

深基础基坑边坡支护结构设计及施工方案

孟丽艳

(开滦建设集团有限责任公司, 河北 唐山 063000)

摘要: 基坑边坡支护结构的设计原则是在保证基坑周围原有建筑物及市政设施安全的前提下, 能够满足土方挖运、结构施工的要求, 且尽量经济合理。华北煤炭医学院科技活动中心工程基坑边坡支护结构设计经济合理, 施工方便, 取得了良好的效果。

关键词: 基坑; 边坡; 方案

中图分类号: TU47 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-1083(2006)04-0063-02

Study on the deep base gallery side slope supporting

MENG Li-yan

1 工程概况

华北煤炭医学院科技活动中心建筑面积 24055.46m², 框架剪力墙结构。地下 2 层, 地上 18 层。地下 2 层为设备用房, 地下 1 层为人防用房, 地上 1~18 层为教学及科研用房。室外地坪为 -1.2m, 基底标高为 -11.35m。该工程场地位于学院内, 东、南、北 3 面近临校内道路, 西面距已建图书馆最近处不足 5.0m, 基坑边坡采用了土钉喷锚与桩锚联合支护方式, 取得了良好的效果。

2 结构设计方案

由于场地的特殊性(即东、南、北 3 面近临校内道路, 西面近临已建图书馆), 对基坑边坡支护结构的位移影响较为敏感, 稍有不慎就会波及图书馆及道路和市政管线的安全。不但造成经济损失, 而且还会造成一定的社会负面影响, 后果不堪设想。因而该基坑的边坡支护特选用土钉喷锚与桩锚联合支护方式。

基坑西侧边坡采用上部砖混结构与桩锚联合支护方式, 其支护结构由上部砖混结构、钢筋混凝土梁帽、支护桩、土层预应力锚杆 4 部分组成。这样组合方案的优点如下:

(1) 上部作成 2.0m 高的砖混结构, 其造价大大少于桩造价。另外挖除上部 2.0m 厚的土可暴露出所有原有管线和障碍物, 避免打桩时破坏地下管线和设施, 造成一些不可预见的, 不必要的损失。

(2) 土层锚杆设置在桩顶钢筋混凝土梁帽内。可为后期土方开挖及结构施工提供更大的操作空间, 减少费用和工期。另外土层锚杆通过现浇钢筋混凝土梁帽将力传递给支护桩, 比用型钢与桩直接连接受力要均匀得多。

(3) 支护桩选用钻孔压浆桩工艺施工, 可在细砂④层和卵石、圆砾⑥层顺利成孔成桩, 避免了泥浆护壁产生的大量泥浆排放污染。另外施工过程中高压浆向土体内的渗透, 提高了土体的力学指标, 可增强支护结构的安全度。

东、南、北 3 面采用土钉墙锚喷支护。

2.1 西侧桩锚

(1) 上部 2.0m 砖混结构: 由构造柱、360 砖墙、压顶梁组成。

(2) 下部 8.15m 桩锚支护:

支护桩: 直径 600mm, C25 无砂混凝土, L = 13.3m, 桩顶标高 - 3.2m, 嵌固深度 5.2m, 间距 1000mm, N = 46 根。

土层锚杆: 直径 150mm, 水平仰角 15°, L = 5.0 + 13.0m = 18.0m, 标高 - 3.3m, 间距 2000mm, N = 23 组, ΣL = 468m;

钢筋混凝土梁帽: 梁顶标高 - 3.2m, 断面为 700mm × 400mm, C25 混凝土。

桩间挂网锚喷: 在相邻桩之间放置 3mm 的钢板网, 沿桩竖向间隔 1.2m 水平放置 1 × φ14 钢筋压在钢板网上, 钢筋与固定在桩身的 φ14 膨胀螺栓焊接连接。钢板网上为 30~60mm 厚的喷射混凝土。

2.2 东、北两面土钉墙锚喷

边坡采用 1:0.2 放坡,从自然地面到槽底共设 7 层土钉,土钉层距 1400mm,第一层土钉距地面 1.2m。水平间距均为 1400mm,梅花布置,土钉选用 $1 \times \phi 20$ (25) 钢筋拉杆。为控制边坡位移,第四层为预应力土钉,拉杆为一束 $7 \times \phi 5$ 钢绞线。从上到下土钉长度依次为 6.0m、8.0m、9.0m、11.0m、9.0m、7.0m、7.0m。

喷射混凝土 C20,土钉倾角 $5 \sim 10^\circ$,孔径 $\phi 100$,网片 $\phi 6.5 @ 200 \times 200$,喷射混凝土墙面厚度 $\delta = 80 \sim 100$ mm,在网片侧向土钉层位置水平放置加强筋 $1 \times \phi 18$,共 8 排。

2.3 南面土钉墙锚喷

主楼与裙房基底相差 7.15m,为保证该处边坡安全,防止扰动裙房地基,必须采用土钉锚喷支护。边坡采用垂直坡面。从裙房槽底至主楼槽底共设 5 层土钉,土钉层距 1400mm,梅花布设,土钉选用 $1 \times \phi 20$ (25) 钢筋拉杆。为控制边坡位移,第四层为预应力土钉,拉杆为一束 $7 \times \phi 5$ 钢绞线。土钉墙做法与西、北两面土钉墙锚喷的做法相同。

3 施工方案

3.1 锚固桩的施工

3.1.1 施工工艺特点

(1) 地处繁华高度文明的校园内,西面临近图书馆,东面临近食堂,对施工污染、振动、噪音等文明施工程度要求高。

(2) 水文地质条件复杂:场地下 3 层细砂层,且厚度大,支护桩一半以上均处在对扰动敏感、易塌孔的细砂层内,槽底下不足 2.0m 就有地下水,一般长螺旋工艺难以成孔。

根据以上环境、地质及施工工期紧的特点,为了顺利成孔成桩高效优质完成该工程,支护桩采用“钻孔压浆成桩法”新工艺施工。

3.1.2 施工方法

“钻孔压浆成桩法”是用螺旋钻杆钻到一定深度后,通过钻杆的芯管自孔底由下向上向孔内压入已制备好的以水泥浆为主的浆液,使浆液升至无塌孔危险的位置以上,提出全部钻杆后,向孔内投放钢筋笼和骨料,最后再自孔底向上多次高压补浆而成。

3.1.3 技术保证措施

(1) 钻机就位及成孔过程中严格控制垂直度。垂直度偏差在 1% 以内;钻进时经常检查并纠正桩位偏差,桩位平面误差 < 50 mm;桩长误差不超过 ± 100 mm。

(2) 水泥制备技术要求:选用 PO.325 普通硅酸盐水泥,水灰比 $W/S = 0.5 \sim 0.6$ 。

(3) 水泥浆注浆要求:孔内注浆 1min 后方可提钻,并且提钻速度控制在 $0.5 \sim 0.8$ m/min;注浆过程中保证钻头浸没在浆面下 1.0m 左右,注浆量应至不塌孔地层以上 1.0m,注浆压力控制在 $3 \sim 8$ MPa 之间。

(4) 石料选择及投放要求:选用 20 ~ 50mm 粒径的碎石,含泥量小于 1%;投放碎石时将孔口用漏斗,严禁孔口的泥块掉入孔内。

(5) 钢筋笼的加工要求:主筋采用双面搭接焊,双面焊焊缝长度为 5d,箍筋与主筋之间全部点焊;支护桩钢筋及砖混构造柱钢筋均伸入帽梁内长度不小于 350mm。

3.2 土钉墙锚喷支护

3.2.1 施工工艺特点

土层锚杆要穿过细砂层,结合支护桩的成孔工艺施工,向孔内注浆便能顺利成孔。成孔后及时安放钢绞线束,然后多次向孔内补浆而成。

3.2.2 技术保证措施

(1) 锚杆:锚杆倾角误差小于 5° ,成孔后及时安放钢绞线束和注浆。

(2) 土钉锚喷。分层分段施工:土方开挖与锚喷施工同步进行。

土钉制作:为使土钉顺利进入土中,在土钉上每隔 2m 处焊接对中支架,形成锥形滑撬。土钉送入孔中后,随即进行压力注浆。

钢筋网片施工:在修整好的坡面上及时进行绑扎网片,钢筋网片借助井字型锚头压焊在锚杆端部形成一体。

喷射混凝土施工:面层豆石混凝土用喷射机施喷。

作者简介:孟丽艳(1968-),女,河北遵化人,开滦建设集团有限责任公司土建分公司工程师。

(收稿日期:2006-01-17;编辑:刘阐词)