

Application of Vacuum Precipitation Combined with Dynamic Compaction in the Construction of Building Foundation Project

Gang He

Beijing Urban Construction North Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract

In the construction operation of building foundation project, vacuum precipitation combined with dynamic compaction treatment process is a composite foundation treatment technology that integrates vacuum precipitation and dynamic compaction method, which can provide working ideas for the construction operation of weak foundation in coastal areas. Based on this, this paper mainly takes the construction of building foundation project as the background, analyzes the actual use of vacuum precipitation combined with dynamic compaction treatment process, and mainly analyzes the application principle, principle and specific process in detail. It can be seen that the use of vacuum precipitation combined with dynamic compaction treatment process can improve the overall bearing capacity of the foundation and reduce the comprehensive water content of the soil.

Keywords

building foundation; project construction; vacuum precipitation; dynamic compaction treatment; application methods

建筑地基项目施工中真空降水联合强夯处理工艺的运用

何刚

北京城建北方集团有限公司, 中国 · 北京 100000

摘要

在建筑地基项目施工作业中, 真空降水联合强夯处理工艺是把真空降水与强夯法这两种技术相融合的一种复合型地基处理技术, 可为沿海地区的软弱地基施工作业提供工作思路。基于此, 论文主要以建筑地基项目施工为背景, 对真空降水联合强夯处理工艺的实际使用情况进行了剖析, 重点对本工艺的应用原理、原则以及具体的工艺是个要点进行了详细分析。经过研究可以看出, 使用真空降水联合强夯处理工艺能提升地基的整体承载力、减少土体的综合含水量。

关键词

建筑地基; 项目施工; 真空降水; 强夯处理; 运用方式

1 引言

现阶段, 对软土地基开展的处理举措主要有桩基预压、真空预压、强夯等方面的内容。真空降水联合强夯处理工艺是一种把强夯工艺和真空降水技术有机融合到一起的一类复合型地基处理办法, 这类工作模式能够有效提升施工作业的整体效率。在实际施工的时候, 真空降水联合强夯处理工艺的落实效果会受到地质、设备以及技术等方面因素的影响。所以, 在使用此项技术的时候, 有关部门必须对其开展相应的调控和优化^[1]。

2 建筑地基项目施工中真空降水联合强夯处理工艺的使用原则

真空降水联合强夯处理是一种新型的软土地基处理办法, 此类工艺主要是由真空降水与强夯法相结合而成的。通过多次的真空降水、压实循环等施工方式, 可让土体含水量得到有效管控, 土体的密实度、承载能力也会有所增强, 并且还能够有效降低土地的沉降问题或差异性沉降问题, 从而起到加固软土地基的作用。

真空降水联合强夯处理工艺的一个主要特点就是在地质勘察的基础上, 经过分段式压实实验, 对施工信息开展及时、有效的调控。其具体做法是:

第一, 明确施工参数。确定真空降水管、塑料排水板、真空泵的安排合理性, 然后使用初步压实试验工作, 明确动压冲击力、冲击频率等方面的信息。第二, 首次真空沉降。在开展强夯施工作业之前, 有关部门必须先对地基开展一次

【作者简介】何刚(1992-), 男, 中国四川达州人, 助理工程师, 二级建造师, 从事土建总承包施工管理研究。

真空处理。并以此为基础，按照各土层的实际情况，选用不同的抽真空时间、真空度等工艺参数，从而实现合理管控土体含水量的目的。在首次真空沉降之后，有关人员还需对地基进行强夯处理工作。第三，土壤处理后的效果测试。此类工作主要包含了标准侵入试验、荷载试验、调整施工参数等方面的内容，并以此对其开展第二次真空降水和强夯施工^[2]。第四，后土壤处理效果试验。当土体强度仍然无法满足规划要求的时候，有关部门还应在地基开展再次强夯，并对最终效果进行测试，直到土体强度能够满足既定要求为止。工艺流程如表1所示。

表1 工艺流程

真空降水	真空度维持在 80kPa 以上并正常抽真空预压 55d 以上
强夯	取得土体的岩性、粒度、含水量、渗透系数等基础资料，根据夯前、夯后资料对比分析，确定强夯施工参数
地基处理检测	主要有静力触探、标准贯入试验和室内土工试验等

3 真空降水联合强夯处理工艺运用要点

在使用真空降水联合强夯处理工艺开展建筑地基项目施工的时候，要注意以下几个方面的问题：

第一，根据各土层的渗透参数以及含水量，对土层的真空度等方面的内容开展相应的管控和调节，让各土层含水量最优化，以此实现对地基加固压实的目的。

第二，通过多次处理之后，各土层的含水量正逐渐达到既定的管控范围。基于此，有关部门应使用大型机械设备对地基进行多次碾压，直到实现地基密实度最大化为止。

第三，对不同类型的土层进行压实时，更具不同的深度要求，精准计算出所需要的振能。第一层夯击出现显著问题时，可适当降低夯击能量，相邻夯坑的间距也不应不大于 4cm；第二层的压实沉降要比第一层的压实程度小，对二次夯沉量也应管控在 45cm 以内，其地面沉降不应超过 5cm。

第四，孔压在各土层中的散逸时间会随土层的孔隙情况而改变。基于此，有关部门必须明确孔隙水压力的耗散时间，以及各压实阶段的固结恢复时间。当超静孔隙水压力消减至 80%~95% 时，应在 7 天后再对其进行强夯作业。需要注意的是，当土层中粘粒含量较多时，孔隙水将很难从土体中有效排出。

第五，在使用真空降水联合强夯处理工艺的时候，有关部门应管控其测试内容，根据相关规定有序开展施工作业。在进行压实回填作业的同时，做好对施工区域地表排水体系的有关管控，以及施工前的准备工作，从而保证地表径流能够及时排出。在夯实坑的内侧和表层有水的情况下，有关人员应立即将其排干，以此规避坑底浸没的问题出现。施工注意事项如表2所示。

表2 施工注意事项

第一	排水井位置安装准确，保证地下水能够排出，封井时保证止水效果良好
第二	在安装总管前进行压力试验，保证不小于 0.3MPa 的压力
第三	排水井安装完毕后必须清理，防止井孔阻塞。各水管与射流泵总管连接牢固，必须保证密封
第四	施工前应查明场地范围内的地下构筑物 and 地下管线，并采取必要的措施，以免受到破坏。对邻近建筑物或设备应设置监测点，并采取挖隔振沟或防震措施
第五	在饱和软粘土场地上施工，或地下水位较高时，宜采用人工降水或在地表铺一定厚度的粗颗粒垫层。采用人工降水应使地下水位低于夯底面以下 2m
第六	随时测量土体中的孔隙水压力，待超孔隙水压力消散 85%~90% 且不小于 7 天后方可进行第 2 遍强夯

4 建筑地基项目施工中真空降水联合强夯处理工艺的使用原理

4.1 真空降水技术原理

真空降水技术主要是指在大气压力的影响下，使用真空泵将水变成水蒸气的一种办法。在压力较小的情况下，水分子内的作用力也会变小，进而让水的沸点降低。一方面，经过调控真空降水技术的实际状态，可实现对水实际沸点的管控，进而可达成水向气体的转变。另一方面，经过对气体的动态管控，以及对气压的调控，可达成对其高度浓缩向液态化的转变，从而让液态水能够在冷凝气中凝聚成一小滴，进而实现沉降。

4.2 强夯处理技术原理

首先，强夯处理技术充分适用土体的物理特点，使土体中的孔隙消失，大大提高了土体的紧实度，增强了地基的承载力。压实机可自动降落到地基上，并形成一种冲击，进而使土粒重组，填充土层中的空隙，让土层更为致密。在压缩过程中，土颗粒间的摩擦系数会因此增加，从而让土体的综合稳定性得到提高，降低滑移破坏的发生率^[3]。其次，强夯处理技术是对地基固结的一种加固方法。在压实过程中，撞击可让土粒得到压缩，进而让土体更加紧密。固结效应可有效增强土体的剪切强度，大大降低了土体的沉降量与变形发生率。最后，强夯处理技术也能有效提高基础土体的防渗能力。在压实过程中，土粒间的间隙会被填充，从而让土体的孔隙率减小。这种办法可提高土体水的渗入速率，极大增强了土体的排水性，有效规避了土体的液化现象、地基沉降现象等方面的问题。

4.3 真空降水联合强夯处理工艺的优点

真空降水联合强夯处理工艺可让土体的力学性质得到明显的优化，此类技术能够把土体中的水分和空气抽走，进而构成一个较低压力来对土体进行加固。强夯处理技术主要是使用一种高频率、高幅值的冲击作用，把土体中的土粒进行重组和压缩，从而实现加强土体密实度和承载力的目的。真空降水联合强夯处理工艺能够增快土体的固结速度，从而

让地基实现较好的加固效果。

采用真空降水联合强夯处理工艺开展地基处理作业，其最终效果显著。此类技术办法是一种灵活、可适应各种土质及工程需要的一类施工技术。使用真空降水联合强夯处理工艺，可有效提升土体的力学特点，提升地基的稳固性和承载力，而且适用于各类工程项目。此外，该工艺对环境的影响较小，能够减少其对地基的影响。同时，真空降水联合强夯处理工艺还可有效降低土体含水量，提升项目的整体效率以及工程造价。

4.4 真空降水联合强夯处理工艺的使用

在开展实际施工的时候，地基的含水量高、孔隙度大。此外，由于土体自身的薄弱，在地震时会发生沉降和液化等方面的问题。为保证项目的安全性和稳定性，有关部门应采取有效的技术办法，对地基进行复合加固。但是，在使用真空降水联合强夯处理工艺的时候，依旧有一些问题有待解决。

第一，地质情况需求。当渗透系数小、地下水埋较浅时，其效果将受到一定程度的影响。

第二，建筑环境的制约。在开展实际施工的时候，其产生的噪声较大，在噪声要求高的地方此类方法的使用效果不佳。

第三，建造时间长。在使用真空降水联合强夯处理工艺的时候，通常是采用先抽干后强夯的方法，从而让工程工期变得更长。

第四，加固土体的效果有限。尽管真空降水联合强夯处理工艺可以有效改善地基的承载力和含水量，但是其实际加固情况会受到诸多方面因素的影响。

基于此，在具体施工的时候，有关部门应结合实际情况及规划要求，按照真空降水联合强夯处理工艺的适用范围与限制，对其进行不断的完善与优化：

第一，提升地基的适应能力。在实际开展施工作业之前，

有关部门应对地基的实际情况有一个全面的掌握，明确其地质、地下水等方面的具体情况，从而保证真空降水联合强夯处理工艺与当前的地基情况相适应。此外，在地下水埋深的情况下，有关可考虑选择其他处理举措。

第二，对施工装置及技术进行优化。为降低施工活动的噪音与振动情况，有关部门可选用液压锤等低噪音、低振动的设备^[4]。并以此为基础，对其施工技术进行不断的优化和完善，比如：使用静压强夯等办法。

第三，节约成本。在使用真空降水联合强夯处理工艺的时候，可采用国内先进的设备与建材，从而有效降低工程造价。

第四，缩短工作时间。在实际建筑地基项目施工作业中，有关部门可使用一种基于声测试技术的快速测试技术。

第五，为改善地基处理效果，有关部门可结合地基的实际情况，适当提高强夯频率，从而优化强夯力度。

5 结语

综上所述，在建筑地基项目施工中，真空降水联合强夯处理工艺逐渐被有关部门所使用，此类工作技术是真空降水技术和强夯处理技术相结合而形成的一种复合型地基处理技术，通常使用在沿海地区软土地基处理工作中。经过对真空降水联合强夯处理工艺的剖析，有关部门可对其工艺流程、技术重点等方面的内容有一个更全面的掌握。

参考文献

- [1] 陈俊涛,李玉坤,褚洪明.吹填粉砂大面积地基平台强夯联合真空井点降水应用技术研究[J].北方交通,2022(4):57-60+64.
- [2] 吴峰,李莉,孙冰.真空降水联合强夯法在面积吹填软土地基处理中的应用[J].中国港湾建设,2014(11):45-48.
- [3] 刘洋,曾远.真空降水联合低能量强夯在加固大面积吹填土路基中的应用[J].工业建筑,2007,37(z1):793-796.
- [4] 彭中浩,陈永辉,陈庚,等.真空降水联合强夯法加固粉土路基的研究[J].河北工程大学学报(自然科学版),2015,32(2):47-51.