

# 黄骅港一期堆场真空预压加固地基的质量控制

张 聪

(中港一航局四公司 天津 300456)

**摘要** 介绍黄骅港一期工程的软基处理, 从后方区的真空预压试验到堆场区的大面积应用, 这是真空预压首次在不设密封墙的情况下, 用于高渗透性土层条件的地基加固。着重说明在黄骅港这种地质条件下真空预压工法的采用以及质量控制方法。

**关键词** 真空预压 质量控制 真空泵布置 卸载标准

中图分类号: U 655.54<sup>+</sup>4.4

文献标识码: B

文章编号: 1004-9592(2001)03-0042-02

黄骅港位于河北省沧州市以东 90 km 的渤海之滨, 漳卫新河与宣惠河交汇的大口河以北海域。黄骅港工程是国家为解决西煤东运建设的第二条大通道的出海口。黄骅港一期工程建设规模为 5 万 t 级泊位 2 个, 3.5 万 t 级泊位 1 个, 年外运煤炭 3 000 万 t。黄骅港地区存在两层 2 m 左右的粉土层, 这种地质特点, 对真空预压的密封条件造成一些影响, 为了了解在该条件下真空预压的可行性, 在港区堆场陆域软基处理前期进行了真空预压现场试验, 获得大量翔实数据, 并在堆场软基处理中被采用。在一期工程中, 采用真空预压法处理的软土地基面积超过 80 万 m<sup>2</sup>, 这项技术在该工程的大面积应用, 为确保一期工程的提前竣工提供了保证。

## 1 地质概况

黄骅港一期堆场天然地基为第四纪沉积土层, 天然泥面以上是利用航道及港池挖泥吹填形成的陆域, 其地基的土层分布大致可分为:

- 1) 吹填土: 以淤泥质粉土和粉质粘土为主, 土质较软, 强度低, 流塑状, 含粉砂夹层, 土质不均匀, 吹填土厚度为 5~6 m。
- 2) 粉土: 黄褐色低塑性, 可塑状, 含粉细砂及粉质粘土夹层, 碎贝壳, 为天然沉积的表层土, 厚度一般在 2 m 以上。
- 3) 淤泥质粉质粘土: 灰色, 中塑性, 流~软塑状, 含腐殖质和少量贝壳, 层厚 2 m 左右。
- 4) 粉土: 灰色, 低塑性, 可塑状, 混有粉质粘土, 层厚约 2 m。

5) 淤泥质粉质粘土: 灰色, 软塑状, 中上塑性, 土质不均匀, 夹少量粉土夹层, 层厚 5~6 m。

6) 粉土: 灰色, 可塑~硬塑状, 低塑性, 夹不均匀粉砂层。

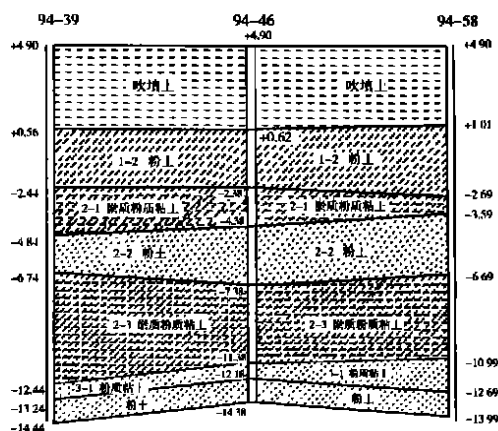


图 1 地基土层断面

## 2 质量控制理论及作法

施工是形成工程项目的实践过程, 也是形成最终产品质量的重要阶段, 所以, 施工阶段的质量控制是工程项目质量控制的重点。所谓质量控制就是为了确保合同、规范所规定的质量标准, 所采取的一系列检测、监控措施和方法。质量控制应遵循以下几点原则: 坚持“质量第一, 用户至上”; “以人为核心”提高人的素质, 避免人的失误, 以人的工作质量保工序质量, 促工程质量; “以预防为主”坚持质量的事前控制、事中控制; 坚持质量标准, 严格检查, 一切用数据说话; 贯彻科学、公正、守法的职业规范。

真空预压加固地基工程大部分工序均为隐蔽工程, 做好质量控制尤为重要, 因此, 在真空预压施工过程中一般均采用一些专门的仪器实施动态监测, 以保证施工的正常顺利进行, 最终达到设计要求的加固效果。

根据施工项目质量控制的理论和真空预压加固地基施工的特点, 在做好有关技术文件、报告的审核和现场质量检查的同时, 应着重以下几个方面设立质量控制点。

#### 1) 打设排水通道

打设排水通道是为了使土体中的孔隙水更快地排出, 有效应力增加, 达到加固地基的作用。根据土的固结理论, 土体固结的快慢同土体中某点到排水面的距离的平方成正比, 因此排水距离对土体的固结快慢影响很大。如果不能按照设计要求控制好排水板的打设质量, 出现漏打或排水板不能与砂垫层形成良好的通水条件, 那么在相同的预压荷载作用下该加固区内的某个区域的固结度将大大低于其它区域, 造成该区域加固效果不理想。

#### 2) 加固区边界的密封处理

真空预压的加固机理首先是使加固区形成一个“密封体”, 通过真空泵使“密封体”形成“真空”, 通过大气压力使土体产生压缩、固结, 达到地基的加固目的, 所以密封处理是影响加固效果的重要因素。一般在压膜沟处, 密封膜一定要埋入透气性小的粘土层, 尽可能减少周边的渗透, 以提高膜内的真空度, 增强真空预压效果。

#### 3) 关于真空泵的布置

在一加固区布设多少台真空泵要看地基的土质

条件和周边的密封处理情况而定, 根据黄骅港地区的土质特点, 土层的渗透性较大, 我们在布置真空泵时考虑了加固区周边的渗透作用, 适当地增加了泵的数量(每 700 m<sup>2</sup> 布置一台泵), 随着抽真空时间的延长, 可根据抽真空情况, 逐渐适当减少泵的数量, 但减少泵应掌握以下原则: 膜下真空度达到稳定值后, 减泵不使膜下真空表值降低; 各土层的沉降和孔隙水消散规律不会因减泵而发生变化。

#### 4) 关于停泵卸载标准

真空预压满载期是设计人员根据加固地基土后的土性指标, 通过理论计算固结时间确定的。这一指标是施工单位停泵卸载的一个参考标准。实际卸载时间还需根据现场监测数据, 通过固结度分析确定。黄骅港堆场真空预压加固的卸载标准为: 地基固结度大于 90%; 最后 10 d 地基的沉降速率不小于 1 mm (后改为 2 mm)。

我们的具体作法主要是依据监测单位的固结度分析结果作出卸载决定, 以保证加固效果能够达到设计要求。对于沉降速率指标, 对于不同的地基情况不尽相同, 应根据当地的试验结果和前期的施工经验确定合理的沉降速率标准, 使各指标之间相互匹配, 达到既能节约施工成本又可有效控制加固效果的目的。

### 3 结语

真空预压加固地基在黄骅港一期堆场工程中的实践, 充分证明运用质量控制理论, 结合施工特点, 抓好关键工序是质量控制的重要保证, 刚刚结束的堆场西区真空预压加固地基工程质量全部达到优良, 为今后在类似工程中的施工提供了有益的经验。

## Quality Control for the Foundation of Vacuum Preload Consolidation of Storage Yard of Phase One Project, Huanghua Port

Zhang Cong

(FCFHE<sup>\*</sup> Tājn 300456)

**Abstract** The soft foundation treatment of Phase One Project, Huanghua Port was introduced in the paper. This is the first time to use vacuum preload for foundation consolidation with high permeable soil layer under the condition of no sealing wall provided. The adoption of vacuum preload method and quality control method under such conditions as Huanghua Port were emphatically described in it.

**Keywords** vacuum preload, quality control, arrangement of vacuum pump, standard of unloading

<sup>\*</sup> The Fourth Company of the First Harbour Engineering Bureau