

浅析影响砂土液化的主要因素及其处理方法

朱兴治

宁夏新技术建筑设计研究院

DOI:10.18686/bd.v1i10.991

[摘要] 砂土液化主要是由于相关振动使得饱和砂土、粉土和少粘性土颗粒趋于紧密,孔隙水压力增大,有效应力趋近于零的现象。地震、爆炸、机械振动等都可以引起砂土液化现象,尤其是地震引起的范围广、危害性更大。本文概述了砂土液化现象,对影响砂土液化的主要因素及其处理方法进行了探讨分析,旨在降低砂土液化的危害。

[关键词] 砂土液化;影响因素;处理方法

砂土液化是一种典型的突发性地质灾害,其主要是因为松散的砂土在受到震动时变得更加紧密,并且由于饱和砂土的孔隙全部为水填充,因此这种趋于紧密的作用将导致孔隙水压力的骤然上升,而在地震过程的短暂时间内,骤然上升的孔隙水压力来不及消散,从而导致砂土液化,因此需要对其影响因素进行分析,并进行合理判别,然后采取相应的处理方法。以下就影响砂土液化的主要因素及其处理方法进行探讨。

1 砂土液化概述

砂土液化是指饱和砂土在震动作用下颗粒排列发生变化,表现出类似液体性状而失去承载力的现象。最简单的例子就是,河流两边的阶地看起来是干燥稳固的,其实里面含有水,在震动作用下水就会冒出来;再比如抹地铺地面时使用的水泥砂浆,拍着拍着砂浆就变成了流态。砂土液化的表现形式:一是喷砂冒水。这是砂土液化最明显的标志,与受压的液体类似,液化砂土在上部土层的压力下,会从覆盖薄弱的地方冒出地面,喷砂冒水严重的地方,大片农田和庄稼被淹埋,渠道、水井被淤。二是岸堤滑塌。河槽和公路、铁路的边沟覆盖层比较薄弱,这里的砂层更易发生液化,由于有临空面存在,往往造成河床、堤坎、路床产生沉陷、裂缝和滑塌,并使桥梁或其它设施产生严重破坏。三是地面开裂下沉。液化的砂土往往从地裂缝喷到地面上来;砂土液化也往往会加剧地面开裂,并且液化的砂层在重新沉积之后加剧上部结构破坏。砂土液化判别是地震安全性评价、抗震设防、震害预测等工作的重要环节。从唐山地震、大阪地震、台湾花莲地震、土耳其地震等近几十年来所发生的灾害性地震来看,砂土液化给人类带来极为广泛的灾害。在这次

汶川地震中,也有砂土液化现象发生。

2 影响砂土液化的主要因素

影响砂土液化的因素有很多,主要有土性条件、埋藏条件以及动荷条件。(1)土性条件因素。土性条件主要是指土的密实程度和颗粒特征,具体表现为:第一、土的级配与粒径。试验及实测资料表明,粉细砂、粉土比中、粗砂容易液化。级配均匀的材料比级配良好的材料更容易发生液化。不均匀系数愈小,砂土愈容易发生液化。当不均匀系数 >10 时的砂土一般不易发生液化。砂土粒径的大小对液化也有不同影响。室内试验研究表明,细粒砂土较粗粒砂土易于液化。第二、相对密度及孔隙比。砂土的相对密度或孔隙比是影响液化的主要因素。一般相对密度越大,砂土越难液化。初始孔隙比与相对密度对液化的影响趋势是相同的,初始孔隙比越大,相对密度越小,则孔隙水压力传递越快,在不排水条件下,超静孔压力积累越快,砂土越易液化。土粒的排列、胶结物和均匀性等不同,其抵抗液化的能力也不相同。(2)埋藏条件因素。具体表现为:第一、覆土层厚度。上覆土层厚度较大时,上覆土重有效压力越大,若使其下部砂土层液化,则需要砂土层内能够积累较大的超静孔隙水压力以承担上覆土层重量,而上覆土层厚度小时,砂土层内只需具有较小的超静孔压即可托起上覆土重,因此,埋深大的饱和砂土层较埋深小的饱和砂土层难于液化。第二、上覆土层的透水性。上覆土层的透水性是影响其下砂土层是否发生液化的关键因素之一,如果上覆土层透水性大,则饱和砂土层受到震动作用时,砂土层中水就会通过上覆土层排出,超静孔隙水压力很快就会消散,很难在砂土层内积累起使砂土层液化所需的超静孔隙水压力条件,砂土层一般不会

解理论知识的目的。

4 结束语

社会经济的发展以及城市化建设进程的不断加快,使得工程项目建设不断增多,为了适应社会需求变化,并且随着信息技术的发展,要求高职院校工程造价专业需要加强BIM技术人才的培养。

参考文献:

- [1] 朱丽娟.BIM技术对高职院校工程造价专业人才培养的影响及对策[J].现代经济信息,2017(15):449.
- [2] 张金玉.高职院校工程造价专业BIM人才培养模式[J].项目管理技术,2015(07):27.
- [3] 谭晶.高职院校工程造价专业BIM人才培养模式研究[J].江西建材,2016(19):259.

液化。只有上覆土层透水性较弱,从砂土层下部上来的水才有可能在砂土层上部积累起较高的超静孔隙水压力,从而引起砂土液化。(3)动荷条件因素。动荷条件主要指的是震动强度和持续时间,震动强度以地面加速度来衡量,震动强度大,地震地面加速度就大,相同条件下的饱和砂土层就容易被液化。震动持续时间长,意味往复加荷次数多,反之则少。因此地震持续时间越长,砂土越可能液化,在地震地面加速度相同的条件下,持续时间短而不液化的砂土层,在经受较长时间的震动后可能会发生液化。

3 砂土液化主要的处理方法

3.1 振动水冲法

具体表现为:(1)振密和挤密作用:振冲法施工时使饱和和松散的砂土颗粒在强烈的高频强迫振动下重新排列致密,且在振冲孔内填入大量的砂石料后,被强大的水平振动力挤入周围土中,这种强制挤密使砂土的相对密度增加,孔隙率降低,抗液化能力得以提高。(2)排水减压作用:振冲法加固砂基时向孔内填入碎石等反滤性能良好的粗粒料,可在砂基中形成渗透性能良好的人工竖向排水减压通道,从而有效地消散和防止超静孔隙水压力的积累防止砂土液化。(3)砂基预震效应:美国的 Seed 等人经过试验得出在一定的应力循环次数下,当两试样的相对密度相同时,经过预震的试样的抗液化剪应力要比未经过预震的试样大 46% 即砂土的液化特性还与其振动应变史有关。在振冲法施工时,振冲器的高频振动使填入料和砂基在挤密的同时获得强烈的预震,这对增强砂土的抗液化能力也是十分有利的。官厅水库对下游坝基表层 2~4m 深的中细砂层,采用碎石填料振冲法进行了加固处理,由于现场地下水位较高砂层充分饱和,振冲加固的效果十分明显经标贯试验等检测,处理后的表面砂层相对密度由天然的 0.53 提高到 0.80 以上。(4)应力集中效应:由于碎石桩的刚度和强度均远大于桩间土,当其协调共同工作时,地震剪应力按刚度分配多集中于碎石桩上,桩间土上的地震剪应力随之大为减小,既减弱了作用于土体上使土振密的驱动力强度,也就减小了产生液化的超孔隙水压力。

3.2 振动沉管挤密法

其基本原理与振冲法大致相同,采用沉管成孔,振动或锤击密实填料成桩,完全靠机械的高频强迫振动将填料挤入土体,没有高压水冲这一环节。干振,填料粒径局限性也较大取决于沉管直径。由于具有不稳定结构的粗粒土对振动极为敏感,当采用振动沉管法施工时,在毫无水冲作用的情况下,土层受到强烈的竖向振实作用后,管端以下一定范围内。厚度约为管径 2 倍的土层很快被振密而使桩管难以继续贯入。当土层中含有密实度较高的硬夹层时,造孔极为困难。但对粉细砂和粉土,使用振动沉管法则可获得较一般振冲法更好的竖向振实效果和更强烈的预振动效应,且细而密"的沉管碎石桩比振冲桩有更好的消散孔隙水压力

抑制液化产生的效能。

3.3 深层爆炸法

对深层液化松砂,可采用爆炸法加密,它是利用爆炸时发生的冲击力使基土的原有结构破坏液化,产生很大的孔隙水压力,再使砂土重新沉积,从而获得新的较密实的结构。其炸药用量,孔深,孔距和爆炸次数一般通过试验确定,由于施工简单而迅速,费用也较少,因而较多地用于坝基处理。该法的缺点和局限性在于,爆炸处理后的坝基可能不均匀,对中粗砂的加固效果好,对于细砂特别是粉细砂加固效果则差,对于表层有粘土层,冻土层和排水不良层,则不宜使用该法。

3.4 围封法

围封法的基本原理是防止地震时坝基土向上下游两侧挤出,对消除或减轻砂基液化破坏和防止软弱粘土坝基的塑性流动都较为有效因而被常用于水工建筑物的软基处理。

3.5 强夯法

强夯法通过重锤自由落下,在极短的时间内对土体施加一个巨大的冲击能量,这种冲击能又转化成各种波型。包括压缩波、剪切波和瑞利波,使土体强制压缩、振密、排水固结和预压变形,从而使土颗粒趋于更加稳固的状态,以达到消除液化和地基加固的目的。同时夯击还可提高砂土层的均匀程度,减少将来可能出现的差异沉降。该法施工简便、适用范围广且效果好、速度快、费用低,是一种经济有效的坝基处理方法。对于河床覆盖层或液化土层深度较浅的土石坝,可以优先考虑该法。

4 结束语

砂土液化主要是由地震、爆炸、机械振动等引起的次生地质灾害,我国很多地区发生地震,都发生了大范围的液化,造成严重损害。当前随着城镇化建设的不断推进,砂土液化判别在岩土工程勘察中的重要性在不断提升,为了保障相关工程建设质量,在对砂土液化处理时,需要对其影响因素进行分析,结合实际采取相应的处理方法。

参考文献:

- [1]颜可珍,刘能源,夏唐代.基于判别分析法的地震砂土液化预测研究[J].岩土力学,2009,30(07):2049-2052.
- [2]边静,汪茜,陶勇,等.饱和砂土液化研究现状及展望[J].吉林地质,2013,32(04):132-133.
- [3]钟展兴.挤密砂桩在地基抗液化中的应用[J].水运工程,2016,(08):158-162.
- [4]黄伟斌,张奕泽.粉喷桩复合地基在某挡墙砂土液化地基处理中的应用[J].城市道桥与防洪,2015,(04):171-174+18.
- [5]王志虹,王涛,程曦.地下工程砂土液化处理措施研究[J].山西建筑,2016,42(31):66-68.