

防渗地连墙在露天矿边坡治水工程中的应用

魏献法

河南省水利第一工程局 河南郑州 450000

摘要: 露天矿边坡容易发生滑坡事故, 进而影响到露天矿开采作业。防渗地连墙在露天矿边坡治水工程中的应用可以起到良好的截水、挡水、防渗和支撑作用, 有效地提升了露天矿边坡的稳定性和防水性。本文研究了防渗地连墙在露天矿边坡防渗施工中的具体应用, 希望对露天矿开采工作安全进行提供帮助。

关键词: 露天矿; 边坡治水; 地连墙

露天矿开采作业过程中会形成连续的边坡, 其特点是图纸密实性低、结构较为松散以及容易发生滑坡。在进入雨季, 随着降水量的增加边坡中水分的积累也不断增加, 当积水量达到了边坡承载能力极限后会引发边坡滑坡, 进而影响到开采作业安全^[1]。在边坡治水工程中地连墙应用广泛, 其可以提升边坡防水性能, 保障边坡的稳定性。因此, 研究地连墙在露天矿边坡治水中的应用能够确保露天矿开采的安全性。

一、防渗地连墙

防渗地连墙也叫防渗地下连续墙, 是一种被应用于治水工程中的防渗技术。在露天矿边坡治水工程中, 在预先设计的区域进行开挖作业, 挖除一条达到设计要求的深沟, 然后对深沟进行清理, 将杂物清理干净后将预先制作好的钢筋笼调入深沟内容, 对钢筋笼进行固定处理, 然后利用浇筑导管开展浇筑作业, 等到混凝土凝结后形成防渗墙体^[2]。地连墙的形成可以为边坡提供较强的承载能力, 降低边坡内部水体流动对边坡结构的影响, 同时也能将边坡表面水分进行分导, 防止出现降水过度冲刷边坡的问题。

二、防渗地连墙的优点

防渗地连墙拥有良好的防渗性能, 能够有效防止露天矿边坡发生滑坡^[3]。露天矿边坡处于暴露的环境下, 其主要由开采废渣和自然的地理结构形成, 开采作业顺着边坡向下进行, 由于边坡土质松软且地质结构在开采作业时受到了一定程度的影响, 因此边坡的整体结构并不稳定, 在强降雨或者连续降雨后容易出现滑坡的现象, 采用地连墙可以将降水带来的影响降低, 进一步保障开采安全, 图1为防渗地连墙结构。

(一) 施工成本低

地连墙施工较为简单, 无需进行复杂的操作。只需要完成开挖、浇筑和填埋几个主要的环节即可。施工时

应用的主要材料是钢筋和混凝土, 机械设备主要为挖掘机和吊车。简单的施工流程使得地连墙的施工成本大大降低, 企业可以获得更高的经济效益^[4]。此外, 相比于其他大型的土木工程, 地连墙的工程规模并不大, 施工时采取分段施工即可, 墙体的高度和厚度要求相对较小, 对于施工人员技术要求相对较低, 施工前对施工人员进行简单的培训即可熟练开展施工作业, 对于企业而言这种既经济又简单的施工技术有着巨大的应用优势。较低的施工成本使得许多采矿企业都选择地连墙作为防水结构, 企业可以讲更多的资金用于建设地连墙, 构成地连墙网络体系, 这样能够进一步地使得边坡结构得到完善和调整, 更好地提升边坡的稳定。低廉的施工成本是地连墙施工的主要优势, 也是目前多数企业普遍使用地连墙的原因之一。

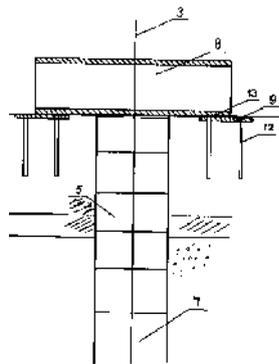


图1 防渗地连墙结构

(二) 防渗性能强

地连墙是一种深基坑连续墙体, 施工时需要在预先设计的位置挖掘出一条连续的深沟, 后续施工都是在深沟内完成, 等到墙体成型后能够将边坡内部的水体流动截断, 防止边坡出现较大程度的结构位移^[5]。随着墙体接头形式和施工方法的改进, 防渗墙的透水性越来越弱, 基本可以将任何形式的地下水体拦截, 使得结构松散的

露天矿边坡的具备较强的防渗性能。此外,地连墙还起到导流的作用,能够将边坡聚集的水体分流导出,将水体流动带来的影响减少,提升边坡稳定性,图2为防渗地连墙防水结构。良好的防渗能力使得露天矿边坡的结构稳定性大大增加,有效地防止了雨水对边坡的冲刷,避免了出现大规模边坡土体坍塌,极大地提升了露天矿的安全性。

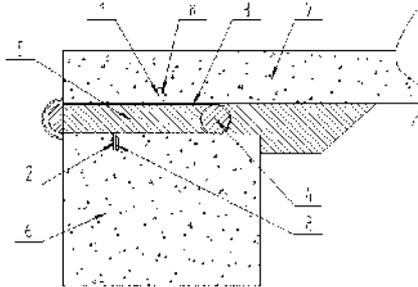


图2 防渗地连墙防水结构

(三) 支护能力强

地连墙不仅能起到防渗作用,而且能够起到支护作用。露天矿边坡最容易出现的问题是滑坡,滑坡的特点是从局部逐渐扩散到整体,最终导致大体积的土体向下流动^[6]。而地连墙建在边坡土体内部,地连墙网络的形成为边坡的各部分结构提供了一定的支撑能力,即使出现小面积的土体结构变化也不会引发为大规模的土体坍塌,流动的土体最终将会累积到地连墙上部区域,逐渐形成坚固的结构。此外,由于土体内部水流会带动土体运动,因为地连墙的存在使得土体内水分无法汇流,因而无法形成较大的流体应用,有效缓解了土体的结构承载压力。地连墙的支护作用对于边坡稳定性有着重要的作用,因为露天矿的边坡面积大,土质间较为松散,无法形成牢固的结构,在重力的作用下形成互相挤压,这种挤压会传递到更为广阔的空间,导致边坡出现大体积流动,而地连墙的存在能够使得边坡土体间的应力作用得到分散,使之无法形成较大的应力,防止边坡出现大规模的滑坡问题。

(四) 适应能力强

露天矿边坡结构存在差异性,不同土质与矿渣的结构都会形成不同的结构,其稳定性也不同^[7]。但是地连墙施工一般不会受到边坡结构的影响,其可以适应不同类型的边坡。不同的是设计地连墙时需要结合边坡结构和气候条件等设计地连墙结构,不论是软体冲击层还是砂石地层都能使用地连墙。此外,一般的自然降水无法对地连墙结构造成破坏,即使遇到连续降水的天气其能够为边坡提供较大的支撑力,所以在很多工程建设领域

都采用地连墙进行防渗处理。地连墙这种高适应能力低于露天矿边坡稳定性有着重要的意义,虽然各类露天矿边坡的结构存在着差异,但是都可以采用地连墙进行控制,有效地避免了边坡在水流的作用下出现安全事故。目前我国的露天矿边坡基本都应用了地连墙,其对于起到的支护效果和防水效果极大地提升了边坡的稳定性。

三、露天矿治水工程中防渗地连墙技术

防渗地连墙的施工过程相对较为简单,但是其可以提供良好的防渗作用和较高的支撑作用。地连墙施工包含导墙、开挖、泥浆护壁、成槽、浇筑和接头处理等几个主要环节,各个施工环节都有具体的技术要求,图3施工流程图。

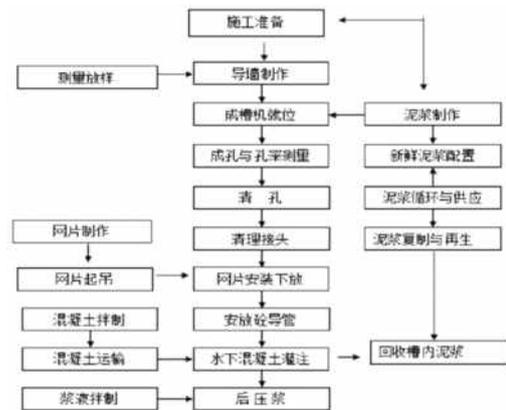


图3 施工流程图

(一) 导墙

导墙在开挖作业前,顺着地连墙纵向轴线建设一定数量的导墙,导墙施工方法为混凝土浇筑。导墙主要包含三个作用:一是为地连墙物理结构稳定提供支撑,二是为泥浆提供储存空间从而确保成槽后施工页面的稳定性,三是为施工机械提供良好的支撑力防止机械重力作用导致施工区土层出现坍塌。导墙深1.2米至1.5米,厚10厘米至20厘米,顶部高于地面10厘米至15厘米,内墙面为垂直面,要求纵轴线与墙面间保持 ± 10 毫米的偏差,内外导墙距离偏差不能超过 ± 5 毫米。

(二) 泥浆护壁

泥浆的作用是对槽壁施加压力从而使得深槽形状保持稳定,进行混凝土灌注时进行泥浆置即可。泥浆的主要成分是水、膨润土和化学处理剂,凝固后可以使得槽壁的防水性提升,这样可以通过泥浆静水压力更好地对槽壁形成防护,有效地避免了地下水渗水以及其他原因导致的槽壁剥落问题出现,提升了壁面稳定性。如果成槽工艺需要在砂砾层中完成,可在泥浆中加入木屑、蛭石等。此外,泥浆的另一功能是将悬浮土渣清理。循环

式和静止式是泥浆的主要使用方法, 循环式需要用到旋流器和振动筛设备, 如果泥浆效果不佳可以使用化学方法处理, 或者重新制作泥浆也可。

(三) 成槽

目前我国建筑企业使用的成槽方式为人工和机械两种, 导板抓斗、旋转切削多头钻和冲击钻等是主要的成槽设备, 在进行施工前需要结合具体的地质条件以及筑墙深度设计施工方案。在普通的软土地层中使用普通导板抓斗施工即可, 如果边坡地质为密实砂层以及多砾的土层, 可以选择加重型液压导板抓斗或者多头钻进行施工, 如果地质中含有许多卵砾石, 应该使用冲击钻进行施工。槽段单元长度控制在6米至8米之间, 一般而言需要根据钢筋骨架重量、土质情况和墙体的尺寸以及划分段落等进行设计。成槽作业完成后对沟槽进行静置处理, 时间为4小时。

(四) 混凝土浇筑

混凝土浇筑作业需要在完成吊放赶紧笼工艺后进行, 将拌制后的混凝土运送到施工区域, 选择对应型号的导管将混凝土灌注到钢筋笼中。浇筑时需要控制混凝土流动的速度和混凝土液面的高度, 一般浇筑一边振捣, 等到混凝土液面不再产生气泡为止。混凝土浇筑作业需要连续进行, 禁止出现浇筑中止问题, 影响到连续墙的墙体结构稳定性。

(五) 接头处理

地下连续墙施工防渗是分段施工, 最终需要将多墙段进行拼接使其形成一个整体, 为了使得墙段之间能够形成良好的连接, 可以使用锁口管工艺处理接头处, 在进行槽段混凝土浇筑作业前需要在槽段端部安装槽宽尺寸等于直径尺寸的钢管, 这就是锁口管, 完成混凝土浇筑作业后并等到混凝土初凝后方可拔出锁口管, 形成半凹榫状接状。

四、露天矿防渗地连墙施工质量控制策略

防渗地连墙施工质量关系到露天矿边坡结构的稳定性, 因此需要强化施工技术管理工作, 对各项施工环节进行严格地把控, 从而更好地确保地连墙施工质量。实现此目标需要从管理制度、人员能力和技术控制方面入手。

(一) 强化管理制度建设

地连墙施工工艺相对较为简单, 需要把控的环节并不多, 所有在管理制度建设方面的难度并不大。施工企业可以结合各工艺的使用准则制定管理制度, 对各项工作进行精细化管理。一是要落实好人队员的管理, 通过技术人员在现场进行指导强化对施工过程的控制, 使得

人员在应用各项施工技术时可以将技术准则落实到位。二是强化对材料的检查, 施工材料是影响施工质量的重要因素, 对材料的严格把控能够将材料不合理带来的质量问题减少。三是需要做好施工机械维护工作, 确保机械设备处于良好的运行状态, 为施工顺利开展打下基础。制度管理工作的完善与优化可以为施工质量的保障提供基本参照, 切实推动顺利有序进行。

(二) 开展人员能力培训

在施工作业前施工企业需要组织参与施工的人员进行培训, 将地连墙施工作业中常见的问题说明, 并对各项技术要点进行仔细地分析, 通过演示的方法使得施工人员掌握技术要点, 防止施工人员因为技术要点掌握不到位导致施工作业的质量受到影响。培训活动可以通过现场实验的方式进行, 带领施工人员到实验场地通过技术人员的演示和说明帮助施工人员学习技术。此外, 也可以通过公放映共录像的方法演示相关的施工技术。通过多种技术指导和技术培训的方法使得施工人员具备基本的施工能力, 从而更好地推动施工作业有序开展。

(三) 做好技术管理工作

施工过程中需要配备专门的技术指导人员进行现场技术指导, 技术指导人员需要对各项施工技术熟悉, 并拥有足够的施工经验, 这样才能处理施工作业中存在的技术问题, 进一步将技术问题带来的影响降低。技术管理工作的核心是确保各项技术的应用符合技术规范, 将人为操作不当导致的问题减少, 通过合理的技术管理使得各项技术的应用满足施工要求。此外, 进行技术管理时也要求技术指导人员能够进行现场巡检工作, 发现技术应用中存在的问题需要及时纠正, 切实保障施工作业能够顺利进行, 各项技术操作都符合技术规范。技术管理工作的落实进一步实现了对地连墙施工质量的控制。

(四) 保障原材料充分

为了全面提升地下室的防渗漏效果, 更应该在选择的材料上多费些心思, 建筑工程中地下室的材料通常能够分为柔性和刚性两种材料。因此在施工当中, 更应该严格按照具体的施工要求执行, 明确各个阶段的施工需求提升对防水材料的选择技巧, 确保材料的选择能够更加贴切实际的施工需要,

五、结束语

总而言之, 露天矿边坡治水工程对于确保边坡结构稳定性有着重要的意义, 在边坡防渗技术中地连墙技术有着广泛的应用。地连墙可以起到良好的防渗作用和支撑作用, 为边坡提供稳定的防渗和支护能力, 提升边坡

的安全性和稳定性。研究地连墙在露天矿边坡治水中的应用能够为露天矿稳定发展提供可靠的技术支撑, 确保施工作业的安全性。

参考文献:

[1] 赵凯, 李万涛, 张海永, 等. 地下防渗墙在研山铁矿第四系边坡防治水的应用[J]. 现代矿业, 2020, 36(5): 246-248.

[2] 刘晓燕, 张晓宏. 高速公路边坡治水综合防护问题探讨[J]. 西部探矿工程, 2005, 17(5): 179-180.

[3] 江磊, 陈志坚, 俞俊平. 基于多尺度监测的古变形体治理效果多因素评价[J]. 勘察科学技术, 2016(4): 9-13, 18.

[4] 田益琳, 田靖. 防渗地连墙在矿山治水中的应用[J]. 现代矿业, 2016(10): 231-233.

[5] 吴蕊. 明挖法和盖挖法地连墙接头处防渗水措施[J]. 广西城镇建设, 2021(2): 93-95.

[6] 孙晓强, 余登文. 平接法连接技术在超深强透水地层防渗墙中的应用[J]. 中国港湾建设, 2020, 40(6): 51-54.

[7] 贾兴起. 浅谈地下室连续墙裂缝原因及防渗漏控制[J]. 科技风, 2021(21): 120-121.

作者简介: 魏献法, 1974, 河南省安阳市, 汉, 男, 大专, 工程师, 西北工业大学, 水利, 957215191@qq.com

