

水工建筑工程施工中的帷幕灌浆施工技术研究

刘忠千

广东省源天工程有限公司

摘要: 防渗技术在水工建筑的建设期和施工期间都发挥着举足轻重的作用,而水工建筑则是各种水利项目中的一个关键环节,它具有调节水流、防治水害、开发利用水资源的功能。所以,在水利建设中,采用帷幕注浆技术,不仅可以有效解决渗漏问题,而且可以确保工程的正常运转和质量。本文着重探讨帷幕灌浆在水利工程中的应用。

关键词: 水工建筑; 工程施工; 帷幕灌浆施工技术

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.12.016

引言:

近年来,随着人们的物质和文化程度的提高,水利水电工程的功能日益重要,近年来,我国的水工建筑技术水平不断提高,但在实际的水利工程中,依然有许多问题,如渗漏严重、自然环境影响大等等,这就使得水利工程的质量受到严重影响,这会对水工建筑物的安全运行造成极大的威胁。因此,要想有效地解决这些问题,就需要采取相应的措施,而帷幕注浆技术就是关键。因此近年来,这种方法越来越引起人们的重视,它对改善我国水利建设的质量起着十分重要的作用。

一、水工建筑工程施工概述

水工建筑中的帷幕灌浆技术的研究应从其本身的特性出发,从其自身的特点出发,扩展对其重要性的认识,下面将分两部分来探讨水工建筑的特性。水工建筑与土木工程不同,它是在水工结构的作用下,其工作原理是由水工结构和水工结构共同作用而形成的,所以,在实际应用中,往往会遇到一些困难,比如在下游,建筑物要经受很大的水压,在施工中要对建筑物的质量进行严格的控制,以保证结构的稳定和安全。此外,长期的水流冲刷会使建筑物的老化和耐久性下降,从而使建筑物易发生渗漏,从而带来安全隐患,因而在施工中往往由于施工的困难而忽视了防渗的重要性。从上述角度对水工建筑的特性进行了归纳,并在此基础上对其进行了深入的研究。

二、帷幕灌浆施工技术原理

帷幕灌浆是水利工程施工中应用最广泛、最实用、最有效的一种技术。其原理是通过钻探钻进目标地层,形成一道幕墙,再通过压力向井眼内灌注水泥。在钻井过程中,泥浆柱会慢慢地从地层的缝隙中渗入,在水泥凝固后,形成一层牢固的防水幕布,以阻止注浆层的渗漏。灌浆区域的顶部和坝底是相连的,其深度在坝基岩层的内侧,从而达到了防水、防渗的目的。同时,幕墙灌浆和排水工程同样可以减轻渗水对建筑物的扬压。由此可见,帷幕注浆在水利工程中起到了举足轻重的作用,它是确保水利工程安全的重要基础。

三、帷幕灌浆施工技术存在的问题

(一) 灌浆中断

在水利工程施工中,灌浆中断是一个普遍存在的问题,在具体的施工中,由于注浆管的堵塞,会导致输浆管的断裂,同时也会导致机械设备故障、停电等因素的出现,从而影响到整个工程的顺利进行。这就要求在施工中,施工人员要能够根据施工工艺和灌浆设备的运用来控制施工过程,按照施工规范来进行输浆管的安装,并经常或不定时地检查输浆管的工作状态,确保输浆管的质量。为了避免在施工中出现裂缝,应针对不同的输浆管状况,选用适当的注浆泵进行帷幕注浆,并对泵压计进行校验,并对其进行维修。

(二) 漏浆问题

注浆时,若注浆泵的压力太大,而注浆速率太低,则会造成浆体在较高的压力下失水,同时,由于水泥在水化期会产生放热量,从而使浆体温度升高,从而使浆体凝固时间变长,从而对注浆工程的稳定性产生不利影响。在特殊的水利建设工程中,应采取高压、直流两种方法,以保证注浆压力不超过35升/分钟。在此基础上,将砂粒均匀地加入到浆体中,通过控制浆体的流场和流速,实现对浆体的最佳控制,使浆体的吸浆量保持在一定的范围内,并能有效地控制浆体的充填和控制,使灌浆压力增大。当岩体在施工过程中,当岩体进入量较大时,应采取间歇注浆的方法,以提高施工效率,并解决工程中的渗漏问题^[1]。

(三) 固管问题

在水利工程中,在进行帷幕泥浆灌注施工时,由于射浆管的下端与孔壁的距离太近,会使混凝土在阀门、孔内的环形部分产生沉淀,如果沉淀的太多,则会导致管道堵塞,导致管道堵塞,影响到水工帷幕的工作。在施工过程中,可以采取旋转式孔口封闭法进行注浆,并利用旋转运动解决了水泥颗粒的沉淀问题。同时,对回浆率、回浆率等进行定期监测和监测,以确保回浆管的回浆量在15升/分钟以内,一旦出现失水,应按实际情况适当稀释,避免因水泥颗粒堵塞造成固管。

四、水工建筑工程施工中的帷幕灌浆施工技术应用

(一) 施工测量

在进行水利工程的先决条件是,要对工程进行准确的测量,准确地测量井眼的深度,并对测量数据进行动态的监测和分析。从而确保了观测资料的准确性,避免了由于测量资料的不准确而影响了帷幕灌浆工程的质量。比如,在岩石地基上进行帷幕注浆的工程构造见图1。

(二) 布置灌浆孔

在具体的水工工程中,要求施工人员能按规范的要求,将防渗透墙线的注浆孔按分序排列,在不透水的轴线上设置注浆孔,采用旋转钻进技术的护壁,保证整个成孔过程顺利,同时安装钻机。在灌浆过程中,如果发生了脱浆现象,必须要根据现场情况,采用黏性泥浆、

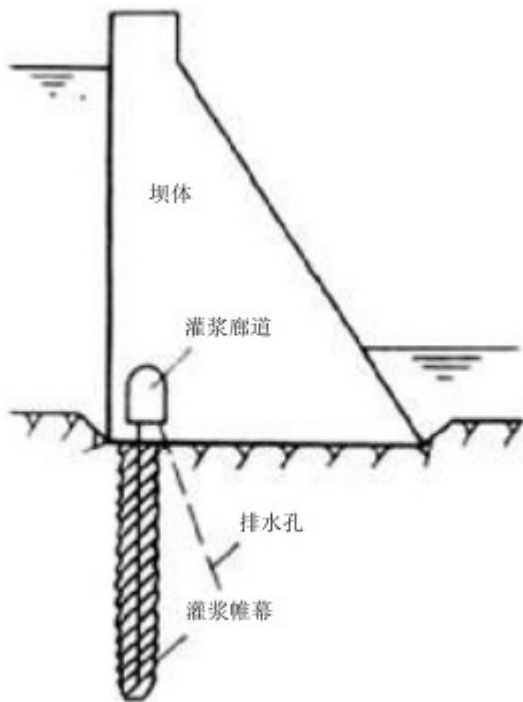


图1 岩基水工灌浆帷幕施工结构

黏土等其他方法进行封堵。根据工程需要，在注浆孔的布置上应满足各种参数的需要，并进行合理的组合，以达到施工需要，如采用“XY-2”型的回转机，在不同的地层中采用不同的钻头，每一孔的间距不得超过10 cm，并将孔眼的深度设定为帘状灌浆的底线，并确保防渗墙的混凝土基底位置不超过25米。另外，在施工过程中，所用的钻机要按注浆技术规范进行分段控制，并用清水钻入基岩，并根据钻孔的规定，对孔的斜度进行检测，保证孔的斜度小于30 m，然后用“KXP-1”测斜仪对钻孔进行斜角测量，保证孔的倾角不大于5°，从而保证“帷幕灌浆”孔的施工。

(三) 开挖成孔

在水工建筑工程中，开凿成孔是工程中的一个重要环节。根据钻孔的施工条件，工人要清扫场地，铺地板，使用方木做钻孔所需的平台，以方便、合理、方便的安装。根据现场的清洁需要，施工人员应按照施工规程，用方木作平台，井然有序的的安装，钻具要与钻具紧密配合，使钻杆、灌浆孔与钻台中心线相联，确保钻进精度和合理性。钻机安装完成后，施工人员要先对设备全面的检测，再进行钻探和试验，对并钻机的供水、电力供应等进行全面的检测，并对钻具、钻管等进行检测，避免在钻机施工中发生变形。在特殊压实期，通过分析井眼的吸水率、注浆量、渗透率、渗透度、渗透度等方面，在特殊压实期，要想提高注浆效果，就需要对井眼的吸水率、注浆量进行分析，及时处理相邻孔间的串浆，保证井眼注浆井眼顺序。为保证注浆的精度，施工人员要精确地测量钻孔的孔径、深度、孔径等，并对施工过程中的孔径、深度、孔径等进行实时监控，从而达到提高注浆质量的目的^[2]。

(四) 钻孔的压水试验

在帷幕注浆后，根据工程规范的要求，使用导流导管清洗井眼，在清洗时，使用大流量、高水压的水流冲刷井眼，并按孔底方向冲洗井眼。若冲孔为单孔，则应采取回流法，待水流清净后再进行10分钟后，整体清洗时，应确保整体清洗时间为30分钟，中通孔应保持120分钟以上，沉淀物厚度小于20，则符合规定。在清洗过程中，需要在80℃左右的压力下进行裂缝清洁，然后进行单点的水压试验，确保井眼清洁达到施工要求。

(五) 钻孔的灌浆施工

通过试验，若各项指标均达到规定的标准，则施工人员即可对关键部位进行注浆，并根据注浆孔的布置、地段、钻孔深度、钻孔压力等因素进行检测，采取双管式注浆循环灌注，可有效避免注浆段出现淤泥沉降，若注浆时，部分浆料进入裂缝或注浆桶，则可重复注浆，使钻孔间隙充满浆液，达到钻孔注浆规范的压力。在施工中，帷幕灌浆施工应采取自下而上、分段施工的的施工方法，当注入量小于1 L/min时，必须进行30分钟的灌浆，若注浆量小于0.4 L/min，则必须在60分钟内完成。在自顶向下灌浆过程中，既要保证灌浆时间不能超过50分钟，又要实时监测灌浆过程中的进浆和回浆比，若不能达到预期的施工要求，则必须通过注水来控制两者的比例，再对钻孔进行30分钟的灌浆。

(六) 密封孔洞

在完成了以上各项施工工序，在完成了水工建筑的注浆作业后，根据规范的要求，采取了压力注浆和置换的方式，对空穴进行封堵，也就是必须采用压注或置换的方式进行封堵，必须使用水泥将与孔中的浆料按5:1的比例进行换浆，在具体的更换过程中，要进行详细的记录，以方便后续的维修和维修。

五、水工建筑帷幕灌浆施工中特殊情况的处理

(一) 串浆

注浆段注浆量较大时，可采取以下几种方法：低压、浓浆、限流、限流、间歇灌浆、间歇灌浆、灌浆时加速凝剂、灌浆时直接灌浆。如果出现回浆量较大时，应选择新鲜浆料，而新鲜浆料的水灰比例应该是一样的。如果仍无好转，再给药30分钟后，就可以停止注射。对溶洞、溶缝进行灌浆，首先要确定溶洞的充填形式和大小，然后按“先封后压”的原则进行注水。方法：根据具体情况，分别进行治疗。若无充填物，则视溶洞的规模而定，采用高流态的混凝土，先将碎石注入，再将水泥砂浆、混合浆液混合，待其凝固后，再进行钻孔灌浆。

(二) 施工与质量控制方法

根据不同的裂缝长度，选用不同的灌浆箱。灌浆箱是用钢板做的。胶盒的周围用橡胶圈包裹，然后用千斤顶把胶盒压在拱顶上。采用水压试验对灌浆箱体和混凝土表面进行密封，确定了其贯穿区域。以压水率为基准，选择胶凝时间、注浆量和压浆压力，水压测试水压在0.2~0.3 MPa之间。对于渗透性能，也有相应的规范，帷幕灌浆试验的试验内容是对所用材料的黏土进行颗粒分析，并对其化学成分和性能进行分析^[3]。矿石分析法测定体积、液体极限、塑限、物料位置。根据不同

的水灰比,测定不同的水泥砂浆的黏合状况、防渗、收缩状况和排水量,确定帷幕灌浆的配比。

(三) 灌浆

常见的有拦水墙、帷幕灌浆、截水墙、泥质或水泥土墙。由砂砾层和较浅的沉积物构成的渗流槽。在渗水层厚度大,隔水层深度较大的情况下,可以采取帷幕注浆,或在上部设拦水墙,下部设帷幕。截渗墙或帷幕的深度必须在隔水层内达到一定的深度。当水库坝区的砂砾岩层分布范围大、厚度大,竖向截渗难度大。当采用无条件的帷幕灌浆时,可以将黏性土层横向铺筑或用水泥砂浆覆盖于水库的表面。在不发生明显渗漏的情况下,可以采用蓄水池的泥沙来做自然的铺垫。铺盖法易于施工^[4]。但是,没有竖向渗透的那么彻底。渗透率和溢流率一般都很高。必须与下游的排水降压措施相配合。在断裂段的防渗断裂作用区岩体裂缝发育,在含泥量不高的情况下,可以采取帷幕注浆。在断裂裂隙中,由于岩体破裂,含泥质,其可灌性较差,因此,必须在断裂区内开挖斜井,清理破裂物,回填混凝土,修建防渗井或混凝土防渗墙。

六、水工建筑工程施工中帷幕灌浆施工技术应用控制策略

(一) 问题控制对策

(1) 灌浆中断问题控制:①对输浆管进行质量管理,按规定的规范要求进行灌浆管的安装。②定期检查输浆管道的使用状况,确保其不会出现断裂、阻塞等问题。③选用合适的注浆泵进行帷幕注浆,并对其进行维护和维修,使其在任何时候都能保持良好的运行。即在注浆结束后,及时、准确地进行冲洗,并对注浆泵的压力计进行修正,从而达到所需的工作条件。④清理高压注浆阀门,如果出现漏浆现象,应及时处理。施工技术人员要采取相应的措施,尽量缩短停水的时间,并尽早进行复灌。

(2) 对串浆问题的治理,不仅要注浆口、穿浆口进行注浆,而且要在各钻孔中提前设置注浆泵。此时,在完成灌浆施工后,可将灌浆塞装于灌浆孔漏浆上部,实现密闭作业^[5]。

(3) 对渗漏的施工控制,以控制注浆压力为手段,即采用低压注浆或自留式注浆。然后,逐步提高注浆压力,以保持30~40升/分钟的速度。这一工序的灌浆操作,应该使用最优的泥浆。在强浆时,可在浆体中加入砂,使浆体在进水面上的流速和流量减小。

(4) 在固管施工中,使用旋转式开孔密封装置进行注浆。灌浆管线在上下滑动时,能很好地防止沉降。此外,在回浆管中,要经常监控回浆率和回浆率,以确保回浆管的回浆量不大于15 U/min。尤其是在发生大量返浆失水的情况下,为防止堵管,应及时进行泥浆稀释。

(二) 技术优化方法

(1) 施工测量技术,优化控制人员要根据本地区的具体条件,提高测量精度,也就是在掌握了相应的数据后,才能开始实施。

(2) 注浆孔的布置。根据施工顺序,在防渗轴线上安装注浆孔。孔间距的设定,应该在2米以内。在注

浆孔布置中,要综合考虑多种因素,既要注意孔距处理,又要保证孔径的偏移不能超过10 cm。钻孔深度应该在帷幕注浆的底线处。并将其与防渗墙混凝土基底的间距控制在20~30米以内^[6]。

(3) 孔洞开挖:①帷幕灌浆工程技术人员对场地进行清淤,即在地面上铺筑时,按现场特殊情况选用方木作为井台。其次,设置桩架、钻机位置及工作温度。在进行现场清理时,必须保证钻孔的位置,钻孔和钻杆的中心位置在同一直线上,方便以后的施工。②在安装完毕后,必须对钻头进行试车和试运转。钻机的供水、供电和供电设施都在正常的情况下,钻机的钻井工作就可以开始了。③对施工中使用的钻具、钻杆进行检测,避免设备发生弯曲和变形。

(4) 冲水、压水试验,施工技术人员应使用管道进行冲洗,即用高压、大流量的水流冲洗,并在连续工况下进行。若清洗对象为单孔,则在倒流水中澄清后,继续冲洗10分钟,但清洗时间不能超过0.5小时。冲水试验结束后,按单点法进行,使压力值保持在1MPa以下,注浆压力小于80%^[7]。

(5) 注浆作业,在压水试验满足设计要求后,采用自底向上的方法进行。该工艺中,注浆速度为11/分钟,注浆时间为1h。采用自顶向下的帷幕注浆方法,注浆时间为0.5~1小时。在这个工艺中,施工技术人员应测定进浆和回浆比,从而调节其变化。在水利工程施工中,由于帷幕注浆的施工效果不佳,技术人员需要在0.5小时内继续进行,直到注浆达到设计要求为止。

结束语

随着我国建筑业的迅速发展,水利水电工程已成为建筑业的重要组成部分。从目前的形势来看,由于水工建筑具有自身的特殊性,其渗漏问题也比较突出,采用帷幕注浆技术可以有效地解决这些问题,采用这种技术不仅可以解决施工中出现的漏水问题,而且还可以提高施工的安全性和工期。由此可见,帷幕注浆技术在水利建设中的应用效果很好,对水工施工的安全进行也有很大的帮助。

参考文献

- [1] 严强.水工建筑工程施工中帷幕灌浆施工技术的运用探析[J].建材与装饰,2019(7):285-286.
- [2] 周强.帷幕灌浆施工技术在水工建筑工程施工中的运用[J].建材发展导向(下),2020,18(5):178.
- [3] 饶明文.水利工程施工中帷幕灌浆技术的研究[J].建筑工程技术与设计,2014(29):668-668.
- [4] 姜海涛.探析水工建筑工程施工中帷幕灌浆施工技术的运用[J].中国战略新兴产业(理论版),2019(5):0248-0248,0250.
- [5] 杨慧芬.如何做好水利工程中帷幕灌浆施工技术的见解研究[J].低碳世界,2014(7):68-69.
- [6] 张亚培.水工建筑施工中帷幕灌浆技术工艺的运用与实施要点探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2021(28):71-73.
- [7] 陆平.水工建筑中的帷幕灌浆施工工艺分析[J].城市建设理论研究(电子版),2013(4).