

1.地基处理简介

近年来，国内外在地基处理技术方面发展十分迅速，新方法不断涌现。在 20 世纪 60 年代中期，从如何提高土体的抗拉强度这一思路中，发展了土的“加筋法”；从如何有利于土的排水和排水固结这一基本观点出发，发展了土工合成材料、砂井预压和塑料排水带等方法；从如何进行深层密实处理考虑，采用加大冲击功的措施，发展了“强夯法”和“振动水冲法”等。此外，现代工业的发展对地基工程提供了强大的设备支持，如能制造重达几十吨的起重机械，从而使得“强夯”成为可能；潜水电机的出现，带来了振动水冲法中的施工机械——振冲器；真空泵的问世，才产生出真空预压法；生产出了大于 200 个大气压的压缩空气机，从而产生了“高压喷射注浆法”。

地基处理的目的是通过采用各种技术措施来改善地基条件，具体说来，包括以下几个方面的内容：

1. 改善地基的抗剪性能

当上部荷载较大而地基土的抗剪承载力不足时，地基会发生剪切破坏，表现在土体发生剪切滑移，临近地基产生隆起，建筑物倾斜甚至倒塌；土方开挖时边坡失稳或基坑开挖时坑底隆起等。因此，为了防止地基剪切破坏，需要采取增加地基土抗剪强度的措施。

2. 改善地基的压缩特性

若地基的压缩性较高，则建筑物的沉降量较大，而这种沉降往往是不均匀的，会给上部结构带来极大危害，因此需要采取处理措施来提高地基土的压缩模量。

3. 改善地基的透水特性

地基的透水性大都表现在堤坝或房屋等的基础产生地基渗漏，基坑开挖过程中产生流沙和管涌，因此需要采取相应措施来降低地基土的透水性。

4. 改善地基的动力特性

若地基的动力特性不良，则在地震时粉、砂土将会产生液化现象。此外由于交通荷载或打桩等原因，还会使邻近地基产生振动下沉。因此需要采取有效措施防止地基土液化，并改善振动特性以提高地基抗震性能。

5. 改善特殊土的不良特性

主要是指消除或减少黄土的湿陷性和膨胀土的胀缩性地基处理的措施。

近几十年来,我国建筑业迅猛发展,地基处理的方法日趋多样并逐步完善,各种新技术、新理论还在不断涌现。当前应用较为成熟的地基处理方法大体可分为如表 7-1 所示的几类。

表 7-1 地基处理方法的分类

物理处理				化学处理		热学处理	
置换	排水	挤密	加筋	搅拌	灌浆	热加固	冻结

上表中各种方法之间有时并非截然分开的,很多地基处理方法都具有多重加固处理的功能,例如碎石桩具有置换、挤密、排水和加筋的多重功能;而石灰桩则具有挤密、吸水和置换等功能。

确定地基处理方案可按如下步骤进行:

(1) 搜集详细的工程地质、水文地质及地基基础的设计资料。

(2) 根据结构类型、荷载大小及使用要求,结合地形地貌、地层结构、土质条件、地下水特征、周围环境和相邻建筑物等因素,初步选定几种可供考虑的地基处理方案。在进行处理方案选择时,应同时考虑上部结构、基础和地基的共同作用,采取上下结合的方式,即一方面采取加强上部结构的措施,如设置圈梁和沉降缝等,另一方面有针对性地进行地基处理。

(3) 对初步选定的各种地基处理方案,分别从处理效果、材料消耗、施工条件、环境影响等多方面进行认真的技术经济分析和比较,因地制宜地选择最佳的处理方法。需要注意的是,每一种处理方法都有一定的适用范围和局限性,没有万能的处理方案。必要时也可将多种地基处理方法进行综合应用,以达到取长补短的目的。

(4) 对已选定的地基处理方法,根据建筑物本身的具体特点和场地情况,在有代表性的场地上进行相应的试验性施工,并进行必要的测试以验算设计参数和检验处理效果。如达不到设计要求时,应查找原因并采取措施或修改处理方案。

换土垫层法是将基础下一定深度范围内的软弱土层全部或部分挖除,然后分层回填灰土、砂、碎石、素土、粉煤灰、高炉干渣等强度较高、压缩性低、稳定

性好、料源较丰富、价格较便宜且无侵蚀性的材料并加以夯实。当软弱地基的承载力和变形不能满足建筑物要求，且软弱土层的厚度又不很大时，换土垫层法是一种较为经济、简单的软土地基浅层处理方法。

利用基坑开挖、分层换土回填并夯实，也可处理较深的软弱土层，但常因地下水位高而需要采取降水措施或坑壁放坡占地面积大需要支护，以及因施工土方量大、弃土多等因素费用增高、工期拖长。因而，换土垫层法一般只用于处理深度不大（对非湿陷性黄土地区，一般小于 3m）的各类软弱土层。开挖后，一般需要将回填材料分层压实。常使用的压实方法有机械碾压法、振动碾压法和重锤夯实法等。同时这些方法也是常用的地基表层（处理深度不超过 1.5m）的处理。

换土垫层法不仅可用来提高地基承载力、减少沉降变形，而且在软土层上采用透水性能较好的砂石垫层，还可有效地加速软弱土层的排水固结、消除或部分消除湿陷性黄土、膨胀土或季节性冻土等不良土质的湿陷性、胀缩性或冻胀性。