

文章编号: 1004—5716(2001)01—0028—02

中图分类号: U 417. 1+ 16 文献标识码: B

某住宅室外边坡支护桩设计

霍凯成

(武汉工业大学设计院, 湖北 武汉 430070)

摘 要: 该文以武汉市某住宅外侧护坡桩设计为例, 通过理论分析与现场观测, 介绍了护坡桩的设计方法。

关键词: 边坡; 支护桩; 设计

随着城市建设的不断发展, 一些过去地势较低的近郊区逐渐扩大为城区, 随之而来的城市配套工程即市政工程也得到了相应的发展。由于市政管道的铺设, 必须开挖深基坑, 如果处理不当, 将会危及建筑物安全, 必须采取边坡支护措施, 其护坡设计是否合理, 将会影响工程施工进度与工程造价, 但护坡桩设计目前难以做出精确的理论解答。目前工程界, 一般采用经典的 Rankine (朗肯) 挡土墙压力计算理论, 由于实际工程地质的复杂性, 采用经典理论计算方法, 难以达到令人满意的结果。但通过实际工程的理论计算及类似工程实例的比较, 是可以保证护坡安全可靠, 而且费用较低。

1 工程概况与地质条件

该工程位于武汉市近郊某湖泊岸边, 上部七层框架结构。由于市政有一大型排污管道经过该建筑物外侧, 基坑开挖深度为 6.8m, 沿建筑物长向外侧通过。事先未考虑护坡支护措施, 当基槽开挖至设计标高时, 导致建筑物北侧大面积滑坡, 危及该住宅的安全。业主请有关专家协商, 决定采用人工挖孔桩进行边坡支

护。

该工程基坑开挖场地内各土层物理力学性能指标见表 1。

2 护坡桩桩型选择

常见的护坡桩有如下三种型式:

2.1 悬臂式护坡桩

桩顶侧移大, 桩身配筋较多, 施工方便, 场地限制较宽松, 计算简单。

2.2 双排式护坡桩

侧向刚度大, 可有效限制侧向变形, 不用设支撑, 需占用一定施工场地, 桩数较多。

2.3 锚杆式护坡桩

其桩顶侧移小, 但施工较复杂, 造价较高。

由于本工程仅为单侧护坡, 故经比较后决定采用悬臂式单排护坡桩。

表 1 土层物理力学性能指标

地层 编号 及名称	项目	含水量 W (%)	重度 (kN/m ³)	天然 隙比 e	液限 W _L (%)	塑性 指数 IP	液性 指数 IL	含水比	压缩模量 a ₁₋₂ (MPa)	压缩 系数 E _s (MPa)	抗剪强度	
											内摩擦角 φ (度)	粘聚力 C (kPa)
(2) 粉质 粘土	n	18	18	14	14	15	14	13	16	16	6	5
	max	27.2	20.4	0.78	37.6	19	0.43	0.72	0.21	13.7	28	73
	min	80.7	17.8	0.64	30.3	12	0.10	0.56	0.12	8.3	21	45
	μ	22.9	19.1	0.71	33.7	16	0.28	0.64	0.16	10.7	25	64
	σ	2.04	0.60	0.05	2.29	2.16	0.10	0.05	0.02	1.70	2.34	
	δ	0.09	0.03	0.07	0.07	0.13	0.35	0.06	0.16	0.16	0.09	

流, 只要处理一个孔道的分流既可。

(3) 在电张中, 应经常检查和测量一、二次导线的电压、电流、钢筋和孔道的温度、通电时间等。如果通电时间较长, 构件砼发热, 钢筋伸长缓慢或不再伸长时, 必须停电, 待钢筋冷却后, 加大电流进行。

(4) 冷拉钢筋电热张拉重复次数不宜超过三次。

(5) 电张构件的两端必须设置安全防护措施。

(6) 操作人员必须穿胶鞋, 带安全帽; 操作时应站在构件的侧面。

7 工程实例

7.1 实例 1

新疆米泉县城镇供水工程 2 × 3000m³ 高位蓄水池, 水池壁板及池壁外侧环向钢筋都采用电热张拉施加预应力的方法, 有效的解决了水池侧壁的渗漏问题, 较同类型的现浇钢筋砼蓄水池相比节约投资约 10%。

7.2 实例 2

新疆库尔勒塔里木石油化工厂成品油库, 屋架设计为 20m 跨预应力钢筋砼 I 字梁, 每片梁的预应力筋由 4 × φ32 组成, 施工中采用电热张拉法施加预应力, 有效地解决了施工现场无大吨位穿心式千斤顶的问题, 按期保质的完成了施工任务。

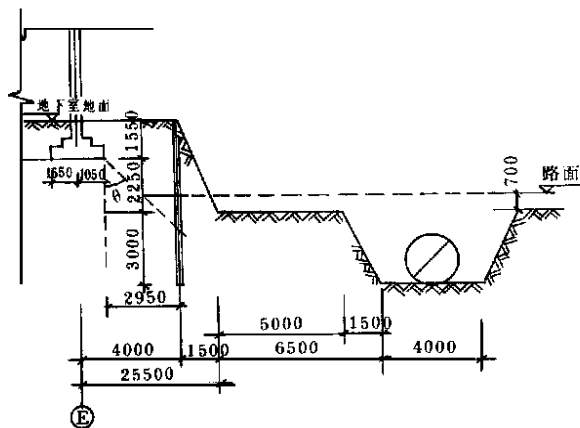


图 1 护坡桩示意图

2.4 护坡桩布置

护坡桩排成单排, 桩径 800mm, 桩顶设圈梁, 具体布置见图 1。

3 护坡桩计算

3.1 护坡桩荷载计算

$$(1) \text{ 当 } z < a/\tan\theta \text{ 时: } q_{ei} = 0 \quad (1)$$

$$(2) \text{ 当 } z \geq a/\tan\theta \text{ 时: } q_i = \frac{q_0 b}{b + z \cdot z \cdot \tan\theta} \quad (2)$$

式中: q_0 ——基础底面的均布附加压力 (kPa); q_i ——分布在第 i 层底面的竖向均布附加压力 (kPa); a ——基础边距挡土结构边的距离 (m); b ——基础底面宽度或荷载分布宽度 (m); z ——均布附加压力分布底面至第 i 层底面的距离 (m); θ ——地基附加应力扩散线与垂直线的夹角。见图 2。

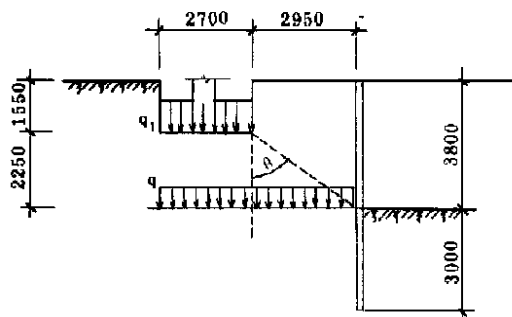


图 2 护坡桩荷载图

则主动土压力为:

$$E_a = r(H + h) \tan^2(45^\circ - \varphi/2) - 2c \cdot \tan(45^\circ - \varphi/2) \quad (3)$$

式中: H ——基坑开挖深度 (m); h ——桩埋入基坑以下的深度 (m); φ ——土的內摩擦角; c ——土的粘聚力。

被动土压力为:

$$E_p = rh \tan^2(45^\circ + \varphi/2) + 2c \cdot \tan(45^\circ + \varphi/2) \quad (4)$$

3.2 护坡桩内力计算

按悬臂桩计算: $M = 20 \text{ kN} \cdot \text{m}$

3.3 护坡桩配筋计算

由于本场地土质较好, 粘聚力较大, 所以桩计算弯矩较小, 本工程护坡桩为永久性护坡桩, 为安全计, 取 $M = 404 \text{ kN} \cdot \text{m}$, 配 6 Φ 8 ($A_s = 1526 \text{ mm}^2$), 箍筋配 Φ 8@200。桩配筋见图 3。

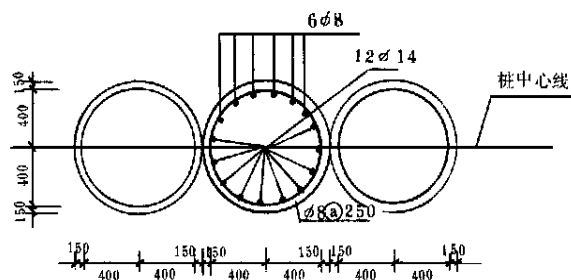


图 3 桩配筋图

3.4 护坡桩埋置深度

根据静力平衡条件, 计算后得埋置深度 $D = 3 \text{ m}$ 。

3.5 桩顶圈梁

为了加强桩的整体性, 在桩顶设 400×1000 圈梁, 外侧配 6 Φ 18 纵筋, 中间配 4 Φ 14 纵筋, 配 Φ 8@200 箍筋。

4 护坡桩施工

4.1 桩孔开挖

由于基坑开挖已导致滑坡, 现护坡危及建筑物安全, 采用人挖桩施工时, 不能同时开挖, 采取跳开挖的方式, 即先开挖 1 号、3 号等桩, 待砼浇筑后, 再开挖 2 号、4 号等桩。桩孔挖好后, 应尽快下放钢筋笼, 然后浇筑砼, 避免塌孔。

4.2 施工观测

桩竣工后, 待其砼达到设计强度后方可开挖铺设排污管道基坑。在基坑开挖过程中, 严密监视护坡桩位移, 保证桩基在安全状态下工作。

5 结语

(1) 当在既有建筑物周边进行大开挖或深基坑施工时, 务必应事先作好周密的调查研究, 当不采用护坡结构时, 自然放坡视土层情况决定放坡距离及开挖深度。采用护坡结构时应作相应计算及设计。

(2) 采用信息法施工, 在基坑开挖过程中及时反馈监测情况, 以便作出相应的加固措施, 设计与施工应紧密结合。

(3) 应当注重已有护坡桩的检测 results, 对其进行收集整理, 为理论计算及施工操作提供可靠依据。

参考文献

- 潘泓, 吴世明 内撑式支护结构内力变形的性状分析[J]. 建筑结构, 1999(8).
- 湖北省地方标准 DB42/159-1998 深基坑工程技术规定[S], 1998
- 黄强, 惠永宁 深基坑支护工程实例集[J]. 中国建筑工业出版社, 1997.
- 霍凯成, 王皓 高层建筑基坑挡土桩结构设计[J]. 武汉工业大学学报, 1995(4).
- 黄生根, 张希浩, 曹辉 地基处理与基坑支护工程[J]. 中国地质大学出版社, 1997.