

某机场场道工程地基强夯处理的实录^{*}

薛兰明¹ 戴亚平²

(1. 甘肃铁科工程监理公司, 730000; 2. 济南机场公司, 济南 250107)

摘 要 机场场道地处黄泛冲积平原地区, 为此采用强夯的办法对该场道进行处理, 报导在强夯处理场道过程中, 强夯参数的选择, 影响深度的确定, 分析预夯与满夯的作用, 实践表明强夯处理场道地基是成功的。

关键词 机场场道, 地基处理, 强夯

中图法分类号: TU475 **文献标识码**: A **文章编号**: 1004-3152(2003)01-0016-03

1 概 况

某机场已建成的场道部分, 包括一期工程的 2600m 跑道、站坪, 二期的 3600m 跑道、快滑道、联络道, 另将一期老跑道延长 1000m 后改作为平行滑行道。

部, 南与鲁中山前冲积倾斜平原相连接。微地貌主要为黄河决口泛滥形成的小低缓沙丘及人为沟渠。场道区内地势开阔, 地形平坦, 局部稍低。

场道区 35m 深度范围内, 地层结构较为复杂, 具有以粉土、粉质粘土为主, 局部为粉土的多层次结构特点。按时代、成因及力学特征大致划分为三个大层, 再按岩性特点进一步分为若干个亚层。地层的分层情况见表 1。

2 场道的地质条件特点

机场场道地处鲁西北黄泛冲积平原地貌单元南

表 1 地层分层资料表

地 层	层号	土层名称	厚 度	主要指标	岩性特征
全 新 统	1-1	耕填土	0.00~0.5		层底埋深 10.0~11.0m, 土体呈欠固结状态;
	1-2	粉土	0.70~4.40	$e=0.81, I_p=8.4, a_{1-2}=0.32$	0~7.00m 以粉土为主, 夹薄层粉质粘土, 7.0
	1-3	粉质粘土	0.60~2.40	$e=1.09, I_p=12.9, a_{1-2}=0.52$	~11.0m 为淤泥质粉质粘土; 工程地质性较差。
	1-4	粉土夹粉质粘土	1.40~5.00	$e=1.08, I_p=12.4, a_{1-2}=0.51$	
	1-5	淤泥质粉质粘土	1.40~3.90	$e=1.18, I_p=18.6, a_{1-2}=0.60$	
	2-1-1	粉砂	0.00~6.30	$e=0.81, I_p=8.3, a_{1-2}=0.38$	层底埋深 18.0~21.0m 土体呈正常固结状
	2-1-2	粉质粘土夹粉土	1.30~4.80	$e=0.81, I_p=8.3, a_{1-2}=0.38$	态, 岩性以粉粘土为主, 局部为粉砂, 工程性
	2-2-1	粉砂	0.00~3.40		质一般。
	2-2-2	粉质粘土	1.40~8.00	$e=0.72, I_p=12.6, a_{1-2}=0.32$	
	3-1-1	粉砂	1.25~5.05		埋深 18.0~21.0m 以下, 土体呈超固结状
	3-1-2	混姜石粉质粘土	2.3~6.00		态, 岩性以混姜石的粉质粘土为主, 工程性
	3-2	粉质粘土	1.7~12.0		质良好。

总的看, 该地表为松散的、新近堆积的粉土, 其下为粉质粘土及淤泥质粉质粘土, 属高压缩性土。

地下水位较高(水位在地表以下 1~2m)。抗震性能较差, 1-2 和 1-4 层粉土属中等至严重液化土。1

* 收稿日期: 2002-08-01

- 2 层粉土, 1- 3 层粉质粘土及 1- 5 层淤泥质粉质粘土属高压压缩性土; 1- 4 层粉土夹粉质粘土, 2- 1- 2 层粉质粘土夹粉土及 2- 2- 2 层粉质粘土属中压缩性土。根据原状土层的沉降分析, 总下沉量约达 45cm, 同时属高压压缩性土的 1- 2、1- 3、1- 5 层厚度变化较大, 沉降量存在差异。因此, 液化和压缩变形过大是作为场道必须考虑解决的。另外, 在场区的南端部有一古河道, 宽度约 720mm, 深度在 10m 以下, 存在不均匀性。

3 强夯处理的实践

根据上述场道对地基的要求, 主要问题是减小沉降和提高地基刚度(地基系数)。综合考虑工程造价、工期、现场施工条件, 并经过多种地基处理方案的分析对比, 确定除一期工程 2600m 的主跑道采用真空预压方法处理外, 其它全部采用强夯法处理。

3.1 强夯的施工参数

(1) 预夯单夯夯击能 800kN·m, 间距 2.93m, 每点 3 击; (2) 主、次夯单击夯击能 3000 kN·m; (3) 布点间距 3.75 × 3.75m, 正方形布置, 夯点击数 15 ~ 18 击; (4) 满夯单夯夯击能 800kN·m, 搭 1/4 锤径, 每点 4 击。

强夯施工工艺: 采用隔点不隔行的夯击方式, 夯间距为 7.5 ~ 5.3m。主、次夯点分 3 遍完成, 插夯点分 2 遍完成。每遍夯完后平整场地, 重新布点, 再进行下一遍的作业; 同时应及时排除夯坑内的积水; 每个夯点总击数不少于 15 击, 当最终两击平均贯入度不能满足 8.0mm 时应增加 2 ~ 3 击锤击数。

3.2 影响深度问题

在一期工程试夯时发现, 无论采用 2000 kN·m 还是 3000 kN·m 单击夯击能, 或是在 3000 kN·m 单击夯击能下增加其单位面积平均夯击能量, 其加固深度只能达到第 1- 3 层粉质粘土层的上表面(该层顶板埋深一般为 4m 左右)。该夹层的存在, 对强夯能量的传递确有阻尼作用的“软垫效应”。通过对试夯参数的调整和工艺的改进, 使强夯能量向深部土层的传递得到了保证。对于埋深 7.0 ~ 11.0m 的第 1- 5 层淤泥质粉质粘土, 在夯击过程中亦有较大孔压增量。夯后静探值在 9.0m 深处提高幅度为 44%, 由此可确定加固深度达到了 9.0m 以上。

为了检验在道面恒载和飞机荷载的联合作用下, 深部土层的沉降变形, 在现场做了大型静荷载板

试验。荷载板模拟道板块尺寸为 4.5 × 5.0m。在 90kPa 超载作用下, 稳定近两个月时间, 板中心最大沉降量为 28mm, 板下 7.0m 深处沉降量为 2.0mm, 7.0m 以下变形趋零。按弹性理论计算的沉降变形深度应达 11.0m, 说明夯后使地基形成了 6.0m 多厚的超压密固结层(硬壳)。这对于减少深层土的沉降变形非常有利。

关于影响深度, 按一般考虑方法, 用 $D = \sqrt{W \cdot H / 10}$, 对粉土如取 $\alpha = 0.52$, 影响深度可达 12m, 左右。而这些指标是与场道荷载和对变形要求相关。这意味着地表以下 6.0m 范围内土的强度、密实度、地基系数(反应模量)均达到相当的标准, 能够满足道面荷载的要求。至于飞机动荷载, 考虑到影响深度和瞬时冲击荷载作用的特点, 也能满足要求。

3.3 关于预夯和满夯

强夯时对主夯点的第一遍只能夯 1 ~ 2 击, 其夯坑深达 2m 左右, 起锤困难, 一般主夯点需夯 4 遍才能完成全部锤击数。加之次、插夯点及满夯, 总共需夯 9 遍。在二期工程强夯中采取了强夯, 预夯单击夯击能为 800kN·m, 夯点间距 2.93m, 每点不少于 3 击。强夯主要作用是提高地表强度, 增加一遍锤击数, 同时有利于夯机的运行。实践证明强夯后主夯点由第一遍的 1 ~ 2 击提高到 2 ~ 3 击, 减少了走车遍数, 提高了工作效率, 效果良好。

该场地的强夯中采用了预夯和满夯。预夯单点夯击能为 800 kN·m, 夯点间距为 2.93m, 每点夯击次数不少于 3 击, 增加预夯一是增加了地表的强度和密度, 有利于主次夯点作业时机器的运作; 二是使土体内产生渗水的裂隙, 有利于主次夯点夯击时的排水, 实践证明有良好的效果。满夯单击夯击能为 1000kN·m, 锤痕相互重叠四分之一锤径, 每点夯 3 ~ 5 击, 且最后两击平均夯沉量不超过 4mm。满夯的作用一是提高地面均匀性, 二是提高地表面的密实度。满足地基系数的要求。

4 结果

场地地基处理是否成功, 最重要的是工程沉降能否达到设计要求值。一期老跑道工后沉降的时间已超过十年, 新跑道、快滑道亦达四年。对最终沉降已可以进行评价。

新、老跑道平面及沉降观测结果见图 1 和图 2。

图中表示 1800m 距离内沉降差为 63mm。这些资料表明,除新跑道南端部因古河道的影响沉降稍

大外,其实部位的沉降均小于 30mm;不均匀沉降小于设计值。

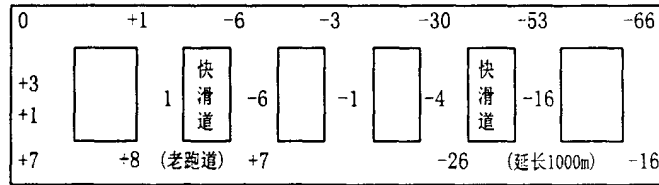


图 1 场道沉降观测点布置及沉降值

注:数字为该处的道面沉降值,负值为下降,正值为上升。

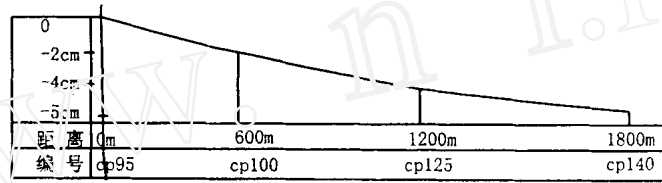


图 2 CP95 ~ CP140 地段沉降剖面图

该机场的施工经验表明,对于黄河冲积漫滩相及沼泽相新近堆积土体,作为机场场道地基进行的强夯处理是成功的。目前该机场正在进行二期工程

站坪扩建,前后强夯处理总面积已达 72 万多平方米。

Practical Example of Subgrade Treatment by Dynamic Consolidation in A Run way

Xue Lanming¹ Dai Yaping²

(1. Gansu Railway Eng. Supervision Co. 730000; 2. Jinan Airfield Co. 250107)

Abstract The selection of dynamic consolidation parameters, the determination of effective depth and the function of dynamic consolidation and full compaction are analysed. Successful result was obtained.

Key words running way, subgrade treatment, dynamic consolidation

(上接第 11 页)

Analysis and Treatment of Wall Cracks and Uneven Settlement for a Residential Building

Song Zhiqiang¹ Wang Shibo¹ Xu Junqing²

(1. Chinese Metal. Dev. Gr. Shenyang Investigation Hq. 110015; 2. Fushun Special Steel Group Co. Ltd. Fushun 113001)

Abstract Based on results of analysis and field investigation, the main cause of the accident occurred in the building is the defect of piling uppinning is adopted for remedy, the result was successful.

Key words crack, settlement, overhanging phenomenon, underpinning