

沪青平高速公路真空预压处理的工程造价分析

朱 华¹, 姜荣泽²

(1.沪青平高速公路建设发展有限公司,上海市 200041; 2.上海科达市政交通设计院,上海市 200030)

摘 要:该文简要介绍了上海沪青平高速公路中段工程真空预压处理应用情况,分析了真空预压工艺各项费用构成及影响因素,总结了沪青平中段工程各桥头真空预压处理费用,提出了不同地质条件下真空预压处理的典型经济指标。

关键词:高速公路;真空预压;地基处理;工后沉降;工程造价

中图分类号:TU723.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2006)05-0125-02

1 概述

2001年7月,上海沪青平高速公路中段工程开工建设,在上海地区首次进行了真空预压处理技术的应用。采用真空预压处理的标段有二标的里长江桥及汽孔,三标的西大盈桥东侧,五标中心河桥西侧,七标定浦河桥西侧,总处理面积超过30 000 m²。

2 基本原理及费用构成

真空预压法的本质是利用大气压力对地基土施加预压荷载,促使地基土固结,产生固结变形;真空预压系统的内力分布相当复杂,从总体上讲,以施加地表垂直大气压力为主,真空预压主要产生垂直变形(沉降);高速公路真空预压实质上是路基堆载与真空加载联合预压,真空度可产生相当于4 m堆土的荷载,从而使地基在真空“超载”的作用下完成设计荷载下的总沉降,达到减少工后沉降的目的。

真空预压处理的费用主要包括构建地基真空系统所需的工料机费用以及维持地基系统的真空度所需的设备及电力费用。

2.1 地基真空系统构建费用

地基真空系统由深层竖向真空通道及地表平面真空区域两部分组成。

2.1.1 地基深层真空系统

收稿日期:2006-06-19

作者简介:朱华(1967-),女,上海青浦人,工程师,从事工程造价工作。

目前常用的设计方案,采用塑料排水板设置竖向排水通道(真空通道),深层真空系统的费用包括塑料排水板材料费及插设塑板所需的机械台班费。

2.1.2 地基表层真空系统

地基表层真空系统是由砂垫层以及布置在垫层中的真空管道组成,是产生真空的主要区域,为了形成真空,在砂垫层表面铺设特种土工薄膜,并且在砂垫层及塑料排水板处理区的外围,将土工薄膜埋入地表以下一定深度,从而使地表的砂垫层及管道形成封闭系统。因此表层真空系统主要包括:地表砂砾料材料费及铺设费、真空管路材料费及铺设费、土工膜和土工布材料及铺设费以及边缘密封施工费4个部分。

2.1.3 真空区域封闭措施

有的地基中存在一定厚度的透水砂层,并与垂直向设置的塑料排水板形成连通的排水体系,扩大了真空体系的范围,降低了真空度和预压效果,通常采取水泥搅拌桩或粘土搅拌桩形成隔水帷幕措施,该部分工程措施费也是地基真空系统构建费用的一部分。

2.2 维持真空度的设备及动力费用

通常采用真空射流泵产生并维持地基中的真空度,电费是影响工程造价的重要因素。

2.2.1 真空泵设备费

每个独立的真空预压系统一般配备一定数量的真空泵,用于初期的真空度提升、稳定期的真空度维系,并配置一定的备用真空度供不时之需。因此该部分费用主要包括设备购置费或设备使用费及设备维护费等。

山,责无旁贷;历史机遇,千载难逢,机不可失,时不再来。”这几句刻写在大学城指挥部墙上的千钧话语,集中代表了大学城建设者的心声。

5 结语

事实证明,上述精神激励和奖罚措施的施行,

特别是“创一流”劳动竞赛的开展,掀起了大学城建设“比、学、赶、帮、超”的劳动高潮,保证了大学城一期工程施工按“四个保证”的要求顺利进行,是适合现阶段国情的成功的合同实行及建设组织管理模式。对其管理模式及管理精髓的总结提炼无疑对搞好其他相关工程有一定的借鉴作用。

2.2.2 电费

在真空预压过程,真空泵须连续运转,预压时间越长,则耗费电力越多。

3 影响费用的因素分析

由前述真空预压处理费的构成可知,影响费用的因素主要包括设计方案及预压时间两方面,具体可分解为以下 4 个方面:

3.1 地质条件

地质条件是影响费用的首要因素,当软土层较厚时,需要设置较深的竖向排水通道,从而增加了真空系统的构建费用;地基较差时,所需的预压时间较长,需要的电费也越多;如果地基中存在透水砂层,还需增设隔水帷幕,使地基处理费用增加。

3.2 路堤设计荷载

路堤设计荷载域大,则地基产生的总沉降量越大,达到设计标准所需的时间越长,所需电费就越多。

3.3 技术标准

高速公路进行真空预压主要是解决工后沉降问题,不同的处理部位控制标准不同,比如,主线桥头连接段,工后沉降控制在 10 cm 以内,一般构筑物两侧,工后沉降控制在 20 cm 以内。因此,满足不同的工后沉降标准所需的预压时间不同,处理费用也不同。

3.4 技术方案

通常设置竖向排水通道的方法有两种,一是塑料排水板,二是袋装砂井,后者费用略高于前者;地表砂垫层中的真空管道可以采用多种布置方案,并可选用不同的管材,工程造价有一定差别;另外,真空泵的选型和功率配置对于节省电力也有一定的差别。

4 费用比例及工程造价分析

4.1 真空预压各部分费用比例

以沪青平高速公路某桥头真空预压处理为例,塑料排水板处理深度为 18 m,平面采用正方形布置,间距为 2 m,砂垫层厚度为 50 cm,铺设 $\Phi 6$ 打孔 PVC 滤管外包土工布以及 $\Phi 12$ PVC 真空干管,垫层顶面铺设一层 400 g 针刺土工布及一层防紫外线土工膜,地基处理面积为 2 500 m^2 ;动力系统配备 3 台 7.5kW 真空射流泵,抽真空初始 7 d,三泵同时开启,之后开启两台泵维持 80 kPa 真空度,总预压时间为 6 个月。

根据该处理路段测算的各部分费用及比例见表 1。

表 1 真空预压各项费用比较

项目名称	各项目费用(元)	各费用所占比例(%)	各项目经济指标(元 / m^2)
地基深层系统	60 750	10%	24.3
地基表层系统	225 000	37%	90
设备费	30 000	5%	12
电费	295 000	48%	118
总计	610 750	100%	244.3

可以看出,真空预压处理费用中,电费所占比例最高,占总费用 48%,其次为地基表层真空系统材料费用,占总费用 37%。

4.2 造价分析

沪青平高速公路共有 5 个桥头进行了真空预压处理,里长江桥及汽孔两侧的淤泥质土层较厚,塑料排水板处理的深度达到 18 m,中心河桥及定浦河桥的淤泥质土层较薄,未进行塑料排水板处理,各个处理区的工程费见表 2。

表 2 沪青平高速公路中段真空预压处理费用比较

项目名称	里长江桥 (汽孔)	西大盈桥	中心河桥	定浦河桥
处理面积 (m^2)	14 490	5 400	5 400	5 400
工程造价 (万元)	358	117	89	79
经济指标 (元 / m^2)	247	218	166	147
备注	塑板处理, 预压 7 个月	塑板处理, 预压 6 个月	无处理, 预压 4 个月	无处理, 预压 3 个月

由表可以看出,不同的塑板处理深度以及预压时间,处理费用差别较大,综合经济指标变化范围自每平方米 147 元变化到每平方米 247 元。

5 结论

真空预压法在上海沪青平高速公路中段工程中首次进行了应用研究,通过对不同地质条件下的应用与投资分析,得出以下几点结论:

(1)真空预压法的工程费用主要包括常规的塑料排水板处理费用、砂垫层材料费、封闭真空系统所需的土工膜及土工布费用以及真空预压所需的电力费用,其中电费是影响工程造价的重要因素,占总造价的比例为 48%。

(2)影响真空预压工程造价的主要因素包括地质条件、路基高度、工后沉降控制标准三方面。

(3)不同地质条件下的真空预压处理费用不同,地基条件好,不需要打设塑料排水板,预压时间也相应缩短,该情况下的真空预压处理经济指标大约为每平方米 147 ~ 166 元;而较差地基条件进行真空预压,地基处理的经济指标大约为每平方米 218 ~ 247 元。