

# 地基加固技术分析

朱杰斌

广东省重工建筑设计院有限公司 广东省 广州市 510630

**摘要：**随着我国的建设规模的日益扩大，人们也对建筑品质提出了更高的要求。现阶段，在建筑过程中，还存地基强度不足、压缩性大、不均匀等问题，这些问题必须采取适当的措施加以解决，以此真正保障建筑的品质。因此，本文从科学的角度出发，对常用的强夯法、灌浆法、排水固结法、加筋法等几种常见的加固技术进行了详细的分析，并给出相应的选择准则，从而为今后的施工提供依据。

**关键词：**地基加固；技术分析

**引言：**随着科技水平的不断进步，施工中各种复杂的工程项目层出不穷，使得施工工程的地基工作面临着越来越多的难题，因为地基的存在关系到工程的使用寿命和安全性，因此它的重要性不言而喻。所以要不断加大地基加固技术分析，以此提高其应用水平。

## 1 建筑工程基础地基土壤分析

通常情况下，地基土壤主要由土壤颗粒、水和空气组成，而软弱地基则大多是由于泥土中的水分和空气量超标所形成的，由于湿度多高过，土壤的承载力降低，即使通过一定限度的挤压也会下沉，对于含水量过高、密实度太小的土质地基，可以采用人工方法进行补强。对软弱地基的加固重点在于增加地基土层的密实程度，从而减少土壤湿度，改变基础的特性，增加其基础的承载力和稳定性，从而有效地防止地基结构变形。一般来说，软土地基是由不同区域的、细沙、水泥煤和其他土质所构成，厚度由几十米至几百米不等，且土壤质地也比较均匀。但同时，因为地面的承载能力较小，且沉降过程费时，所以，针对于这样的地面，施工时可依据场地的状况选用相应的加固技术来增强坚实度。

## 2 地基加固处理的现实意义

在工程中，由于天然地基的薄弱，导致地基出现了严重的变形，严重影响了建筑的品质。在建筑过程中采用合适的技术措施，可以有效地解决地基的问题，可以利用合理的施工技术对地基的土壤性质进行优化，这样做一方面能够将地基容易发生形变和易产生沉降的问题彻底解决，另一方面，还能够提高地基的承载力与稳定

程度，保证建筑物的质量，并且还能够在经过加固处理后效果清晰地展现出来。

### 2.1 有利于提高地基土的抗剪强度

剪力破坏是工程基础设施建设中最重要的质量问题之一，这种问题影响较大，主要表现为：1) 由于建筑基础承重能力不够；2) 由于建筑的偏心荷载及其对地基的侧压，导致建筑结构缺乏应有的稳定性；3) 由于建筑顶部荷载，以及填筑物时引起的地面凹凸不平；4) 在地面施工过程中，地基边坡稳定性明显下降等。试验结果表明，基础土抗剪强度的不足是导致基础发生剪切破坏的关键因素。所以，施工人员一定要结合在施工中为增加基础土的抗剪强度，而进行基础加固工作。

### 2.2 有利于缩小地基土的压缩性

地基土壤的可压缩性质，主要表现就是在建筑工程施工过程中以及建成使用过程当中易发生沉降现象，一般来说，最基本的沉降方法主要有以下几种：第一是由于建筑重量较大导致其基础产生一定幅度的沉降，第二是由于建筑物地面摩擦力较小而导致的沉降现象。大范围基础发生下沉而引起施工基础发生不均匀下沉；土方施工时引起周边基础局部发生下沉等。上述因素均可能引起不均匀下沉，影响施工质量。因此，对地基实施加固处理，增加基础土方的压实量，避免基础产生不平衡沉降。

### 2.3 有利于完善地基土的动力特性

在地震的作用下，地基土壤的饱和松散粉细砂层也会被液化，这也正是地面土壤的主要动力特征，而出现这种现象主要是由于地面土壤动力的影响，以及在打桩等活动时形成的气压差太大造成的，并由此使得建筑周边的土壤出现了不平衡的沉降。所以，施工人员要针对项目的具体情况，对基础进行加固，以防止基础出现液化，提高基础的抗震性和稳定性。

**通讯作者：**朱杰斌，出生年月：1988年12月，民族：汉族，性别：男，籍贯：广东潮州，单位：广东省重工建筑设计院有限公司，职位：结构设计师，职称：中级工程师，学历：本科，研究方向：建筑设计

### 3 建筑地基加固过程中的施工要求

在对建筑施工区域的地基进行加固的过程当中，施工人员要先对施工现场的实际情况进行全面仔细地勘察，并且要依据图纸对施工现场的作业面进行精准的测量，确保其承载能力能够满足施工建设的需求，在确认其安全性以及可靠性之后，才能进行下一阶段的施工作业。而且，施工建设现场地形比较复杂，人文环境特点比较突出，因此，如果遇到比较恶劣的情况，例如，极端天气等等，就要利用科学的方式对其进行妥善解决。比如，在工程项目施工建设的过程当中，如果受到温度变化、酸碱度变化的影响，就可以在地基之上设置一定数量的缝隙，这样能够有效提高建筑物的耐用程度以及稳定性，提高建筑物延展性，确保施工质量以及施工安全。然后，在选择施工建设原材料的工作上要合理并且严格，要按照图纸参数的要求以及施工建设标准进行采购使用，特别是在一些地震频繁的地区，更要选择重量较轻的材料，不能过于追求利润效益而选择使用质量较差的施工建设原材料，最后，在施工建设过程当中，要提前合理制定地基加固处理方案计划，并且要经过反复的试验对其合理性进行验证，确保可操作性，要合理地配备施工人员以及相应的施工设备，制定好施工进度计划表，将各方面进行统筹调度协调管理，除此之外，最重要的就是要始终将工程项目施工质量以及施工安全放在最重要的位置，这样能够有利于工程的开展以及施工建设企业的发展。

## 4 常用的地基加固技术

### 4.1 强夯法

强夯法是利用一定重量的锤子，在适当的高度自由落体，并在较大的冲击载荷作用下，达到软土夯实的的要求。一般情况下，这种方法可以将地基的压力和震动压实，进而能够有效提高地基的刚性以及强度，与此同时，减小土体的压缩性。该技术是以浅层夯击法为基础的，但已有了自己的技术发展，总体上，浅层夯击法的夯击能量较低，主要用于回填土或黄土表层，其实际能够产生作用的深度在一至两米，强夯法所能够达到的加固效果要比浅层夯击法好很多。

#### 4.1.1 强夯法主要分类形式

第一是强夯外加袋装砂井工艺，该工艺能够迅速地进行饱和软土的排水。其次是强夯搅拌技术，它的主要用途是将饱和软粘土表面覆盖一定厚度的垫层，再利用高能的高夯击作用，使上层与下层的软土发生很好的机械搅拌，从而改变软土的特性，提高地基的刚度和承载力。其次是强夯挤淤加固，它主要用于3米厚的淤泥层，

在此基础上进行抛掷，然后进行强夯，使大块石头与淤泥底层的坚硬土壤结合，将大部分淤泥排出，剩下的部分则留在原来的岩缝中。最后一种方法是点夯筑柱法，实际上就是单点置换处理法，单点实际上就是对柱基进行处理加固，通常情况下，利用单一方式进行处理所取得效果不是非常理想，因此，施工人员需要采取多种方式结合对地基进行处理加固。

#### 4.1.2 强夯法使用注意事项

该技术在泥炭质丰富的软土中得到了广泛的应用，其实际处理效果较为明显。同时，对一些基础面积较小的柱基、墩基等软土地基，也可采用此技术，就能够真正实现被迫与沉降以及土壤换填的目的。其能有效降低孔隙压力，但连续夯击间隔期一般为3~5周，因此对整体施工时间保持在3个月以上。

## 4.2 灌浆法

该技术主要采用气压、水力或电化学方法，将水泥浆注入裂缝或孔内，从而大大提高了基础的机械性能。这种方法主要是利用特定大小的钻孔，将非常厚的浆液注入土壤，在注入的位置使土壤变得致密，从而形成浆泡。在浆液体积较小时，其实际注浆压力主要是沿水平方向扩散，随着浆液直径的增大，注浆的径向增大，从而产生了很大的上升力。而注浆技术则是通过这种上抬力使沉陷的建筑物恢复到原来的状态，其整体上升过程具有很高的精度。通常情况下，灌浆工艺主要分为强浆置换和压实土两大类，特别是在没有良好排水条件的粘土基础上，由于排水不良，导致土壤孔隙水压力很大，所以必须确保注浆率<sup>[1]</sup>。

高压喷射注浆是目前比较普遍的一种灌浆方法，它是利用钻机将喷嘴注入土壤中预先确定的位置，然后利用高压装置将压力达到20 MPa的高压泥浆从喷嘴中喷出，从而达到了对土壤的有效冲击。该高压浆料具有高能量、快速、脉冲式喷射等特性，可以将土壤颗粒从土壤中剥离，在冲击力、离心力、自重等因素的影响下，与泥浆的混合更加均匀，并根据不同的泥浆比例对泥浆进行调整，直到泥浆固化后，才能形成一种与喷流运动方向紧密相关的固体颗粒。一般情况下，高压注浆法主要有旋转和定向两种注浆方法，在采用旋转注入方法时，所形成的固体以圆柱形为主<sup>[2]</sup>，能极大地提高基础的抗剪切强度，并能提高土壤的变形，因此，在上部结构的加载下，其变形量很少。当前利用高压喷射注浆法的主要是在一些松软、强度比较低的地面进行的施工项目，例如，水流形成的冲击层、残积层、淤泥层或者是人工填土的相关区域。

#### 4.3 排水固结法

排水固结法作为一种比较常用的地基处理技术,它能很好地解决工程中因地下水位过高造成的地基沉降,进而保障整个结构的稳定。所以在实际的施工中,首先要做的就是安装竖直井或砂井,以改进基础的排水方式,再通过抽水、加压等方式,使基础的土体产生空洞,将水排出,使其发生固结,在这个过程中,逐步增大地基的有效应力和剪切强度,从而加速沉降,同时,在施工的时候,要考虑预压作用的大小和时间,为了达到较好的加固效果,还应铺上水平排水垫层,以确保加固效果<sup>[3]</sup>。

#### 4.4 加筋法

加筋法是一种常规的地基加固处理方式,这一种施工技术在实际应用的过程当中主要有以下三个重点:第一就是对土工合成的有关材料出现了破损、断裂等现象,施工人员要及时采取有效措施对其进行修补或者是更换,通常要进行修补的标准是断裂处大于三十厘米。如果施工质量的标准要求比较高,质量检测工作人员应当要定期到工地进行抽样质量检查,其目的是为了施工建设材料质量达到相应的标准;第二是土工合成材料主要是利用搭接或者是缝合的方式连接,在进行搭接的过程当中,必须要保证实际的宽度要大于三十厘米,在进行缝合连接的过程当中,厚度必须要大于五厘米,缝合之后的材料强度要大于同向拉伸的强度。在最后的铺装作业中,施工人员要确保材料的拉伸和平整,不得有褶皱、扭曲、坑洞等现象。特别是在特殊的基础加固时,施工人员应依据相关设计图纸对材料进行良好张拉,尽可能保障材料可满足应力要求。

#### 4.5 换土垫层法

换土垫层法主要的适用范围是需要对地基的局部范围进行加固处理,一般情况下,地基的软土层相对较厚,通常情况下会将地基下面的比较松软的土清理干净,然后将人工建造的垫层填充进去,这样一方面能够有效降低地基沉降的幅度,让地基排水速度有效提高,另一方面,能够大幅提高地基承载力,提高地基的稳定性以及安全性。除此之外,这一施工方式还有一大优势,比如在一个中小型的工程项目施工建设过程当中,利用这一技术,一方面降低了施工成本,并且也能提高施工的效率以及质量,简化施工程序。

#### 4.6 高压旋喷法

在工程地基加固处理工程中,高压旋喷法也是一种常用的加固处理工艺<sup>[5]</sup>。在高压旋喷施工中,需要使用一些设备,比如安装了高压喷嘴的钻机,在一定的深度下,用高压喷射器将泥浆喷射到井眼附近的土壤中,这

样才能有效地加固井眼。在旋转、提升的同时,采用高压旋喷的方法,可以使周围的桩孔更为均匀,达到较好的加固效果。采用高压旋喷法,通过强制搅拌将泥浆与周围土壤充分混合,泥浆固结后,在周围的土壤中形成一种固结体,达到了较好的加固效果,而且,通过这种方法,可以有效地改善建筑物的抗剪性能。

#### 4.7 置换垫层法

在施工中,采用置换垫层法是目前常用的地基加固方法,它能够有效地克服土体疏松、地质不均匀等问题,从而提高基础的承载力。置换垫层法是通过使用相关的机械和人工手段,将原来的淤泥软粘土等基础材料清除,再用具有较高强度的天然砂石进行填筑,更换深度应小于2米,分层压实,以改善基础的承载力和变形,在置换完毕后分层进行压实。在进行填筑时,必须合理地控制砂粒的粒度和含量,尽量减少基础沉降<sup>[6]</sup>。

#### 4.8 化学处理法

在对建筑物进行地基加固时,可以充分利用土木复合材料提高基础的稳定性,提高基础的整体强度。土木工程合成材料是一种聚合物,通过改变和填充软弱地基,可以提高其强度,同时还可以利用聚合物的化学作用,提高其排水能力,从而改善土壤的腐蚀。此外,还可以利用水泥和软土进行充分的混合,使其在潮湿的环境下逐渐固化,然后在软弱的土壤中注入水泥,并充分搅拌,使其粘合在一起,增强其地基强度。

结束语:综上所述,当前建筑工程项目对于质量以及施工安全的要求越来越高,因此,这也倒逼建筑行业领域不断提高施工技术水平,特别是对于地基处理这一施工建设的关键环节,施工建设企业必须要提高关注,而且要对地基处理施工技术进行不断地研究分析,提高地基加固技术水平,有效提高工程施工建设质量。

#### 参考文献:

- [1]李帅.水利工程中地基加固施工技术分析[J].珠江水运,2021(15):38-39.
- [2]梁秋芬.市政道路施工中的软地基加固技术分析[J].智能城市,2021,7(13):149-150.
- [3]罗安仲.土木工程结构设计与地基加固技术分析[J].广西城镇建设,2021(03):64-65.
- [4]黄万腾.市政道路软土地基加固技术分析[J].江西建材,2020(10):191-192.
- [5]郭道通,边琦.岩土工程地基加固处理技术与研究[J].中华建设,2020(10):128-129.
- [6]邓君君.岩土工程地基加固处理技术分析[J].建筑技术开发,2019,46(23):148-150.