

Highway Roadbed Diseases and Maintenance Measures

Hongwen LI

Chongqing Jiaotong University, Chongqing, 400074, China

Abstract: Influence of highway subgrade by topography, geology and natural conditions, the subgrade filling and excavation section of high subgrade diseases and more complex. The disease of highway subgrade must be carefully investigated and studied, and the detailed classification of the disease and cause analysis, basing on the common technology means for disease management of subgrade put forward suggestions for conservation.

Keywords: Highway subgrade; Highway subgrade disease; Highway subgrade disease treatment

公路路基病害及养护措施

李宏文

重庆交通大学, 重庆, 中国, 400074

摘要: 公路路基受地形、地质和自然条件的影响大, 路基高填深挖路段产生的路基病害也较多并且复杂。对公路的病害必须经过细致的勘察和研究, 并进行详细的病害分类和原因分析, 根据现有的技术手段对路基的病害治理提出养护建议。

关键词: 公路路基; 路基病害; 路基病害治理

1 引言

随着公路建设的蓬勃发展, 公路病害问题在公路发展中越发突出。公路的病害分为路面病害, 路基病害, 桥、隧、涵病害, 公路附属设施(防护设施、标识和标牌等)病害等。公路路基是公路结构层中的重要结构, 路基既要承受自重也要承受路面传递而来的荷载, 所以公路路基的强度和稳定性是保证路面结构强度和稳定性的基础。当前对公路病害的研究多集中在路面, 如赵佳军、黄志福等对高速公路沥青路面病害处治[1], 张舍、杨明锋等对桥梁病害的起因、检测与加固的研究[2]-[3], 陈洪彬、薛新峰、杨琼等对高速公路防护设施的病害分析与对策研究[4]-[6]。其中对山区的道路的路基病害原因的研究不多, 多集中在对特殊土的处理[7], 总体上说研究的还不够具体和深入。本文从对公路路基产生的病害产生原因进行分析, 并对相关病害总结养护方法。

2 公路路基病害

2.1 公路路基病害类型

山区道路的路基一般形式有填方路基, 挖方路基, 半挖半填路基。在公路中路基的自然条件和地质

条件比较复杂, 路基的病害一般有: 路基沉降, 支挡结构病害, 挖、填方路基边坡的病害, 路基裂缝病害和路基排水设施病害等[8]。

2.2 公路路基病害特征及原因

2.2.1 路基沉降

路基沉降的特征大多表现为路基标高降低, 路面出现大量裂缝、严重时伴有边坡滑塌或路肩挡土墙等结构物的破坏[9]。路基的沉降可分为整体的路基沉降和路基的不均匀沉降, 路基的沉降多发生在填挖方路基连接段和填方路基段。路基的整体沉降会造成路面标高的变化, 但会影响道路的横向排水和行车的舒适性。路基的沉降使得路面产生裂缝, 路面的积水进入裂缝, 使得路基的承载力急剧下降, 同时是路基的沉降量也会加速增大。路基的不均匀沉降现象较多, 路基的不均匀沉降使路面结构产生较大的附加应力, 使路面产生沉陷、纵向裂缝、翻浆等破坏[10]。路基的不均匀沉降病害产生的主要原因, 依据路基不均匀沉降的形态分为纵向不均匀沉降, 横向不均匀沉降和局部不均匀沉降[10]。在填方路堤和挖方路基连接处, 半填半挖路基的填挖连接处, 填方高度在路线方向有明显变化处, 公路超高段路基等容易产生纵向的不均

匀沉降,从而产生纵向的裂缝。在公路的填挖结合部分容易产生横向的不均匀沉降,填方部分的沉降一般大于非填方部分的沉降,填方大的路段沉降大于填方小的路段沉降。路基的沉降一般都会引起路面结构的破坏,在行车荷载的作用下路面结构的破坏处产生应力的集中,导致路面的加速沉降和开裂,加上水的作用使路基的变形进一步加大,从而形成一个公路破坏的加速循环。路基沉降→路面开裂→水的作用→路基软化→路基沉降增加→路面加速破坏→坑槽。

2.2.2 支挡结构的病害

路基的支挡结构包括挡土墙、抗滑桩、锚索和锚杆框架等支撑和锚固结构。路基支挡结构物主要起到支撑和加固土体,保持土体的稳定并承受土压力的建筑物。支挡结构物的破坏形态包括:①支挡结构物的横向和纵向开裂;②支挡结构横向倾覆破坏;③支挡结构物碎裂;④支挡结构的整体沉降;⑤支挡结构的不均匀沉降;支挡结构的构造简单,断面尺寸大,墙体自重较大,对地基的承载力要求高。根据挡土墙的破坏形态可知挡土墙的破坏首先与挡土墙的设计断面尺寸和倾斜坡度有关,其次与挡土墙的自身结构强度和地基承载力有关,最后与地基的承载力有关。

2.2.3 挖、填方路基边坡的病害

一般而言,挖方路基边坡比填方路基边坡具有较好的稳定性,但挖填方边坡坡面常年暴露于自然环境中,长期受自然因素的影响较大,如地下水浸泡、雨水冲刷、地震、季节性及昼夜的温差、土质力学性质的变化等。边坡经常受到水的作用,使得边坡土质的抗剪强度指标减小,从而引起边坡的土体失稳滑塌;而对于岩石整体性较差的岩质边坡,在温差的变化的影响下,岩石的风化程度加剧。通常岩石边坡的表面在温度变化作用和干湿变化的循环作用,在植物的生物作用下加剧岩石的风化,从而导致岩石的强度衰减和岩石剥蚀的现状;填挖方边坡在地表水的冲刷和地下水浸湿作用下,使边坡表面的岩土失稳,加剧边坡的病害产生。

填挖方边坡几种常见病害主要有:边坡表层岩土剥落、崩塌、堆塌、溜坍、错落等,对于边坡防护不当造成的防护体滑落、防护剥蚀、防护体悬空等比较常见的损坏[6]。在发生滑坡的原因一般都是挖方深度较大、边坡坡度过陡、支挡结构损坏、边坡排水结构排水不畅、边坡表面未封闭加上水的冲刷和渗透作用

使边坡土体的抗剪强度降低、挖方边坡坡脚冲刷或人为破坏等。对于特殊路基如膨胀土、黄土、盐渍土、多年冻土、泥石流、岩溶、浸水、雪害、崩塌和岩堆、软土及泥沼、滑坡、涎流冰、地震及风沙等地区的路基,特殊路基的地质、水文、气候条件相差较大,产生病害原因也各不相同,所以特殊路基边坡常见病害主要有边坡失稳塌方、边坡沉陷、边坡滚石和滑坡等[6]。引起边坡发生病害的原因有:①公路施工使稳定的自然边坡的平衡状态发生改变;②自然风化作用;③水的影响;④不良地质构造;⑤地震;⑥设计或施工不当;⑦养护不及时;

2.2.4 路基裂缝病害

路基裂缝病害包括有路基纵、横向开裂,路基横坡破坏,路基错台等。路基裂缝的产生基本上由路基本体或路基以下地层的压密沉降和冻土的春融沉降两部分的原因引起。其中在青藏或北方地区的沉降量主要来自于地层的压密变形和冻土的春融沉降引起[11],从而产生压密沉降路基裂缝和融沉路基裂缝。在含有冻土的路基路段,设计时应结合地质和监测资料、工程试验及工程实践评价路基,采用“动态设计”对该区段进行变更或补强路基,以保证含有冻土路段的路基稳定性并减小因冻融产生的路基沉降[12]-[13]。路基压密沉降裂缝是下卧层为高压缩性软土层、填挖方相接部分、路基填料性质较差、填筑质量欠佳造成的。在丁浩[14]进行的填挖交界路段结构模型模拟试验中在发现半填半挖路基与填、挖路基交界中,在两种不同压实度材料的交界处,很难使两边路基在受力相同的情况下的变形协调,在其室内试验中可以看到在填挖路基交界处容易产生变形裂缝。

2.2.5 路基排水设施病害

山区路基的排水病害常表现为:①沟渠淤积或堵塞;②沟渠的加固面开裂损坏;③盲沟、渗沟等地下排水设施失效;④路基排水设施不能满足排水要求引起的路基浸泡;⑤路拱横坡不能满足排水要求。⑥出水口冲刷或淤积、沟渠断板等。在有冻害发生的公路路基破坏形式大多为冻胀破坏。冻胀使沟渠衬砌面变形、产生裂缝和沟渠的基础脱空等现象。产生路基排水设施病害的原因一般有:地下排水设施标高过高、间距过大,不能降低地下水位到安全深度,排水设施设计不合理或施工质量控制不严,排水设施沉降引起的裂缝。

3 公路路基病害治理

3.1 公路路基病害治理原则

公路路基病害治理的原则“因地制宜、就地取材、以防为主、防治结合、经久耐用、节省造价”[15]。通过现场的仔细勘察和积累的路基病害监测数据,结合公路路基病害产生的原因进行分析,选择和制定切实可行和经济的路基病害的处理方案。公路路基沉降病害一般通过埋设沉降板或三米直尺进行观测、边坡和支挡结构物的变形和位移采用全站仪、水准仪进行监测,路基裂缝病害的扩展长度和裂缝宽度的监测用钢卷尺测量[16]。

3.2 公路路基病害治理技术

公路路基的沉降病害治理:①填方路基的复填处理。由填方土体的本体或下卧层的压缩引起的沉降病害,一般由于施工时填方土体的土质不满足要求、填方土体层厚和压实度不满足要求等。最后通过路基的分层复填和压实处理最终将回填路基土体和天然的土体之间进行紧密的结合,形成一个紧密结合的整体;②对特殊地质条件的路基进行灌浆,注浆和打桩处理;通过对软土注入化学浆液或打桩以达到提高土体的承载能力和抗压强度。③完善路基的排水系统等。

公路路基支挡结构的病害治理:①一般选择双向斜拉预应力锚固、压力注浆、挂网喷射混凝土等技术的综合加固措施。其中斜拉预应力锚杆能有效的控制支挡结构的塑性滑移,并为支挡结构提供较高的抗拉强度、刚度;②混凝土喷层使支挡结构物的裂缝得以封闭,避免水对支挡结构基础的破坏而加剧支挡结构的损坏。③对公路路基支挡结构最简单的处理方法是在支挡结构的外侧压土或增加一面挡墙作为外支撑[17]。

公路路基边坡病害的治理:①抗滑桩。抗滑桩与一般桩基类似,但主要是承担水平荷载,目前在边坡工程中常用的多为钢筋混凝土桩、相比而言抗滑桩是抗拒滑坡的理想方法[18]。②削坡卸载和反压坡脚。削坡卸载措施特别适用于上陡下缓的边坡,且滑坡后缘及两侧有明显边界或者有岩体露出而不易受到牵引变形的滑坡治理,对改善滑坡的稳定性、提高安全系数有着非常明显的效果。③排泄地表(地下)水、护坡及生态防护。生态防护可采用植草和栽植根系发育的灌木和亚乔树种,固结表土,减少降水浸入。④结

合框架锚索、在坡面网格培土植草等措施。

公路路基裂缝病害的治理:①裂缝开槽修补法。沿着裂缝方向进行深挖,最后对开挖部分分层填筑、分层夯实;②表面弥合法。在路基裂缝表面灌入无机结合材料,并用锤、木棍或小型的夯实机夯实,这种裂缝处理措施只能对表面进行处理,深处裂缝依然存在。该方法简单、便捷、速度快、投资少,但是效果差、雨水过后路基裂缝会重新出现[19];③表面覆盖法。在路基裂缝地段用碎土填平裂缝,填平后在路基裂缝表面进行硬化处理。这种方法简单、便捷、速度快、效果明显;④灌浆法。在路基表面有裂缝的地段,通过采用水泥砂浆,石灰浆或混凝土对裂缝进行封闭;

公路路基排水设施病害的治理:俄国、美国就道路路基排水开展了系统深入的研究,对于如何增加道路路基和路面的排水能力开展了研究[20]-[22]。增加公路路基排水设施,比如:急流槽、边沟、排水沟、截水沟、暗沟、盲沟、渗沟等排水设施,提高路基的排水能力。同时对损坏和淤积的排水设施进行及时勘察、养护,将排水设施的损坏对路基的影响降到最小。

4 总结

通过对公路路基病害类型和治理技术的研究,可以得出以下结论:

(一)、公路路基病害多且复杂,但是对公路路基病害和养护方面的研究需要更加深入和细致的研究,形成完善的公路养护评价体系,并且对公路提供及时有效的养护。

(二)、公路路基的病害之间是相互联系的,公路路基病害的出现多从裂缝开始。路基边坡的病害和路基支挡结构病害的发生多伴随着裂缝的产生,裂缝的产生又因水的作用而加剧破坏,造成更大的损失。对公路的及时养护可以有效的降低后期出现病害的养护成本,从而保证更大的经济效益。

References (参考文献)

- [1] 赵佳军,黄志福.高速公路沥青路面病害处治[J].华东公路,2000,04:5-9.
- [2] 张舍.浅谈公路桥梁病害的起因、检测与加固[J].安徽建筑工业学院学报(自然科学版),2005,01:39-43.
- [3] 杨明锋.桥梁病害的检测与加固技术研究[J].黑龙江交通科技,2014,12:142.
- [4] 陈洪彬,唐颖,刘旭锴,曹景.高速公路安全防护设施的病害分析与对策[J].公路,2009,05:273-278.

- [5] 杨琼,刘超,刘永伟,刘春雷.高速公路安全防护设施的病害分析与对策[J].林业科技情报,2010,02:101-102.
- [6] 刘源.山区高速公路挖方路基边坡稳定性分析及动态设计研究[D].吉林大学,2012.
- [7] 冯伟.山区高速公路软土地基处理方法适用性研究[D].重庆交通大学,2012.
- [8] 杨静,李磊,武明,蒋中明,阎宗岭.山区公路路基病害类型及成因分析[J].路基工程,2012,06:15-18.
- [9] 牟顺,王亮,马保成.山区公路路基沉降风险识别方法研究[J].路基工程,2011,01:54-56.
- [10] 张嘉凡,张慧梅.软土地基路基不均匀沉降引起路面结构附加应力[J].长安大学学报(自然科学版),2003,03:21-25.
- [11] 王小军,韩文峰,蒋富强,牛怀俊,谌文武,武小鹏,刘保升.青藏铁路片石通风试验路基沉降与普通路基裂缝解剖分析[J].岩石力学与工程学报,2006,09:1904-1911.
- [12] WU QingBai,NIU FuJun. Permafrost changes and engineering stability in Qinghai-Xizang Plateau[J]. Chinese Science Bulletin,2013,10:1079-1094.
- [13] CHENG GuoDong,WU QingBai,MA Wei. Innovative designs of permafrost roadbed for the Qinghai-Tibet Railway[J]. Science in China(Series E:Technological Sciences),2009,02:530-538.
- [14] 丁浩. 高速公路特殊结构的填土路堤变形特性及相关公路病害研究[D]. 中国地质大学(北京), 2003.
- [15] 马成军. 公路路基病害治理的一般措施[J]. 工程建设与设计, 2013(6):146-147.
- [16] 付伟, 吴万平, 何斌, 等. 某高速公路路基裂缝病因分析与治理措施研究[J]. 土工基础, 2011, 25(2):8-11.
- [17] 吴顺川, 高永涛, 王金安. 失稳加筋土挡土墙加固方案及技术评价[J]. 岩石力学与工程学报, 2007, 26(A01):3086-3091.
- [18] 王心毅. 抗滑桩在公路路基边坡加固中的技术应用[J]. 交通标准化, 2011(8):55-58.
- [19] 马青松. 路基纵向裂缝处理方法的探讨[J]. 铁道建筑, 2007(3):66-67.