

# 新疆水利工程中湿陷性黄土特征及处理措施

李彦伦

中工武大设计研究有限公司新疆分公司 新疆 乌鲁木齐 830011

【摘要】湿陷性黄土地基在基础工程里是相对复杂的一个地基类型。本文以新疆为背景,就湿陷性黄土的概念以及主要特征,从湿陷性的判定等方面来讲解湿陷性黄土的工程性质和目前处理湿陷性黄土地基所采用到的几种工程方案。

【关键词】湿陷性黄土;湿陷程度;水利工程;地基处理

## 1 前言

黄土的湿陷性是指天然黄土结构在遇水或浸水后能迅速破坏,发生沉陷或在附加作用下发生沉降的现象。黄土湿陷的问题已经存在了许多年,我国学术界和工程界对黄土地区湿陷性处理的研究日益增多。下面就湿陷性黄土的特点和定义,对湿陷性黄土的工程性质等一些方面进行一个讲解。

## 2 湿陷性黄土的特征以及定义

### 2.1 湿陷性黄土的概念

湿陷性黄土具有特殊的结构及物理性质,土质比较均匀,结构较为松散,孔隙发育程度高。在未被水浸泡时,一般具有中-高干强度,土质坚硬,压缩性相对较小。当湿陷性黄土被水浸泡或在附加压力下,能迅速破坏黄土的结构,发生较大的沉陷,强度迅速降低。所以在湿陷性黄土地区进行建筑物的建设,应根据建筑物的重要性等级、工程的建设规模、使用期间被水浸泡的可能性的低及建筑物对不均匀沉降要求,确定对湿陷性黄土的处理深度,对湿陷性黄土基础,进行地基处理或上部结构的相应调整,防止建筑基础因湿陷而被产生不稳定影响。湿陷性黄土湿陷变形包括压缩变形和变形。压缩变形是在天然含水量的土体结构增加负载,一般地基压缩变形很小,如果是在其上部结构允许变形值范围之内。就不会影响结构安全和正常使用。具有孔隙结构的黄土场地在被水浸泡的附加变形时,通常是部分突然发生沉陷,整体湿陷量不均匀分布,对建筑有很大影响,危害严重。

### 2.2 湿陷性黄土的特征

新疆湿陷性黄土的成因多为冲洪积、坡积或冰水沉积,主要分布在山前冲洪积扇边缘、古河漫滩和河床阶地上。岩性多为粉土或粉土夹砾,在垂向上的节理不发育,多呈现为水平层理,故其水平渗透系数大于垂向渗透系数。湿陷性黄土孔隙比一般较大,肉眼可见大孔隙结构,颗粒组成以细粒(0.075-0.005mm)为主,其含量大于70%,其中多含碳酸盐和硫酸盐,水理性敏感,浸水或浸水附荷后产生沉陷,遇水强度会大幅度降低,易发生剥落、滑塌等地质灾害。

## 3 湿陷性黄土地区水利工程的主要技术问题

### 3.1 地基土湿陷变形认知问题

湿陷性黄土是一种不易饱和的低压致密土,在自然环境条件下,含水率较低,干强度较强,当遇水浸湿时,其强度显著降低,并发生了可压缩性弯曲变形。该变形是一种下沉型、不稳定变形、体积大、下沉加速度快、突变、不一致、反演记忆性强的变形,对各类水工建筑物危害极大。黄土的湿陷性第一阶段为压实挤压变形,一般为非线性变形;第二阶段为压实变形,一般为非稳定变形阶段,是可折叠的弯曲变形,挤压变形量大,速度很快;第三阶段是固定的黄土形状,趋于饱和黄土,一般为稳定变形阶段,变形量增加更明显,趋势更稳定。

### 3.2 填料改良问题

目前常用的换填垫层有灰土垫层或素土垫层,在黄土地面上换填振动后,黄土的整体结构已发生改变,具有湿陷性的黄土已被部分消除或完全消除其湿陷性,降低场地湿陷量,满足建筑物的变形允许范围。其缺点是灰土的耐水性差,工程建设中不应当在水中或非常湿的接地线处使用。此外这种灰土的垫由于大量的土方工程施工,会产生诸多问题,如安排弃土的堆放等,这样往往增加了整治环境的成本投入,造成增加不必要的工作量,且会使工程建设时间延长,造成一系列不利的影晌,而目前替代这些垫层材料及施工工艺均不能满足现状生成的需求,处理的方法也很有限,通常3米内控制,最大不应超过5米。

## 4 湿陷性黄土地区水利工程的技术措施

黄土上层的总厚度越大,则湿陷性越严重,危害就越大。使用常规的处理方法很难完全消除深层黄土的湿陷性。为了确保建筑物的安全运转,应根据建筑物规模及工程重要等级进行判定地基湿陷性黄土的处理深度,处理深度常分为两种,一种为浅处理,即消除建筑物的部分湿陷量,常使用换填地基土和做好防渗措施的方式来实现,第二种为深基础处理,即消除建筑物地基的全部湿陷量,这种方法包括桩基础或深基础穿透全部的湿陷性黄土层。

对于建筑基础通过深厚湿陷性黄土地段时,首先应查明湿陷性黄土层的厚度,其次判定湿陷等级,对于后期工程运行会接触水影响的地段,还应做好防渗或阻断水接触影响。对于采用桩基础或深基础穿透全部黄土地层时,可以采用使桩基础穿透软弱湿陷性黄土层,桩底支撑在更可靠的承重层上,使上部负荷传递到下部非湿陷稳定地层上。对于软弱可坍塌体,应根据饱和状态确定桩端土的承载力和桩周围土的摩擦阻力。对于具有深厚湿陷性黄土的桩基础的建设,在打桩孔施工中,应使用干钻代替泥壁保护。为了确保湿润地区的黄土上的桩基础的安全性和可靠性,应该对该场地进行多次浸入载荷试验,以设计和匹配不足的承载能力来确定单桩。湿陷性黄土的场地所有排水通道均应加固,并采取相应的防渗漏措施。对于可能出现的浸水湿陷性黄土段,地基处理过程中应考虑地下水对建筑物的不利影响。

## 5 湿陷性黄土地基处理的主要方法

依据湿陷性黄土的独特性能,从而分析确定地基建建筑物所在的湿陷性黄土地区所采取的相应措施。湿陷性黄土地基的变形由两个因素引起的,一个是黄土压缩,一个是黄土折叠。当建筑物的上部负荷所具有的压力不超过地基承载力,所造成的基础压缩变形量是很小的,几乎不影响建筑物的正常使用。黄土被水浸湿的基础的过程中,将会产生不同程度的湿陷、沉降,从而也会因土的物理力学性质差异大,而对建筑物的安全造成深远影响。

在湿陷性黄土地区设计施工,主要需要对地基处理提出合理有效的措施,如做好防水措施和调整上部结构的措施。

### 5.1 换土垫层法

湿陷性黄土地基处理的换填垫层法,现状处理较为普遍。实际上就是挖掘替代原湿陷性黄土的方法。这个方法是

对湿陷性黄土基坑底物的全部或部分湿陷性黄土进行开挖,然后换填其他土质,从而降低场地内黄土的湿陷不良地质情况。为了消除部分或全部的黄土所具有湿陷性的,应降低基础压缩变形,提高承载力。它适用于地下水水位以上,土壤深度1-3m。处理范围在地面上连接,可以分为局部和整体的垫层。一般来说,分层的填充垫的厚度的200-300毫米。为了确保分层压实的质量、机械滚动速度应控制。缓冲必须分层施工质量检查,应符合设计要求。

### 5.2 挤密桩法

密实桩方法适用于基础在地下水水位以上的湿陷性黄土,其填入土通常有灰土和素土,地基处理的深度也较为有限,主要可以处理的地层深度为5-15m,当要消除场地土的湿陷性为主要目标时,应当选用素土的挤密桩法,该种素土挤密桩应当在确定湿陷深度,确定下部稳定地层的埋深;当以提高场地地层的承载力或在运行过程中对水稳定性的要求,选用灰土挤密桩较为合适,另外当地基土的含水量大于30%、饱和度大于65%时,不宜选用灰土挤密桩法或素土挤密桩法。挤密桩实际上是土桩和桩间部分共同组成的复合地基。如果工程对隔水与防渗有要求时,可以采用整片处理的方法,对于没有隔水或防渗要求,可以采用局部处理的方法,工程实践表明,挤密桩法是一种较深地层处,对湿陷性黄土地基建设的比较好的方法。

## 6 结束语

综上所述,在进行设计和施工的过程中,应当全面分析湿陷性黄土地区水利工程建设特征以及湿陷性黄土产生病害的原因,同时要及时的采取到有效的解决方案,这样才能稳定我国水利工程建设的质量和安。

## 【参考文献】

- [1] 刘慧源. 湿陷性黄土对地基的影响及处理措施探讨 [J]. 四川水泥, 2019(5).
- [2] 韦正茂. 公路工程湿陷性黄土路基地基处理的施工措施探讨 [J]. 城市建设理论研究, 2019(1).
- [3] 陈敬洪. 某工程湿陷性黄土地基处理方案比选 [J]. 山西建筑, 2019(16).
- [4] 任洪亮, 唐小坤. 公路施工中湿陷性黄土地基处理技术研究 [J]. 建材与装饰, 2019(17).
- [5] 李国兴. 浅谈南水北调安阳段湿陷性黄土及沙土液化地基加固处理 [C]. 建筑科技与管理学术交流会论文集, 2016.
- [6] 周鹏, 王涛. 湿陷性黄土路基施工研究 [J]. 中国建材科技, 2016(6):99-100.