

关于水工隧洞封堵体的设计与施工的研究

姚玉忠

新疆水利厅建设管理与质量安全中心, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]在我国经济不断增长的背景之上, 社会对于水利等基础设施的建设要求越来越高, 这就要求施工人员要不断的精进施工技术, 进而保障水利工程的施工质量, 以改善社会需求与生产技术落后的矛盾。文章就水工隧洞封堵体的设计与施工着手, 就其中的施工设计与施工要点进行了探究, 旨在提高水工隧道施工质量, 以供参考。

[关键词]水工隧洞; 封堵体; 设计与施工

DOI: 10.33142/hst.v5i5.7040

中图分类号: TV7

文献标识码: A

Study on Design and Construction of Hydraulic Tunnel Plugging Body

YAO Yuzhong

Construction Management and Quality Safety Center of Xinjiang Water Resources Department, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: On the background of China's economic growth, the society has higher and higher requirements for the construction of water conservancy and other infrastructure, which requires the construction personnel to constantly improve the construction technology, so as to ensure the construction quality of water conservancy projects and improve the contradiction between social demand and backward production technology. This paper starts with the design and construction of hydraulic tunnel plugging body, and probes into the key points of construction design and construction in order to improve the construction quality of hydraulic tunnel for reference.

Keywords: hydraulic tunnel; plugging body; design and construction

引言

在国家的支持之下, 我国水利事业得到了一定的发展, 并且取得了非常好的效果。水工隧洞封堵体的设计和施工也受到了更多人的关注, 虽然相关的施工技术得到了很大的进步, 但是其在设计与施工方面仍旧存在一定的问题, 在这样的形势下, 必须要对其设计和施工进行更加深入的研究, 使得相关的设计以及施工方案更加的完善, 进而使得水工隧洞封堵体施工质量得到进一步的提升。

1 水工隧洞封堵体的设计

1.1 水工隧洞封堵体的分类

首先要明确了水工隧洞封堵体的类型, 才能更好的进行设计, 设计才会更具合理性。目前, 在对水工隧洞封堵体分类的时候, 主要按照以下两种方法进行的。第一种根据作用的不同来将水工隧洞封堵体进行分类, 可以分为主洞封堵体和施工支洞封堵体这两类。主洞封堵体既可以充当坝体封堵体, 又可以当做围岩封堵体, 通常都是作为永久封堵来使用的。而施工支洞封堵体可以充当高水头封堵体以及中低水头封堵体, 也可以被当做是一种临时性的封堵体。第二种分类方式则更加灵活多样, 可以根据水工隧洞封堵体的体形来进行分类, 也可以根据水工建筑物运行性质以及作用等来进行分类。但是在实际工作中, 通常使用第一种分类方式。

1.2 封堵体的布置

封堵体的布局方案中能够选用的方法相当少, 不过在

进行设计的同时, 还是必须按照相应的工程原理进行实施。在支洞封堵体布局的设计中, 最好能够防止在支洞和主洞交叉处产生大量的破裂带或者软弱夹层, 否则必定会对施工的总效率产生干扰, 从而导致整体施工性能下降。支洞封堵体结构是随时都可以改变的, 所以在设计的同时, 也应避免将它设计为永久的建筑物, 以便于后期工程的实施, 也增加了工程功能的灵活性。而在水工建筑隧洞封堵体施工中, 主洞也是较为关键的存在, 所以针对于主洞封堵体的布置也就比较严格了。首先, 由于地质条件问题是在主洞布局中必须着重考察的内容, 所以必须选择在地质条件上比较好的洞段来作为主洞口, 这样才能够使主洞封堵体的稳定性有所保证。其次, 大坝防渗帷幕对大坝渗漏问题是十分关键的, 在布设主洞封堵体的时候, 一定要防止水对大坝的防渗帷幕产生危害。最后, 一定要综合考虑封堵体的长远发展趋势, 使得它能够与周围永久性建筑物形成和谐关系, 并且在后期又不需改动。最后只要搞好了周围水工建筑物隧洞封堵体的合理布局, 才可以提高工程整体效益^[1]。

1.3 封堵体的体型选择

水工隧洞封堵体设计中, 封堵体的体型选择对于整个封堵工程的效果有着直接的影响, 所以在选择的时候, 一定要严谨科学。封堵体非常容易受到地质环境、施工方法等方面的影响, 所以在选择体型的时候, 一定要和实际情况相结合, 经过科学的论证和分析后再做出最佳的选择。

水头是首先需要考虑的因素,在高水头水工隧洞中,瓶塞式封堵体由于其较强的超载能力,作为首选的体型,而在低水头水工隧洞中,较常使用的为截面柱状封堵体。其次,需要考虑的是断面因素,因为断面处理质量的好坏对于整体工程的稳定性有着直接的影响。方圆形断面隧洞更加适用瓶塞式封堵体,可以最大程度的提高施工效率,而圆形断面隧洞最适宜的封堵体则是等截面封堵体,可以让施工变得更加简便,提高工程的整体效益。最后,需要考虑的是设计的复杂度,如果设计得过为复杂,就会增加施工量,进而使得施工成本增加、工期延长。因此,水工隧洞封堵体设计师需要综合的考虑各种影响因素,让设计方案更加的科学合理。

1.4 封堵体的受力特性

封堵体的受力主要有围岩应力和灌浆应力,还需要承受来自水压力、渗透压力等荷载。当洞体开挖之火,围岩应力就会出现,当洞体的径向应力减小时,其切向应力就会随之增大,直到径向应力归零,切向应力不再发生变化。当应力重分布二次出现的时候,围岩应力也会得到一定变化,可以让洞体周围出现变形。在混凝土浇筑工程完成之后,还需要进行封堵体的回填工作,根据实际情况,有时候还需要进行二次回填,必须要对围岩进行灌浆。当完成灌浆之后,封堵体的周围就会出现额外的附加径向应力。

1.5 灌浆设计

水工隧洞封堵体使用的灌浆方式主要有以下四种:(1)固结灌浆,使用这种灌浆方式来对封堵体外部的围岩部分进行加固,通常来说,封堵体围岩在导流洞施工的时候已经就进行了固结灌浆,不过在进行封堵体施工的时候,还需要进行补强灌浆处理。(2)回填灌浆,封堵体在完成混凝土浇筑工程之后,受到重力以及混凝土收缩作用,封堵体混凝土和洞壁的岩石之间往往会出现空腔,所以需要进行回填灌浆。(3)接触灌浆,这种灌浆方式也是用于改善封堵体混凝土和洞壁的岩石之间的空腔问题,使用硬塑料管来对拱顶以及侧墙进行灌浆。(4)接缝灌浆:如果封堵体设置有横缝,则需要进行接缝灌浆,反之则不需要,接缝灌浆需要在封堵体混凝土稳定稳定后才能进行。

1.6 封堵体的设计等级与设计原则

封堵体的设计等级一般与它在挡水中所形成的效果有很直接的关联。如果封堵体担当的是大坝的功能,则它必须根据大坝的设计级别来加以设计,由于封堵体也是大坝的重要组成部分,所以即便上游也有由衬砌物构成的闸门以作防护,但因为其设计水位一般都小于大坝的设计水位,所以,封堵体为了大坝的组成部分,必须要和大坝的设计级别保持一致。而如果封堵体担当的是围岩结构的功能,那么其应当按照主洞建筑物设计等级来进行设计^[2]。

2 水工隧洞封堵体的施工

2.1 水工隧洞封堵体的施工顺序

在施工前期,必须对大量资料数据的搜集与研究,同

时对实施区的地理条件加以实地考察,严格依据相应的技术规范来编制实施计划后,才能进行建设的环节。在水工隧洞封堵体施工中,主洞封堵体的施工是较为重要的部分,并且由于必须在上游进行施工,所以具有较大的风险,因此前期准备工作也就变得格外的重要。而对于整个水工隧洞封堵体的施工顺序,最先必须完成的就是隧洞进口闸门封堵施工,之后还必须完成封堵段的石方施工作业,再然后需要进行混凝土施工,最后进行灌浆回填作业。水工隧洞封堵体的施工看起来比较简单,但是在实际操作的时候,仍旧存在一定的难度,且工作量较大。

2.2 封堵体施工材料的选择

在实施水工隧洞封堵体施工的时候,对封堵体施工材质的选用往往是保证施工品质的重要基础。因此许多水工隧洞封堵体施工时通常都会采用在水泥内加入复合膨胀剂的方式来完成施工,这能够很大程度的提升施工效果。在水泥中添加膨胀剂,不但能够更有效地抑制水泥的收缩过程,还能够对围岩施以高压应力,使封堵体更为的稳固。在封堵体混凝土施工过程中,可以采用些微膨胀水泥,并且降低每单位混凝土的用水量;为了做好与水泥的配合,可以加入适量的粉煤灰;封堵体是大体积的混凝土工程,需要做好温控工作;当封堵体的长度大于二十米时,需要使用错台浇筑法。混凝土是一种混合材料,都是由很多种材料按照一定的比例配制而成的,因此在进行配制的时候,需要额外注意配制比例与环境温度。要严格的按照相关标准来对材料进行添加,在确保比例无误后,还要对配制成功的混凝土进行反复的检测和实验,确保其满足施工要求^[3]。

2.3 封堵体的防渗处理

一般来说,造成水工隧洞封堵体渗漏的原因有以下三个:(1)施工区域的地质环境较为复杂,封堵体周围的岩体中有漏水通道或是裂缝;(2)堵头周边有贯通的裂缝面;(3)受到压力水头的作用,封堵体本身以及周边围岩存在渗水。一般来说,由于前两个原因导致的封堵体渗水是比较常见的,需要在施工过程中使用一定措施来进行处理。针对于第一种渗漏问题,可以将封堵体设置在防渗帷幕处,能够有效地封堵裂缝,防止渗漏。封堵体周边的封面则可以使用灌浆法来封堵,通常经过有效处理后,漏水问题得到有效的解决。而针对于压力水头导致的渗漏,由于其流量较小,并不会对周边结构、岩石等造成破坏,可以根据水力梯度大小来选择抗渗性较好的混凝土。

2.4 混凝土施工以及温控措施

在施工过程中,必须充分考虑到工程单位的施工技术水平 and 砼收缩温度等影响因素。水工建筑隧洞封堵体混凝土浇筑分段,一般是根据十公尺的长度来进行浇筑的,而在以往的支洞封堵体浇筑中,一般都要求在混凝土内留出灌浆廊道,在进行了灌浆施工以后,再使用混凝土来完成

回填。但是当进行混凝土回填之后,在封堵体里面就会产生一个结构面,会对封堵体的稳定程度造成影响。而且在接缝灌浆的时候,使用的都是埋管法,这无疑会让工程量增加。因此,为了提高封堵体的稳定性以及提高施工效率,取消灌浆廊道是非常有必要的,通过无盖重灌浆方式提前灌浆就可以很好地解决封堵体灌浆问题。混凝土材料有着热胀冷缩的特性,当温度过低,会导致混凝土构件收缩,出现裂缝,而当温度过高,其产生的拉应力远远超过了混凝土本身的拉应力,也会产生裂缝。此外,混凝土在硬化之后会吸收很多的水分,导致其内部温度上升,如果没有及时进行补水,会导致混凝土失水,进而出现大量的裂缝。所以在水工隧洞封堵体混凝土施工时,一定要做好温度控制措施。在混凝土搅拌以及浇筑这两个环节中,水泥都会出现水化热现象。因此,为了更好的控制水泥内部的温度,工作人员在选择水泥种类的时候,尽量选用水化热低的品种,并且要对水泥的进模温度加以科学的调节。此外,为降低高温产生的应力,还可提前在水泥的里面敷设一个管道,在施工完成以后,利用冷水循环系统来带走混凝土里面的热量,能够达到调节混凝土里面和外面温度的功效^[4]。

3 加强水工隧洞封堵体施工质量的措施

3.1 做好前期准备工作

为了保障水工隧洞封堵体的顺利开展,一定要做好施工前期准备工作,要严格的执行国家相关的法律规定,做好相关的综合规划工作,根据水工隧洞封堵体施工的实际情况,来对施工方案进行编制,这样对于提高水工隧洞封堵体施工的综合质量有一定的促进作用。与此同时,为了避免由于前期工作准备不充分导致工程建设滞后,必须要采取一定的措施来进行弥补,保证工程的如期竣工。为了严格的保障水工隧洞封堵体施工的质量,一定要严格的杜绝三边工程的出现。要对施工过程中的每个环节的资源进行有效的利用,并且要采用合理的施工并方案来开展施工,在确保施工的有序进行的同时,做到对水工隧洞封堵体施工质量的有效控制。

3.2 严格把控施工材料质量

施工材料是工程建设的基础,其质量的优劣对于水工隧洞封堵体施工的质量的好坏有着很大的影响。水工隧洞封堵体施工管理内容较为复杂,施工过程中使用到的施工材料类型也比较多,因此,在开展水工隧洞封堵体施工的

时候,根据封堵体的实际需求,来采购相应的施工材料,并且要对比多个厂家之间材料的差异,尽可能的选择质量更为优质的施工材料。采购的原施工材料一定要有相应的检测合格证书,保证材料的数量和规格是满足施工标准的。在施工材料进场的时候,还需要通过抽样的方式进行二次检验,来检测材料是否合格。尤其是对于混凝土材料来说,更要做好抽检工作,要避免由于施工材料质量的不合格导致整个工程质量的降低。

3.3 提高水工隧洞封堵体施工的技术水平

水工隧洞封堵体施工的质量与技术水平之间的关系是非常紧密的,因此,要从提升施工技术水平着手,将施工人员的技术作为重点培训对象,通过多种培训方式,提高施工人员的施工技术水准。不仅要对其进行施工技术教育、常见质量问题培训,还要让施工人员熟练掌握各类水工隧洞封堵体施工新技术,并且将其运用到实际的水工隧洞封堵体施工中去,由此来促使施工质量的进一步加强^[5]。

4 结语

综上所述,在水工建筑施工中,水工隧洞封堵体施工是重要的施工环节,其设计与施工环节应当引起相关人员的重视。在进行水工隧洞封堵体设计的时候,需要注意相关事项,按照国家相关规定,结合工程实际来开展设计。在施工过程中,要把握好施工材料以及混凝土温控措施,能够有效地保障整体施工质量。

[参考文献]

- [1]保鹏刚,颜敏.水工隧洞配筋计算方法比较[J].水利技术监督,2022,12(7):266-271.
 - [2]范庭梧,海亮,巩亦真.大断面水工隧洞复合型偏压洞段施工技术[J].水利科学与寒区工程,2022,5(6):103-105.
 - [3]杨鹏,蔡本林.水工隧洞施工质量隐患及保证施工质量的建议[J].珠江水运,2022,22(9):92-94.
 - [4]尚俊伟,杨子江,杨安邦.前坪水库导流洞封堵体综合设计[J].治淮,2020,23(9):35-37.
 - [5]汪海涛.“龙抬头”型导流输水隧洞中导流洞封堵体设计方法探讨[J].陕西水利,2020,33(3):172-173.
- 作者简介:姚玉忠(1976.1-),毕业院校:长春科技大学,所学专业:水文地质与工程地质专业,当前就单位:新疆水利厅建设管理与质量安全中心,职称:副高。