

# 沿海地区大面积软土地基施工处理方法的研究

高晓波 靳勤帅 杨家豪

中国建筑第七工程局有限公司

DOI: 10.12238/ems.v4i9.5614

**[摘要]** 软土地基是极其有害的。如果不处理或处理不当,会导致地基失稳,结构过度沉降或不均匀沉降,对结构造成不同程度的破坏,采用不同的地基处理方法。它的范围是例如应用、局限、优缺点。此外,技术情况复杂,技术地质条件不断变化,每个项目的设立条件差异很大。不同部门、不同地区之间存在很大差异。因此,应详细分析每个工程,综合考虑地基条件、处理要求、工程造价、材料和工具来源等多方面因素,确定合适的地基处理方法。在确定地基处理方法时,可根据工程的具体情况,从技术、经济、施工进度等方面对几种地基处理方法进行比较。

**[关键词]** 大面积深厚层软土地基;软土地基;地基处理

中图分类号: TU753.8 文献标识码: A

**Study on construction treatment method of large area soft soil foundation in coastal area**

Gao Xiaobo, Jin Qinshuai, Yang Jiahao

China Construction Seventh Engineering Bureau Co., LTD

**[Abstract]** soft soil foundation is extremely harmful. If it is not treated or not handled properly, it will lead to foundation instability, excessive settlement or uneven settlement of the structure, which will cause different degrees of damage to the structure. Different ground treatment methods should be adopted. Its scope is, for example, applications, limitations, advantages and disadvantages. In addition, the technical situation is complex and the technical geological conditions are constantly changing. The establishment conditions of each project are very different. There are great differences between different departments and regions. Therefore, each project should be analyzed in detail, and various factors such as foundation conditions, treatment requirements, project cost, sources of materials and tools should be comprehensively considered to determine the appropriate foundation treatment method. When determining the foundation treatment method, several foundation treatment methods can be compared from the aspects of technology, economy and construction progress according to the specific situation of the project.

**[Key words]** large area deep layer soft soil foundation; Soft soil foundation; foundation treatment

## 引言

近几年,随着我国市场经济的全球化,沿海地区的经济发展迅速,对国内货物贸易的需求也在迅速增长。为切实推进沿海地区经济协调发展,政府大力推进基础设施建设,加快推进基础设施建设,逐步构建起高效、便捷的交通运输系统和公共交通系统。

### 1. 工程勘查

由于沿海地区地质特殊,本项目委托第三方勘测单位对施工区进行地质勘查。该项目对现场钻探研究、取样、原位测试和室内试验等综合全面的研究方法进行了周密的规划。现场岩土地质条件为项目软土地基的设计和后续施工提供了详尽全面

的地质资料和准确的岩土技术参数,为拟建场地的岩土设计和评价提供支持。

与其它通用型土相比,软土基础的含水率高,稳定性差,土质松散,不能用常规的简单方式进行压缩,受应力影响,变形大,属于细颗粒的软土地基。在施工中,软土地基易发生横向变形,严重影响公路工程的施工质量,严重时会发生质量事故,因此必须引起施工单位的重视。

### 2. 软土地基处理原则

在软土地区进行市政建设时,路面会不会出现变形、质量问题、桥梁、涵洞等附属结构的不均匀沉降等问题,都要从根本上解决。

在软土地基条件下,或建设项目的规模较大,对路基沉降的精确控制,需要满足业主和相关部门的严格要求。建设单位要与设计、业主等相关单位共同努力,对问题进行规划,制定解决方案,并在试验阶段进行检验,并派专人对沉降进行监测,以确保工程的稳定。必须将观察到的结果汇总起来,召开讨论会,分析数据,找出问题所在,并进行整改,修正和整合。

在局部软土厚度大,长期发生大规模、大幅度沉降的区域,由于沉降控制不能达到设计要求的标准,或达到指标所需的大量人力、物力时,可考虑采用分段施工等措施。

一些软黏土基础,必须在两米以下填土深度以下的填土路堤上进行加固,但又没有达到标准厚度的硬壳层,这种类型的填土路堤很可能出现较大的非均匀沉降,尤其是当道路压力较大时,很可能出现交通事故,因此在施工时要尽量避免。

**3. 现行工程项目施工中对软土地基的处理措施大致可以分为以下几种:**

### 3.1换填法

它是将路基区域内的软土全部开挖,并以土和石等稳定回填。如果软土离地面很近,很薄,甚至有鱼塘、虾塘、水田等,表面常有腐泥,可以将这些软土挖出,再用优质的砂石或合适的材料,以彻底清除这些淤泥。在清理表面的淤泥时,可以利用高压泵将淤泥直接抽走,待地面冷却晾干后,在铺路的基础上进行铺砌。

### 3.2土工格栅加强法

在软基上铺有机织土工布和土工格栅,既可单独或联合应用,也可在深加工后铺筑,先在地上填入30cm厚的粗砂,以提高网架和土积物的摩擦力,以最大限度地利用其调节应力,通常在铺装时采取张拉,并将两端固定。

### 3.3排水固结法

它包括一种排水系统(塑料排水板)和一种压力系统(堆载预压法),它首先在基础上布置垂直排水,再通过对地基进行预加荷预压,将孔隙水排出,并逐步加固,从而达到地基沉降的目的。

设置排水系统,其目的是通过改变原有基础的排水边界,增大孔隙的排水方式,使排水距离缩短。塑料排水板起到了竖向排水的作用,具有良好的过滤性能,保证了排水的有效性;具有较高的强度和伸长率,能够较好地适应基础的变形;安装时,基础干扰较少,便于施工。有了排水系统,就需要有一个增压系统,这样就可以把水排出去,把地基加固。增压系统的基本原理是:在土体基础上堆积一定的附加荷载,逐步排出软土中的孔隙水,以达到再固结、增强软土的致密程度,进而改善基础的承载力,而软基的加固效果则更为实际,消除工后沉降有显著的效果,在工后沉降仍然不能满足要求时,可采取等

载或超限预压的方法,只要有充足的预压期,就可不用或少用其它方法,从而节约大量的工程造价。

从施工和经济的角度出发,将塑料排水板与堆载组合在一起,可以在大面积的基础上进行大范围的处理,技术可靠,工艺简单,对地层的干扰也不大。塑料排水板长度为12米至15米,间隔为1.2米。在填埋场平整后,在滩涂表面铺一层土工织物和0.8 m厚的砂砾垫层,然后插入排水板。排水板为SPB-IB标准排水板,其宽度为100毫米,厚度为4毫米。排水板的厚度要穿过淤泥层底部,堆土高度为2 m,但这种方法需要很长的时间。

### 3.4真空预压法

它的基本原理是在软土地基上安装一种密封设备,把密封薄膜中的水和空气抽出来,在一定的范围内形成一个真空状态,在大气压的作用下,软弱的土层会在大气压的作用下发生排水和沉降,从而达到真空预压的目的。

具体来说,就是在地基上铺上沙垫层,然后在沙垫上铺上一层密封膜,将它与空气隔离开来,在沙垫上埋上一根吸水管,用真空泵将它抽干。在抽空过程中,砂垫层和竖向排水通道相继产生压力差,在这种压力差的作用下,土体内的孔隙水通过排水通道排出,从而达到固结的目的。由于真空引起的土体内部的负压作用,使得路堤的内部收缩与堆积的正压力之间形成了一种平衡,使得路堤在一定程度上保持了较好的稳定性。

在真空度满足设计要求的情况下,及时进行路基填筑,以避免产生真空和堆载的双重影响。(1)在抽真空完毕后,要密切监测路基的横向位移及空隙水压力,以避免路堤失稳。(2)在路基分层进行填筑时,应注意填埋一次填土,并注意不能破坏密封薄膜及薄膜的保护层。第一次充填黏土,压实后约30厘米厚;铺好碾压后,认真检查,确定没有空气泄漏后,一边进行充气,一边进行路基的正常填筑。(3)真空和堆载共同作用,在膜下的真空度达到80 kPa,填土厚度4 m以上或真空处理后,其沉降速率为5毫米/d,垂直位移小于10毫米/d。在连续4天内,地面沉降在2毫米/天以下,或基础固结度达到85%时,通过验收,终止预压、停泵、卸载,24小时后进行地表回弹测定。

### 3.5水泥搅拌桩加固法

它的特点是能充分利用原土,使地基土强度得到极大的提升,变形模量增大,施工质量容易控制。搅拌桩直径500毫米,间隔1200毫米\*1200毫米,桩长12~15米,采用32.5 R的硅酸盐水泥,桩体混凝土含量为12%,水泥用量为45公斤/米,桩身在90天内必须达到无侧限抗压强度大于0.8 MPa。

搅拌桩在施工之前,必须按设计进行工艺试验,以保证达到设计要求的钻进速度、钻杆提升速度、搅拌转速等工艺参数。(2)搅拌桩在施工过程中,必须保证搅拌桩的水平 and 导杆的垂直

度, 搅拌桩的纵向误差不能大于1, 桩位误差不能超过50 mm; 成桩的直径、长度都不能低于设计要求。(3)对桩长 $1/2 \sim 1/3$ 桩长度不低于5米时, 应采取复搅处理, 将该区域的水泥砂浆分成2次喷洒, 以保证最佳的搅拌效果。

### 3.6 复合地基法

其主要有两类: 一种是碎石桩, 即利用振动装置, 在高压水流的作用下, 在软土上冲刷、振动, 在软土中开孔, 然后在钻孔中分层填充碎石, 形成碎石桩柱, 与挤压土体共同构成复合地基; 二是粉喷桩、旋喷桩: 以水泥(粉煤灰、粉煤灰等)为固化剂, 采用深层搅拌机, 将水泥等泥浆或粉料在深层搅拌后, 经过化学和物理作用而形成。结合桩周加固土, 可以提高基础承载力、压缩模量、抗剪强度, 能承受更大的外力, 施工速度快, 加固深度大, 效果好, 对环境影响小。

为确保桩基质量, 必须进行现场勘察, 取土样, 进行室内最佳配比试验, 以确定合适的固化剂掺入量; 在施工过程中, 必须确保桩基位置、桩数、长度、材料质量、用量、搅拌次数、冲击等, 并进行岩心检测或其它检测方法, 如触探、荷载试验等, 以了解其加固效果。

通过对以上几种软土地基的治理方法的应用, 并对以上工程的具体地质情况进行了分析, 结果表明, 该工程场地中有0~23 m的淤泥或淤泥质黏土, 如果不进行预处理, 就会出现较大的塌陷。对于较厚的软土和较高的填方, 不能达到稳定和沉降的要求时, 采用混凝土搅拌桩进行加固。

### 结语

沿海地区广泛采用软土地基的施工技术, 在实际施工中, 施工人员和基础结构技术人员要综合考虑多种因素, 根据当地的土壤结构、气候、交通状况, 制定适合于软土地基的施工方案, 选用合适的材料, 以确保施工的安全、稳定、有效的施工, 以保证居民的生命安全, 从而推动沿海地区的建设。

### 【参考文献】

- [1]段金明, 赵立芳. 浅析软土地基处理方法及施工工艺[J]. 四川水泥, 2017(2): 238-238.
- [2]杨凌峰, 程长国. 软土地基施工技术在公路桥梁施工中的应用[J]. 交通世界(建养·机械), 2015(11): 56-57.
- [3]郭健. 公路工程施工中软土地基处理技术措施[J]. 黑龙江科技信息, 2015(19): 200.
- [4]陈远军. 公路工程施工中软土地基处理技术措施[J]. 江西建材, 2015(08): 150.