

# 真空预压关键工序的质量控制与管理

侯延祥

(天津港建设公司, 天津 300456)

**摘 要:** 主要阐述真空预压的关键工序、方案的比选、质量控制、管理, 以及真空预压作业过程中临时路的设置对真空预压施工的影响等。

**关键词:** 真空预压; 工序; 质量控制; 管理; 临时道路

**中图分类号:** U655.2

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1002 - 4972(2002)07 - 0110 - 03

## Quality Control and Management of Critical Process of Vacuum Preloading

HOU Yan - xiang

(Tianjin Port Construction Company, Tianjin 300456, China)

**Abstract:** The critical process of vacuum preloading, scheme comparison and selection, quality control and management, as well as influences of temporary road built during vacuum preloading operation on vacuum preloading construction, etc. are expounded.

**Key words:** vacuum preloading; process; quality control; management; temporary road

为适应国民经济的发展和对外贸易日益增长的需要,经天津市政府批准,在天津港南疆软基上建一通用散货码头。选择合适的软基处理方法成为该工程 1 个关键。

### 1 塑料排水板—真空预压法的选定

加固区地表以下有约 19m 厚的淤泥和淤泥质土,其上覆新近港池航道疏浚时吹填的淤泥质土,呈流塑状,是典型的深厚软土地基。要作为堆场地基或道路路基必须进行加固处理。

对于这类地基,采用塑料排水板—堆载预压法进行加固处理,技术上是可行的,但是天津地区无堆载材料,依靠外购,成本较高,且运输周期长,在工期紧迫的情况下,该方法无法满足要求。采用塑料排水板—真空预压法加固地基,不需加载材料,便于大面积施工,且具有施工快捷,成本低廉的优点,技术可行,满足工程要求。

### 2 施工质量控制与管理

除深厚淤泥、淤泥质土层外,场区西侧还有原三期围埝,北侧有四期围埝,均为抛石埝体,真空预压施工周边的边界条件较差,施工难度较大。加强管理不只是物质设备的合理调配,更主要是从业人员应具备较好的技术素质,为此我们组织参加地基处理的施工人员进行复杂地质与工况条件下的详细技术交底,岗前培训,使施工人员明确到要高质量、高标准地完成地基处理工作,必须因地制宜,有针对性地制定相应措施,把握好以下几个关键施工工序,同时要具有高度负责的精神,投入到工作中。现分述如下:

#### 2.1 加强施工管理严把塑料排水板打设深度关

采用塑料排水板加固地基,排水板在这里起排水通道作用,塑料排水板的设计打设深度通常要穿透软土层,以便在真空预压作用下软土中的水能通过排水板排出地

收稿日期:2002 - 03 - 22

作者简介:侯延祥(1954 - ),男,天津人,高级工程师,从事港口工程建设管理工作。

面,达到地基处理的目的。但该区西侧及北侧一定埋深有围堰抛石体,如果塑料排水板在围堰范围内打穿软土层直接与围堰体相连,则整个真空预压施工将遭到致命失败。为此,需详细探摸,探明围堰准确位置范围、顶标高和坡角范围,其具体做法如下:

(1) 制定详细的探摸方案,探摸围堰的范围:

(2) 组织施工人员进行技术交底,熟悉、掌握打设塑料排水板(尤其是围堰范围)的重要性:

(3) 根据不同板长,组织测量人员对加固区进行详细的小区划分,并做好明显标识;

(4) 组织有经验的施工人员进行典型施工,有效地控制塑料排水板的打设深度;

(5) 围堰区塑料排水板打设底高程严格控制在围堰顶以上 0.5 ~ 1.0m;

(6) 认真详细地做好施工记录和自检工作。

结果表明,打设高程符合设计要求的占 99.5%,因不合格而补打的占 0.5%。通过严格的质量控制,优质高效地完成打设任务。

## 2.2 塑料排水板打设间距的控制

塑料排水板的排水效果与排水间距的平方成正比,排水板间距大小是根据要求的地基加固时间、固结度及工程造价等方面综合考虑确定的,间距偏差超过允许范围,同一区域地基的加固效果不一样,会产生均匀沉降。必须严格控制间距偏差。

## 2.3 真空预压工作中的密封质量控制

设计要求 80 ~ 90kPa 的真空压力,必须在密封条件下才能达到。因此必须做好以下工序的质量控制:

### 2.3.1 密封膜

采用聚乙烯或聚氯乙烯塑料膜,厚 0.12 ~ 0.14mm,场地整平后,选择在无风天气铺膜,每铺一层检查是否有破损或漏洞,若发现问题,及时进行人工粘补,谨防漏气。

### 2.3.2 密封沟(压膜沟)

为防止压膜沟漏气,压膜沟一定要挖至不透气层以下至少 0.5m,开挖压膜沟后,用人工钎探摸,检验膜下及

周边是否有碎石、块石或其他杂物。若发现,及时彻底清除,换填粘土。

### 2.3.3 加固区内覆水

此举有利于增加加固区密封性能,微小孔隙在负压作用下,因水的渗入而得到充灌,使泌气性和泌水性进一步增强。因此,在铺膜完成后,在加固区四周填筑覆水围堰。施工时要专人负责,防止施工过程中硬物将膜刺破。

至此,加固区密封问题已经解决,通过加压后滤管内的气体连同水排出地面,膜下产生负压,使膜上、下形成压力差。真空预压启动,并在设计要求的时间内完成地基处理任务。

## 2.4 真空预压施工质量控制及效果分析

通过以上真空预压关键工序的严格控制,施工工艺的合理利用,使地基处理取得了满意的加固效果,工期得到了有力的保证。

### 2.4.1 施工工期和真空压力

根据使用荷载、工期、工后沉降等条件要求,本工程真空预压设计荷载 80kPa,预压时间为 100d,其中满载(80kPa)90d。膜下真空度在 3d 时间内就达到设计要求的 80kPa,并开始满载预压。并在满载预压施工期间膜下真空压力始终保持在 90kPa 以上。工期提前 7d 完成,真空压力超出设计要求 5 ~ 10kPa 以上。

### 2.4.2 加固效果分析

为了监测和检验地基的加固效果,加固区布置了表层沉降盘、深层分层沉降仪、侧斜仪、孔隙水压力仪、水位仪、加固前后原状土试验、原位十字板测试等多种测试仪器和手段。加固区各土层指标加固前后变化对比情况见表 1。

从表 1 可知,地基加固效果明显,土的物理力学性质均有较大程度的改善。通过现场十字板剪切试验,软土的抗剪强度从 25.4kPa 增长到 29.5kPa。根据十字板强度推算的地基承载力标准值为 92.6kPa,超过了设计要求的 80kPa。真空预压各项指标均满足并超过设计要求值,取得了满意的加固效果。

表 1 土层指标加固前后变化对比

层号	土层名称	高程(m)	含水量(%)		容重(kN/m <sup>3</sup> )		孔隙比		(kPa)	
			加固前	加固后	加固前	加固后	加固前	加固后	加固前	加固后
1	吹填土	+2.0 以上	37.4	30.3	18.2	18.4	1.053	0.940	25.4	29.5
2	淤泥质粘土及淤泥	-2.0 ~ -4.0	52.7	47.5	17.1	17.5	1.441	1.308	13.9	17.1
3	淤泥	-4.0 ~ -10.0	58.1	50.4	16.9	17.3	1.576	1.397	13.5	15.1
4	淤泥质粘土	-10.0 ~ -14.0	44.1	41.9	18.1	18.3	1.158	1.146	18.7	23.8

## 2.5 严防临时道路对真空预压产生不利影响

在真空预压后期施工过程中,需要在抽真空作业的区域修一条码头施工的临时通道。为预防对真空预压的影响,经专家论证决定在真空预压区内开设临时施工通道的施工方案如下:

排放真空预压加固区内密封用水;

标出临时道路穿过真空预压区的位置和走向;

根据放线标出的临时道路边线,两侧各加宽 5 ~ 10m 后,在其上铺设 1 层 400g/m<sup>2</sup> 土工布,然后再铺设 0.2 ~ 0.4m 中粗砂作为保护层;

在保护层(中粗砂)上铺设 1.0m 厚的山皮土,山皮土铺设范围周边要小于保护层 0.5m 以上,临时道路形成;

真空预压区覆水。

临时通道成功修建,保证了真空预压施工与码头工

程施工互不影响,齐头并进。保证工程按期完成。

## 3 体会

(1)在缺乏堆载料的地区,对于深厚的软土地基,采用塑料排水板—真空预压法进行加固处理是最佳选择,可获得事半功倍的效果。

(2)本工程由于严格的施工管理,强化了科学技术意识,把握了关键工序的施工质量,达到了加固效果优良可靠,缩短工期和节省成本的目的。

(3)本工程开创了在真空预压施工区内铺设临时道路作为施工便道的先河,事实证明这种方法是可行的。

(4)在地下存在石坝或其他透气性较强地层时,只要加强施工科学管理,采取必要的施工措施,也可采用塑料排水板—真空预压法进行软基加固的方法处理。

## 消息

### 香港迪斯尼乐园吹堤工程

香港迪斯尼主题公园吹填工程进展较缓慢,这项 2000 年 4 月由香港行政区政府发包给汉姆—香港建筑联合公司的工程是新世纪继新加坡裕廊工业区吹填工程后又一个世界级大工程,合同总价值超过 5 亿美元,工期 32 个月。

迪斯尼主题公园位于大屿山岛的南部,将吹填出 200ha 的新陆域,建筑一条长 2km 的大堤。

施工区水深 - 3 ~ - 7m,硬质粘土顶层在 - 10 ~ - 39m,挖泥厚度达 33m,吹填后的高程在 6.5 ~ 10m 之间,整个清淤土方量为 4 100 万 m<sup>3</sup>,吹填砂量达到 6 100 万 m<sup>3</sup>。

(上海航道局 毛志铨供稿)