

混凝土面板堆石坝面板裂缝处理

张龙杰 杨小平

(湖北官渡河水电发展有限公司 442200)

摘要：通过对堆石坝混凝土面板缺陷的成因及处理措施进行科学分析，例如趾板裂缝处理措施、面板变形处理措施、止水破坏处理措施等等，能够保证堆石坝混凝土面板结构更为可靠，有效提升沙坝水库结构的可靠性，推动我国水利水电行业的稳定发展。

关键词：混凝土；面板堆；石坝面板；裂缝处理

通过介绍混凝土面板堆石坝面板裂缝的原理和解决的方法，我们不难发现，混凝土性能好坏将直接影响到混凝土面板堆石坝面板质量。施工之前，一定要严把质量关，选用性能良好的混凝土开展工作。同时，为了优化混凝土性能，需要根据裂缝的不同采取相应的处理方法，这样才能提高其性能，减少因变形产生的裂缝。在施工技术日益发达的今天，中国坝类工程需要紧跟时代的步伐，找到解决问题的方法，全面提升施工质量。

1 工程概况

某水库坝址以上流域面积 57.2km^2 ，多年平均径流量 $3364 \times 104\text{m}^3$ 。扩建加高后水库正常蓄水位 753.0m （原坝正常蓄水位 739.8m ），相应库容 $1246 \times 104\text{m}^3$ ，水库总库容 $1337 \times 104\text{m}^3$ 。解决县城及工业园供水 $4.09 \times 104\text{m}^3/\text{d}$ ，灌溉面积 863.33hm^2 ，年供水总量 $1988 \times 104\text{m}^3$ 。水库大坝枢纽建筑物由混凝土面板堆石坝、左岸开敞式溢洪道及右岸取水隧洞等组成。

2 堆石坝混凝土面板缺陷的成因

2.1 趾板出现较大裂缝

1) 趾板建基面岩体不够平整，周围区域容易出现较大振动破坏。

2) 趾板内部没有设置相应的伸缩缝，或者趾板内部伸缩缝设置不科学，无法完全满足工程的具体要求，如果趾板混凝土受温度影响，出现严重变形，则很容易产生较大裂缝。

3) 帷幕灌浆使用浓度较大的浆液进行浇灌，压力控制不合理，趾板出现错位现象。

2.2 面板变形破坏

结合有关施工要求能够得知，在水库工程当中，面板的坡比是 $1:1.3$ ，在面板的下部位置特别容易出现三角区域，施工作业人员可以使用渡料与垫层料进行填筑。在现场施工作业当中，因为不能够使用大功率振动设备进行碾压振动，很容易出现局部夯实不到位现象，再加上垫层料的粒径颗粒比较大，水库工程长时间运行状态，容易出现不均匀沉降，使得面板结构呈现较大裂缝，容易形成严重的渗漏。

2.3 止水出现破坏

混凝土面板堆石坝止水位置的混凝土密实度较差，不同的止水部位容易出现搭接不到位现象，坝高的垂直线不同，止水铜片与防渗线相距较远，在具体的施工环节，针对已经施工完毕的止水结构需要进行合理保护，保证止水结构更为稳定，有效减少渗漏现象的出现。

3 堆石坝混凝土面板缺陷处理措施研究

3.1 趾板裂缝处理措施

1) 在裂缝表层黏贴 GB 胶，如果裂缝的宽度超过了 0.5mm ，则需要进行凿槽处理，回填适量的干硬砂浆，并在其表面填 GB 胶，做好土工膜覆盖工作。

2) 在趾板裂缝表层浇筑混凝土，并设施钢筋网，混凝土的浇筑厚度为 50mm 左右。

3) 使用化学灌浆进行封堵，趾板裂缝表层采用环氧树脂基料实施封闭处理。

根据水库面板排水情况，施工作业人员要进行排查，一旦发现管道排水速率不达标，需要在混凝土面板下侧横向位置设置 PE 排水管，排水管的直径为 100mm ，并在排水管外部包裹一层土工布，将其设置在垫层料的中间位置，管间距为 100cm 左右。一般来讲，作业人员需要每隔 3m 布置排水管，排水管需要全部伸入到过渡料之内，保证混凝土面板后侧的积水能够顺利排出。作业人员还要设置合理的排水管，将排水孔和排水花管按照一定顺序连接，保障混凝土面板后侧的渗水能够及时排出，有效降低反应渗压风险的发生。为了更好的提升混凝土面板下部排水效率，可以适当增加排水孔数量，并延长排水管道的长度，但是，排水管道的长度不能够超过 30m 。

3.2 面板变形处理措施

在面板施工过程中，受外界温度因素的影响，特别容易出现干缩裂缝，该裂缝是不可避免的，如果是细微的裂缝，则无需处理，如果裂缝的宽度超过 0.2mm ，作业人员通常对基面进行彻底清理，保持基面干净、干燥，顺着裂缝两侧涂抹一定量的底胶，底胶干之后，黏贴柔软性能较好的防渗盖片。若裂缝的宽度在 $0.2\text{--}0.5\text{mm}$ 之间，则需要采用化学灌浆方法进行施工，然后进行简单的嵌缝施工。

此外，针对宽度超过 0.5mm 的裂缝，作业人员可以顺着裂缝的方向，将凿槽清理干净，并填充适量的嵌缝施工材料，做好相应的封闭处理工作。如果贯穿裂缝的宽度比较大，也可使用环氧基液进行刷封施工。针对裂缝较为密集的位置，可以黏贴 GB 胶板，也可以涂刷适量的环氧材料保护膜。

为了保证面板裂缝得到更加高效的处理，施工作业人员可以使用超声检测仪进行检测，进一步掌握裂缝深度。将裂缝的表面进行彻底清理，明确裂缝的清理宽度，一般是裂缝两侧各 10cm 处。清理完毕后，进行灌浆处理，待灌浆完毕后，针对裂缝与其两侧的混凝土基面，要进行二次清理与打毛处理。在清理较为干净的混凝土裂缝部位涂刷适量的聚脲，涂刷厚度不宜超过 2mm 。

因为面板长时间处于反向水压力条件下,使得面板下部的填筑料流失较多,故作业人员需要使用地质雷达进行合理的检查。结合检查结果能够得知,面板下部存在较大的掏空区域,需要施工作业人员实施灌浆施工。具体的施工处理要求如下:

1) 结合脱空检查结果,明确回填范围,做好回填钻孔布置工作,一般采用梅花形进行布置,钻孔之间的距离为2m左右,钻孔直径为50mm左右,钻孔深度需要将混凝土面板穿过。

2) 灌入适量的中粗砂,在自流的作用之下,中粗砂被灌入,在水流作用之下,对垫层起到良好的充填作用。

3) 结合钻孔情况,埋设一定量的注浆管道,浆液自流重力下,作业人员需要灌入一定量的水泥粉煤灰浆液,出现不吸浆现象,就可以马上暂停注浆。注浆完毕后,作业人员可以使用地质雷达,对灌浆情况实施复查,如果发现仍然存在有脱空的区域,则需要补充灌浆。灌浆密实大约12h之后,将面板割除,使得注浆管完全露出,扫孔之后,采用回填的方法,回填适量的环氧砂浆进行灌浆回填。

3.3 止水破坏处理措施

混凝土面板堆石坝的接缝止水主要包含了面板和趾板周围边缝、面板之间的垂直缝等位置的止水,在接缝止水施工过程中,作业人员要按照隐蔽工程项目的施工规范标准进行施工,上一道工序如果不合理,则不能够开展下一道工序的施工。如果接缝止水设施验收质量不过关,则不允许面板堆石坝投入到使用当中。结合不同的裂缝,施工作业人员需要采用不同类型的处理方法。

3.4 非结构性裂缝处理技术措施

1) 混凝土面板出现裂缝将会影响到坝体施工质量。那么就需要了解裂缝的原理和分类,这样才能根据不同的裂缝采取处理措施,提高施工质量。目前,混凝土面板常见裂缝类型有两种,分别是非结构性裂缝和结构性裂缝。

2) 优化混凝土配合比例。混凝土配合比例是否合理科学,也将关系到混凝土面板的质量。不同的工程有不同的配比要求,要结合实际选择相应的水泥和用水量。配比要有严格的理论依据和实验基础,要考虑到施工的材料和要求,并对配比的重要指标严格检测。只有这样才能够配置出比例适当的混凝土。在确保混凝土性能的前提下进行混凝土配比优化,就可以帮助混凝土面板获得更加良好的性能,减少开裂的可能性,从而提升坝体质量。

3) 补偿收缩技术的应用。补偿收缩技术是一种减缓混凝土不断干缩的技术,赋予混凝土膨胀的能力,从而做到有效补偿其收缩的部分,防止混凝土变形。由于非结构裂缝多为早期裂缝,受到温度的影响十分严重,因此该技术就是针对温度带来的影响控制混凝土进一步变形。

3.5 结构性裂缝处理技术措施

1) 为了防止非结构性裂缝的出现,就要找到问题出现的源头。混凝土性能不良,是出现非结构性裂缝是原因之一,因此就要提高其性能。由于温差大导致混凝土的强度下降,就要想方设法提高其强度。首先是水泥的选择,最好能够选择水化热比较低的水泥,这样可以提高混凝土的强度,减少混凝土裂缝的情况。其次,要合理配制混凝土骨料。骨料的

膨胀系数不要太大,这样就可以大大减少其因温度变化而产生的不良影响。混凝土骨料配制还需要考虑到其抗拉强度的提升,拌入粉石灰等材料是不错的选择。然后,为了防止混凝土变形,收缩,可选用合格的添加剂。另外,在混凝土的类型选择上,最好要选择强度高、稳定性能强的材料,比如聚丙烯纤维混凝土就可以减少塑性收缩裂缝的出现,还可以有效防止渗漏。非结构裂缝的避免需要从源头入手,如果从一开始就能够保证高质量混凝土参与浇筑,那么就会大大减少出现裂缝的可能性。

2) 进一步完善堆石体碾压质量控制。堆石体是大坝的骨骼,在大坝结构中可谓是重中之重,加强堆石体碾压质量控制主要是提高其强度,不会轻易变形。质量控制主要体现在两个方面,一个是岩体,一个是后续的填筑。按照要求开展堆石区、垫层、过渡层填筑的施工,尤其要注意的是,填筑工作是重点,不能随便进行,而是要按照计划和要求不间断开展工作。

3) 双层面板技术。该技术是一种针对混凝土面板性能提升的创新技术。主要是将单层的面板变成双层的面板,不同层面的面板有不同的功能,各自独立,除此之外,面板整体厚度与未分层前保持一致。这种各自功能的方式,可以提升面板的性能,使其更加耐用。

其实,不管是非结构性裂缝还是结构性裂缝,其解决的重点问题就是通过提升混凝土的性能和坝体、面板结构,实现裂缝的减少。

结语

综上所述,水库面板堆石坝的混凝土面板,应采取以下措施进行质量效果控制:

1) 针对混凝土面板的结构性裂缝,处理人员应在明确其坝体不均匀变形成因的基础上,预留坝体沉降期;合理分缝,科学配筋以及运用双层面板施工技术,来保证裂缝病害不会造成过多的影响。

2) 对于非结构性混凝土面板裂缝,施工人员应通过控制垫层约束力与提高原材料配比科学性,来解决因混凝土自身性能质量不达标所引起的裂缝病害。

3) 微裂缝处理,则应利用磨光机对其表面环境进行优化,以为后续的环氧涂料涂刷作业提供作业条件。

事实证明,在采用上述措施方法后,不仅改善了水库面板堆石坝的混凝土结构环境,还降低裂缝病害所带来的不稳定性影响。研究人员应将上述分析内容与科研结果更多地运用于不同施工建设要求与规范标准环境的工程项目,以提高水库面板工程建设的整体质量。

参考文献:

[1]孟泽宇,曾祥磊,李密,等.混凝土面板堆石坝与混凝土重力坝坝址及坝型方案比选[J].黑龙江水利科技,2019,47(01):109-111.

[2]利光彬,季日臣.镶嵌式混凝土面板堆石坝应力变形分析[J].科学技术创新,2019(03):142-143.

[3]常双梅,谢利云.基于ANSYS的深覆盖层混凝土面板堆石坝应力变形分析[J].水利科技与经济,2019,25(01):33-38,51.