

新型真空预压法在港口区域软土地基处理技术

侍琳

连云港港务工程建设有限公司 江苏 连云港 222042

【摘要】本文结合工程实例,重点对真空预压法的工艺原理、工艺流程及操作要点进行详细阐述。真空预压法乃软土地基处理方法,其经济实用、质量可控,在港口区域拥有良好的应用前景。

【关键词】新型真空预压法 港口区域 软土地基 处理方法

1 工程概况

某工程场区由回填、吹填构成,且以吹填为主。淤泥区覆盖范围大,而施工区则位于淤泥区南侧,总面积约 35 万 m^2 。该地区原为海区,吹填后形成陆地。场地内分布有许多水坑,场地整体地形较为平坦,局部伴有一些起伏的沙带和土带。场地土壤质量,总体上以东部砂土为主,西部淤泥类土为主。针对上述工程特点,采用新型真空预压加固设备,将有效提高施工效率。

2 工艺原理

真空预压法是在需要加固的软粘土地基上安装塑料排水板,然后依次在地面上铺设土工布、无纺布,覆盖不透气密封膜使得软土与大气隔绝,随后真空装置通过嵌入在无纺布中的过滤管,从膜中提取空气。随后,膜内外的气压差便出现了,此部分气压差被称为作用于地基上的荷载,其中,真空预压施工共包含四个部分:

- (1) 加固地基时应设不透气密封膜
- (2) 地基上安装排水通道,加速土体排水固结
- (3) 采用高效抽真空装置
- (4) 安装自动控制、记录系统,确保安全节能、正常运作

3 工艺流程

表层清理、测量放线(分区)铺设土工布→施插塑料排水板→埋设监测仪器→布设真空管网→挖压膜沟、铺设土工布、布泵→铺膜→试抽气、膜下压力达到 80kPa 时真空计时→覆水真空满载 90d→满足设计要求卸载→检验→交工验收。

4 操作要点

- (1) 清基、整平、分区

表层处理:整平加固区,人工清理竹片、锐石、碎渣等不利的密封杂物。场整平场区,按规范要求各分区角点,二标段被分为 18 个区域。

(2) 塑料排水板为方形布置。详见施工流程图见下:

- ① 点位位置:0.9m×0.9m 正方形。

② 选取、锁定插板机位置:设置排水板需要选用履带式打板机,使用反向施工顺序,以保证排水板不会被压碎破坏;除此之外,在安装之前,需要依据板的方位以及找平机对板实行标识和定位(找平后应使用仪器进行检测)。定位之前管靴与板的位置偏差应在 $\pm 70mm$ 以内。

③ 管靴装置:选取套管式打法,打设塑料排的排水板。塑料排水板穿越套管,一直到套管的下端露出来,连接专用管靴。

④ 调整套管垂直度:确保打设过程中,套管垂直度偏差 $\leq 1.5cm/m$ 。

⑤ 打设、拔管:塑料排水板穿插到设计深透的内部,对应的拔掉套管,排水板用管靴固定在孔的下面;背带长度和背带速度需要及时控制,回带率应 $\leq 5\%$;在施工时应不断的检查,最大限度的缩短回带的长度。

⑥ 塑料排水板正板打到地基:在长度不够的情况下,应考虑剥离两个塑料排水板,板芯采用对插搭接,滤膜缠紧,缠紧,电线穿过扎紧,牢固。当出现漂白石、块石、砂等很难原位插入的情况,需要替换位移,位移距离小于排水板间距的 30%。

⑦ 剪断排水板:打入基础之后,拔掉套管,剪断排水板。

⑧ 检测排水板板位、垂直度、打设深度等,随之,做好详细的数据采集,使之符合数据要求才可移机。

⑨ 用手接插件和三通连接到真空管网系统。

选择 FDPS-B 型防淤堵塑料排水板做为垂直排水通道,正方形铺设,深度以现场试打为准,间距 0.9m,排水板打设深度需穿透淤泥质土层,进入下卧粘土层 0.5~1.0m,上端露出砂垫层顶面 $\geq 0.5m$ 。

(3) 布设管网

铺设真空管:在完成排水板施工之后,选取四通手动接头把两个排水板连合成一体。顺序把全部的排水板连接成功,之后参照设计图纸,选用准 25mmPVC 钢丝软管把四通手型接头连合成一体制作成真空支管,每一条真空支管经过特定的小四通聚集到真空主管,真空主管在恰当的地位建立准 50mm

的正三通分别与对应的真空射流泵相邻接,最后制成真空系统(选用准 50mmPVC 钢丝软管作为主管,选用准 25mmPVC 钢丝软管作为支管)。用于连接主管和真空泵的出膜器连接必须绑扎牢固,密封性能安全可靠,连接好后,开启真空泵测试连接部位检测是否有漏气现象。

主管与真空泵连接用薄膜喷射器的连接务必稳固,密封的功能性必须安全且可靠。连接完成后,启动真空泵测试连接位置,检查是否存在漏气的现象。

(4) 铺设编织布

① 储存、运输、铺设编织布

在安装展开前,编织布要避免受损,编织布卷需堆放的地方应选择平整不积水区域,堆高不超过四卷高度,且能看到每卷识别片;储存过程中,还要注意保持标签的完整性。

② 铺设方法

首层土工布采用 150g/m² 编织土工布,编织布拼接采用手提工业缝纫机缝合,缝接强度必须符合规范要求。铺设前,铺设区放线,各区铺设的土工织物需到达回填区边上,并用泥袋固定,从而确保铺设时的有效性,并且维保铺设的编织布拥有受力点。

铺设时:编织布沿顺风方向铺设,同方向铺设完毕后铺设下道编织布,现场使用手提工业缝纫机将搭接处进行缝接,铺设完毕后即可通知现场监理工程师进行验收,验收合格后方可进入下道工序。

(5) 布设水气分离装置

根据现场情况布设水气分离装置,每只水气分离装置面积控制在 8000~10000m²。然后将水—空气分离装置与抽真空装置邻接,实行真空抽出。除此之外,水—空气分离装置敷设时,需要把监测探头埋入膜下:膜下探头应是制造商的成品(制气端膜下真空测量),把塑料管插入薄膜下方锁定。在两条支管平行距离的中间布设真空测头,位置靠加固区边部位且离开加固区边界≥5m,真空管的另一端从密封膜中抽出,按点均匀分布约 5000m²,做成钟形口以及真空表邻接,径直反映出膜下真空度。

(6) 开挖压膜沟和铺密封膜

依次铺设一层 200g/m² 无纺布(方法同编织布)、

密封膜,密封膜材质应选择两层聚氯乙烯薄膜。压膜深度进入不透水层深度≥50cm,随后覆水密封抑或粘土填压。

密封膜应分层搭接,并依据其顺序分层敷设,铺设完成每层膜之后指派专门的工作人员后检验膜是不是完好无损,一旦出现破裂,应迅速使用清水清洗干净,然后用胶水盖住薄膜,完成后进行下一条道路铺膜工作。

铺膜过程中,边铺边用砂袋压膜,防止起风使得铺好的膜被卷走抑或撕裂,铺膜完成时,安装少量抽真空泵将膜吸住。而分区压膜沟连接膜的处理,则需采用搭接膜法,将两区膜边压入压膜沟内,并用土覆盖留出的膜,等待连接下一区的膜。

(7) 真空预压

将水—空气分离装置与真空装置连接,进行真空操作。

加固刚开始时,一定要严肃限制抽真空速率,防止真空预压对加固区周围土体的破坏。启用半数真空泵,逐渐添加真空泵工作台数。就真空度到达 60kPa 后,需要查询是不是有漏气的情况,开启全部泵,膜下真空度提升至≥80kPa。此时此刻,实是告知监理工程师以及承包商查看而且开动恒载计时。

每天现场工作人员应按规定时间记录真空度,详细记录设备运行、供电等真空预压施工情况,软基处理范围务必覆盖全部淤泥层。试抽真空 4~7d,正式抽真空 10d,检查无泄漏点后,真空膜开始覆水,10d 内覆水完毕,平均深度≤0.5m。满载抽真空(正式抽真空时)时间≥90d。

(8) 真空泵满足设计要求的满载时间,通过监测结果满足设计要求的卸载标准停泵卸载。

(9) 翻挖填实压膜沟。

(10) 结束抽真空,场地铺平。

5 结束语

真空预压施工噪音低,现场干净,环境污染少,可文明施工。此外,其设备简单、轻巧、易操作,不仅可以缩短施工周期,而且能有效提高施工速度,作为一种经济、质量可控的软基处理方法,既具有较高的社会效益和经济效益,又有良好的市场推广发展前景。

【参考文献】

- [1]黄瑞章. 道路工程软土地基处理方案选择研究[D]. 福建农林大学,2013.
- [2]徐惠丹,王磊. 谈道路软基处理方法[J]. 河南科技,2013(9):166-167.
- [3]潘瑞春,黄瑞章,周新年,周成军. 道路工程软土地基处理方案选择研究进展[J]. 公路交通科技:应用技术版,2012(10):23-26.
- [4]冯灵明. 市政道路工程中软土地基处理技术探讨[J]. 中华建设,2011(4):114-115.