

强风化花岗岩在公路不良地质路段施工技术研究

刘波 杨耀淳 段军彪

中国建筑第七工程局有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 本文研究依托南阳S329项目,开展强风化花岗岩作为不良路段路基填料的试验研究,探讨其可行性和适用性。针对现场存在的不良地质路段,结合现场实际,采用强风化花岗岩作为换填填料,对软弱地段进行处置,来改善软弱地基的状态。为了避免换填路基在后期的应用中出现质量问题,必须要结合其工程的特点来进行施工质量控制,以此来保证路基的稳定性及可靠性。

关键词: 强风化花岗岩填料;换填法;质量控制

1 工程概况

S329线是河南省新规划的省道之一,东起南阳市方城县,西至南阳市淅川县,是河南省干线公路网规划的重要组成部分,也是豫西南地区重要的东西向干线公路。本次拟建设的S329线石桥白河桥至濠河坡段公路是S329线的重要组成部分,是组成南阳市公路路网的主骨架之一,项目的建设不仅是河南省干线公路网结构改善和提高服务水平的必要措施,也是区域经济发展的迫切需要。路线起于卧龙区石桥镇南(K0+000),与在建的S329线石桥白河大桥西端相接,终止与卧龙区濠河坡镇的S237线上(K22+695.365),全长22.695公里。工程所经地区强风化花岗岩的分布非常广,占总长度的50%,作为路基填筑填料使用。本次研究路段的起点桩号为(K6+947);终点桩号为张湾河桥(K7+640),全段土质为弱-中膨胀土,结合项目的实际情况,该路段路床用强风化花岗岩山皮土换填处理,以减小膨胀土对路基的影响。

2 膨胀土的定义和分类

2.1 膨胀土定义

膨胀土是由亲水性粘土矿物组成的细粒土,是具有强膨胀收缩特性的塑性土。膨胀土的多裂隙、易崩解分化、强度易衰减等特性也是显著的特征。蒙脱石和伊利石的矿物组成决定了膨胀土的强膨胀收缩特性及其强亲水性。

2.2 膨胀土的分类

根据膨胀土的理化性质,大致可分为强、中、弱三个等级,主要矿物成分为蒙脱石和伊利石。强膨胀土为灰白色和灰绿色,滑移明显,裂缝发育,由细密的蜡质表面和鳞片组成。主要由棕色、红色和灰色粘土组成,含少量粉砂,裂缝发育,易风化成颗粒状,钙结核为中等膨胀土。颜色以黄褐色为主,粘土含泥较多,光滑,裂缝发育,易风化成颗粒状,含有较多的钙或铁锰结

核。膨胀土的粘粒含量,自由膨胀率,胀缩总率(土在50KPa压力下的膨胀率与收缩率之和)为弱膨胀土^[1]。见表1

表1 膨胀土特性

分类	大于0002m粘粒含量%	液限WL%	胀缩总率%	自由膨胀率%
强膨胀土	> 50	> 48	> 4	> 90
中膨胀土	30-50	40-48	2-4	65-90
弱膨胀土	< 35	< 40	0.7-2	40-65

2.3 膨胀土的工程性质

第一、触变性。当未扰动土受到扰动时,结构连接被破坏,导致土结构发生变化或土的强度降低。灵敏度一般用来衡量触变性的大小,通常是在1到3之间,少数可以达到8到9。其次,流变学。除固结现象引起的软土变形之外,土体在剪应力作用下发生缓慢剪切变形。这将引起结构基础严重的沉降变形。第三,高压可压缩性。高压压缩性是软土的显著特征,具有较大的压缩系数。当竖向压力在100kPa左右时,这类土的压缩变形明显,会导致路基沉降。第四,强度低。上述特点导致强度普遍较低。不排水抗剪强度在20kPa以下。第五,渗透率低。软土渗透性较差,其渗透系数一般在 10^{-6} ~ 10^{-8} 之间,对地基固结有不利影响,会导致路基处于不稳定状态。第六,不均匀。由于环境变化的影响,粘性土层中经常混入粉砂,且水平方向和垂直方向分布存在差异,导致路基沉降差异显著。

3 强风化花岗岩的性质

3.1 强风化花岗岩物理力学特性

矿物成分占比的差异导致花岗岩的工程性质存在显著不同。通常情况下,花岗岩具有抗剪切破坏强、压缩模量大、孔隙率大、含水率相对较低等特点。强风化花岗岩的这些工程特性受粘土矿物(高岭土、蒙脱石、伊利石)的影响,粘土矿物含量的差异直接影响花岗岩的

工程特性。

3.2 强风化花岗岩力学指标

强风化花岗岩的力学特性主要表现在其在工程应用中的经济性、安全性和合理性。目前,强风化花岗岩在施工应用中力学指标的选择差异较大,可以通过室内试验及现场试验来确定具体的力学特性。室内试验通常采用地质钻孔来取原状土样,通过剪切试验或压缩试验来确定其具体的抗剪强度和压缩性指标数据。但是采样数据的局限性等因素,室内实验所测得的指标普遍较低。现场试验的方法主要是通过静载试验、载荷试验、剪切试验等方法进行。通常原位测试测得的数据指标相对较高。宏观判断在岩土工程中的应用至关重要,而经验知识也是其中的一部分。强风化花岗岩的力学参数指标可通过工程地质类比来确定,利用现有工程经验知识和具体的参数指标来确定其力学指标。花岗岩全风化的力学指标结合室内试验、原位测试以及相关经验,综合确定合理的力学指标来指导设计^[2]。

4 路基填筑施工

4.1 机械设备配备

风化砂岩路基填筑施工的机械设备配备如下所示:见表二

表二 路基填筑施工机械设备配备表

序号	机械设备名称	规格型号
1	平地机	PY180
2	振动压路机	YZ18B
3	羊角碾	YZTK18
4	洒水车	10t
5	推土机	D85
6	挖掘机	1.2m ³

4.2 风化砂岩路基填筑施工工艺

4.2.1 填前清表及碾压

清理地面前,应测量原地面高程,并测量截面图,报监理工程师批准。设计截面应作为土方测量和付款的依据。

表面清理应按设计图纸进行,清除路基填筑范围内原地面上的种植土壤、草皮等。去除的深度一般不应小于30cm。所有有树根的区域都应进行挖掘,并对坑进行填埋和压实。已被清除的含有植物根系的表层土壤应堆放在合适的倾倒地点,以备将来在修复农田和路堤斜坡时使用,以促进草的生长和保护斜坡。

路堤基底清理后应进行压实,应按设计要求用压路机碾压到规定的压实度。经过水田、鱼塘或洼地时,根据设计给出的处置方案处理,确保路堤的稳定性。开工

前做好施工测量工作,包括导线、中线、水准点复测,横断面检查与补测,增设水准点等,并根据施工需要补桩。放出用地界桩,路基顶、排水沟等具体桩位,并设置护桩。认真调查施工范围内的地面地下建(构)物及管线,需改迁的进行改迁。施工前先作好临时排水系统,排除地面积水和地下水,通过纵、横向排水沟将水引入附近河渠或低洼处排除。

4.2.2 布料

第一步,先使用粘土对斜坡线两侧路基进行镶边施工,防止雨水侵蚀对路基的形成造成破坏。粘土层的宽度通常不少于2米宽,通常制成向内倾斜的水平斜坡,目的是确保粘土层的边缘充分压实。应提前规划好运输路线,应由专人指挥车辆在规划好的卸料点卸料。根据现场选用合适的施工机械,利用试验段测得的松铺厚度,来确定料车堆料的间隔,确保堆料距离合适,并尽量控制每车料的数量一致。施工中对于填料中少量的大块硬质岩,应剔除或破碎,以确保路基压实的均匀性^[3]。

4.2.3 耙压、整平

测量员跟随推土机及时检测铺装厚度,根据每桩号底标高控制面顶标高,注意控制松散铺装厚度。当铺装完成并经复测符合要求时,使用平地机进行平整。平地机由中间向两侧推进,使其一般能满足平整度要求。经监理工程师检验后,方可碾压。

4.2.4 碾压

推土机粗平后,当检测填料的含水量在最佳含水量 $\pm 2\%$ 范围内时才能碾压,含水量过高应翻松晾晒,含水量过低要洒水拌匀。使用重型振动压路机静压第一遍稳压,而后再强振压实。碾压遍数根据试验段的成果进行,每层碾压经压实度测试合格后,方可进入下一道工序;不合格的须进行补压,再重新检验,直到合格为止。整平后的路堤应适当洒水使石块之间有一层润滑,易于碾压时石块的移动、嵌锁,振动碾压以拖式50t或击振力50t以上自行式重型压路机为佳,尤其在面积填方作业中,其优点更为突出^[4]。

4.2.5 含水量控制

提前检测土体的含水量,应将填料的含水量控制在最优含水率的1%~2%范围内,不满足要求时可以适当的洒水或晾晒确保达到最大压实度。通常采用灌砂法来检测压实度,土体含水量的测定通常采用酒精燃烧或烘干法来确定其具体数值。

4.2.6 压实质量控制

考虑到施工技术要求,利用压实度试验数据来保证压实效果,压实沉降差辅助指标:

- a) 灌砂法检测压实度 一般选择均值土层;
- b) 外观检查要求 要求均质、无空洞、裂隙、松土层、坑洼及轮迹明显等现象;
- c) 压实沉降差法 在路基上用随机取样的方法布设观测点,测其高程,然后再用拖式50t压路机加振1遍观测其高程并计算出沉降量^[5]。

5 换填垫层法在软基处理中的应用

5.1 增大地基的承载能力。一般情况下,公路软基的承载力与地基的抗剪强度直接相关。施工单位需要选择抗剪强度高的垫层材料来代替软弱土层,这样可以大大提高地基的承载力,大大保证路基的稳定性。其次,由于更换后的垫层具有良好的密实度,可将基础压力逐步延伸至下方的软土层,有效降低软弱基础的承载压力,避免基础受到外力和变形的影响^[6]。

5.2 降低沉降量。软基沉降量占总沉降量的绝大部分,严重影响公路的使用性能,极易发生公路坍塌,极大地威胁着人民生命财产安全。因此,为了防止这一问题的发生,许多施工单位都会采用致密砂或土层来代替软基和垫层处理,这样不仅有效地提高了基础的强度,而且有效地控制了沉降量。此外,更换后的垫层可以起到理想的扩散作用,可以迅速降低基础下的应力,从而减少基础的沉降量。

5.3 加速软弱层排水固结。由于砂石垫料具有良好的透水性,因此即使软基部分受到压力的喜爱,垫层材料也能达到理想的排水效果。这样可以迅速去除基础受压后存在的水分,从而加速软弱土层的固结,尽可能减少

破坏。

5.4 防止冻胀。由于大多数缓冲材料的孔洞和间隙较大,一般不会发生毛细堵塞。对于寒冷地区的一些工程项目,有其关键作用是有效防止缓冲材料在使用过程中出现冻胀现象^[7]。

结束语

综上所述,在公路建设过程中,遇到软土地基时,应引起高度重视。软土地基不能满足公路工程建设的要求,需要对其进行加固。应采取有效措施,改善软土地基的性质,不断创新公路工程施工技术,提高公路工程施工效率,促进公路工程建设的可持续发展。

参考文献

- [1]黄健.公路施工中软土地基处理技术分析及应用[J].科技风,2021(05):113-114.
- [2]赵荣鑫.软土地基施工技术在公路桥梁施工中的应用[J].江西建材,2021(01):151-152.
- [3]周巍.软土地基处理技术在路桥施工中的应用[J].交通世界,2020(33):46-47.
- [4]芦俊.关于公路工程软土路基施工技术的探讨[J].环球市场,2016(15):209.
- [5]侯江波,王永和.全风化花岗岩石灰改良土室内试验分析[J].公路,2009,04:213-216.
- [6]刘国彬,王卫东.基坑工程手册(第二版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2009:1,20,184-188,195
- [7]陈鉴光,李志勇.全风化花岗岩路基沉降规律分析.公路交通科技No.4,2004:46-47.