

支护桩、锚桩、预应力锚索、土层锚杆联合支护体系的应用

温顺福, 张 旺, 杨文威

(辽宁有色基础工程公司大连分公司, 辽宁 大连 116113)

摘 要:根据场地周边环境条件, 场地地层及工程特点, 选择合理的深基坑支护体系和施工工艺。结合工程实例, 对支护桩、锚桩、预应力锚索、土层锚杆联合支护设计方案及施工工艺做简要介绍。

关键词:深基坑支护; 支护桩; 锚桩; 预应力锚索; 土层锚杆

中图分类号: TU473 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2008)03-0045-02

1 工程概况

该基坑位于亚洲最大的广场——大连星海广场东北侧, 每年都有国际马拉松赛、国际服装节、国际啤酒节及其他大型国际会展、会议在此周边举行。因此对基坑安全及变形都有很高的要求。

基坑长约 200 m, 宽约 140 m, 开挖深度 14 m。

2 场地地层及岩土设计参数

场地岩土设计参数如表 1。

表 1 场地岩土设计参数表

地层	厚度 /m	重度/(kN· m ⁻³)	粘聚力 /kPa	内摩擦 角/(°)	锚固体与土体 粘结力/kPa
杂填土	8	15	15	8	20
淤泥质土	6	16	10	4	15
卵石	5	20.6	0	28	120
石英岩板岩互层	8	22	30	35	150

3 工程支护难点

基坑边线南侧 20 m 为大连世界博览广场, 施工期间有国际大型展会在此举行, 该广场采用振冲碎石桩人工地基, 基底 -10 m, 市政府要求施工单位对世博广场沉降变形进行 24 h 监测, 要求发现变形 > 2 mm 时立即停止基坑开挖。另外基坑东侧、西侧道路车流量都很大, 加之基坑开挖深度范围内土质条件很差, 场地不具备放坡开挖条件, 因此要求支护结构要有很好的安全性和很小的变形, 不能影响相邻建筑物及道路的安全。

4 基坑支护设计方案

场地杂填土、淤泥质土与锚固体的粘结力非常

小, 在基坑 10 m 深度以浅施工锚杆时锚头锚固在上述两种土层中, 起不到锚固效果, 若加长锚杆长度使锚头锚固在卵石层中, 从施工难度和经济方面考虑都不合理。

我们综合考虑了场地及周边各方面因素, 在安全可靠、技术可行的前提下, 尽量做到经济合理, 施工方便快捷。

具体设计方案如下(参见图 1)。

采用 Ø800 mm 机械成孔桩加 2 排土层锚杆, 且顶部用锚桩锚拉联合支护。支护桩间距 1.2 m, 桩长 17.5 m(进入卵石层不小于 5 m)。第一排锚杆孔口标高为 -10.0 m, 锚固段 13 m, 自由段 12 m, 锚杆拉力设计值 300 kN, 水平间距 1.2 m, 锚架采用 2[20a, 锚杆倾角 25°; 第二排锚杆孔口标高为 -12.0 m, 锚固段 8 m, 自由段 5 m, 锚杆拉力设计值 300 kN, 水平间距 1.2 m, 锚架采用 2[20a, 锚杆倾角 25°; 桩后 7.5 m 远设一排锚桩, 锚桩间距 4.8 m, 锚桩采用 Ø800 mm 机械成孔灌注桩, 桩长 17.5 m(进入卵石层不小于 5 m)。支护桩及锚桩顶设一道 800 mm × 500 mm 冠梁, 冠梁顶标高 -1.0 m, 支护桩及锚桩间采用 4 × 7Ø5 预应力锚索锚拉。

护坡桩桩身混凝土采用 C25, 冠梁混凝土采用 C25; 锚杆采用 DZ50 × 6.5 地质钻杆, 锚孔直径 150 mm, 锚头长 1000 mm, 锚杆注浆采用 M30 纯水泥浆。

场地地下水埋深 5 ~ 6 m, 根据场地地层水文地质参数, 在基坑周边共设 28 眼降水井, 间距 20 m 左右, 井深进入强风化石英岩板岩互层。

收稿日期: 2007-07-21; 改回日期: 2008-03-03

作者简介:温顺福(1979-), 男(汉族), 辽宁普兰店人, 辽宁有色基础工程公司大连分公司助理工程师, 勘察技术与工程专业, 从事岩土工程勘察、设计、施工工作; 辽宁省大连市大连湾街道前盐村; 张旺(1979-), 男(汉族), 辽宁新民人, 辽宁有色基础工程公司大连分公司安全科长, 测量工程专业, 从事岩土工程施工管理工作; 杨文威(1973-), 男(汉族), 内蒙古乌兰察布人, 辽宁有色基础工程公司大连分公司技术科长, 物探工程专业, 从事岩土工程勘察、设计、施工技术管理工作。

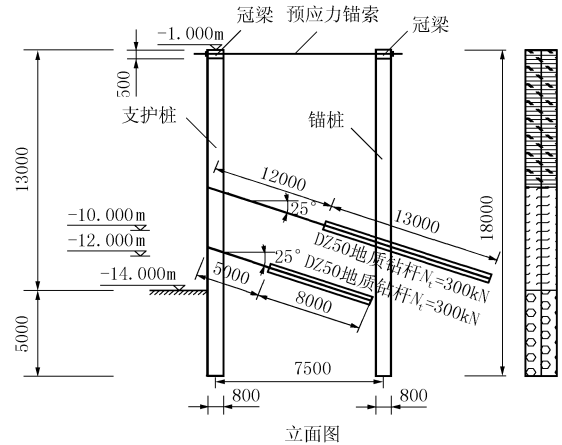
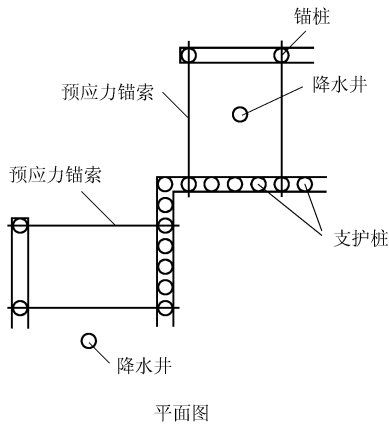


图1 基坑支护方案设计图

5 施工工艺流程及施工技术要点

5.1 施工工艺(如图2所示)

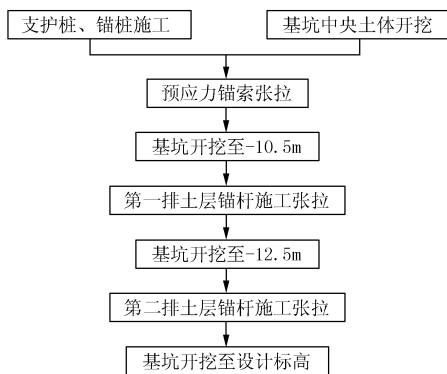


图2 施工工艺流程图

5.2 支护桩、锚桩施工

由于场地上部地层条件差,支护桩桩间距小,故支护桩采用隔桩施工,并应在灌注混凝土24 h后才可进行临桩施工。

为使施工工序合理,节省工期,对基坑安全无影响的远离基坑开挖线的基坑中央部分的土可先开挖排走,与支护桩、锚桩同步施工。

5.3 预应力锚索张拉

在冠梁及桩身混凝土强度达到设计值的75%后,进行锚索张拉。

5.4 土层锚杆施工

预应力锚索张拉完毕后,紧贴支护桩桩身开挖基坑至-10.5 m处(超挖0.5 m为锚杆施工面),进行锚杆施工、安装腰梁,当锚杆注浆强度达到设计值的75%后,进行锚杆张拉,第一次张拉至设计值的

20%,使各部位紧密接触;第二次张拉至设计值,稳定5~10 min后,卸荷至设计值的65%进行锁定。

继续开挖至-12.5 m处,进行第二排锚杆施工。

6 施工过程中的难点

由于场地地下水非常丰富,在-10 m和-12 m处施工锚杆时,要求地下水一定要降到-11 m和-13 m,因此在施工过程中基坑周边降水井施行24 h抽水,保证井内水位满足锚杆施工要求,另外在基坑中央设置多个积水坑明排。这种采用降水井和积水坑相结合的方法很好地降低了基坑内的水位,保证锚杆施工和排土工作进行顺利。

土层锚杆张拉试验时发现部分锚杆达不到要求的拉力,因此在锚杆施工时采用二次注浆的方法,即第一次注浆完毕3~4 h后进行第二次注浆,再次进行张拉试验时锚杆都能达到要求的拉力。本工程的2层锚杆都采用二次注浆的方法施工,效果很好。

7 基坑变形观测

在基坑周边支护桩冠梁上共布观测点14个,基坑开挖完毕变形稳定后,观测点最小位移3 mm,除一个观测点最大位移56 mm,其余观测点位移10~30 mm。支护方案取得较好的效果。

8 结语

该深基坑桩锚联合支护设计方案第一次在大连地区应用,取得了成功,为以后类似工程提供参考。