

道路桥梁施工中软弱地基处理措施

王文奎

宁夏路嘉公路工程试验检测有限公司

摘要:城市建设规模扩大,建设项目数量日益增加。道路桥梁事业作为建设项目的重要组成部分,建设过程中经常受到某些病害的干扰和影响,使得道路桥梁的质量无法达到设计标准和要求,在对人们出行安全产生威胁的同时,也容易对城市经济发展和建设产生负面影响。因此,在建设道路桥梁工程时,应采取有效的施工处理技术,以消除常见病害,确保道路桥梁工程建设的质量。基于此,本篇文章对道路桥梁施工中软弱地基处理措施进行研究,以供参考。

关键词:道路桥梁施工;软弱地基;处理措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.11.050

引言

道路桥梁工程作为我国的基础设施,对于促进社会经济发展有着十分积极的作用,但现阶段,道路桥梁工程的建设质量提升一直是一个亟待解决的问题。软土路基施工技术作为道路桥梁工程地基建设中的重要技术,能够有效改善软弱地基的使用性能,使之符合道路桥梁对地基的要求。如何通过科学的处理方法,优化软土路基施工技术流程,是当前道路桥梁工程建设过程中的重要任务。

一、道路桥梁施工特点分析

(一) 涉及管网复杂

城市道路工程和城市桥梁工程,存在政治性强、要求工期短、受拆迁影响大、项目进行过程中不确定性因素多、地下管线复杂、对环境要求高、社会干扰多、多专业交叉作业等特点,尤其在施工过程中,施工区域范围内地下普遍存在错综复杂的管网,为工程施工带来一定施工难度。工程施工前期,应首先对工程范围内的地下地上综合管网和线路进行详细的摸排,以尽可能的减少其对工程进展的影响,确保施工节奏。对管网和线路的排查不足,有可能会对施工作业触碰管网和线路甚至破坏管网和线路,造成巨额的经济损失,严重影响当地居民生产生活,更严重者甚至会造成安全事故,严重影响项目质量。

(二) 各种类型干扰多

道路桥梁施工目的旨在为城市居民提供出行便捷,但是由于施工场地需占据部分公共空间,无论编制的交通导行方案如何精细,均会对周边居民出行造成一定的影响,且作为建筑工程,产生的声音污染、光污

染、水污染、环境污染等不利条件,均会影响到周边居民的生产生活,从而导致一些人为的干扰。与此同时,道路桥梁工程一般为室外作业,极易受到天气因素影响,且由于工期要求,难免会在高温、雨季、冬季等不利的环境影响下作业,增加了工程成本,影响了工程质量,产生安全隐患。另一方面,混凝土、水泥稳定粒料、沥青拌合料等对温度、湿度、作业时长均有要求的半成品材料的施作,亦严重受到天气因素及交通因素的影响。

二、软弱地基的特征

(1) 含水率高。软土往往会有比较高的天然含水量。有时含水率可能高达34%以上。此类软土处理难度极大。(2) 孔隙比较大。软土的孔隙比往往会超过1,多数处在1~2之间。(3) 压缩系数大。软土的土颗粒之间的孔隙比较大,土颗粒之间不存在稳定的联系结构关系,进而表现出压缩系数大的特性。并且其压缩程度会随着液限的增大而变大,其压缩系数大多数处于0.5~1MPa之间。(4) 剪切强度低。一般来说,软土的剪切强度往往很低,特别是在不排水进行剪切的时候,内摩擦角接近0,剪切强度往往 $\leq 20\text{kPa}$ 。(5) 土壤渗透系数较高。软土渗透系数往往高于 $10.1\sim 6.1\text{cm/s}$ 。(6) 摇变性和蠕变性均较强。未进行处理之前,软土自身结构强度尽管不大,但没有小到可以忽略的程度。不过原结构一旦遭到破坏改变,其结构强度将会大幅度降低。随着静置时间的延长,其结构强度又会有一定程度的增长。

三、道路桥梁软弱地基施工要求

根据道路桥梁软基施工处理特点可以得知,要想全面提高软基处理效果,施工单位需要明确具体的施工要求,从而找到软基处理要点,减少异常问题的出现,道路桥梁软弱地基施工要求如下。第一,有效改善软基抗压性能,提升地基承载能力,避免道路桥梁地基在后期运行期间出现变形。第二,加强道路桥梁软弱地基动力性能改善力度。通过适当降低道路桥梁软基的含水量,可以确保软基自身的动力性能得到良好改善,进一步提高性能。

四、道路桥梁路基施工中的软弱地基处理问题

(一) 地质勘察工作不到位

道路桥梁路基设计过程中,应加强对于软弱地基的处理,避免软弱地基对道路桥梁路基的稳定性产生影

响。道路桥梁路基设计前期,需要对路基所在区域进行全面的地质勘查,但是地质勘查过程中,会消耗大量的人力、物力和时间,如果勘查效率较低,会对路基建设进度产生一定的影响,导致路基施工难以按照预期时间开展。同时,地质勘查往往需要结合水文与地质相关数据信息来进行地质勘查,勘查过程中容易受到勘查人员专业水平的影响,导致地质勘查不够全面,难以准确发现道路桥梁路基建设区域存在的软弱地基。

(二) 施工过程不合理

施工过程不合理同样会导致道路桥梁工程软弱地基发生不均匀沉降,特别是工程本身载荷较大,施工过程的影响更加明显。通常情况下,工序越靠后,导致路基发生不均匀沉降问题的概率越大,因此,施工过程中要合理控制施工过程,科学设计施工工序,最大程度上降低施工环节造成的地基发生不均匀沉降的概率。施工过程中尤其要注意一点,即台背填料施工也会导致道路桥梁工程软弱地基发生不均匀沉降。具体施工过程中,诸多因素均会对台背填料的施工质量产生影响,包括施工原料、施工环境、施工工序的变化等。如果施工单位为了降低工程成本而压缩台背填料用量,或者精简施工工序,就会导致台背材料压实度不足的问题,最终引起软弱地基发生不均匀沉降。

五、道路桥梁施工中软弱地基处理措施

(一) 高压旋喷法

利用高压技术将水泥等物质喷射到软土当中,不断喷射过程中能够将软弱地基变成混合固体,从而保证地基的整体强度。这种方法能够更方便地进行施工,加快施工的进度。但是这种化学加固手段会造成一定的生态污染,且投入资金高,对土壤要求高,同时也对技术人员的业务能力有较高的要求,不适合长久投入使用。一旦工程技术人员决定采用这种方式进行地基的加固,一定要注意在施工前对施工地理环境进行全面调查,并在施工的过程当中不断提出下一步施工的最优化方案,同时更要注重对环境的影响,做好保障措施。

(二) 加筋土法

加筋土法是利用土工织物或者栅格对软弱地基进行加固处理,将上述材料加入软弱地基当中,能够增加软土路基的压力扩散角,提高软土路基负荷能力。加筋土法主要应用在由于回填土所形成的路堤,能够适应多种不同类型的土壤,包括软土、砂土或者黏性土。使用土工栅格的过程中,可以将其和砂垫层进行共同使用,将其作为路基中的一层,利用这一层传递堤身荷载力,由于这一层的高度和其他层面存在差异,可以将这一层作为路堤搭建的柔性基础,也可以将其作为软土固结时的排水层。垫层处理能够提高软土路基的整体均匀性,并

且施工速度较快,能够提高软土路基的施工效率,缩短加固工期。

(三) 真空预压法

真空预压法,就是在软弱地基上采用渗透砂垫层、密封膜等方法,将地基中的排水系统进行真空处理。同时,由于薄膜内部逐渐进入真空状态,软弱地基中的水分在空气压力的作用下被排出。该工艺具有较高的固结强度,但相对来说,该工艺的施工费用较高。

(四) 砂垫层法

砂垫层处理方式的使用是比较普遍的,其施工工艺也比较简单,而且造价相对低廉。具体来说,首先要进行砂砾的选型,通常选用细砂,并将其均匀铺设于软弱地基上,形成相应的砂垫层以提高软弱地基的硬度。砂垫层法的施工规范如下:1)砂垫层的厚度要控制在1.0~1.2m。砂垫层的材质通常采用中砂或细砂,以发挥其渗透性,从而使地基具有较好的排水能力。2)使沙粒均匀分布,防止有明显凸起和凹痕。3)使用砂石进行平整后,必须将其压实,若忽略此操作,会在一定程度上影响砂垫层的紧实度。在进行碾压时,必须保证碾压均匀,以减小整体压实度差。

(五) 强夯法

强夯法操作非常简便,而且工艺较为简单,是一种较为传统的处理方式。实际施工过程中,使用8~30t的重锤作为重力装置,将其提升到10~25m的高度,使重锤自由下落,利用重锤强大的冲击力压实地基,多次锤击使软土层被最大限度地压缩,土壤颗粒间的孔隙明显减小,并将土壤中的水分排出。实践表明,在人工填土、淤泥质土及黏性黄土等地质结构中,使用强夯法能够取得良好的效果。为了充分发挥强夯法的应用优势,需要注意以下两点:1)使用砂石或碎石材料进行换填后,也可以使用强夯法夯实;2)在施工过程中需要对强夯力度、强夯高度及频率进行精准控制,这样既能确保软弱地基具备足够的稳定性,又能有效避免出现夯击过度的现象。在强夯法的基础上,经过不断的优化和改进,衍生出了强夯置换法,即利用重锤对施工现场的软土进行夯击,然后使用片块石或者其他粗颗粒材料进行回填,组成片块石墩,其能够与软土层共同作用,形成相对稳定的复合地基结构。

(六) 开挖换填

在对软土层路基的施工中有一种常用的方式,开挖换填,这种方式需要将原有的软土层全部挖出或部分挖出,然后需要选择合适的砂石和黏土,选择具有较好的性能的材料,在软土层的挖出过程要附带部分的土质,这主要是取决于软土层的厚度,将挖出土层的空出部分用渗透能力较强的材料进行填充,这种操作方式比

较简便，但受到土层厚度的影响，若采用开挖换填的方式对土层厚度较大的软弱地基进行施工，会发生大量的人力、物力浪费现象，使施工的难度变大。因此，这种方式不适宜用于当道路桥梁软土层的厚度较大时采用。

（七）挤密桩

挤密桩的方式主要应用在有孔的地基中，需要向空隙中填充石、土或石灰等不同的材料，通过材料的填充形成直径较大的桩体。在此步骤完成之后，还可以借助竖向挤压的作用，通过挤压的方式全面缩小地基中的空隙，保证地基的坚实度，增强地基的承载能力。在形成砂桩之后，对砂石底部的振动及液化具有很好的控制作用，另外，在普通黏土的稳定性方面也发挥着十分重要的作用。若空隙当中适量填塞石灰，那么可以借助石灰的吸水作用和膨胀剂的交换、热处理作用，来改变地基所具有的性质，降低软土周围位移的概率，从而达到保证道路整体安全性能的作用。

（八）土工织物处理

土工织物处理技术在处理方式中分为两类：一是在深层处理方面；二是浅层的处理中，这两者相比较，前者在使用的效果方面要优于后者。土工织物主要是指采用袋装排水或袋装塑料排水的方式替代纸板排水，这能有效地增强地基的强度和密度。这一技术的应用在强度和密度方面仅适用于土壤本身所具有的强度和密度，使用的范围比较小，与国家标准差得不是很远。由于土壤的含水量较高，地基在施工建设方面的质量达不到有关的规定标准。在施工中还可以采用置换处理的方式，这种处理方式主要应用在土壤问题比较大，但使用的范围却比较小的情况下。该技术主要是用其他符合条件的土壤替代施工中不良性质的土壤，从而解决软土本身的问题。

（九）粉喷桩技术

粉喷桩技术应用过程中，施工作业人员需要使用专业机械设备，将水泥或石灰利用压缩空气传送方法，与软弱地基有效混合搅拌，进而更好的吸收软基内部水分，经过一系列物化反应之后，形成稳定桩体，该桩体具有较高的强度。将此项软基施工技术运用到道路桥梁软基处理当中，可显著提高道路桥梁软基施工作业强度，特别是在淤泥质土与杂填土当中应用较为广泛。

（十）混凝土桩技术

此项软基处理技术是近些年发展而来的新型技术，进而确保道路桥梁地基的承载能力得到明显提高，防止出现不均匀的沉降现象。此项道路桥梁软基处理技术的适用性比较强，在淤泥质土与黏性土当中均广泛运用，具备较好的发展前景。

（十一）排水固结法

地表排水技术是通过减小地基含水率，使得软土层发生固结，强度变大。排水固结法主要用于解决软弱地基易发生的沉降和结构稳定性差的问题。提升固结速度最好的手段是在软土土层中设置排水设施，并缩短排水距离，比如设置垂直砂井和排水带，以使沉降尽快完成，最终缩短工期。排水固结法在施工中常表现为以下4种实施方式：真空预压、堆载预压、降水预压和电渗排水。

（十二）冷热处理法

冷热处理法是从温度角度来改变地基土层以加固土层来解决软土结构弱、承重能力不强的问题。冷热处理法具体分为冻结法和焙烧法两种。（1）焙烧法。对软土进行钻孔，然后对孔洞进行高温焙烧以蒸发孔洞周围土壤中的水分，从而提高土壤结构强度、降低压缩系数。针对湿陷性黄土和软黏土，该方法效果较好。

（2）冻结法。冻结法是通过人工制冷技术把软土变为冻土，从而增加其结构强度的处理方法。冻结法适用于松散的冲积层、含水岩层、淤泥等含水率较高的土层，对于含水率非常小的土层和地下水流速较大的土层则不适用。

结束语

1) 传统的软弱地基的处治技术，主要以排水固结和使用砂、石、土工合成材料等柔性材料处治为主，同时，以经济性、小规模软基处治为主，无法适应大规模且深厚软基。适用条件相对单一，注意根据项目的地质情况，慎重选择处治技术。2) 新型软基处治技术，主要以提升复合地基强度为主，能够更加适合大范围、规模较大的软弱地基处治，主要以半刚性、刚性桩技术为主，这也是我国基础设施蓬勃发展对软基处治提出的新要求。3) 新建的道路桥梁逐渐萎缩，在役道路的改造迫在眉睫，目前针对在役道路的软弱地基处治技术还偏少，建议可以将研究重点向在役道路上转移。

参考文献

- [1] 栾佳亮. 软弱地基处理中道路桥梁施工技术探讨[J]. 居业, 2020(10): 66-67.
- [2] 张继超. 道路桥梁施工中软弱地基的处理手段[J]. 工程建设与设计, 2020(19): 60-62.
- [3] 霍敏. 道路桥梁施工中的软弱地基处理技术[J]. 交通世界, 2020(24): 93-94.
- [4] 蒯震宇. 道路软弱地基处理方式研讨[J]. 智慧城市, 2020, 6(06): 191-192.
- [5] 张树敏, 王丛峰. 市政工程中软弱地基的处理方法[J]. 住宅与房地产, 2020(09): 224+229.