

降雨及地下水对全风化泥岩作为路基填料的影响分析

李天超 曾江 吴平安 周桢稀 肖子翔

中建二局土木工程有限公司 云南 临沧 677500

【摘要】全风化泥岩路基填料不仅是全风化泥岩路基道路的基础,也是保证全风化泥岩作为路基道路质量的关键。然而,降雨及地下水对全风化泥岩路基和路面影响非常大。是全风化泥岩路基道路填料施工和运营养护中影响最大、持续时间最长的因素。由于降雨及地下水会破坏全风化泥岩路基填料的结构,使全风化泥岩路基失去稳定性,降雨及地下水不单会造成全风化泥岩路基滑坡和坍塌,还容易导致全风化泥岩路基和路面的沉陷、翻浆等多种问题。因此,做好降雨及地下水的管理控制工作非常重要。

【关键词】降雨及地下水;全风化泥岩;路基填料;影响分析

引言

全风化泥岩路基的强度和稳定性往往受温度、荷载、水等因素的影响。就全风化泥岩路基问题的范围、规模和形成原因而言,降雨及地下水的直接或间接影响往往是决定性因素之一,严重影响道路的正常行驶。因此,在全风化泥岩路基的设计、施工和养护中,应充分重视和科学认识降雨及地下水对全风化泥岩路基破坏的本质^[1]。全风化泥岩路基填料施工的强度和稳定性必须满足设计规范和标准要求。但是,降雨及地下水会渗透到全风化泥岩路基填料中,通过对全风化泥岩路基填料的浸泡、饱和及冲刷,大大降低了全风化泥岩路基填料的抗剪强度,进而容易导致全风化泥岩路基整体强度的降低,甚至出现滑坡或坍塌现象。

1 全风化泥岩路基填料概述

由于泥岩含有大量碳,所以一般呈灰黑色,是沉积岩的一种。一般分布在我国等西部地区,泥岩自然状态致密,含水量低,强度高,但不易开挖。它具有易风化、遇水易崩解、长期性能不稳定的特点。泥岩块在水中的体积膨胀率约为8%,属于一种体积膨胀率比较大的软岩。水浸膨胀后,岩块水分含量会明显提高,干密度则急剧下降,岩块表面层会出现大量纹裂,但仍能保持形状且不破碎。压实以后受水浸的影响,表面会迅速浑浊起泡,表层的强度会迅速丧失,出现隆起。在压实以后被水浸泡至饱和和稳定后,其内部可以保持密实状态。可见,碳质泥岩风化岩可用作路基填充料,鉴于其抗湿干循环和崩解能力较差,将来路基很有可能下陷得相当厉

害,从而影响全风化泥岩路基填充料的稳定性能,所以不具有较好的填料必要条件。倘若用泥岩用作填充料,必须要用其他的土料包裹,否则难以使用。过去在高速公路、铁路等交通工程建设中,一般采用绕行或将其作为弃土处理。然而,伴随着我国高速公路工程 and 市政道路建设规划的迅速发展,大多数地区比较适合地填充料变得非常匮乏。从经济发展和环境保护两方面综合考虑,充分利用碳质泥岩填充料路基是大势所趋。怎样才能确保道路工程施工过程中和交付使用后的安全可靠,是道路工程建设者最关注的难题中的一种。现阶段,我国对碳质泥岩路基的夯实工程施工并没有明文规定。并在实际的施工过程中,碳质泥岩填料的夯实基本特性很明显有别于细粒土,这必定造成全风化泥岩路基填充料夯实的施工方式和工程质量控制标准出现较大差别。

2 降雨及地下水对全风化泥岩路基的损害

降雨及地下水土层对全风化泥岩路基填料的渗透作用是一系列地增强的。这一系列中的一部分主要的,而另一部分是次要的。它们都是影响全风化泥岩路基的行为。影响的过程,是土壤水分变化的物理过程,同时也是土壤应力状态变化的过程,降雨及地下水的稀释力大大降低了全风化泥岩路基的稳定性,这是在一定的水分作用条件下产生的。

2.1 坍塌现象

湿陷性是由于降雨及地下水的湿润而引起的影响全风化泥岩路基填料物理化学性质变化而引起的严重沉降。当被降雨及地下水浸泡时,全风化泥岩路基填料之

间的粘结强度将因水的侵入而降低, 填料结构连接也将被削弱, 支撑外部的承载能力也将大大降低。此外, 由于全风化泥岩路基填料的松散结构, 全风化泥岩路基填料中会产生与结构连接弱化程度和外部荷载值相对应的附加压缩, 从而形成湿陷性。全风化泥岩路基填料的湿陷性也是受降雨及地下水的湿润。当水位上升时, 全风化泥岩路基填料将自下而上被浸湿。在浸水过程中, 相对干燥的上部是最能承受变形。但是, 一旦发生坍塌, 下沉的土层将被大大破坏, 形成一些大块, 整个全风化泥岩路基填料层将被开裂的纹路切割, 结构稳定性也将被破坏。

2.2 滑坡现象

易发生滑坡的全风化泥岩路基填料基本上是天然山坡上的斜坡层。由于降雨流深度的变化, 会影响斜坡层水的渗透压力。当降雨及地下水位上升时, 渗透压会增加, 导致全风化泥岩路基稳定性下降。降雨及地下水的存在也会降低土的抗剪强度, 特别是当滑动层充满水时。如果边坡地层受降雨及地下水作用力的影响较大, 会导致边坡地层的滑动, 从而破坏全风化泥岩路基的稳定性, 造成全风化泥岩路基滑坡。因此, 降雨及地下水作为一个不可忽视的外部因素, 对全风化泥岩路基和路面的稳定性有很大的影响, 值得我们高度重视。

2.3 水分含量增加

降雨和地下水渗入全风化泥岩路基会导致路基水分含量急剧增加。其水源主要是来源于降水和上层滞水面上升的毛细水。毛细水在毛细作用下能够摆脱重力作用从而上升到一定的高度, 而且毛细水还可以能够在0m以下依旧进行水运动和水聚集。长此以往会增加全风化泥岩路基的水分含量, 尤其是当全风化泥岩路基由风化岩和松散土组合而成时, 还有就是全风化泥岩路基下面有较高的地下水位时。就会导致从底部到顶部发生严重浸泡, 并将形成饱和水分含量的全风化泥岩路基。水分含量的增加会大幅度降低土的抗剪强度, 从而大幅度降低全风化泥岩路基承载能力, 从而导致全风化泥岩路基出现变形。

2.4 湿陷现象

湿陷性是全风化泥岩路基在收到比较严重的潮湿时发生的严重沉降。由于全风化泥岩形状不规则, 空间结构松散, 孔隙率较高。当不被水浸泡时, 强度还比较高, 且可压缩性较小。但当全风化泥岩路基在一定的压力下被水浸泡时, 全风化泥岩路基空间结构会被迅速严重破坏, 从而导致泥岩严重叠加沉降和强度急剧降低。并由于大量细小裂缝的长期存在, 全风化泥岩路基的抗剪强度具体表现出明显的各向异性。主要危害为全风化泥岩路面出现严重变形、塌陷、裂开和公路边坡防护湿陷,

且全风化泥岩路基易被降雨冲刷成孔洞, 被地下水侵蚀变薄。所以, 在全风化泥岩路基基础施工中, 一定要根据实际情况, 采取科学合理的加固改造措施来降低或消除其湿陷性。

2.5 膨胀性

膨胀性是由于全风化泥岩的组成中含有丰富的亲水性粘土矿物, 遇水时有比较明显的膨胀和软化现象, 且失去水分时急剧收缩, 收缩到一定程度时会裂开, 一般这样的全风化泥岩路基不具备较大的韧性和可塑性。在吸水后, 全风化泥岩路基的体积就会不断地增大。假如全风化泥岩路基的膨胀受到限制, 就一定会形成内应力, 即膨胀力, 这一定会给全风化泥岩路基带来灾难。全风化泥岩路基在坚硬的状态下工程性能比较好。然而, 当全风化泥岩路基失去水分时, 其体积一定会收缩, 全风化泥岩路基就非常有可能裂开, 从而导致全风化泥岩路基路面开裂下陷。

3 防治措施

3.1 适当提高全风化泥岩路基标高, 远离地下水水位的影响

最简单和最传统的解决方案是人工提高全风化泥岩路基填料标高, 并确保全风化泥岩路基填料层在较低水位以上。实现路堤填筑简单易行, 但对于路堑和零填筑, 以及缺乏合格的填料来说, 可能是不现实的。因此, 为了科学地确定全风化泥岩路基填料层与地下水位之间的最佳相对高度, 应遵循以下原则: 首先, 应根据各地区的土壤条件, 认真考虑毛管水的上升高度, 并取其上限高度; 其次, 如果全风化泥岩路基填料是被处理过的, 就必须考虑处理填料的厚度; 最后, 要保证全风化泥岩路基填料底标高在毛细区以上, 在遵循这些原则的前提下, 也要多注意全风化泥岩路基填料的填筑^[2]。只有当全风化泥岩路基填料标高至少比降雨及地下水位高2米时, 才能保证全风化泥岩路基填料的稳定性。

3.2 修建结构层

修建合适的结构层来调节全风化泥岩路基填料下层的水温也是一种常见而有效的处理措施, 因此得到了广泛的应用。目前主要有两个结构层, 即防水层和阻隔层。防水层主要设置在全风化泥岩路基填料与路面之间或全风化泥岩路基填料底部。它主要由一些合成材料、沥青、水泥和其他粘合剂组成, 然后是骨料。该结构层具有抗侵蚀和抗渗的特点, 对防止降雨及地下水渗透起到了很好的作用。阻隔层类似于防水层, 主要通过切断降雨及地下水上升路径来减少或消除降雨及地下水对全风化泥岩路基填料的破坏。例如, 为了防止毛细水对全风化泥岩路基填料的破坏, 可以修建毛细截止层, 但考虑到毛细截止层本身的作用, 填筑全风化泥岩路基填料时应采

用无冻胀、透水性好的填料。同时注意就地取材,注重经济效益,挑选稳定适用的填料,同时所有排水设施应有足够的排水能力和良好的耐久性,以在一定程度上降低全风化泥岩路基填料内的湿度。

3.3 修建路面排水设施

有效的排水工程是拦截或减少降雨及地下水的有效解决方案。常用的排水工程主要有水平排水层、渗水沟、排水明沟等,虽然理论上可以有效降低降雨及地下水对全风化泥岩路基填料的影响,并根据实际情况选择最适合的排水方案,统筹考虑所有的因素,如降雨及地下水流向、水位高度、渗沟的形式和位置以及材料都要充分考虑,如果考虑的充分,就会导致渗沟不能发挥应有的作用,但不管实际情况如何,都会导致全风化泥岩路基填料失效或失效,使全风化泥岩路基填料受到降雨及地下水的严重破坏,甚至导致路面损坏。因此,相关工程师必须关注渗沟的实际情况,选择最适合方案,最大限度降低降雨及地下水位的危害。

4 结语

降雨及地下水对全风化泥岩路基填料的直接或间接影响都会降低全风化泥岩路基填料土的强度,从而导致全风化泥岩路基出现各种问题。随着科学技术的发展,防治降雨及地下水损坏风化泥岩路基的方法也有很多,但只要这些方法能够合理使用和发挥作用,一般都能满足道路使用的要求。为保证全风化泥岩路基填料的稳定性,要从根本上分析各种可能的危害,结合实际具体情况,合理设计并完善防治体系,从而有效降低降雨及地下水对风化泥岩路基的破坏。

【参考文献】

- [1] 施建振,陈勇,王保田. 风化泥岩作为路基填料的试验研究[J]. 现代交通技术,2010(01):33-34.
- [2] 江毅,向志群. 对地下水位以下强风化泥岩作地基的持力层的探索[J]. 工程建设与设计,2017:58.