

基坑围护结构渗漏的堵漏措施

蔡文盛

(福建省第三地质工程公司,福建 邵武 354000)

摘要:基坑开挖后,围护结构出现渗漏,必须及时封堵,否则容易出现流沙、流泥,甚至管涌,影响后续工程施工和基坑、环境安全。结合工程实例介绍几种简易有效的堵漏措施。

关键词:基坑围护;渗漏;堵漏;膨胀堵漏法;单管双液注浆法

中图分类号:TU473.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2008)03-0047-02

1 概述

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,因而对基坑围护止水措施要求很高。基坑围护一旦出现渗漏,不仅影响地下室土建施工,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。

基坑围护措施很多,常见的挡土+止水方案主要有:

(1)钢筋混凝土挡土+水泥土止水型的围护结构,如钻孔灌注桩+深层搅拌桩+内支撑,钻孔灌注桩+SMW 工法+内支撑工程,地下连续墙+深层搅拌桩+内支撑,地下连续墙+SMW 工法+内支撑等;

(2)型钢挡土+水泥土止水型的围护结构,如 SMW 工法+型钢+内支撑等;

(3)复合土钉墙;

(4)深层搅拌桩重力坝,等等。

尽管这些施工工艺都已经较为成熟,但是难免因为施工质量或不均匀变形等原因,出现止水帷幕渗水、漏水的情况。一旦出现渗水,必须及时采取有效措施封堵,否则,长期渗水将引发流沙、流泥,甚至管涌等,严重危及基坑和环境安全。

基坑围护止水帷幕渗漏情况很复杂,不同的基坑围护措施,其渗漏时采取的堵漏措施也不同。笔者通过多个基坑施工实践,认为根据渗漏位置的不同,可分为基坑开挖面以上渗漏和基坑开挖面以下渗漏两种情况。根据所用的材料不同,又可分为钢筋混凝土缝隙渗漏和水泥土缝隙渗漏两种。我们通常针对不同的渗漏位置和围护结构材料主体,采取对应的堵漏措施。

2 开挖面以上渗漏的堵漏措施

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(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。我们曾经使用这种堵漏方法,解决了多个基坑局部渗漏问题,效果良好。

2.1 钢筋混凝土缝隙渗漏

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,使用“疏堵结合”的方式进行堵漏,较为方便有效。

2.1.1 堵漏材料

(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 $\frac{1}{2}$ ~1 in 的钢管、塑料管、或橡胶管,配套木塞或铁丝若干。

(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 $W/V=0.4$ 时,抗压强度:4 h 抗压强度 ≥ 20 MPa,1 d 抗压强度 ≥ 40 MPa;具有微膨胀等特性)。配套黄砂、碎石(粒级 5~15 mm,俗称“瓜子片”)。

(3)填充物:旧棉絮或碎布。

2.1.2 堵漏施工操作步骤

(1)清除渗漏部位钢筋混凝土缝隙表面的泥土和杂质,露出新鲜混凝土面。

(2)在缝隙中合适的位置安放导流水管,导流水管要深入缝隙一定长度。如果缝隙较大,可将混凝土中的钢筋凿出,并在缝隙中焊上钢筋网片;如果缝隙中的泥沙已经流失,出现较大的空洞,可以使用

收稿日期:2007-04-05

作者简介:蔡文盛(1964-),男(汉族),福建莆田人,福建省第三地质工程公司总工程师、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,上海市闵行区黎安路 668 号(201101),caiwsh@126.com。

旧棉絮或碎布塞满空洞。旧棉絮或碎布既可以阻止泥沙流失,又可以透水。

(3)使用瞬凝水泥拌制混凝土,封堵缝隙。封堵时要保持导水管畅通,并将导水管摆放在封堵混凝土的中间。如果缝隙较大,也可以立模板,以防止混凝土流失。

(4)混凝土养护数小时(一般为 4 h 以上),达到一定强度后(20 MPa 以上),即可封堵导流管。使用钢管做导流管,可用木塞或者堵头封堵;使用塑料或橡胶管做导流管的,只要将露出的导流管弯折绑紧即可封堵。有时由于水压力较大,担心冲脱封堵材料,或从其他部位渗漏出来,也可以不封堵导流管,可以在导水管上增加过滤布,以免流走过多的泥沙,造成空洞。

2.2 水泥土缝隙渗漏

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“疏堵结合”的“膨胀”堵漏法,方法简单易行,效果良好。这种堵漏法是使用膨胀材料对缝隙进行堵塞,堵塞的目的是堵住泥沙,堵住缝隙后允许少量的清水渗漏。堵住这类渗漏缝隙后,可以防止流沙、流泥以及管涌的发生,减轻基坑围护渗漏对周边环境的影响。

2.2.1 堵漏材料

(1)吸水膨胀材料:常用的有价格低廉的干海带等。

(2)材料袋:常用编制塑料袋等。配套铁丝若干。

2.2.2 堵漏施工操作步骤

(1)修挖渗漏缝隙,修挖时有意识地把渗漏点挖成里大外小的洞隙,便于安装膨胀材料。

(2)根据已经修挖过的渗漏缝隙尺寸,把膨胀材料装入材料袋,在材料袋定向膨胀方向用美工刀划出几道口子,以便膨胀材料吸水膨胀。

(3)安装膨胀材料,膨胀材料要塞紧渗漏缝隙,不留空隙,必要时还要对膨胀材料进行顶撑固定。膨胀材料吸水后膨胀,充盈缝隙,达到堵塞缝隙,阻止流沙流泥,甚至止水的目的。

3 开挖面以下渗漏以及严重渗漏的堵漏措施

开挖面以下发生渗漏,以及开挖面以上渗漏严重时,上述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 7 m 左右。地质资料显示,深度 3 ~ 13 m 的范围为高含水量的砂质粉土,俗称“流沙”层。开挖后出现多处开挖面以上及其以下严重渗漏,危及距离基坑边缘仅 6 m 的保护性旧教学楼。

经过论证和评估,我们采用单管双液自下而上注浆法堵漏,有效地封堵了渗漏。

3.1 注浆材料

32.5 MPa 普通硅酸盐水泥;模数 2.5、浓度 35 Be' 的水玻璃。

3.2 注浆设备

单节长度约 1.2 m 的 $\varnothing 25$ mm 注浆管(包括单向阀注浆头);改装后的 ZD50 型混凝土平板振动器;高压低流量注浆泵(压力 0.5 ~ 7 MPa,流量 50 L/min);HJ-180 型灰浆搅拌机。

3.3 注浆堵漏施工步骤

(1)在开挖面上严重渗漏,或开挖面以下渗漏的围护部位做好标志。在渗漏部位的基坑中局部回填土方,并对土方进行压实处理。

(2)在基坑围护止水帷幕外,按照注浆孔中心间距 ≥ 50 cm,排间距 ≥ 25 cm,梅花形布置 3 排注浆孔(见图 1)。使用振动器将注浆管分别插到预定深度,一般深度接近围护止水帷幕深度。同时按照水灰比 0.8 ~ 1 拌制水泥浆。

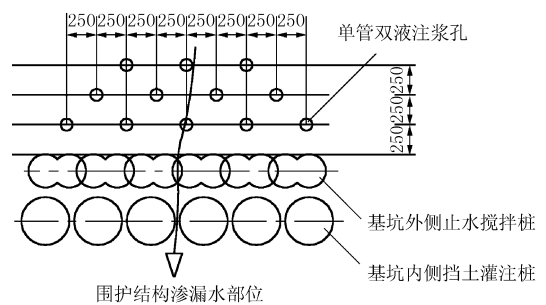


图 1 堵漏注浆孔平面布置示意图

(3)在注浆管上连接带有 2 个阀门的三通,分别连接水泥浆注浆泵和水玻璃注浆泵。

(4)由于基坑围护结构渗漏,而且土体已经开挖松动,所以,采用单管双液注浆。每次注浆,先注入水泥浆,再在同一位置注入水玻璃,以促使已注入的水泥浆迅速凝固。

关闭水玻璃注浆阀门,打开水泥浆注浆阀门,启动水泥浆注浆泵,每注入 0.3 ~ 0.5 m³ 的水泥浆之后,关闭水泥浆注浆阀门和注浆泵,并启动水玻璃注浆泵,打开水玻璃注浆阀门,注入 0.15 ~ 0.25 m³ 的

(下转第 51 页)

筋网片。面层内的钢筋网片应牢固固定在边壁上并符合设计规定的保护层厚度要求。喷射混凝土的路线可从壁面开挖层底部逐渐向上进行,但底部钢筋网搭接长度范围内先不喷混凝土,待与下层钢筋网搭接绑扎之后再与下层壁面同时喷混凝土。

6 基坑安全监测

本工程地质条件较为复杂,支护形式多样,且基坑南侧为徐州市主干道淮海西路,基坑北侧距离基坑 2.2 m 为小区的围墙,特别是东侧距基坑仅 1.2 m 为加油站的输油管道,需重点加以保护。鉴于此种情况,在土方开挖及地下室施工过程中,须对基坑进行安全监测。通过数据采集、资料处理、信息反馈、决策及预警处理等程序,全面掌握基坑及其周围的变化信息,实施信息化施工管理。

6.1 基坑监测内容及观测点布置

- (1) 基坑支护结构的水平位移观测;
- (2) 周围邻近建筑物及道路的沉降观测;
- (3) 地下水位及降水量观测。

针对以上观测内容,布置观测点如下:沿圈梁顶面每隔 15 m 设一水平位移观测点;基坑东侧加油站设置 4 个沉降观测点;北侧住宅每栋设 2 个沉降观测点;南侧淮海西路每隔 10 m 设一个沉降观测点;西侧道路每隔 10 m 设一个沉降观测点;基坑内降水井 12 口,坑外观测井 3 口。

6.2 监测时间和要求

- (1) 基坑开挖前两周埋设各项设备并测量初始数据。
- (2) 监测时限,从基坑开挖至地下室侧壁回填(至 ± 0.000 m)。
- (3) 按时进行量测,基坑开挖初期一周 2 次,挖至设计标高后隔天量测 1 次,若发现异常或建设单

位有要求,可临时加密观测次数。

(4) 量测数据及时整理,交项目经理部、监理单位、建设单位人员分析使用。

(5) 发现异常现象及达到预警指标时,将提出书面通告并及时提交量测数据,以备采取抢险措施和处理对临近建筑物、道路影响时参数使用。

6.3 观测数据综合分析

水平位移及沉降观测结果表明,基坑水平位移最大的东侧及北侧仅有 10 mm 左右,邻近建筑物、道路的沉降几乎为零,这充分说明支护结构是合理的,特别是东侧采用这一新型的支护结构,既解决了施工距离受限条件下的挡土问题,又解决了止水问题。

通过对降水资料分析,除西南角水量较大外,其它部位还是比较稳定的,满足了基坑的正常开挖。通过对周围降水井的观测,水位基本保持稳定,说明整个基坑的止水是比较成功的。

7 结语

针对本工程的周边环境条件、地质条件及基坑挖深等特点,采用排桩、重力式挡土墙及土钉墙等多种支护型式,特别是基坑东侧至输油管道距离较小,在支护结构型式上大胆创新,成功地运用了深层搅拌桩套打钻孔灌注桩的支护方案,既解决了施工距离受限条件下的挡土问题,又解决了止水问题,同时为那些场地狭窄的基坑支护工程提供了借鉴。

参考文献:

- [1] 余志成,施文华.深基坑支护设计与施工[M].北京:中国建筑工业出版社,1998.
- [2] JGJ 79-2002,建筑地基处理技术规范[S].
- [3] JGJ 94-94,建筑桩基技术规范[S].
- [4] JGJ 120-99,建筑基坑支护技术规程[S].

(上接第 48 页)

水玻璃后,关闭水玻璃注浆阀门和注浆泵。停止数分钟以后,把注浆管向上提升 0.5 m,再重复上述注浆操作,如此往复直到接近地面。

注浆完毕,需经过 2 h 以上的养护后,方可重新开挖土方。

4 结语

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,有效堵漏。

参考文献:

- [1] 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.