

地下连续墙槽段接头形式的探讨

唐兰远

(福建地矿建设集团公司 福建 福州 350003)

摘 要 简要探讨了地下连续墙墙体结构的核心技术——槽段接头构成要素、功能、形式、特点、适应条件以及在实际工程中的应用效果。

关键词 地下连续墙 槽段接头 形式 特点

中图分类号 :TU476⁺.3 **文献标识码** :B **文章编号** :1672-7428(2004)09-0020-03

1 地下连续墙墙体结构的核心技术

随着城镇化的不断扩大,国内各城市(或新城、镇)的土地资源进入了“寸土寸金”的开发利用阶段。随着城市基础设施建设(地铁、城际高架桥等)、交通网络建设(高速公路、铁路、机场和码头等)、能源设施建设(水电、风能、核能、太阳能等)、军事设施建设及南水北调、西气东输等国家大型项目的建设,使地下结构物的施工不断增多,促使施工技术也不断向科学合理、安全经济、美观可靠和不破坏环境的方向发展。支护方案不仅必须保证止水挡土的围护功能,还要具有主体结构承重的功能。

地下连续墙是集止水挡土、支护和结构承重墙于一体的结构物,即常言的“三合一墙”。地下连续墙辅于半逆施法、全逆施法开挖技术,可满足各建设领域对地下结构高难要求。地下连续墙作为地下主体结构的组成部分,必须永久耐用、结构整体、无渗、无漏、受力均衡。地下连续墙各单元槽段的墙体均能满足设计要求,组成地下连续墙的单元槽段间的连接结构是地下连续墙体系关键核心环节,槽段接头形式是地下连续墙施工工艺的核心技术。

2 槽段接头构成要素的要求

作为地下连续墙施工关键技术,槽段接头构成要素应满足:

(1)地下连续墙施工过程中,当后做单元槽段挖掘时,不得碰损先做单元槽段的壁体或构件;

(2)能符合设计要求,结构合理,除止水效果外,尚能传递应力;

(3)接头须能承受因填灌混凝土时可能产生的侧压力,不可因受压而导致变形;

(4)对于附着在施工接头上的泥浆或粘土,要能以简易方式清除或减至最低;

(5)施工费用要经济,其所构成的构件力求简化;

(6)任何接头的施工,原则上要能够阻挡新鲜混凝土漏出接缝端点之外(即所谓漏浆),万一发生漏浆,要能迅速妥善处理;

(7)接头施工应不受连续墙深度影响;

(8)接头的构造要能使混凝土容易流动并密实填满接头的每一个角落。

3 槽段接头功能

任何形式槽段接头都具有止水、挡砣、传递应力、抗剪切等功能。

止水——由构成槽段接头形式并视流水路线长短和阻力大小而定。

挡砣——依靠槽段间的挡体(视接头形式而定)辅助于其它成熟的工艺,基本满足施工要求。

传递应力——视槽段接头形式而定,结合墙顶锁口梁和支撑体系,能满足设计要求。

抗剪切——由单元槽段之间的联接形式自身的强度而定,一般都能达到设计要求。

止水和传递应力是决定地下连续墙结构稳定的主要因素,它们都是由槽段接头形式而定的。因此必须研究槽段接头形式,而选择最佳流水线路和最大限度重叠两单元槽段的刚性联接是保证地下连续墙具有防漏抗渗、传递应力的前提。

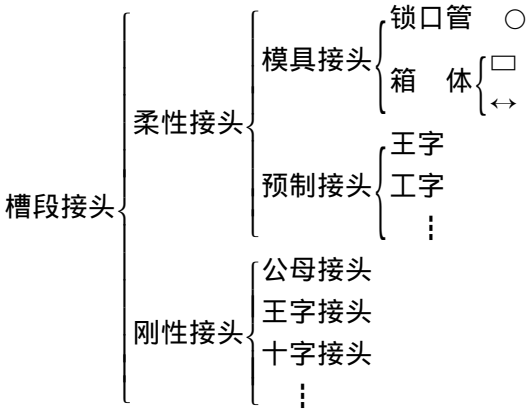
4 槽段接头形式

经过10多年的发展,目前国内外地下连续墙施

收稿日期 2004-07-28

作者简介:唐兰远(1961-),男(汉族),福建人,福建地矿建设集团公司副总经理、高级工程师,探矿工程专业,从事基础工程、水文水井及地热井施工、工程地质与管理工作,福建省福州市五四路285号(0591)87710319 fjdkjt@fjjs.gov.cn。

工因墙体的用途不同而采用了不同的接头形式 , 归类如下 :



(1) 柔性接头。槽段下笼后在槽端下入直径或宽度与槽宽相等(或略小) 的管体或箱体 ; 或下入与槽宽相等(或略小) 的事前预制好的比槽深深度高 20 cm 的不同形状的接头 , 灌注后留下不同形状与下一单元槽段相联接的接头。

① 模具接头。在槽段端头下入直径或宽度与槽宽相等(或略小) 的管体或箱体起模具作用 , 阻拦砼漏浆并占据体积(如图 1) , 通常在砼填灌完成后 2 ~ 3 h 内拔起(可重复使用) , 并在墙端留下模具形状的砼槽 , 用来与邻接槽段衔接的接头形式。

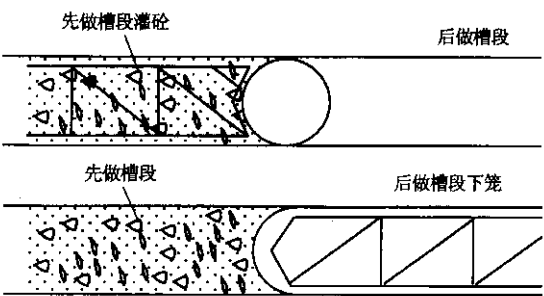


图 1 柔性接头(锁口管) 示意图

② 预制接头。当槽段挖掘下笼后在槽端下入与槽宽相等(或略小) 的事前预制好的比槽深深度高 20 cm 的不同形状的接头 , 阻挡砼填灌时漏浆 , 砼灌注后与墙体成为一体(不能拔除) , 留下不同形状的预制接头 , 与邻槽衔接的接头形式见图 2。

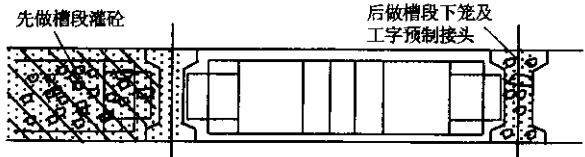


图 2 工字预制接头示意图

(2) 刚性接头。利用钢板、工字钢或钢筋按一定的形状与钢筋笼焊成一体 , 入槽外填石子(或箱体) 灌

砼后 , 清理外侧石子与另一种事先设计的形状(与钢筋笼焊成一体) 交叉重叠灌砼后的衔接形式。

公母接头。利用钢板和工字钢等材料做母接头 , 并与槽段钢筋笼焊成整体 , 如图 3a , 与后做成的钢筋笼利用钢筋做成公接头 , 如图 3b。在搭接部分相互叠合衔接组成的接头。

其作法 : 钢板宽度小于墙厚 3 ~ 5 cm , 长度较槽底深 30 cm , 以便于底端入土中 , 防止横向位移 , 钢板两侧用胶皮、角钢和彩条布做成隔帘 , 防止砼漏到挖空部分。钢板的垂直方向可加装止水带 , 公接头上可用钢筋做成插销以防止公母接头分离。公母接头连接形式如图 3 所示。

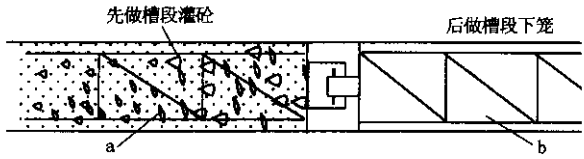


图 3 公母接头示意图

5 槽段接头特点

5.1 柔性接头

该接头具有一定的抗剪能力 , 能起止水挡砼的作用 , 但因与墙体无刚性连接 , 传递应力差 , 缺乏抵抗弯矩的能力 , 同时因流水路线直而短 , 阻力小 , 易出现渗、漏水现象 , 作为地下结构物的外墙须筑内衬墙 , 才能体现其优点 , 加工方便 , 但安装易偏 , 起拔难度较大 , 附属设备多。模具接头宜用于深度 16 ~ 18 m 以内的地下连续墙 , 预制接头可适用于深度 40 m 左右的连续墙。

5.2 刚性接头

刚性接头流水线路长 , 路线凹凸多、阻力大 , 不易出现渗、漏水的现象 , 止水效果佳 , 相邻两槽段钢筋笼衔接良好 , 传递应力好 , 具有较强的抗剪和抗弯曲能力 , 接头泥皮粘土易处理 , 接头砼强度得到保证 , 整体刚性好 , 但加工较复杂、安装容易 , 精度高 , 是目前国内外最常用的结构墙接头形式 , 该接头适用于所有深度的地下连续墙。

6 实例

我公司所施工的部分地下连续墙工程接头形式如表 1 所示。

7 结语

(1) 槽段接头形式是衡量地下连续墙稳定牢固的关键技术。

表 1 部分地下连续墙工程接头形式及效果表

序号	工程名称	工程规模	接头形式	情况
1	天津金融大厦地下连续墙工程	墙宽 0.8 m、深 18 m、286 延长米；三合一墙"逆作法施工	公母刚性接头	墙面平整 ,接头处无漏渗水现象 ,地下连续墙作为结构外墙。获鲁班奖 ,最近建筑物距离 1.2 m
2	上海港汇广场地铁口地下连续墙工程	墙宽 0.8 m、深 24 m、133 延长米 ,围护墙、大开挖施工	锁口管柔性接头	墙面平整 ,接头处渗水 ,拔管难
3	苏州新工业园 PSI 净水厂地下连续墙工程	墙宽 0.6 ~ 0.8 m、深 18 ~ 21 m、260 延长米；三合一墙"逆作法施工	十字板刚性接头	墙面平整 ,接头处无渗水、渗漏水现象
4	北京工艺美术中心地下连续墙工程	墙宽 0.6 m、深 21 m、210 延长米 ,大开挖施工	锁口管柔性接头	拔管难 ,个别接头处理很难 ,接头处无渗漏水 ,最近建筑物距离 0.2 m
5	上海银冠大厦地下连续墙工程	墙宽 1 m、深 38 m、367 延长米；二合一墙"大开挖施工	预制工字接头	成槽、下工字接头难 ,因槽太深个别偏心 ,接头处渗漏较严重
6	天津亚太大厦地下连续墙工程	墙宽 0.6 ~ 0.8 m、深 16 ~ 18 m、220 延长米；二合一墙"大开挖施工	公母刚性接头	墙面平整 ,接头处无渗、漏水
7	北京王府井百货地下连续墙工程	墙宽 0.6 ~ 0.8 m、深 26 ~ 28 m、780 延长米；三合一墙"全逆法大开挖施工	公母刚性接头	墙面平整 ,接头处上部 2 m 左右有渗水现象 ,原因是泥浆未处理好 ,最近建筑物距离 0.3 m
8	天津伊都锦商厦地下连续墙工程	墙宽 0.8 m、深 24 ~ 28 m、360 延长米 ,“三合一墙"逆作法施工	公母刚性接头	墙面平整 ,地下连续墙作结构外墙 ,没有做衬墙 ,无渗、漏水现象
9	天津外商活动中心地下连续墙工程	墙宽 0.8 m、深 22 m、130 延长米；二合一墙"逆作法施工	公母刚性接头	无异常现象
10	天津华联百货(二期)地下连续墙工程	墙宽 0.6 m、深 26 m、220 延长米；三合一墙"逆作法施工	公母刚性接头	墙面平整 ,作为结构外墙 ,接头处无渗、漏水现象 ,最近建筑物距离 1 m

(2)不同的槽段接头形式可以满足不同的地下连续墙支护功能的要求。

(3)刚性接头因其流水凹凸且线路长、阻力大 ,具有较强的防漏抗渗性能 ,接头与钢筋笼刚性联接且与相邻钢筋笼重叠大 ,具有强的传递应力能力 ,钢筋笼整体刚性大 ,下笼方便 ,适用于任何深度的地下连续墙施工。目前 ,国内刚性接头在深 80 多米的水

坝上成功应用。

(4)柔性接头因其流水畅通且线路短、阻力小 ,防漏抗渗能力弱 ,两笼之间重叠少 ,传递应力差 ,接头"柔软"不易下到位 ,或易偏。只适用于深度较浅的地下连续墙施工。但预制砼接头以其质量大 ,可适用于较深的地下连续墙施工。目前 ,国内预制接头在深近 40 m 的工地上成功应用。

(上接第 19 页)

6 基坑支护结构监测

6.1 监测系统的布设

为监测基坑支护桩体在土方开挖后临空面的横位移、支撑位移、土体位移及周边建(构)筑物沉降 ,沿基坑周边共计设置了 8 个测斜孔 ,孔深为 16.0 m ,15 个沉降观测点 ,以及 15 个钢支撑应变观测点。

6.2 监测的要求

开挖期 1 次/2 天 ,封底后 1 次/5 天 ,如遇险情应加密观测 ,支撑拆除时应连续实时观测 ,监测报告应在 12 h 内提供。

6.3 监测的结果

从土方开挖至钢支撑拆除后变形完全稳定为止 ,共测得监测数据 47 份 ,深层土体水平位移的最大位移 47.01 mm ,桩顶支撑结构最大水平位移 24.5 mm ,临近建筑物最大沉降 8.7 mm ,均在设计

控制范围内。

7 施工效果

(1)本基坑支护工程共打了 Ø500 mm、桩长 15 m 的水泥搅拌桩 1493 根 ;H400 钢桩 232 根 ,桩长 12 ~ 15 m。沿基坑周边每延长米围护结构造价为 8100 元 ,达到业主预期的造价要求。

(2)从基坑开挖、地下室结构成功施工及监测报告分析显示 ,福泰广场地下室基坑围护结合实际情况采用 H 钢桩挡土、水泥搅拌桩止水、钢管内支撑及降水井降水和减压井施工等多项技术 ,达到了基坑围护的预期目的 ,为地下室施工提供了安全保障 ,保证了周边建筑物、构筑物的安全 ,未对周边环境产生不良的影响 ,说明这些技术措施是成功的、有效的 ,是一种安全且较为经济的支护技术 ,是解决狭窄、复杂而又对公共安全要求很高的现场施工难题的一种好方法。