

湿陷性黄土地基处理方法及工程应用探讨

黎祖华

武汉汇智路桥设计咨询有限公司 湖北 武汉 430000

【摘要】湿陷性黄土在一定压力下受水浸湿后土的结构迅速破坏并产生显著附加沉降，其强度也随之降低。湿陷性黄土场地由于大气降水入渗、生活管道渗漏等原因造成地基不均匀湿陷变形，给工程建设带来了极大的危害。规范明确“针对湿陷性黄土的特点、工程要求和工程所处水环境，因地制宜，采取以地基处理为主的综合措施”设计原则。本文对湿陷性黄土地基处理方法从设计角度进行分析和探讨，总结一些设计经验为相似其他工程建设作参考。

【关键词】湿陷性黄土；地基处理设计；地基处理方法；工程应用

引言

在我国，黄土分布面积广泛，多集中于西部地区。随着西部大开发战略的推进，西部工程建设正处于大力发展阶段，如铁路、地铁、高速公路、引水工程、输气工程等工程的建设，在这些工程的建设过程中，黄土地基的湿陷性很可能会给施工方带来许多麻烦。例如，在铁路的建设过程中，会碰到黄土隧道的开凿问题，若黄土地基处理不当，会发生湿陷变形，引发路面不均匀沉降，导致运输线路无法正常运行。由此可见，对黄土地基的处理是工程建设的前提，探索黄土地基的处理方法意义重大。

一、黄土地基的湿陷性对工程建设的影响

黄土浸水会产生湿陷变形，由于变形量大、变形速度快、变形极不均匀等特点，会使基础产生大面积不均匀沉降的现象，导致湿陷性土层上承载的烟囱、塔台、信号塔、水塔等高耸建筑物严重倾斜，建筑物的墙面开裂，桩、柱、梁、杆等承重结构破坏，严重者会直接导致建筑物发生突然性垮塌，造成无法修复的毁坏以及人员伤亡。以下列举几个有关黄土地基的湿陷性对工程建设的典型影响。

（一）对桥梁的影响

黄土场地中修建的桥梁，其基础多采用桩基，桩周黄土浸水会产生湿陷变形，桩的顶部受荷载后，湿陷变形会加剧，当湿陷变形沉降量大于桩基受上部荷载产生的沉降量时，桩周土层相对于桩侧向下位移，土对桩产生向下的负摩阻力，负摩阻力的方向与桩基对上部建筑

的支撑方向相反，不但不能提供承载力，反而还会削弱承载力。当桥梁上的荷载较大时，桩底部有可能发生相对滑移导致失稳，进而影响桥梁的安全性和实用性。

（二）对高铁、地铁建设工程的影响

对于高铁而言，它的跨度长、运行速度快，如果铁轨下的黄土地基湿陷性严重，会使得铁轨两侧高度不一，影响高铁的正常运输，还可能导致安全事故的发生。对于地铁而言，它往往被建设于地下，有一定的深度，可能会穿过湿陷性黄土层，如果建设时，施工方没能对湿陷性黄土做有效处理，可能会出现隧道塌方，地基也可能因为黄土的湿陷变形而形成形态、大小不一的凹陷，威胁着地铁的正常运行。

二、地基的处理方法

（一）垫层法

垫层法适用于地下水位以上，可处理的湿陷性黄土层厚度 1m~3m。超过 3m 换填基坑开挖过深，土方量大且对周边环境造成沉降变形等因素不建议。湿陷性黄土地基，垫层材料一般选用土、灰土和水泥土等材料，不应采用砂石、建筑垃圾、矿渣等透水性强的材料。当仅要求消除基底下 3m 湿陷性黄土的湿陷量时，宜采用灰土垫层或水泥土垫层。选用垫层法换填的厚度除了参考规范 1m~3m 厚之外，具体的换填厚度，需要进一步分析。根据建筑物类别甲类、乙类和丙类及场地的地勘报告提供的湿陷性黄土场地是自重还是非自重场地进行全部湿陷量处理或部分湿陷量处理。若湿陷性土层较薄一般在 3m 以内，一般情况下可选用直接换填，换填后的地基按照一般地基去考虑设计满足结构的承载力和变形的要求。若垫层法不能满足设计要求，需要进行组合

作者简介：黎祖华，男，土家族，1987年6月生；籍贯：湖北省恩施市；工程师，本科学历，主要从事公路设计方面的工作。邮箱：535208090@qq.com

处理。

(二) 预浸水法

预浸水法适用于湿陷性中等强烈的自重湿陷性黄土场地,可处理的湿陷性黄土层厚度为地表6m以下的湿陷性土层。浸水前宜通过现场试坑浸水试验确定浸水时间、耗水量和湿陷量等。预浸水法是利用黄土浸水产生湿陷的特点,在施工前进行大面积浸水,使土体产生自重湿陷,达到消除深层黄土湿陷的目的,再配合上部土层处理措施,来达到消除全部土层湿陷性的一种处理方法。预浸水法处理湿陷性黄土坝基具有操作简便,处理范围广、深度大,可消除湿陷危害,费省效宏等优点。同时对陷穴、鼠洞、墓坑、暗缝等隐患可及时发现及早处理。预浸水法缺点是工期长、耗水量大,浸水后地基土的强度降低以及上部一定厚度的土层具有二次和外荷湿陷性等。

(三) 强夯法

该法适用于饱和度 $\leq 60\%$ 的黄土地基,可处理基础下3~6m(最大8m)的湿陷性土层。主要是利用强夯机的重锤从高处自由下落产生的巨大重力势能对黄土地基进行动力夯击,使地基达到密实效果。该法操作简单、方便、经济成本较低且对地基的压实效果明显。

(四) DDC 桩挤密法

该法适用于挤密5m~12m(最大15m)米深的黄土地基,可处理各类不良地基,是近年来兴起的一项新技术。先通过钻机成孔,将填料注入孔内,然后结合强夯法,

夯实土层,使得填料与周围土层挤密压缩而形成柱体,从而提高地基的承载力,消除地基的湿陷性。该法十分经济、应用范围广、效果显著。

(五) 换填法

该法适用于湿陷性黄土厚度小、地形复杂、施工较困难、回填材料易取得的情况,用挖土机直接将原来的湿陷性黄土挖去,用强度较大、性能相对稳定、压缩性低的砾石、碎石、矿渣、灰土、素土、煤渣等易得材料分层压实充填,提高地基的密实度。

结束语

黄土地基的湿陷性会对高速公路、铁路、地铁等重要建设工程造成巨大影响,严重地威胁着这些工程的正常运行,也会影响引水工程、输气工程这类大型工程建设,还会危害房屋、高层建筑的稳定性;采用预浸水法、垫层法、强夯法、DDC 桩挤密法、换填法等措施来处理黄土地基,可有效消除黄土的湿陷性,得到密实度高的、符合工程建设要求的“新地基”。

【参考文献】

- [1] 刘浩. 强夯法处理湿陷性黄土地基的应用研究 [J]. 四川建材, 2018, 44(11): 88-90.
- [2] 李方根. 浅谈湿陷性黄土路基设计与处理措施 [J]. 工程技术, 2019(04): 115-116.
- [3] 宋平平. 湿陷性黄土地基处理方法的分析及在工程中的应用 [J]. 建材发展导向, 2019, 17(4): 30-32.