

基坑围护结构渗漏的堵漏技术

蔡文盛

(福建省闽北地质大队,福建 邵武 354000)

摘要:对基坑围护结构渗漏类型进行了划分。按照基坑渗漏深度位置划分为:开挖面以上渗漏和开挖面以下渗漏两种;根据围护结构所使用的材料划分为:钢筋混凝土缝隙渗漏和水泥土缝隙渗漏。结合工程实例,介绍了疏堵结合,先疏后堵的堵漏技术,以及3种简易有效的堵漏措施。

关键词:渗漏类型;疏堵结合;瞬凝混凝土堵漏法;膨胀堵漏法;单管双液注浆堵漏法

中图分类号:TU473.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)S1-0215-04

上海市的地下水极为丰富,地下水埋深通常在0.5~1 m之间,基坑开挖越深,止水帷幕承受的水压越大,对基坑围护止水方案设计及施工质量要求就更高。目前用于基坑围护的措施很多,施工工艺都已经较为成熟,但是难免出现止水帷幕渗水、漏水的情况。基坑围护一旦出现渗漏,不仅影响地下室土体施工,而且还会给周边环境造成破坏,引发煤气、上水、电力、通信等管线变形破坏,道路、建(构)筑物坍塌等灾难,危害性很大。

基坑开挖有其高风险的特殊性,往往要求在短时间内解决堵漏问题,因而急需探寻一些有效的堵漏措施。

1 基坑围护渗漏类型划分

基坑围护止水帷幕渗漏情况较复杂,为了堵漏,必须对渗漏类型进行划分,分别治理。笔者通过多个基坑施工实践,认为根据渗漏深度位置的不同,可分为基坑开挖面以上渗漏(俗称“明漏”)和基坑开挖面以下渗漏(俗称“暗漏”);根据所使用的材料不同,又可分为钢筋混凝土缝隙渗漏和水泥土缝隙渗漏。

2 堵漏措施及其施工工艺

目前能查到专题介绍基坑堵漏的资料和成功的堵漏实例并不是很多,因而遇到这种情况,往往让人觉得束手无策。笔者在基坑堵漏实践中,针对不同的渗漏位置和围护结构材料主体,采取相应的堵漏措施,成功地完成了多个基坑工程堵漏。

2.1 开挖面以上渗漏的堵漏措施

对“明漏”堵漏时,应根据围护结构所用的材料不同分为钢筋混凝土缝隙渗漏和水泥土缝隙渗漏两种,堵漏施工时应分别治理。

2.1.1 钢筋混凝土缝隙渗漏

基坑开挖面以上,以钢筋混凝土材料为主体的围护结构,如钻孔灌注桩、地下连续墙等,基坑开挖后,如出现局部缝隙渗漏,可以充分利用钢筋混凝土强度高、胶结性能良好的特性,进行堵漏。针对这类渗漏,我们采用的堵漏方案是:先疏后堵。即在渗漏处预埋导流水管,将渗漏出来的水疏导出去;然后在缝隙间使用瞬凝(钢筋)混凝土封堵,待混凝土达到一定强度后,最后封堵导流管。

2.1.1.1 堵漏材料

堵漏材料简单,包括导流水管、瞬凝水泥、填充物。

(1)导流水管:可以根据渗漏水量大小选择管径,一般可以选择直径0.5~1 in(Ø12.7~25.4 mm)的橡塑管、胶管或钢管,导流管长度根据渗漏空间情况选择,配套16号细铁丝或木塞若干。

(2)瞬凝水泥:S型瞬凝水泥(初凝时间1~2 min,终凝时间2~3 min。早强发挥迅速,水灰比为0.4时,4 h抗压强度≥20 MPa,1天抗压强度≥40 MPa。具有微膨胀等特性)^[1]。配套黄砂、碎石(粒径5~15 mm,俗称“瓜子片”)。

(3)填充物:旧棉絮或废旧布料若干。

2.1.1.2 堵漏施工工艺

堵漏工艺流程:清除混凝土表面→填充空洞→安装钢筋网片→固定导流管→立模板→拌制瞬凝混凝土→封堵缝隙→混凝土养护→封堵导流管。

收稿日期:2007-05-30

作者简介:蔡文盛(1964-),男(汉族),福建莆田人,福建省闽北地质大队探矿副总工程师、高级工程师,探矿工程专业,从事建筑桩基工程施工技术管理工作,福建省邵武市溪北路68号,caiwsh@126.com。

(1) 凿除渗漏部位表面的泥土和杂质,露出新鲜混凝土面。

(2) 空洞较大,可以使用旧棉絮或废旧布料塞填。

(3) 如果缝隙较大,可将混凝土中的钢筋凿出,焊上钢筋网片,或绑扎铁丝网片,以固定混凝土。

(4) 在缝隙中合适的位置安放固定导流水管,导流水管要深入缝隙一定长度,也要露出封堵混凝土一定长度。

(5) 如果缝隙更大,应在缝隙外立模板,以防止混凝土流失。

(6) 使用瞬凝水泥拌制混凝土,封堵缝隙。封堵时要保持导流水管畅通,并将导流水管固定在封堵混凝土的中间。

(7) 混凝土养护数小时(一般为 4 h 以上),达到一定强度后(20 MPa 左右以上)^[1],即可封堵导流管(导流管,可用木塞或者堵头封堵;橡塑或橡胶软导流管,只要将露出的导流管弯折绑扎即可)。

2.1.1.3 应用实例及效果

上海市中心某医院门诊大楼,紧邻市政高架道路。基坑开挖深度 10 m 左右,局部 12.5 m 左右。基坑围护结构采用 $\varnothing 850$ mm 钻孔灌注桩挡土, $\varnothing 700$ mm 双排深层搅拌桩止水,两道钢筋混凝土内支撑。由于围护施工前没有完全清除地下遗留的旧混凝土基础和木桩,局部深层搅拌桩施工质量受到影响,导致基坑开挖后渗漏。使用上述措施进行堵漏后,全部堵住渗漏,保证了地下室的顺利施工,以及周边建筑物、管线、市政高架道路的安全。

2.1.1.4 可能存在的缺陷及其解决方案

当渗透水压力较大时,虽然渗漏点被堵住了,压力水又可能从其他薄弱部位突破出来。出现这种情况,应对其他被压力水突破的部位继续堵漏,为了避免这种情况重复发生,再次堵漏时可以不封堵导流管,这时应当在导流管入口处增加过滤材料,如安装过滤网、过滤布等,以阻止地基土中流失过多的泥沙,形成新的空洞。

2.1.2 水泥土缝隙渗漏

基坑开挖面以上,以水泥土材料为主体的围护结构,如深层搅拌桩、SMW 工法等,基坑开挖后,出现局部渗漏。由于水泥土的强度低、胶结性能差,使用上述瞬凝混凝土加导流管堵漏法,堵漏难度较大。为此,我们在实践中探索出另一种疏堵结合的物理“膨胀材料堵漏法”,方法简单易行,效果较好。

2.1.2.1 堵漏材料

(1) 吸水膨胀材料:常用的有价格低廉的干海带,根据其干湿程度,体积膨胀率可以达到 100% ~ 500%。

(2) 材料袋:常用塑料编织袋或布袋等,配套铁丝若干。

2.1.2.2 堵漏施工工艺

堵漏工艺流程:修挖渗漏缝隙→材料准备→充填缝隙空洞→顶撑膨胀材料→膨胀材料吸水膨胀。

(1) 把渗漏点挖成“里大外小”的洞隙,便于安装膨胀材料。

(2) 根据缝隙空间情况,把膨胀材料装入材料袋,在材料袋定向膨胀方向划出几道口子,以便膨胀材料吸水膨胀。

(3) 安装膨胀材料,要塞紧渗漏缝隙。

(4) 有时因为渗漏缝隙过大,必要时还要对膨胀材料进行顶撑固定。

(5) 膨胀材料需要数十分钟,甚至数小时吸水后物理膨胀,充盈缝隙,达到堵塞缝隙,阻止流沙、流泥的目的。

2.1.2.3 应用实例及效果

上海市中心某高层商办楼,基坑开挖深度 6.5 m,围护主体使用 $\varnothing 700$ mm 灌注桩挡土, $\varnothing 700$ mm 双排深层搅拌桩止水,一道拱型混凝土内支撑,局部围护利用原有的深层搅拌桩重力坝,由于新旧搅拌桩位置误差和施工时间差异,接头出现施工缝。基坑开挖时渗漏严重,泥沙与水俱下。采取上述措施,阻止了泥沙的流失,明显缓解了渗漏。

2.1.2.4 可能存在的缺陷及其解决方案

使用膨胀材料对缝隙进行堵塞,堵住缝隙后还会有少量的清水渗漏。堵住这类渗漏缝隙后,虽然可以防止流沙、流泥,以及管涌的发生,缓解渗漏,减轻基坑围护渗漏对周边环境的影响,但这一措施的缺陷是不能完全止水。使用这种堵漏措施之后,如果水压力明显降低,可以使用上述先疏后堵的堵漏方案,彻底封闭渗漏点,达到彻底止水的目的。

2.2 “暗漏”及严重“明漏”的堵漏措施

“暗漏”及“明漏”很严重时,上述两种堵漏措施不一定能够达到预期的效果。

我们曾经施工的上海某大学理化大楼基坑围护工程,基坑开挖深度接近 7 m,基坑围护采用复合土钉墙。由于合同商定围护方案费用包干使用,总承包单位为了节省施工成本,对围护止水方案进行了简化,只使用 $\varnothing 700$ mm 单排深层搅拌桩止水,围护墙自上而下设计 7 排长度 12 ~ 14 m 的土钉。地质

(1)在渗漏的围护部位做好定位标志。在渗漏部位的基坑中局部回填土方,回填时应分层压实处理。

(2)使用振动器将注浆管分别插到预定深度。同时按照水灰比0.6~1范围内拌制水泥浆(建议使用水灰比0.8),按照计算的浆液配比下料,必须先加水,再边搅拌边加水泥,水泥浆的搅拌时间应控制在60s左右,搅拌均匀后必须过滤后方可倒入储浆桶,严防块状物进入注浆管。水泥浆在储浆桶内的静置时间超过2min时,必须搅拌数次,以减少固相的沉淀。

(3)采购到的水玻璃波美度若超过40时,应加水搅拌稀释,便于泵送。稀释时使用波美计测量波美度^[3]。

(4)施工前检查设备状况,以及管路通畅情况。在注浆管上连接带有2个闸阀的三通,分别连接水泥浆注浆泵和水玻璃注浆泵。注浆施工见图3。

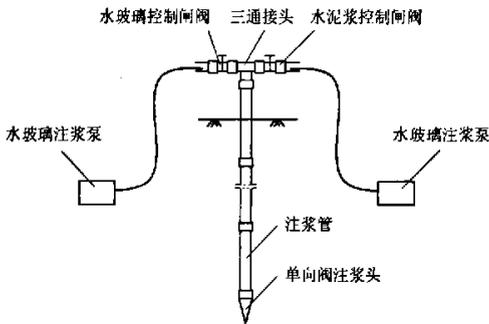


图3 注浆施工示意图

(5)采用单管双液交替注浆。每回次注浆时,先注入一定量的水泥浆,达到终止注浆条件后,再在同一深度位置注入适量的水玻璃,用水玻璃来促使已注入的水泥浆迅速凝固。

自下而上注浆施工工艺:关闭水玻璃注浆闸阀,启动水泥浆注浆泵,打开水泥浆注浆闸阀,每注入水泥浆,达到终止注浆条件后,关闭水泥浆注浆闸阀和注浆泵;然后启动水玻璃注浆泵,打开水玻璃注浆闸

阀,注入水玻璃,达到终止注浆条件后,关闭水玻璃注浆闸阀和注浆泵完成一个注浆回次。回次完成关闭所有闸阀闭浆5min左右,把注浆管向上提升0.5m,再重复上述注浆操作,如此往复直到接近地面。

(6)注浆过程中,经常观察注浆量、注浆压力和周围地表以及基坑内冒浆的情况,发现达到终止条件应及时终止注浆。在注浆量很少和注浆压力很小的情况下出现冒浆,应该在一个注浆回次完成后,停稳15~30min后再次注浆,直到注浆量达到要求为止。

(7)注浆完毕,需经过24h以上的养护后,方可重新开挖基坑土方。

实践证明,采用水泥浆-水玻璃单管双液交替注浆堵漏,有效地封堵了基坑的严重渗漏,保证了学校旧教学楼的安全和地下室的顺利施工,受到围护方案设计和总承包单位的好评。

4 结语

上述3种堵漏施工工艺,经过现场实践证明,效果良好。除了注浆法堵漏较为复杂、成本较高,以及需要动用机械设备外,其它两种方法都很简便易行,成本低廉,只要手工操作就能解决问题。

基坑围护结构有时难免发生局部渗漏,一旦发现渗漏,应当及时采取有效措施堵漏。如果堵漏不及时,措施不当,很容易导致不良后果。堵漏前应先分析围护结构材质,渗漏位置和严重程度,采取有针对性的堵漏措施,做到有效堵漏。

参考文献:

- [1] 张作.地基处理手册(第七章):灌浆法[M].北京:中国建筑工业出版社,1988.
- [2] 陈金山,等.灵岩寺隧道软弱围岩浅埋偏压段注浆加固技术[J].西部探矿工程,2002,(6).
- [4] 王寿华,马芸芳,姚庭舟.实用建筑材料学[M].北京:中国建筑工业出版社,1988.