

# 强夯法在地基处理工程中的应用

胡世英

中交四航局第五工程有限公司 福建 福州 350008

【摘要】地基沉降处理工程是强夯法应用的主要范围。强夯法指的是为提高软弱地基的承载力，用重锤自一定高度下落夯击土层使地基迅速固结的方法。让土体受到瞬间的受压、受拉及剪切的反复作用，土体迅速固结，变为较为稳定结构形式，使其密度得到增加，从而提升土体强度。强夯法施工时机械产生的能级与锤重和落距有关，一般重锤在 100~1000kN 之间，重锤在自由落下时，其落距高度在 6m 到 40m 范围内，一般要求不得低于 6m。采用强夯法施工时，应注意建筑物的承载力和变形要求，对区域内的土体进行分析，确定是否适合采用强夯法施工，并根据处理深度的不同，来选择不同的能级。

【关键词】强夯法；地基处理；应用

梅纳认为，强夯法能够加固各种级配的地基土，其加固方法适用于各种粒径的地基，可以用于加固含水量较大的粘性土，也可以用于由巨大块石构成的地基土，到目前为止，强夯法施工技术在各种类型的地基土上进行了应用研究与探索。大部分地基土的性质得到了明显的改善，一般资料或工程标准中明确规定不宜采用或不能采用强夯法加固的软粘土地基，采取一些措施通过来改善其排水条件加固高饱和度的粘土地基也可以取得理想的加固效果。

## 1 强夯法概述

### 1.1 强夯法的工作原理

强夯法是利用重锤下落产生的夯击能，对地基土体产生冲击力，将大量的能量施加到地基上，大量能量的释放时会使得地基发生一系列物理活动，从而产生冲击波，土体顶部因受冲击力的影响导致地基原始结构发生变化，从而形成夯坑，同时，会对周围土体带来影响，通过冲击型动力荷载减少土中的孔隙，缩小孔隙体积，提高地基的承载力。如土体结构破坏，土体迅速固结，触变恢复等，实现提高地基强度、压缩孔隙、消除塌陷的目标，进一步提升地基的承载力。

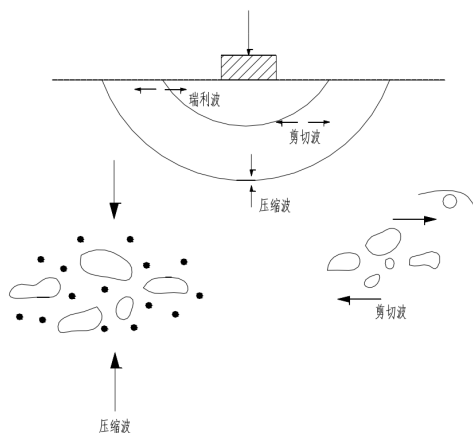


图 1 强夯法的工作原理

### 1.2 施工参数确定

强夯法广泛用于铁路、公路、机场、住宅建筑、港口和其他项目。在强夯法施工过程中，做好施工参数确定工作。施工之前，应在场地内选择合适的代表性区域，进行实验性强夯施工，通过分析检验结果确定施工参数，在施工参数确定后进行全面施工。从而确保施工质量和合理组织有序施工。施工前，结合原有土体的厚度、地基硬度、土壤成分和 水位参数，确定锤的重量、落距和夯点外置，合理安排夯击次数和间隔时间。

### 1.3 强夯法特点

施工速度较快以及工期较短，是强夯法的明显优势与特征，在实际应用的同时，已经取得较为理想的效果。通过对处理完成后的地基进行分析后可以发现，相对于处理前的地基来说，强夯后地基强度最高可提升四倍。对比与其他施工方法，强夯法可以节约最高可达到三倍的工期。在施工过程中使用强夯法，不但可以节省大量资金，其对设备和材料的要求也不高。

## 2 强夯法应用

### 2.1 强夯法施工步骤

第一，施工前应确定施工区域范围，区域范围的大小需满足施工设备支撑、转移、回转要求。此外，还要检查该地区地下管线以及建筑物的位置和高度，并采取适当的防护措施。区域范围确定后要对施工场地进行彻底的清理，清除污染土、植物、有机物质拆除建筑物的基础等。清理工作完成后将场地平整至起夯面标高。

第二，标出夯点位置，使用科学测量方法来测量夯击点的地面高度。

第三，准备好合适的夯实机械，将夯实机械移至夯实点位置，对准夯实点位。

第四，测量高程，检测锤重。

第五，利用其他设备将夯锤升到一定高度，并在施工

前预定好高度,当夯锤自由落后,放下吊钩后科学测量锤顶高度,如若发现夯锤出现倾斜问题,必须暂定施工,及时对坑底进行整平,对其进行改善后方可施工。

第六,在夯击时应严格遵守夯击标准,并按照顺序再次重复以上步骤。

第七,在完成第一批夯击之后,需要更改夯击点,以便于重复接下来的几个步骤。

第八,做好夯坑回填工作,可以使用大型建筑机械进行夯坑填平施工。

第九,重复上述程序和内容,直到完成全部夯击工作,使用低能量满夯技术让地基迅速固结,并再次测量其高度,提高地基承载能力。

最佳夯击能指的是排出空气的压缩土体,孔隙水压力会随着最佳夯击能的变化而发生变化。当能量达到饱和土体所能接受的最大能量时,其地基会发生变化。在施工过程中,可以利用以下两种方法来确定最佳夯击能:首先,研究人员要根据孔隙水压力的变化情况来获取相关参数,通过冲击得到最佳夯击能。其次,可以利用曲线法来确定最佳夯击能,夯基数和夯击重之间的平衡关系是曲线来源。此外,两次夯击时都会出现沉量现象,最大不超过 100 毫米,最小的不小于 50 毫米,当夯坑附近出现隆起状态时,就实现了最佳夯击能。在施工过程中,地下水压力测试相对简单,一般会采用曲线法来测试,但有的工程师会根据夯坑隆起的大小来确定最佳夯坑能。

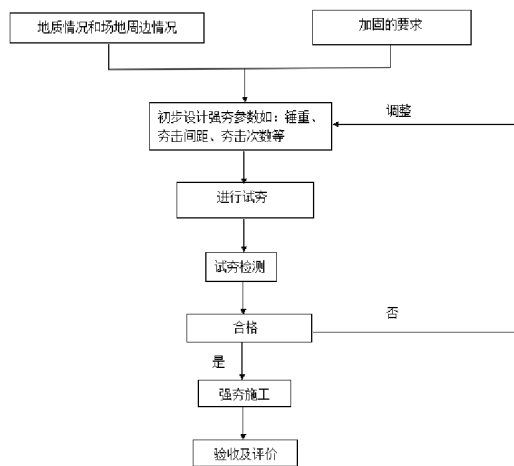


图 2 强夯施工步骤

## 2.2 施工的技术指标

土体的岩性特征、加固深度和保护程度与平均夯击能力密切相关,这也是加固地基土来确定自身施加的平均夯击能时必须考虑的因素,同时,要充分考虑建筑物载荷的重要性。实际上,在确定夯击数量和间隔时间时,必须严格遵守相关政策和要求,充分考虑超空隙水压力的消散时间。煤铅石、矿山废石和湿陷性黄土等地区,由于其孔隙水压力较小,因此,在强夯法施工过程中不用考虑其它因素,只需要连续夯

击三次即可。粘土、砂岩和细砂等地层,由于其超孔隙水压力较大,会直接影响夯击效果,应使用跳打法进行夯击,夯击次数通常为 5 次,间隔时间是两周到四周。一旦发现含水量出现大幅度增长,必须根据实际情况适当地增加间隔时间。

## 2.3 夯实点的控制

夯实点的设置会直接影响强夯工作的实际效果,如果不能确定夯实点的科学性,那么夯实设备的使用效果就无法得到保障,降低强夯技术的使用效率。在施工过程中,可以利用正三角形或正方形结构设置夯实点的位置,每个夯实点的间距控制在 5~10 m,并且各个夯实点之间的距离都要保持相同。结合施工场地和地基搭建要求,适当增加或减少夯实间距,同时,要严格按照其标准进行夯实点调整。此外,在土体较厚区域进行施工时,应根据现场情况,适当的增加夯实点之间的距离;由于地基区域的情况比较复杂,因此,可以通过分层夯实施工技术,保障强夯技术的使用效果。

## 2.4 强夯地基的检验

强夯法施工完成后应由专业的团队进行检验,利用载荷试验法科学地评估地基承载能力,同时,在强夯置换工程完成后,必须及时开展地基检验工作。除载荷试验法进行检验外,还可以通过动力探测法来进行地基检验。在置换过程中,土壤的密度、深度、承载能力都会发生改变。在确定检查验收数量时,要结合现场的复杂性和建筑物的重要性,如果位置相对简单,那么只需要三个试验点进行运行负载测试即可。对于更复杂的位置,可结合建筑地基适当地增加检验点数。

强夯法是一种动态化和信息化相结合的施工方法,它充分考虑了项目的实际地质条件,并为其提供了一系列科学参数。根据相关标准初步确定强夯参数。通过现场试夯来确定夯点的位置和夯击次数,为确保强夯法施工顺利开展,必须满足以下条件,首先,在夯坑周围的地面上,不能出现土体隆起现象;其次,在施工过程中严格按照要求进行施工,避免因夯坑过深而造成提锤困难问题;最后,对于渗透性差的土壤而言,孔隙水压力需要很长时间才能全部消散。在夯击渗透性较好土地时可保持连续作业,但是施工间隙时间最低不可以低于 72 小时。排除积水是大坑以及施工区域必须满足的条件,在此基础上开展检验以及测量工作,完成后需要及时详细的记录,此外,必须提高安全管理风险意识,禁止非施工人员进入到施工区域。

## 3 结束语

总而言之,采用强夯法能够有效提高施工质量,因此,相关工作人员应对每个施工环节进行严格管理,确保路面的平整度,进一步提高施工人员操作水平和工作效率,为确保软土地基施工顺利进行奠定良好的基础。

**【参考文献】**

- [1] 赖永如. 复合强夯法在地基处理工程中的应用 [J]. 福建建材, 2015(10):44-45.
- [2] 杜玉明, 刘利民. 强夯法在高填方地基处理中的应用 [J]. 煤炭工程, 2015(11):58-59.