

文章编号: 0451—0712(2006)07—0223—05

中图分类号: S157.1

文献标识码: B

渝湛高速公路水土流失的动态防治

余卫民

(广东渝湛高速公路有限公司 湛江市 524005)

摘要: 通过在渝湛高速公路(粤境段)建设过程中对水土保持进行实时监测,预测因工程建设给环境可能带来的破坏,提出了治理的重点,治理过程中把生态环境保护和发展地方经济结合起来。

关键词: 水土保持; 监测; 预测; 治理; 高速公路

渝湛高速公路(粤境段)(下同)全长约 69 km,地处北回归线以南的低纬度地区,属亚热带海洋性季风气候区,日照时间长,终年受海洋性气候调节。该地区雨量充沛,年平均降雨量 1 678 mm, 4~9 月为雨季,占年降雨量的 80%。年平均相对湿度 82%~84%。夏秋两季暴雨较多,最大日暴雨量为 299 mm,最大时暴雨量为 114 mm, 5~11 月有台风,其中 7~9 月较多,登陆几率达 46%。本项目线路跨越的主要河流为九洲江和雷州青年运河。九洲江流域面积 3 337 km², 河流长度 162 km, 年径流量 30.03 亿 m³, 雷州青年运河灌区平均径流 500~800 mm, 径流总量约为 37.92 亿 m³。沿线土壤类型多为赤红壤、砖红壤和稻田耕作土,不良地质有花岗石蚀变风化而成的残积土,具有膨胀性,全线分布长约 37.2 km,另外还有少量软土分布。公路沿线地势平坦,植被覆盖率不高,地带性植被类型大体可分为“桉树林、田园和蔗海”,其中,林地多为桉树幼林,并生长着各类灌

木,草质藤本植物茂盛。本项目顺应高速公路建设的潮流,提出了打造“具有亚热带风光的生态高速公路”的目标,充分重视地方环境保护工作,各种防护设计、水土保持措施力求与自然风貌相融合,营造和谐生态环境。

1 高速公路建设对沿线水土流失的影响

1.1 对项目建设区域生态环境的影响

高速公路建设中不可避免地会扰动原地貌、占压土地、破坏植被,施工活动有可能减弱地表抗侵蚀、抗冲刷能力,使具有水土保持功能的林地面积减少,导致区域生态环境恶化;大量的土方开挖,则会造成料场周边环境的破坏。

1.2 对工程建设本身的影响

路基开挖、削坡和填筑路堤改变了原地貌形态,形成的高陡边坡稳定性较差,最常见的公路病害是路基边坡易形成冲沟、边坡滑塌、路基沉陷,并导致

收稿日期: 2006—05—10

单位施工,并指定专职监理进行质量控制。

(7)生态碟形水沟和截水沟:以植草碟形沟取代传统的浆砌工程,既保证了其使用功能,又改善了路容,美化了环境,取得了良好的视觉效果,还提高了车辆不慎驶出路面后的安全性。

6 结论

影响高速公路工程质量的因素很多,如何提高高速公路的工程质量,并保证其使用质量,是项目规划设计到项目施工管理等方面的因素综合作用的结

果。只有强化项目管理,在优秀的规划设计的基础上,选择优良的施工队伍,组织开展创优活动,通过科学严谨的施工管理,严格的监理监督,才能建设优良的高速公路。

参考文献:

[1] 马春生,黄小军. 高速公路创优管理[M]. 人民交通出版社,2005.

[2] JTJ 077—95,公路工程施工监理规范[S].

[3] JTG F80/1—2004,公路工程质量检验评定标准[S].

路面开裂,损坏原有平整度以及桥梁下部构造、挡土墙等构造,使其发生挤压而偏斜等。在营运期发生这些病害将严重影响公路交通安全,甚至中断交通。

1.3 对周边地区的影响

沿线多为水田及草地,水土流失破坏水田土壤结构,降低土壤肥力及土地生产力。泥沙进入河道,将导致下游地区淤积,抬高河床;河道中的砂石料挖掘,会使河床下切,增加河流泥沙含量,影响下游地区水利、水电、灌溉效益,并在汛期时威胁下游地区的交通、村镇及人民生命财产的安全。

2 水土流失预测

高速公路工程建设过程中,扰动类型区主要包括主线区、取土场区、弃渣场区、施工营造布置和临时道路区。根据批复的水土保持方案,本工程占地总面积为592.7 hm²,其中主线施工区占地506.62 hm²,取土场占地33.23 hm²,弃渣场占地25.06 hm²,其他临时占地面积27.79 hm²。以上占地中具有水土保持功能的林地约256.73 hm²,占总面积的43.3%。水土流失预测结果见表1。

表 1 施工期水土流失预测结果

| 工 区 | | 背景值 F 万 t/(km ² ·a) | 施工期 F 万 t/(km ² ·a) | 预测时段 年 | 面积 hm ² | 水土流失总量 万 t | 新增水土流失量 万 t |
|----------|-----|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|---------------|----------------|
| 公路建设施工区 | 挖方区 | 0.04 | 1.04 | 2.5 | 211.9 | 5.51 | 5.30 |
| | 填方区 | 0.015 | 3.28 | 2.5 | 294.72 | 24.17 | 24.06 |
| 土料场 | | 0.02 | 1.9 | 1.5 | 33.23 | 0.95 | 0.94 |
| 弃渣场 | | 0.04 | 4.6 | 2.5 | 25.06 | 2.88 | 2.86 |
| 服务区及施工场地 | | 0.04 | 0.69 | 3 | 7.5 | 0.16 | 0.15 |
| 施工便道 | | 0.04 | 0.84 | 3 | 20.29 | 0.51 | 0.49 |
| 合 计 | | | | | 592.7 | 34.2 | 33.8 |

预测结果表明,施工期水土流失总量为34.2万t,其中主线施工区为29.68万t,占86.8%;其次为弃渣场,占8.4%。因此,水土流失重点防治区为主线施工区和弃渣场。

3 水土保持措施

该工程项目建设对沿线原地貌、植被的扰动破坏面积较大,故该工程项目水土保持采取分区分期防治,通过水土流失预测,划分防治分区,合理布设拦、蓄、排、导工程,加强重点部位的预防和治理。工程建设前期以工程防护措施为主,减少坡面径流量,减缓径流速度,提高土壤吸水能力和坡面抗冲能力,并尽可能抬高侵蚀基准面。在采取防治措施时,应从地表径流形成地段开始,沿径流运动路线,因地制宜,步步设防治理,实行预防和治理相结合,以预防为主;治坡与治沟相结合,以治坡为主;在水土保持工作中贯穿生态高速公路的建设理念,工程措施与生物措施相结合,以生物措施为主。在保证边坡稳定的前提下,实行生态环境建设优先原则,把植被恢复作为水土保持的一项治本措施,并使合理利用水土资源与保护和恢复土地生产力有机结合。

3.1 主线防治区

渝湛高速公路填方路段约35 km,按照设计规范的有关规定,我们结合渝湛高速公路沿线的自然条件和各镇区分布,对平面线形的选择以“少占农田房屋、傍山而不穿山”的原则定位;对路线的纵坡,适当降低路基标高,尽可能达到土石方挖填平衡,减少出现大填大挖情况;在横断面设计中,因地制宜地对路线穿越膨胀土地区采取放缓边坡的措施,挖方边坡起终点以变坡率平缓过渡等等。通过对路线平、纵、横设计的优化,保证了公路依山傍水、少占农田,降低边坡高度,减少了借土、弃土用地。采取边坡生物防护技术、生态型桥梁锥坡、生态型水沟、生态型声屏障和生态公路景观设计等技术,有效地恢复了沿线生态、保护了自然风光和周边环境。在边坡防护设计中,填方路段填高小于8 m时,边坡采用1:1.5的坡比;填高超过8 m时,其下部边坡、软基地段的填方边坡均采用1:1.75的坡比。低路堤采用植草防护,高路堤采用三维网混播防护和客土喷播防护。挖方路段土质挖方根据挖深及土层深度,边坡采用1:0.75~1:1.5的坡比;石质挖方段根据挖深及岩石风化程度,边坡采用1:0.5~1:0.75的坡比;坡

面绿化采用挂网客土喷播、植草和灌木相结合的方式,防止土壤侵蚀;稳固边坡选择本地品种中生性粗放、根系发达、生长迅速的树草种。路线挖方路段,除设置边沟外,在挖方坡顶5 m外设置截水沟。当截水沟以及填挖交界处坡度较大时,设置跌水井或急流槽。在地下水位高、地下水发育的地段,设置纵向盲沟,以降低地下水位,排除地下水。

3.2 施工营造布置区

线形工程施工营造布置相对比较分散,包括拌和场、预制施工场地等临时建筑区。在施工过程中充分重视当地民生民计,与百姓和谐共处。施工准备期场地平整前,首先在各施工场区修筑一道尼龙砂袋作为临时拦挡。为了快速将雨水排走,不影响生产和工人生活,在场地范围内修建完整的临时排水系统,将雨天自然降水及生产、生活用水全部顺畅地引入旁边的天然沟渠,与公路排水系统成为一整体。占用的水田,施工结束后,清理施工场地,深翻表土(约0.2 m)恢复原来的用地性质。为防止施工便道被径流冲刷,保证施工公路正常运行,减小水土流失,针对公路所处的地形条件,布设不同的排水沟渠系统,将径流引入路旁各天然沟渠。对平原区施工便道,在道路两侧开挖临时排水沟;对山丘区施工便道,除在坡脚下布置排水沟外,还在开挖线边缘布置一道截水沟,疏导坡面径流。

3.3 取土场

渝湛高速公路大型取土场实际使用10个,占地面积33.23 hm²。防治措施主要以削坡开级、扩坡工程为主,并与排水、土地整治、植物防护工程措施配套。根据取土场的地形和开采量,开采后的地形有两种,一种是开采后形成凹地;一种是削坡劈山,开挖后形成边坡。根据开采后的地形,采取不同的防护措施,除了在每个取土场开采过程中及时布设临时拦挡措施外,开采后及时进行土地整治、绿化或综合利用。

对削坡劈山型取土场实施削坡开级,根据当地暴雨径流情况,一般小平台宽2 m,大平台宽4 m,两平台间高差6~10 m,并在取土场坡脚采用M7.5浆砌块石护坡,并设置砂砾垫层;在坡脚护坡外布设排水沟,在取土场坡顶距边缘线5 m处布设截水沟。在形成凹地的取土场,将其开发为鱼塘或鸭塘,交由当地老百姓使用。

3.4 弃渣场

根据本工程建设特点及施工方案,遵循缩短运距、就近堆放、集中存储、少占耕地的原则,在项目动

工之初,就联合施工单位,精心布设弃渣场。根据施工图纸的路基每公里土石方数量表、附属工程量估算表,对挖余、填缺土石方在2 km范围内进行“挖填平衡”,再考虑不宜用于填筑路基的膨胀土和桥涵废弃物的清运、土地整治用土等,来确定弃方数量。经过初估,弃土渣77.878万m³。根据上述原则,本工程共设9个弃土场,其中有6个布设在互通式立交之间的空地,弃渣结合立交场地平整,其防护措施和绿化工程在互通式立交主体工程一并考虑。

3.5 引入水土保持经济思想,实现治理发展双赢

由于弃渣场和取土场位置在紧靠山坡的低洼地区或坡面,为了防止冲刷,夯实渣面,在取、弃土场的恢复过程中,一改过去单纯的植被防护,渝湛公司投入50多万元,开展路地共建绿色生态高速公路的活动,会同共青团湛江市委将取、弃土场和沿线的荒山全部种植桉树、芒果等经济林。由地方团员进行种植养护,经济林木成材后收益归当地百姓所有。“地方出力+渝湛公司投入经济林”生态治理模式,是本项目针对沿线广泛分布的膨胀土,岩性易风化的特点,在进行经济性比较分析的基础上,总结创新的一种生态治理的新模式。其思路是:利用坡地因坡度及各种坡向和坡位而有一定的空间优势和生态环境类型优势,采取立体种植,矮化的灌木截割坡长、拦截土壤,增加入渗、提供生物肥,改良土壤性质;因地制宜发展不同品种经济作物。间作的经济林木减缓雨水冲刷,防止水土流失,增加经济收入。本项目建设期间共推广“地方出力+渝湛公司投入经济林”综合防治模式面积达100 hm²,共种植经济林木85万棵,预期成林后经济收入270万元,既改善治理区生态环境,又实现了增加农民收入和土地可持续发展,成为水土保持生态环境建设中深化人与自然和谐共处新理念的一个亮点。

4 水土保持效果综合评估

4.1 水土流失强度监测

本工程施工过程中实际扰动地表总面积为589.03 hm²,以主线施工区的扰动面积最大,为486.72 hm²,占总扰动面积的82.6%;其次是取土场,为68.51 hm²,占11.6%;弃土场的扰动面积为6.01 hm²,占1.0%;施工工区扰动面积为27.79 hm²,占4.7%。为掌握不同防治区、不同扰动类型的侵蚀强度,通过侵蚀沟体积量测法和钢钎法对项目区进行了侵蚀强度和侵蚀量的测定,限于篇

幅,本文仅介绍侵蚀沟样法。

侵蚀沟样法:对于暂不扰动的临时土质开挖面、土或土石混合、或粒径较小石砾堆填的土壤侵蚀量测时采用,方法是选择一定面积具有代表性的坡面作样方,量测坡面形成初的坡度、坡长、地面组成物质、容重等,定期或在每次大雨过后和汛期终了时观测样方的沟蚀情况,将实测数据采用以下公式计算

样方沟蚀水土流失量。

$$A=VR/S_a\times10^6$$

式中: A 为土壤侵蚀模数, $t/(km^2\cdot a)$; V 为样方内侵蚀沟的体积, m^3 ; R 为土壤容重, t/m^3 ; S_a 为样方面积, m^2 。

本工程施工期各种扰动类型的侵蚀强度见表 2。

表 2 2005 年项目区土壤侵蚀强度监测结果统计

| 时段 | 侵蚀特征 | 主线防治区 | 取土场区 | 弃渣场区 | 施工工区 | 合计 |
|-----------|------------------|------------|----------|------------|----------|-----------|
| 1~8 月 | 侵蚀强度/ (t/km^2) | 5 837.86 | 1 970.09 | 110 145.92 | 3 719.28 | |
| | 侵蚀量/ t | 28 414.036 | 1 349.71 | 6 619.77 | 1 033.96 | 37 417.48 |
| 1~8 月单月 | 侵蚀强度/ (t/km^2) | 729.73 | 246.26 | 13 768.24 | 464.91 | |
| | 侵蚀量/ t | 3 551.75 | 168.71 | 827.47 | 129.24 | 4 677.18 |
| 9 月 | 侵蚀强度/ (t/km^2) | 126.31 | 85.29 | 4 768.72 | 138.35 | |
| | 侵蚀量/ t | 614.77 | 58.43 | 286.6 | 38.46 | 998.26 |
| 10~11 月 | 侵蚀强度/ (t/km^2) | 28.33 | 27.28 | 2 441.26 | 70.76 | |
| | 侵蚀量/ t | 137.9 | 18.69 | 146.72 | 19.67 | 322.98 |
| 10~11 月单月 | 侵蚀强度/ (t/km^2) | 14.16 | 13.64 | 1 220.63 | 35.38 | |
| | 侵蚀量/ t | 68.95 | 9.34 | 73.36 | 9.89 | 161.49 |
| 全年 | 侵蚀强度/ (t/km^2) | 5 992.5 | 2 082.66 | 117 355.9 | 3 928.39 | |
| | 侵蚀量/ t | 29 166.706 | 1 426.83 | 7 053.09 | 1 092.09 | 38 738.72 |
| 全年月平均 | 侵蚀强度/ (t/km^2) | 499.38 | 173.56 | 9 779.66 | 327.36 | |
| | 侵蚀量/ t | 2 430.56 | 118.90 | 587.76 | 91.01 | 3 228.23 |

监测结果表明,弃渣场侵蚀强度最大,其次为主线防治区,取土场虽然占地面积较大,但由于大多数防治措施得当,部分为平地上开挖形成的凹坑,侵蚀强度最小。但从水土流失总量来看,由于主线防治区占地面积最大,侵蚀量最大,占总流失量的 75%以上,弃渣场侵蚀量占总流失量的18%。从侵蚀强度的变化情况来看,以2005 年1~8 月及10~11 月的“单月侵蚀强度”作比较,由于各项防护措施基本到位,侵蚀强度呈明显的递减趋势,至2005 年9 月份,除弃渣场外,其他防治区土壤侵蚀强度均小于项目区土壤侵蚀容许值。

4.2 不同类型侵蚀面积监测

为客观反映本项目的水土流失特点,我们对项目实施过程中对地表扰动类型进行了适当的划分,本项目在施工过程中对地表的扰动主要表现为弃土弃渣、开挖面、填方边坡、建筑物、施工平台等。我们在实地调查的基础上根据地表扰动是否会造成水土流失、是否会对项目建设区之外产生影响,将地表扰

动分为无危害扰动和有危害扰动。其中无危害扰动是指地表扰动本身没有土壤流失或者流失轻微、或者地表扰动造成的土壤流失全部流入低洼封闭的场地内,对外界没有影响的各种扰动。本工程项目各种地表扰动类型中,目前面积最大的扰动类型是无危害扰动,达535.16 hm^2 ,占总扰动面积的90.85%,其次是平台 34.83 hm^2 ,占总扰动面积的 5.91%,容易发生侵蚀的弃土和开挖面两种扰动类型的面积和所占比例都较小,具体见表 3。

表 3 统计结果表明,目前项目区防治责任范围内仍然有 35.86 hm^2 的扰动面积存在水土流失,以弃渣场流失最为严重。虽然栽植了桉树,但由于郁闭度低,林下没有进行植草防护,自然植被也没有恢复,导致弃渣仍然存在流失,需要加强防护措施的落实。

4.3 根据实时监测结果进行改进

根据监测结果,除弃渣场外,其他防治区均取得了较好的防治效果。我们全线普查,对出现剧烈水土流失和发生侵蚀的部位进行跟踪继续处理,在弃渣

表 3 至 2005 年底不同扰动类型面积统计 hm²

| 类型 | 土渣 | 石渣 | 土质开挖面 | 石质开挖面 | 平台 | 无危害扰动 | 合计 | 百分比 |
|------------------|-------|----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 主线防治区 | 3.50 | | 2.34 | | 3.90 | 476.98 | 486.72 | 82.63% |
| 取土场区 | | | 1.38 | | 2.06 | 65.07 | 68.51 | 11.63% |
| 弃渣场区 | 4.81 | | | | 1.20 | | 6.01 | 1.02% |
| 施工工区及临时 道路防治区 | | | | | 16.67 | 11.12 | 27.79 | 4.72% |
| 合计 | 8.31 | | 3.72 | | 23.83 | 553.17 | 589.03 | 100% |
| 百分比 | 1.41% | | 0.63% | | 4.05% | 93.91% | 100% | |

场坡角位置加强支挡,对弃渣污染的路段进行清理。对沿线一些原先遗漏或种植效果不太理想的扰动点裸露面进行补种树苗、撒播草籽等生物措施处理,以期形成群体防护功能。目前各种绿化植物长势良好,取得了预期效果。

5 综合评价

渝湛高速公路建设过程中,通过进行水土保持

的实时监测,可以清晰地了解到各类防治区在建设期间侵蚀的扩展、演进的动态变化过程,按照水土流失预测的防治重点,采取了有效的水土保持措施进行预防。最新监测结果表明,随着施工期的结束,各项防护措施基本到位,侵蚀强度呈明显的递减趋势,所有防治区土壤侵蚀强度均小于项目区土壤侵蚀容许值,取得了较好的治理效果。

Dynamic Prevention and Control of Water Loss and
Soil Erosion in Yu-Zhan Expressway

YU Wei-ming

(Guangdong Yu-Zhan Expressway Co.Ltd., ZhanJiang 524005, China)

Abstract: According to real-time monitoring for the water loss and soil erosion in the engineering construction of Yu-Zhan(in Guangdong Province) Expressway, the destruction of environment because of the engineering construction are forecasted and the main points of prevention and control are presented. In the process of prevention and control, the protection of the ecological environment is unified with developing the local economy.

Key words: water loss and soil erosion; monitoring; forecast; prevention and control; expressway