

强夯法在处理机场场道湿陷性黄土地基的应用

黄帅

青海省机场建设指挥部

[摘要]:随着我国经济社会的不断发展,机场建设的数量在逐渐地增多,人们对机场建设的质量也提出了更高的要求,在机场建设中,地基的建设与处理是非常关键的内容,而强夯法在处理机场场道湿陷性黄土地基有着非常不错效果,而且还具有施工简单便捷、质量可靠、造价合理等优势,同时该方法能够增强地基密实度,显著地提升地基的承载力,对于机场建设起到了关键性的作用,在本文的研究中,结合实际的案例,分析强夯法在处理机场场道湿陷性黄土地基的应用,旨在为强夯法在湿陷性黄土地基的应用提供参考。

[关键词]强夯法;地基;机场;湿陷性;黄土地基

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.614

1 前言

在我国西北部分布着大量的湿陷性黄土,该土质的孔隙率相对正常土质来说较大,该土质在遇水之后其土体结构会发生迅速地破坏,从而产生非常大的变形和沉降,严重的情况下还可能出现整体性位移和边坡的塌陷等情况,对于整个工程的质量产生了非常恶劣的影响。针对这种类型的地基,可以采用强夯法进行施工,从本质上来说,强夯法就是一种利用夯锤上升到一定高度之后让其自由落下,在自由落下的过程中产生的夯击力量对土体会产生较大的冲击力,从而使得土体的空隙压缩,致使土体的结构重新排列,这样可以有效地加固地基,并且提高了地基的承载力,对于地面建设工程质量的提升有着非常强的意义。

2 湿陷性黄土地基的特点概述

2.1 湿陷性黄土特征

从我国湿陷性黄土的分布特点来看,我国是世界上黄体分布最广、厚度最大的国家之一,我国湿陷性黄土的面积约为63万平方公里,主要集中在黄土高原地区中,湿陷性特点十分突出。黄土遇水浸湿后,或者在外部荷载作用下上层覆土的自重应力,发生显著沉降,称之为湿陷现象。湿陷性黄土的骨架由小颗粒组成,在干燥或半干燥的气候条件下,它们之间的粘结程度较低,具有各种形状和不同大小的孔隙,所以黄土又称为大孔土,其主要性质表现为:在天然状态下具有肉眼可见的大孔隙,吸水及透水性较强,颗粒间粘聚力差。

2.2 湿陷性黄土地基的处理要求

湿陷性黄土在遇到水分的时候就会表现出松散的特征,而且也会使得土体的强度降低,破坏土地的结构,会对建设施工造成非常大的安全隐患。湿陷性黄土地基处理的基本原则是破坏土体的大孔结构,改善土的物理性质,提高建筑物的结构稳定性。

3 案例分析

西宁机场三期扩建工程为4E级干线机场。场区地处青藏高原与黄土高原的过渡地带,地层岩性主要以粉土为主,具大孔隙、垂直节理和湿陷性。由西向东分布有白乃沟、石窑沟、大碱沟、三水沟四条泥石流沟,均为季节性水流,其沟道纵坡降一般大于15%,平时干枯无水,在汛期常出现洪流,在物源充沛的沟道中易暴发泥石流。

场地大面积分布的黄土状粉土大多具有程度不一的湿陷性,湿陷等级Ⅱ级(中等)~Ⅳ级(很严重)自重湿陷,属自重湿陷性场地。根据前期工程施工经验,强夯处理方法能够有

效解决地基湿陷等问题。因此,在综合考虑造价、施工难易程度等因素并结合前期工程经验的基础上部分区域采用强夯法进行处理。

4 强夯法在处理机场场道湿陷性黄土地基的应用设计

4.1 强夯法的处理范围

强夯法其又称动力固结法,利用起吊设备,将10~40吨的重锤提升至10~40米高处使其自由下落,依靠强大的夯击能和冲击波作用夯实土层。强夯法主要用于砂性土、非饱和黏性土与杂填土地基。对非饱和的黏性土地基,一般采用连续夯击或分遍间歇夯击的方法;并根据工程需要通过现场试验以确定夯实次数和有效夯实深度。现有经验表明:在100~200吨米夯实能量下,一般可获得3~6米的有效夯实深度。在该案例中,原地面强夯范围主要涉及在部分挖方区和部分高填方区进行200t·m和300t·m能级强夯处理。

4.2 夯击的施工参数

夯击施工参数包括:单点夯击数、夯击遍数、夯沉量、有效影响深度等。该案例中,强夯均采用两遍跳夯+一遍拍夯的方式进行。跳夯能级采用200t·m能级(或300t·m),强夯,第一遍跳位夯,每夯位连夯16击,推平夯坑;第二遍跳位夯(第一遍夯后剩余的夯位),每夯位连夯12击,推平夯坑;最后采用100t·m搭接拍夯,夯痕压叠1/3,每痕连夯3击。一、二遍最后两击平均夯沉量应不超过3cm,否则加击。填筑体拍夯补强,采用200t·m搭接拍夯,夯痕压叠1/3,每痕连夯3击,最后两击平均夯沉量不大于3cm,否则加击。

4.3 夯击的间隔时间

一般来说,夯击工作通常在一周之内即可完成,但是在某些大型、特殊的工程中会有所变化,因此夯击的间隔时间需根据工程的实际情况以及经验来确定间隔时间。

5 施工工艺分析

5.1 施工前的准备

在使用强夯法开始之前,首先需要场地进行清洁与处理,将施工场地中的地面堆积杂物清理掉,其次,需要技术人员对强夯设备的相关机械设备进行检查与确定,保证强夯设备处理良好的工作状态之中,接着使用推土机对施工场地进行处理,保证其良好的平整度,同时设置好施工测量的基准点,最后,按照设计图纸的要求使用石灰粉标记好夯点的具体位置,然后将夯机就位,准备开始施工。

5.2 第一遍点夯

首先进行夯位放样,强夯施工的夯位按3m×3m的正方形

角点排布放线,其偏差不得超过3cm,第二遍夯点位于第一遍四夯点之间,用白灰撒出夯位轮廓线或中心点。接着对夯击点地面的高程进行测量,在夯机完全就位之后,使夯锤中心对准夯点位置,测量夯前锤顶高程并记录。其次,要正确地使用脱钩器,标定好落距的位置,并且将脱钩器钢丝绳的长度进行确定。接着,提升夯锤到预定高度,脱钩器打开夯锤自由落下,放下吊钩。接着,移机进行下一点夯击,直至完成本遍全部夯点。每一遍点夯施工完毕,将夯坑推平并平整、测量场地高程。

5.3第二遍点夯

按上述步骤,依次对地基进行第二遍点夯施工,即夯锤对夯点脱钩落锤进行夯击,按设计规定的夯击次数和标准完成第一个夯点后,测量夯坑直径和夯坑深度达到要求后进行下一个夯点的夯击作业;完成第二遍点夯的全部夯点作业。

5.4推平夯坑、平整碾压

第一、二遍点夯完成后,用推土机将夯坑填平夯实,并测量最后夯后的高程和计算夯沉量。结合对工程进行平整性的碾压,根据设计要求采用 $200\text{t}\cdot\text{m}$ 搭接拍夯,夯痕压叠 $1/3$,每痕连夯3击,逐排放出满夯基准线。接着,施工机组就位后,锁定落距,按规定夯完要求击数。最后,夯后进行场地平整、标高测量。将施工场地内表层松土进行满夯加固处理,然后用推土机推平场地后压路机碾压压实。

6 特殊处理

6.1换填与强夯处理交界面

待强夯处理完成后进行交界面的处理,沿地基处理分界线开挖至槽底标高以下3m后向强夯区一侧开挖坡度不大于1:1的台阶,台阶宽度不小于1m,回填时应分层碾压压实。

6.2填挖交界面及陡坡处理

当高填方区域原地面坡度较大时由于附加荷载的差异容易产生不均匀沉降,且经常由于填筑体与原地面结合不好而形成软弱滑动带,故填挖交界面及陡坡区域是本次高填方工程土方填筑的薄弱环节,为均匀过渡,应进行相应处理。

土基顶面标高向下8m以内:当原地面坡度陡于1:2(高宽比)时,按1:2的高宽比超挖台阶进行搭接,当原地面坡度陡于1:5,且不陡于1:2时,应按照原地面坡度开挖台阶。土基顶面标高向下8m以下:当原地面坡度陡于1:1时,按1:1的高宽比超挖台阶进行搭接,当原地面坡度陡于1:5,且不陡于1:1时,应按照原地面坡度开挖台阶。开挖的台阶顶面应向挖方侧倾斜坡度不小于5%,台阶宽度不小于2m。

开挖台阶处理每填筑4m高时进行一次台阶及原地面强夯处理,强夯能级为 $300\text{t}\cdot\text{m}$,强夯范围应在前一层台阶强夯边线外放不小于3m作为搭接,台阶强夯范围以外区域则进行拍夯处理;强夯完成后在整平碾压的平整面设置一层土工格栅,土工格栅的铺设长度与前一层土工格栅在水平投影面上的搭接长度应不小于6m。

6.3技术注意要点

第一,强夯施工应根据施工单位的进度进行分区施工,每区应互相重叠,搭接宽度不小于1m,做到不偷锤、漏锤。第二,本工程强夯作业正处于雨季,为防止施工时雨水流入施工场内,提前在施工场地四周开挖好排水沟,大雨时停止工作。第三,如遇冬季,则提前将冻土层清理后再进行强夯作业。

6.4强夯施工的监测和质量控制。

第一,施工前监测夯锤的重量及高度,保证单夯击能量。第二,在夯击过程中安排专人负责做好监测工作,并详细检查和记录施工过程中每击的夯沉量及每个夯点的夯击次数等各项参数及特殊情况,防止出现少夯或漏夯现象,如果出现歪锤现象,及时分析原因并调整夯锤重新对准后继续施工。夯击四周不应出现隆起现象;不应因为夯坑过深而出现起锤困难现象。第三,每遍点夯和满夯施工结束后,计算夯沉量是否达到设计要求,如未达到要求应继续夯击,直到达到要求为止。

6.5质量检测

除拍夯补强外的强夯应在拍夯完工14天后,采集原状结构土样检测强夯施工的质量。检测项目为土的含水率、干密度、压缩模量及湿陷系数。检测用的原状结构土样宜采用探井法挖取。

质量检测点的数量按强夯连片施工面积确定。每个强夯机组每强夯施工 3000m^2 的一个连片面积作为一个检测单元,一个强夯机组的连片施工面积不足 3000m^2 时,仍按一个单元进行检测。每个检测单元至少检测三点,其中两点分别检测第一、二遍夯位中心点强夯土,另一点检验4个夯位中间点。

7 结语

在当前机场场道的地基处理中,我们要尤其注意对湿陷性黄土进行处理,在处理中,如果对湿陷性黄土的处理不当,那么就很可能引起地基的不均匀沉降和塌方现象的发生,从而对整个机场建筑工程产生非常恶劣的影响,在目前的技术处理中,使用强夯法进行处理能够有效地提升该地基的质量,同时施工操作起来也更加方便快捷,工效也十分显著,得到了人们的认可,此外,该技术方法能够保证地基的轻度,提高其稳定性,延长了地基的使用寿命,因此,在处理机场场道湿陷性黄土地基中可以将该方法推广使用。

参考文献

- [1]李阳阳,李延民,徐竹芳,刘发明.强夯法处理湿陷性黄土地基的研究[J].湖北工程学院学报,2019,39(03):104-108.
- [2]轩向阳,陈海洋,沈超,郭万里,李露凡.强夯法和冲击碾压法在地基处理中的试验性研究[J].工程勘察,2020,44(01):17-21+78.
- [3]姚雪贵,姚志华,周立新,雷愿锋.某机场自重湿陷性黄土地基处理试验研究[J].建筑技术,2020,47(03):213-217.
- [4]潘宇雄,杨永康,黄照雄.强夯+强夯置换法处理淤泥质土及上覆厚层填土试验研究[J].广东土木与建筑,2020,27(05):15-20.
- [5]孙智,王豪,冯忠居,胡海波,王蒙蒙,李明政,张长安,郎威海,刘典鹏.关于强夯法单夯击沉量的计算分析[J].公路,2020,65(10):63-66.
- [6]郭小云,王敏,闫嘉庆,相兴华,白晓红.灰土挤密桩法和强夯法处理湿陷性黄土地基的效果对比[J].施工技术,2019,41(19):68-71.
- [7]李娜,孙军杰,王谦,钟秀梅,冯敏杰,郭鹏.黄土地基改性处理技术研究进展评述与展望[J].地球科学进展,2019,32(02):209-219.