凝土的运用需要依据水利工程施工的实际状况以及施工的特点, 以此选择合适的混凝土材料进行施工, 再施工当中相关工作人员还需要考虑混凝土施工建设的性能问题, 致力于通过一系列工程措施提高混凝土的性能问题, 提高混凝土的抗裂能力, 促使混凝土性能得到优化, 促使工程建设的质量得到保障, 全面的解决工程建设过程当中混凝土的问题。

参考文献:

[1] 陈利. 水利施工中大体积混凝土的抗裂技术分析[J]. 门窗, 2019 (23): 95+97.
[2] 杨鹰, 盛兴旺, 马昆林. C50 大体积混凝土温度应力测试及抗裂性能研究[J]. 铁道科学与工程学报, 2018, 15 (04): 887-892.
[3] 张勇. 大体积抗裂混凝土配合比控制技术[J]. 中国高新区, 2017 (19): 139.