

## 浅谈软土地基的基础设计及处理方法

李晓丽

中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司

Copyright © Universe Scientific Publishing Pte Ltd

DOI: 1.18686/bd.v1i1.30

出版日期: 2017年1月1日

**摘要:** 在现代铁路、公路、建筑、电力等工程项目的建设过程中,经常会遇到软土地基的问题,如果不能对软土地基进行科学、有效的处理,将会对建筑物的安全性与稳定性产生严重的威胁。在地基工程的软土地基处理中,设计、施工、监理单位都要加强对于先进工艺和技术的研究,并且在不断总结现有经验的基础上,逐步形成与国内地基工程相适应的软土地基处理方法。

**关键词:** 软土地基; 基础设计原则; 技术要求; 处理方法

### 1 引言

软土地基的处理质量是保证建筑物建成后安全、高效运营的关键,也直接影响到地基的基础承载力。

### 2 软土地基性质简介

软土是指以水下沉积的软弱粘性土或淤泥为主的地层,有时也有少量的腐泥或泥炭层。软土、沼泽的划分为软粘土、淤泥质土、淤泥、泥炭质土及泥岩五种类型。习惯上常把淤泥、淤泥质土、软粘土总称为软土,而把有机质含量高的泥炭、泥炭质土总称为沼泽。

### 3 软土地基基础设计原则与要求

#### 3.1 基本技术要求

软土地基设计应以最少的投资和最短的工期来达到设计基准期内的安全运行,且满足所有的预定功能要求,安全性和耐久性要求,投资与工期的经济性要求。

#### 3.2 注意场地条件

软土地基的设计应充分考虑场地条件,充分搜集场地的地形、水文地质等资料来作为设计的依据。针对场地可能发生的如暴雨、洪水、滑坡、地震、泥石流等自然灾害和由于工程建设引发的灾害,如

采空塌陷、边坡失稳、抽水塌陷等，都要在勘察、预测与评价时，采取相应的有效防御措施。

### 3.3 合理选用岩土参数

在选用岩土参数时，应注意参数的非均质性和参数测定方法、测定条件和工程原型之间的差异。考虑参数随时间与环境的变化因素，以及由于工程建设而可能引起的变化等情况。由于岩土参数是模糊量和随机变量，因此在划分工程地质单元时，首先应进行统计分析，求出其各项参数的平均值、变异系数、标准差，确定其特征值与设计值。在选定岩土参数测试时，还应注意测试方法的适用性，不可乱用。

### 3.4 定性分析和定量分析相结合

定性分析是岩土工程设计中的首要步骤，也是进行定量分析的基础。对于一些问题，如工程选址与场地适应性评价；场地地质背景与地质稳定性评价；土体性质的直观鉴定等，一般都只作定性分析。定量分析一般采用解析法、数值法和图解法。若考虑安全储备等因素，则可用定值法和概率法。在保证足够的安全储备和工程的可靠性时，可采用定量分析与定性分析相结合的方法，在拥有详细资料的基础上，运用较为成熟的理论基础与工程经验，进行详细论证，并提出多种方案进行比较，找出最优方案。

## 4 软土地基基础的处理方法

### 4.1 强夯法

强夯法又称为动力固结法或动力压实法。这种方法是反复将重锤(一般为 10~40t)提到高处使其自由落下夯击地基,从而使地基的强度提高、压缩到降低的方法。强夯法适用于处理碎石土、砂土、粉土、粘性土、杂填土和素填土等地基,它不仅能提高地基的强度、降低其压缩性、还能改善其抗振动液化的能力和消除土的湿陷性,所以还常用于处理可液化砂土地基和湿陷性黄土地基等。强夯法对于饱和度较高的粘性土,一般来说处理效果不显著,尤其是淤泥地基,处理效果更差。

### 4.2 排水固结法

排水固结法是在建筑物建造之前,在场地内利用堆土或其他重物对地基进行预压,使地基在预压荷载作用下逐渐固结压密。这是一种使用多年的方法至今仍被普遍采用,其主要特点是理论成熟,施工设备简单费用低。如砂井排水法,对于盛产砂料的地区,当是首选方案。但由于排水固结法需要预压荷载,且预压时间长,对工期紧迫、缺乏压载条件的工程是难以采用的。此外,排水固结法只能加速固结沉降而不能减少固结沉降量,因此对沉降和不均匀沉降要求严格的工程必须慎重选择。大量的实测资料表明,排水固结法的有效处理深度约为 12~15m,超过这一深度孔隙水压力消散相当困难和缓慢,故设计时应加以考虑。当地基中有下伏透水层时排水速度将大大加快。另外,采用强夯法、排水固结法和动力排水固结法 3 种不同方案,对某地基进行加固处理,且从孔隙水压力消散、动力触探、静力触探及室内土工

试验等方面,就不同方案的加固处理效果进行对比研究,证实了动力排水固结法是处理饱和软粘土地基的有效方法,施工中亦可加以应用。

### 4.3 土工合成材料法

土工合成材料是以人工合成的聚化物为原料制成的各种类型产品。可置于岩土或其它工程结构内部、表面或各种结构层之间,具有过滤、防渗、隔离、排水、加筋和防护等多种功能,发挥加强、保护岩土或其它结构功能的一种新型岩土工程材料。

### 4.4 振动碎石桩法

振动碎石桩法是用振动或冲击荷载,在软土地基中成孔,再将碎石挤密入土中,形成大直径的桩体,并与原地基土形成复合地基,从而改善地基的工程性能。碎石桩法是在砂井基础上发展起来的,与砂井不同的是碎石桩不仅具有砂井的排水固结作用,而且具有置换挤密作用,故亦称振冲置换法或振冲挤密法振冲置。换法适用于不排水抗剪强度大于 20 KPa 的粘性土、粉土、砂土和填土地基;振冲挤密法适用于粘粒含量小于 10% 的松散砂土或粉土地基。对于软土地基,由于软土侧向约束作用微弱,透水性差,高灵敏度的软土被“挤密”破坏了原结构,以致达不到预期的加固目的,故失败的工程亦不鲜见。所以采用时必须十分慎重,并进行仔细比较。

### 4.5 石灰桩法

石灰桩挤密法就是先把桩管打入土中,再拔出桩管,向桩孔内夯填生石灰,使地基得到加固。利用生石灰加固土体在我国具有悠久的历史,在盛产石灰的地区,当是一种首选方法。据研究,解决石灰桩的软心问题,必须在石灰中掺入粉煤灰等其他掺入料,投入孔中的石灰必须粉碎并压密,以提高桩身强度。由于生石灰的运输、保管都比较困难,所以涉及施工机具和施工工艺的问题还有待进一步解决。

### 4.6 换土垫层法

换土垫层法是将基础下一定深度内的软弱土层挖掉,回填强度较高的砂、碎石或灰土等,并夯至密实的一种地基处理方法。这种方法适用于建筑物载荷不大、软弱土层厚度较小的中小型建筑工程中,可以取得较直接的好效果。当前,常用的垫层有:砂垫层、砂卵石垫层、碎石垫层、灰土或素土垫层、煤渣垫层、矿渣垫层以及用其他性能稳定、无侵蚀性材料做的垫层。但这种方法在大型工程中因为工程量与用料量的不划算而不适用。

## 5 结束语

防止地基不均匀沉降对建筑物的危害,是软土地基建筑物设计的一个十分重要的问题。因此,软土地基设计实用方法与要点结合工程实践,对存在软土地基时的基础设计时应采取有效的措施进行预防,这样才能确保工程质量,防止产生相关质量问题。