

文章编号:1009-6825(2010)07-0270-03

山区高速公路边坡防护与美化措施研究

范伟男 蒋立友

摘要:结合商州—漫川关高速公路边坡防护与美化工作的一些做法,针对不同的边坡坡率、不同的稳定性,提出了不同的防护和绿化方案,旨在提高边坡防护的安全程度与环保水平。

关键词:山区高速,公路边坡,美化措施

中图分类号:U417

文献标识码:A

建设高速公路的优越性已被全社会公认,然而建设高速公路时,如何掌握边坡美化工作的深度与方法,还值得进一步研究,不断试验、总结与完善边坡防护与美化措施,力求使经济性、安全性、美观性、环保性各项指标达到最佳组合,是现阶段高速公路建设的一项重要工作。本文结合省内外以往高速公路建设相关经验,总结陕西商州—漫川关段路基边坡防护的工程措施与生物措施,寻找既经济、又美观的防护方案,旨在提高边坡防护的安全程度与环保水平。

1 山体开挖高度与环保理念的关系

平原区高速公路以填方为主,路线设计位置的高低、偏左或偏右,引起的开挖高度不大,边坡的安全防护与环保的矛盾不突出,在山区则不然。山区高速公路设计时以考虑经济性、安全性为主,但受地形、地质条件所限制,难免要开挖山体。在不得不开挖山体时,应以少开挖为主;路堑边坡高度控制在3级 \times 8m以内为宜;隧道洞门最好采取“零”进洞方案;开挖仰坡时,高度应控制在4.0m以内,并回填顺接到自然坡面并绿化。当然,要达到以上指标需要增加隧道、桥梁长度,或提高路线高度,这是一个总体理念问题。然而,边坡一旦开挖后,首先要根据边坡地质、设计坡率,判断边坡的稳定性,然后同步考虑安全防护与生物防护应采取的方案。

2 安全防护措施发展过程

为了保证高速公路使用安全,首先要解决边坡的安全防护措施,在安全的前提下绿化。早期高速公路、铁路的边坡防护设计方案以保证边坡安全为重点,设计时环保与绿化理念渗透的较少,以浆砌片石满铺砌、挂网喷射混凝土、边坡自然外露为主。后期逐步研究发展的形式有浆砌石拱形骨架、浆砌石窗孔式、框架梁、混凝土空心桶、混凝土框格、SNS防护网,其共同理念是“留孔、绿化”,从安全、美化角度体现了较好的效果。

3 边坡美化措施发展过程

3.1 自然生物措施

1)边坡上自然土质、土层厚度满足种植要求,种植适宜当地生长、对边坡固结效果好的植物品种,如紫穗槐、小冠花。

2)边坡上自然土质、土层厚度不满足种草条件,采用网状尼龙袋、装自然种植土码砌以临时稳定土体,然后栽植紫穗槐固结边坡、种植小冠花覆盖坡面。

3)边坡坡率陡于1:0.6,尼龙袋码砌普通土生长条件欠佳,可采用植生袋方案(自带草籽、装营养土码砌),代价较高、当年效果好,可选择特殊位置采用。

4)喷混或喷砂浆的边坡,采取钻孔、填充营养土,植藤类植物、蔓延性强的草种或根系发达、固结性强的植物。

3.2 人文景观措施

在石方山体或喷混(砂浆)边坡上,喷绘彩色图案和山水画,该措施代价大,与周边自然景观难以协调,建议不予采纳。

3.3 人工喷播措施

草籽、有机肥、土、固结物加水拌和,机械喷射到边坡坡面的一种绿化措施,其当年效果好。该措施必须具备几个条件:

1)边坡山体土质、水分较好;

2)喷播层与山体之间不能被砂浆或混凝土封固;

3)不能在石方边坡实施。

石方边坡、坡面喷浆后采取该方法绿化,是一种补救措施,由于喷播层与山体毛细水分不能连通或石方山体没有水分,呈现出的特点是“一年绿,二年黄,三年枯萎掉块”,该措施是早些年试验方案,不宜推广使用。

以上自然生物措施建议广泛选用,其宗旨是按照植物的自然生长规律、创造自然生长条件,以最低的种植代价、最少的养护成本、最佳的绿化效果,实现安全、环保、美化、经济的目的。

4 路基边坡防护与美化方案比选

为了做到经济、安全、美观,边坡开挖后,根据现场实际地质、坡率、当地生态环境,拟定多种方案,选择最佳防护、绿化措施,详细方法见表1。

Comparison of several utilization and treatment methods of old concrete pavement

CHEN Dong

Abstract: The development situations of concrete pavement at present are introduced. Through comparative analysis of the advantages and disadvantages of the point remedy, excavation, Lanpai impact compaction technique, multiple head crushing technique and hydraulic impact gun breaking technique, in order to provide references for reconstruction and utilization design of old concrete pavement.

Key words: old concrete pavement, treatment, utilization method

收稿日期:2009-11-10

作者简介:范伟男(1970-),女,工程师,陕西路桥集团有限公司,陕西 西安 710068

蒋立友(1967-),男,工程师,陕西省交通厅利用外资建设有限公司,陕西 西安 710068

表 1 山区高速公路边坡防护与美化措施比选表

防护位置	防护措施及适宜边坡类型				边坡填补方案及绿化措施				综合评价			优选方案
	防护形式	适宜坡率	边坡土(岩)质	稳定性	适宜坡率	填充方案	土质特性	绿化方案	经济性	美观性	安全性	
路堑边坡	自然刷坡	缓于 1:1.0	土质较好	好	缓于 1:1.0	无	土方、粘性好	植适宜草种、紫穗槐	低	一般	安全	✓
	浆砌石拱形骨架护坡	缓于 1:0.75	土石混合、坡积土、堆积体、泥岩或风化石质	整体稳定性较好	缓于 1:1.0	培土	土质粘性好	植适宜草种、紫穗槐	一般	一般	安全	✓
					1:1.0~1:0.75	草袋或普通网孔式尼龙袋,临时装土码砌 植生袋营养土码砌	土质差、水稳性差、自身稳定不好	植适宜草种、紫穗槐 预粘结草籽	一般 高	好 很好	安全	✓ 慎用
	浆砌石窗孔式护面墙	1:0.75~1:0.5	土质粘性好或差或缺土石方	较差	1:0.75	草袋或普通网孔式尼龙袋,临时装土码砌	土质不能自身稳定	植适宜草种、紫穗槐	一般	好	安全	✓
					陡于 1:0.75	内置六边桶	绿色尼龙袋装土	植适宜草种、紫穗槐	一般	好	安全	✓
					陡于 1:0.75	内置六边桶	植生袋营养土填充	预粘结草籽	高	很好	安全	慎用
	锚(索)杆框架梁	1:1.0~1:0.05	滑坡体、浅表性松散堆积体、易垮塌岩石	不稳定	缓于 1:1.0	培土	土质粘性好	植适宜草种、紫穗槐	一般	一般	安全	✓
					1:1.0~1:0.75	草袋或普通网孔式尼龙袋,临时装土码砌	土质不能自身稳定	植适宜草种、紫穗槐	一般	好	安全	✓
					陡于 1:0.75	内置六边桶,尼龙袋装土	缺土	适宜草种	一般	好	安全	✓
					陡于 1:0.75	内置六边桶,植生袋营养土填充	缺土	预粘结草籽	高	很好	安全	慎用
					陡于 1:0.45	植生袋营养土填充 30 cm 高	石质边坡,高度大于 30 m	藤类植物或小灌木	低	2 年后好	强	✓
					陡于 1:0.45	六边桶装土	土质易干燥,不易长草	适宜草种	一般	一般	安全	可用
					陡于 1:0.45	六边桶,尼龙袋营养土装土	土质营养好	适宜草种	高	好	安全	慎用
					陡于 1:0.45	六边桶,尼龙袋装土		适宜草种	一般	一般	安全	✓
路堑边坡	浆砌石护面墙+SNS 网	陡于 1:0.75	石质参差不齐	稳定	陡于 1:0.75	满铺砌、高度小于 4 m	碎落填土	藤类植物	低	2 年后好	安全	✓
		坡面难以修整	墙顶以上边坡石质完整	稳定		绿色裹塑 SNS 防护网, 30 cm×30 cm 网孔			高	好	安全	✓
		坡面难以修整	墙顶以上边坡石质基本完整,易掉块	稳定		绿色裹塑 SNS 防护网, 30 cm×30 cm 网孔, 加 5 cm×5 cm 内衬网			高	好	安全	✓
	喷播	边坡稳定	土质、强风化千枚岩、风化砂岩			喷有机物+草籽	适宜边坡含 35% 以上土质, 土质有水分	拌和适宜生长的草籽	高	好	安全	✓
			岩石、锚喷表面			喷有机物+草籽	山体表面缺少土质和水分, 草易枯萎		高	当年好	2 年~3 年枯萎	慎用
	挂网喷射混凝土	边坡难以修整,陡于 1:0.3	岩石裂隙发育,表面参差不齐	岩块不稳定			绿色裹塑 SNS 网, 5 cm×5 cm 网孔		高	一般	安全	慎用
		土质边坡陡于 1:0.45	覆盖层土层厚度较小	表层可能垮塌			梅花形钻孔,直径 10 cm, 填充营养土,植适宜草种		高	较好	安全	不得已时采用
路堤边坡	培土植草	缓于 1:1.5	路堤高度小于 4 m	稳定		培土厚大于 20 cm	种植土	撒种适宜草种	低	好	安全	✓
	浆砌石拱形骨架	1:1.75~1:1.0	路堤高度大于 4 m	稳定	适宜片石丰富地区	填土厚大于 20 cm、加挡水块	种植土	撒种适宜草种	一般	好	防冲刷	✓
	混凝土菱形框格	1:1.75~1:1.0	路堤高度大于 4 m	稳定	适宜片石缺乏地区	填土厚大于 20 cm、加挡水块	种植土	撒种适宜草种	一般	较好	防冲刷	可用
	满铺浆砌石	1:1.75~1:1.0	临河设计水位以下	可能受水冲刷					一般	一般	防冲刷	可用
	铺砌六边桶	1:1.75~1:1.0		稳定	适宜立交区	填土	种植土	撒种适宜草种	较高	很好	好	景点处用

5 结语

1)高速公路边坡设计时首先考虑尽量降低边坡高度和放缓坡率,这样可以减少对环境的破坏。

2)在地形允许的情况下,边坡坡率应缓于 1:1.0,这样不管采取什么措施绿化都便于实施,建议采取尼龙网袋装土码砌植紫穗槐和混合草种的绿化方案。

3)尽量避免大面积实体砌筑、喷砂浆、喷射混凝土的方案,此方案将难以绿化,可采取“钻孔”绿化的方案。

4)坡率在 1:1.0~1:0.75 的边坡,采取以“留孔”植草的方案为主。

5)陡于 1:0.5 的边坡,采取藤类植物绿化为宜。

参考文献:

文章编号:1009-6825(2010)07-0272-02

旧水泥混凝土路面沥青加铺层反射裂缝研究

龚治东 许明娟 汤晓慧

摘要:从沥青加铺层反射裂缝的启裂和扩展两个阶段分别对荷载型反射裂缝和温度型反射裂缝的形成机理进行了分析,得出了两种不同类型反射裂缝的产生和扩展规律,并针对裂缝的成因提出了四种相应的处治措施,以最大限度限制其反射裂缝的发生与扩展。

关键词:沥青加铺层,反射裂缝,形成机理,处治技术

中图分类号:U416

文献标识码:A

0 引言

水泥混凝土路面是一种刚度大、扩展荷载能力强、稳定性好、使用寿命长的路面结构,在高等级、重交通的道路上得到广泛应用^[1]。但随着不同程度的病害的出现,早期建成的水泥混凝土路面已逐渐不能满足交通运输服务的需求,需要对其进行大修改造。沥青加铺层能有效地改善旧水泥混凝土路面的使用性能,且可以充分利用原有的水泥路面,具有造价低、施工方便、对交通和环境影响小的优点。因此,在旧水泥混凝土路面上加铺沥青层(俗称“白加黑”),已成为国内外旧水泥混凝土路面改造工程中应用最广泛的方法^[2,3]。

1 反射裂缝形成机理

沥青混凝土疲劳裂缝的力学分析方法大致可以归纳为两类^[5]。

一阶段断裂力学方法。这种方法把沥青混凝土视为具有初始缺陷的一种材料。在力学分析过程中,初始缺陷被视为裂纹的初始长度,随着荷载的重复作用,裂纹从微观尺度发展到肉眼可见的宏观尺度,最终导致沥青混凝土结构失效。

两阶段断裂力学方法。由 SHRP 计划^[6]提出的两阶段断裂力学方法把沥青混凝土当成一种带有天然缺陷的材料进行考虑。沥青混凝土的裂缝形成过程被划分为两个阶段:启裂阶段和裂缝扩展阶段。此处的裂缝表示宏观裂缝。

1.1 反射裂缝的成因

根据形成的不同原因,可将反射裂缝分为两大类:荷载型反射裂缝和非荷载型反射裂缝。非荷载型反射裂缝又包括温度收缩裂缝、干燥收缩裂缝、三相结构初始缺陷、路基不均匀沉降引起的基层开裂。通常又将由温度和干缩引起的反射裂缝统称为温度型反射裂缝。

由于接缝、裂缝的存在,旧水泥混凝土路面作为基层的整体强度降低,而且在外力作用下,沥青加铺层处于三维应力状态。车辆通过不连续的板体时,因为接缝、裂缝两侧相邻板块产生竖向反射裂缝位移差,沥青加铺层在相应位置出现较大的剪切应力,这种剪切应力是沥青加铺层产生反射裂缝的主要原因。通常把这种裂缝称为荷载型反射裂缝,见图1。

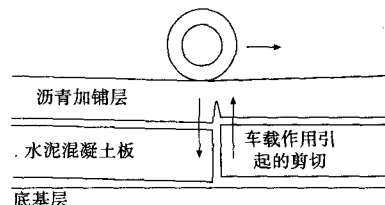


图1 荷载型反射裂缝的形成

因路面暴露在大氣中,受气温周期性变化的影响,沥青加铺层和旧水泥混凝土面板发生胀缩,产生温度应力。由于旧水泥混凝土路面的应力在接缝处不连续,因此沥青加铺层同时承受其本身以及旧路面所产生的温度应力,特别是在冬季气温较低时,沥青加铺层在接缝、裂缝处,因为拉应力过大而开裂,形成温度型反射裂缝,见图2。

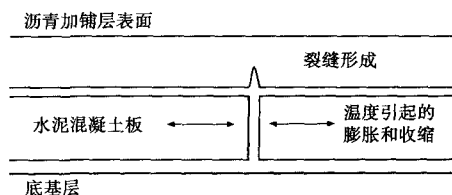


图2 温度型反射裂缝的形成

1.2 反射裂缝的扩展

裂缝形成以后,在行车荷载和温度应力的反复作用下,会不断

[1] 陈洪波,许明举,赖丙娣.公路路基边坡之工程防护技术

[J].山西建筑,2007,33(1):281-282.

Study on the mountain express highway side slope protection and beautification measures

FAN Wei-nan JIANG Li-you

Abstract: Combined with some methods of express highway side slope protection and beautification works from Shangzhou to Manchuan, against to different side slope ratio and different stability, the different protection and greening planning was proposed, so as to enhance side slope safety degree and environment level.

Key words: mountain express highway, highway side slope, beautification measures

收稿日期:2009-11-01

作者简介:龚治东(1972-),男,工程师,江阴市江南交通工程有限公司,江苏 江阴 214405

许明娟(1977-),女,工程师,江苏茂盛工程咨询监理有限公司,江苏 南京 210000

汤晓慧(1976-),男,工程师,江阴永盛交通工程有限公司,江苏 江阴 214422