

旋流井倒挂护壁深基坑支护

陈志刚

湖北省鄂州市宝武集团鄂城钢铁设备管理部

DOI:10.32629/btr.v2i6.2254

[摘要] 在冶金工程项目建设中,旋流井是经常会遇到的构筑物。从施工角度来看,旋流井的施工方法成熟,但一般施工方法要么施工周期较长,要么工程造价较高。基于此点,文章以某工程实例为依托,对旋流井的施工方法进行论述,期望通过本文的研究能够为同类工程提供借鉴参考。

[关键词] 旋流井; 深基坑; 支护

1 工程概况

某新建轧材厂水处理旋流井采用现浇钢筋砼圆形结构,位于轧材主厂房东侧。旋流井外径 14.1m,垫层底标高-15.1m,现场自然地坪面标高-0.6m,基坑开挖深度 14.5m。

根据中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》和住房和城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知(建办质〔2018〕31号)附件二“超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围”中超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围:“一、深基坑工程:开挖深度超过 5m(含 5m)的基坑(槽)的土方开挖、支护、降水工程”,本工程基坑支护属于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围,需要进行基坑支护方案设计并编制深基坑工程安全专项施工方案组织实施。

2 如何选择安全、经济、适用的深基坑支护设计方案

2.1 基坑支护设计原则

2.1.1 保证施工安全可靠:保证在用铁路线、附近现有建(构)筑物、地下管线、坑内主体建筑物、基坑支护体系的安全。

2.1.2 经济合理:在保证安全施工前提下,力求经济合理、节省支护工程造价。

2.1.3 保证施工工期:在安全经济前提下,尽量缩短支护工程施工工期。

2.2 基坑工程特点

2.2.1 本项目基坑开挖深度为 14.5m。

2.2.2 旋流池中心距西边现有铁路线中心距离 18.5m,旋流池边距铁路中 11.45m;北边距油环提升泵房 23.5m;南边距现有一层钢筋砼框架结构库房 14.2m;东边距厂区围墙 46.5m。

2.2.3 施工场地内有原建(构)筑物基础施工时需破除。

2.3 支护设计目标

2.3.1 确保铁路正常运行。

2.3.2 保证基坑开挖后基坑边坡的稳定,保证基坑开挖不对周边环境造成大的影响,并确保周边环境的安全。

2.3.3 保证基坑开挖后坑内旋流井顺利安全施工。

2.3.4 保证基坑开挖过程中施工作业面干燥。

2.3.5 在满足安全可靠的前提下,尽量优化支护设计方案,努力做到工艺简便可行、经济合理。

2.4 支护方案比选

2.4.1 可供选择的支护方案

近年来,湖北省建筑业的力度不断加大,高层建(构)筑越来越多。伴随着建筑业的飞速发展,深基坑支护技术也取得了长足进步。基坑支护方式趋向多样化,多种支护方式并用的联合支护被采用的越来越多,基坑支护造价也趋向于更经济合理。

2.4.2 支护方案比选的原则

首先根据地层、开挖深度、周边环境的不同,详细地对基坑支护进行分段,然后对每一段按由简单到复杂、由低价到高价的前后顺序进行试算、比较,同时兼顾工期及其它工程条件,最后选择最佳的方案。

2.4.3 支护方案选择的总体思路

本基坑开挖深度较深,地层条件较好;因旋流井紧邻铁路线、泵房等建(构)筑物,无法采用放坡开挖;又因地下情况复杂,障碍物众多,无法采用桩、地下连续墙等支护方式。综合考虑本基坑工程的各项条件,经过充分的比较、论证、试算后,决定采用钢筋砼倒挂护壁基坑工程支护方案,确保支护体系的安全可靠。

根据本基坑工程的开挖深度、周边环境、地层性质,结合鄂州市的地区经验,本工程可供选择的支护方式及其优劣势分析如下:

2.5 大比例放坡喷面支护

对于开挖深度在 5.0m 之内,而基坑周边环境较好的基坑,采用大比例放坡喷面支护具有经济节省、施工简便的优点,同时安全度有保证。本工程开挖深度达 14.5m,不适宜采用。

2.6 台阶式减载放坡喷面支护

对于开挖深度在 6.0m 左右,而基坑边环境又不是很差

2.7 桩顶放坡+悬臂排桩支护

桩顶减载放坡加悬臂排桩支护具有经济较节省、施工较简便的优点,适用于土层较好、深度中等的基坑,湖北省普遍使用,地区经验丰富,但工期较长,造价偏高,且采用人工桩时如遇地下障碍物、中风层岩层桩基无法施工。

2.8 倒挂护壁支护

根据现场实际情况,提出采用砼倒挂护壁支护方式进行深基坑支护的设计方案:采用逆作法施工,支护一段向下开挖一段,至基底支护完成后进行旋流池施工。此方法无需放坡,坑内土方可用机械开挖,遇地下障碍物可采用液压破碎锤破除。此方法施工简便、工期短,较经济。

武汉某基坑支护设计单位按倒挂护壁方案进行基坑设计时,因无专门的计算软件与模块、其他施工项目也未采用此种支护方案,要求护壁厚0.65m,并且在护壁高度方向设三道十字撑与环梁。而施工时加三道十字撑与环梁则机械无法下坑开挖、砼浇筑困难、费用大幅增加。经查阅相关资料,进行结构分析与验算,决定取消十字撑与环梁,护壁厚度改为0.45m后组织施工。

但此施工方法需制作简易电动单梁吊用以吊运土方、材料;施工人员无法做斜道上下,只能采用直爬梯上下,需要采取有效的安全措施确保人员上下安全。

通过比较不难发现,上述支护方案各有优缺点。从技术上讲除部分方案本工程不宜采用外,可以采用的支护方案不止一种。但只有同时综合考虑安全、造价、工期等多方面因素,才能使支护方案最终做到既经济又合理。

3 技术方案

本工程护壁砼厚度拟采用450mm,内径14100mm。由于砼护壁厚度H远小于护壁的半径R,结构分析时,砼护壁可以看成是一圆柱形的薄壳。

在计算护壁的内力时忽略砼材料的非均匀性、塑性和裂缝等影响。假设壳体材料是各向同性的匀质连续的弹性体,直接作用在护壁上的荷载主要是轴对称的侧向土压力的水压力。在轴对称荷载情况下,护壁只会产生轴对称的变形和内力,承受线性分布荷载的两端自由的护壁是一静定圆筒,筒壁中除了环向力以外,不会产生任何其它内力。通过计算,砼倒挂护壁内配置 $\Phi 14@200$ 双向双层钢筋网片,砼C30。

为了满足护壁结构安全,砼倒挂护壁竖向钢筋50%采用焊接连接,接头错开50%。钢筋焊接连接和绑扎连接的长度和强度均必须满足设计规范要求。

支护设计方案确定后,依据设计方案编制旋流井深基坑支护安全专项施工方案,于2018年7月28日组织专家评审后实施。

有益效果:采用倒挂护壁深基坑支护方案,较常规大开挖、桩锚支护等方案可节省支护费用200余万元,节省施工时间60天。并可在其他类似工程中推广使用。

附图:

3.1 电动单梁吊设计图:2008旋-01~03。

3.2 护壁设计图:2008旋-04~06。

具体实施方式:

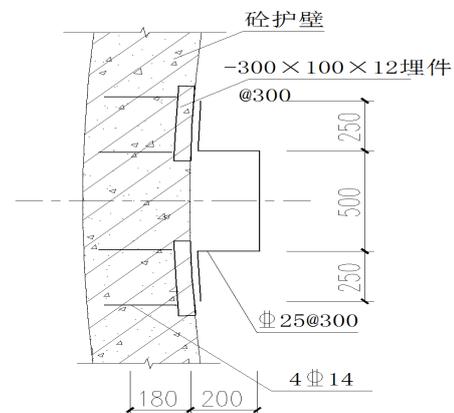
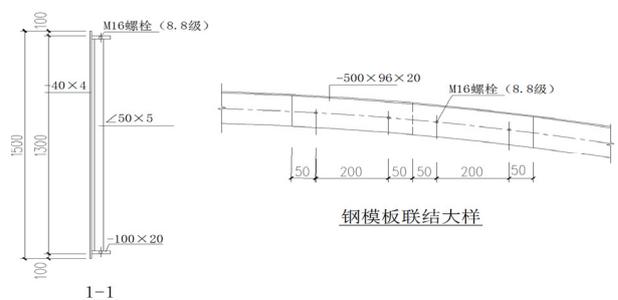
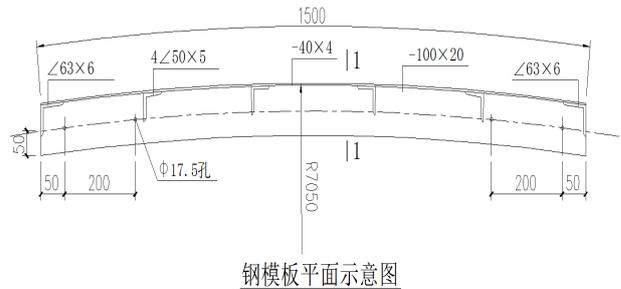
3.3 护壁施工流程:测量放线定位、制作钢模→破除地下砼等障碍物→检查井位、标记→第一次挖土-1.4m→绑扎钢筋→打入挂壁钢筋→立模板→浇第一层护壁混凝土→安装5t电动单梁吊→挖下一段土1700mm→绑扎钢筋→立模板→打入挂壁钢筋→浇护壁混凝土→挖土立模钢筋砼循环→挖土至设计标高→护壁混凝土养护→护壁、井位检查→砼井底垫层。

3.4 护壁模板支设

3.4.1 护壁模板按圆弧半径7.05m用4mm厚钢板做模板,每块板弧长1.5m左右,高1.5m;上下采用-100*20加劲板,垂直方向两端部用 $\angle 60*6$ 、中间用 $\angle 50*5$ 角钢加强。钢模采用Q235-B,焊条E4030,焊缝高度 ≥ 5 mm,满焊。

3.4.2 加工好的定型模板,按井径分块拼装,安装之前应涂刷脱模剂,安装时两相邻模板之间上下各用2M16(8.8级高强螺栓)连接。连接板采用-600*100*20。

3.4.3 圆形控制采用 $\Phi 48$ 钢管加固支撑对顶。



3.5 人员上下通道

建筑深基坑工程技术论析

严梦涵 张逢辰 王宝山
山东班铭工程项目管理有限公司

DOI:10.32629/btr.v2i6.2232

[摘要] 随着近年来我国整体发展水平的提升,城市建设中建筑工程的数量也在不断提升,作为高层建筑中的基础工程,深基坑工程项目的开展除了能对高层建筑施工质量进行保障,对于高层建筑稳定性和牢固性也有着不可忽视的重要影响和意义。但是在传统施工理念和方式影响下,很多施工单位并没有意识到深基坑工程的重要性,这也在一定程度上限制了建筑工程的顺利开展。基于此,本文将将对建筑深基坑工程技术问题进行详细研究,希望能对我国建筑行业稳定发展提供有效帮助。

[关键词] 建筑深基坑; 工程技术; 研究

城市发展中,深基坑工程的涵盖范围十分广泛,比如建筑物、道路桥梁、人防工程和地铁隧道等等,虽然很多建筑中深基坑工程属于临时性工程,但是基于技术复杂性较强,因此如果工程技术中存在问题,很可能对建筑工程发展产生直接影响,甚至引发严重的经济损失。此外,深基坑工程建设中往往需要众多技术参数,但是在开挖过程中受到各种外界因素限制,如果仍然使用传统设计方式很难对问题进行有效处理。在此种背景下,工作人员更需要加强对实践经验的有效总结,按照深基坑工程的实际需求,构建全新工程理念和技术手段,只有这样才能充分发挥建筑深基坑工程技术优势。

1 工程实例

本文研究过程中以某工程作为案例分析对象,该建筑主体的总占地面积为9540平方米,施工面积在60700平方米,基坑边线与居民楼之间最近位置为7米左右,最远位置在15米以上,工程基坑设计安全等级属于一级标准。由于基坑北侧为施工场地,西侧为公路,所以实际施工场地比较有限,要想进一步提升和保障施工安全性,就要有效进行基坑安全支护^[1]。

2 制定合理的施工方案

在建筑工程深基坑方案明确之前,施工单位需要指派工作人员提前到施工现场进行水文地质情况的研究,在对工程进行准确分析后,构建更为全面和有效的深基坑支护施工方案。在此工程案例中,需要使用钢管桩超前支护、预应力锚

索控制基坑位移等综合支护技术。在建筑工程开展过程中,如果存在场地广阔的优势,就应该在放坡处采用合理的应对手段,从而选择更为科学和有效的支护方案,保证施工方案的有效开展^[2]。如果施工区域与群众生活区域距离接近,就需要对工程方案进行合理调整,比如应用桩锚支护手段实现工程建设。

3 支护施工技术

3.1 土钉和锚索的设计参数

首先,在基坑工程的北部边坡采用工程放坡的形式进行开挖处理,保证坡度大小控制在1:0.4比例中,剩下的三坡则要采用垂直支护的手段。保证工程开挖深度在8米以上。其次,支护施工中采用的施工材料也要保证性能的合理性,比如锚索型号为 $2 \times 7 \phi 5$,锚固段要在20米以上。最后,施工人员在工程建设中也要对基坑边线周围进行研究,确保工程开展中不受到杂物影响,确保施工工程建设的稳定开展^[3]。

3.2 主要施工方法

3.2.1 搅拌桩施工

由于建筑工程中往往会有较大的砂层厚度,因此工作人员如果进行单排搅拌桩施工不仅会对工程止水效果产生影响,同时也需要花费众多时间和精力,不利于工作效率的提升。工作人员在对问题进行分析后,认为双排搅拌桩施工方案的应用更为合理。所谓双排搅拌桩就是对深层搅拌桩和水泥搅拌桩进行融合的重要施工手段,针对各种搅拌桩手段,工

呈梅花形布置。

3.6.4 二层护壁之间应浇捣密实,在环向@2m用 $\phi 48.3$ 钢管留设排水孔,排除坑壁外侧地下水至坑内积水坑内。

[参考文献]

[1]张永钧.建筑地基处理技术规范 JGJ79-2002 内容简介[J].施工技术,2003(01):61-62.

[2]建筑地基处理技术规范 JGJ79-91 1998年局部修订条文[J].工程建设标准化,1999(01):2-4.

[3]张永钧.建筑地基处理技术规范 JGJ79-91 简介[J].建筑科学,1993(03):69-73.

用12钢筋制作长约2m简易活动直爬梯10个供人员上下。

在壁上预埋 $-300 \times 100 \times 12 @ 300$ 预埋件,焊接 $25 @ 300$ 钢筋作为人员上下固定爬梯,爬梯使用时应在护壁砼达到25MPa后使用,具体见下图示:

3.6 其他要求

3.6.1 倒挂护壁分为9层,从-0.6m至-15.1m。第一层~第八层每层层高1.7m左右,最后一层高0.9m。

3.6.2 护壁厚度0.45m,护壁内采用双层双向 $14 @ 150$ 钢筋,双层钢筋之间采用 $\phi 8 @ 600$ 拉结钢筋。

3.6.3 护壁用 $16 @ 1000$ 水平钢筋打入土中,钢筋长0.9m,