

西汉高速弃渣场自然环境特点及整治对策研究\*

齐洪亮<sup>1</sup>,田伟平<sup>1</sup>,冯兴平<sup>2</sup>,高照良<sup>2</sup>

(1. 长安大学 公路学院,西安 710054;2. 中国科学院 水利部 水土保持研究所,陕西 杨陵 712100)

摘 要:针对西汉高速公路七亩坪和傅家河弃渣综合治理问题,分析弃渣场地形、地貌和地质及所处区域的自然特征,依据开发建设项目水土流失防治、景观生态学及环境生态学原理和实际情况,提出了相应的防治对策。

关键词:高速公路;渣场整治;环境;防治对策

中图分类号:U412.366;X171.1

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2008)01-0232-02

A Study on Natural Environmental Characteristic and Countermeasures  
of Abandoned Dreg Fields of Xi'an-Hanzhong Highway

QI Hong-liang<sup>1</sup>,TIAN Wei-ping<sup>1</sup>,FENG Xing-ping<sup>2</sup>,GAO Zhao-liang<sup>2</sup>

(1. Highway School of Chang'an University, Xi'an 710054, China;2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract :Aiming at the problem of comprehensive administration of Qimuping and Fujiahe abandoned dregs fields of the Xi'an-Hanzhong thruway,the natural characteristic of the abandoned dregs fields is analyzed ,and the research on techniques of comprehensive administration of abandoned dregs fields is conducted according to the principles of soil erosion prevention and control ,view ecology and environmental ecology in construction project. Moreover some corresponding countermeasures are put forward.

Key words :highway ;abandoned dregs field management ;environment ;control countermeasures

1 引 言

户县涝峪口至洋县槐树关段高速公路是国道主干线(GZ40)二(连浩特)河(口)线西安至汉中高速公路的重要路段,它横穿关至陕南之间的天然屏障——秦岭山脉,是陕西省境内地形最困难、工程最艰巨、投资最大的高速公路。本项目在全国干线公路网中处于十分重要的位置,受到交通部、陕西省委、省政府的高度重视,被列为全国公路建设的标志性工程,是陕西“十五”、“十一五”公路建设的重中之重。考虑到本项目所经地区地形及地质条件相当复杂,工程十分艰巨,建设过程中将不可避免破坏原地貌植被,并产生大量的弃渣,若不及时采取有效的防治措施,易造成人为水土流失,对项目区及周边生态环境造成不良影响。为此,陕西省政府、陕西省交通厅提出了要把本项目建设成为“环保路、生态路、旅游路”的战略目标。

2 弃渣场概况及所处区域自然环境特征

2.1 弃渣场概况

七亩坪和傅家河弃渣场所在区域的秦岭1号、2号和3号隧道是西安至汉中高速公路户县涝峪口至洋县槐树关段标志性工程,公路主线由西(安)户(县)高速公路终点西安市户县涝峪口,向南逆涝峪河而上,经纸坊、两涝、当家坪,于八里坪庙沟口以总长17.07 km,首尾相连的3座特长隧道穿越秦岭,进入秦岭南坡(宁陕)的正河;七亩坪弃渣场位于1号隧道出口(去汉中方向),二道沟和小道沟交汇处,占地面

积25.88 hm<sup>2</sup>,其中13.930 hm<sup>2</sup>为七亩坪服务区,11.95 hm<sup>2</sup>为弃渣治理区弃渣量96万m<sup>3</sup>;傅家河弃渣场位于2号隧道出口(去汉中方向)西傅家河,傅家河弃渣场占地面积15.04 hm<sup>2</sup>,其中6.74 hm<sup>2</sup>为路基及设施占地,8.30 hm<sup>2</sup>为弃渣治理区,总占地40.92 hm<sup>2</sup>,弃渣量102万m<sup>3</sup>。占地类型主要为旱地、荒山荒坡地和河滩地。若不及时采取有效的防治措施,易造成人为水土流失,从而造成河道堵塞和行洪不畅,对项目区及周边生态环境和下游河道造成不良影响,并存在潜在危害,一旦发生洪水,后果将不堪设想。

2.2 弃渣场所处区域自然环境特征

2.2.1 地形地貌

项目地处秦岭山脉,1号隧道是渭河支流涝峪河与汉江支流旬河的分水岭。地形崎岖,地势高耸,山梁挺拔,地质复杂,是主体工程最艰巨地段之一。北坡直抵关中原,从涝峪口海拔高程515 m至秦岭顶峰海拔2 120 m,相对高差达1 600 m。河谷两岸一般谷坡均在50~60°,常伴生悬崖峭壁,地势极为陡峭,谷底与山顶相对高差200~500 m。秦岭南坡仍处于分水岭地段,从3号隧道南口山顶高程1 800 m,至筒车湾线段终点河谷床最低高程695 m,相差1 105 m,山坡仍较陡峻。不同的是谷坡一般较缓,并受岩性控制陡缓变化明显。河床与山顶对比,其相对高差一般200~300 m,峡谷带增大至400~500 m。

2.2.2 地 质

公路沿线地层分布主要有元古界、早古生界及第四系,

\* 收稿日期:2006-07-09

作者简介:齐洪亮(1982-),男,陕西宝鸡人,硕士研究生,主要从事公路水毁机理及生态环境重建研究。

具有偏老偏新的特点。元古界和古生界主要为一套中深变质的片岩类夹大理岩、片麻岩、混合岩、斜长角闪岩、变粒岩和变砂岩等,岩石多为粒状结构、片状、块状构造、质硬性脆,岩体整体性较好,对道路工程稳定性强。第四系松散层覆盖于基岩之上,冲积层构成河漫滩及阶地,洪积层出露于冲沟口,坡崩积层坡堆积于坡麓一带,构成坡积裙及滑坡、崩塌体,岩性以漂卵石、块碎石为主,间夹少许粉质黏土夹碎石,比较疏散,稳定性差。七亩坪和傅家河弃渣场所处区域秦岭 1 号、2 号和 3 号隧道开挖弃渣主要以黑云闪长岩、石英闪长岩、片麻状石英闪长岩等为主。

2.2.3 水 文

公路主线逆沿峪翻越秦岭跨越旬河上游支流、顺正河、东峪河、汶水而下,分别归属黄河及长江两大水系,均有常流水。七亩坪和傅家河弃渣场所处区域属旬河上游,旬河流域面积 6 448 km<sup>2</sup>,最大年径流量 43.07 亿 m<sup>3</sup>,最小年径流量 8.988 亿 m<sup>3</sup>;实测最大洪峰流量 4 100 m<sup>3</sup>/s (1972 年)。旬河上游支流主要有小道沟、二道沟、西付家河等,秦岭 1 号、2 号隧道口冬季流量 0.2~0.5 m<sup>3</sup>/s,水质均为低矿化重碳酸型淡水,含砂量低,对混凝土无腐蚀性,可作为施工用水。

2.2.4 植 被

秦岭及其南北两侧、沿线植被发育茂盛,覆盖率高,平均可达 70 % 以上,且愈近分水岭,耕作垦殖指数愈低,天然植被覆盖率愈高,高坎子以上皇冠乡以下的狭谷地段几乎河道及山坡均生长乔木,覆盖率达 95 % 以上。植被类型浅山区主要是青杠木等灌木,深山区则主要是阔叶针叶混交林,高山区主要是针叶林甚至落叶松。七亩坪和傅家河弃渣场上游植被覆盖率达 85 % 以上。汶水河段由于垦殖耕地增加,再加上人工砍伐,植被覆盖率不足 20 %,仅在山坡以上的深山区覆盖率增高。

2.2.5 气 象

弃渣场所在区域大体以秦岭为界,北为暖温带半干旱-半湿润季风气候,南为暖温带半湿润-湿润季风气候带。秦岭山脉南北坡近似于同一季风气候带,气温较低,常年平均 11.5 ,1 月最低 - 0.2 ,7 月最高 11.5 ,极端最低气温 - 12.9 ,极端最高气温 36.4 。早霜期始于 10 月上旬,晚霜止于 3 月下旬,无霜期 225 d,最大冻土深度 15~18 cm,最大积雪深度 25~30 cm。秦岭北坡多年平均降水量 826.84 mm,最高达 1 063.1 mm,山区平均可达 900~1 000 mm,年季间多在 600~900 mm 变化。雨季一般 6 月下旬至 9 月或延至 10 月上旬,降水多集中在 7、8、9 三个月,约占全年的 50 % 以上;降雪期一般为 11 月至翌年 2 月,融冻一般 3-4 月。

3 弃渣场整治工程实施对策

3.1 排洪标准的确定

根据项目所在区域水文和自然环境特征及有关规范<sup>[1]</sup>,并参考主体设计,排洪标准采用 50 a 一遇,100 年校核<sup>[2]</sup>。根据安康市水文手册确定两弃渣场所在流域的洪峰流量。具体见表 1。

3.2 渣体稳定性分析

由土质学与土力学知识可知,当弃渣场的堆渣坡度小于渣体内摩擦角时,阻滑力大于滑力,该点无其它外力的情况

下,不会产生下滑作用,坡面稳定<sup>[3]</sup>。七亩坪和傅家河弃渣场堆放的主要是弃石,弃土较少,石渣级配不良,而且多为角砾状碎石和大块石,其内摩擦角均大于 45<sup>[4]</sup>。因此,砌护段按 1:1 的坡比防护、整修边坡,经压实后再对边坡进行厚度为 30 cm 的浆砌石防护,护坡及溢流堰以上采取按 1:1.5 (约 34°) 的坡比整修边坡,都满足弃渣体稳定性要求。

表 1 弃渣场所在流域的洪峰流量计算 m<sup>3</sup>/s

流 域	面积/ km <sup>2</sup>	10 a 一遇	20 a 一遇	50 a 一遇	100 a 一遇	200 a 一遇
七亩坪全流域	33.128	117.6	154.43	190.06	225.7	256.59
小道沟	11.57	55.9	73.4	90.34	107.28	121.96
二道沟	19.708	81.46	106.97	131.65	156.34	177.73
傅家河全流域	12.442	58.85	77.28	95.11	112.94	128.4

3.3 整治原则及整治措施

3.3.1 整治原则

(1) 根据七亩坪、傅家河弃渣场弃渣量及其堆放位置、堆放区域的地形地貌特征、河(沟)道水文地质条件,建设项目的安全要求确定渣场防护形式。

(2) 防护工程在总体布局上考虑河(沟)道行洪和下游建筑物、居民点等重要设施的安全,根据国家标准,结合当地的具体情况确定适当的防洪标准。

(3) 渣场总体布局上结合主体工程功能分区的要求,即与主体工程设计相结合。

(4) 弃渣尽可能选择河道一侧堆放,水工建筑物靠另一侧布设。

(5) 在满足防护要求的前提下,防护工程构筑材料尽可能利用工程弃方。

3.3.2 整治措施

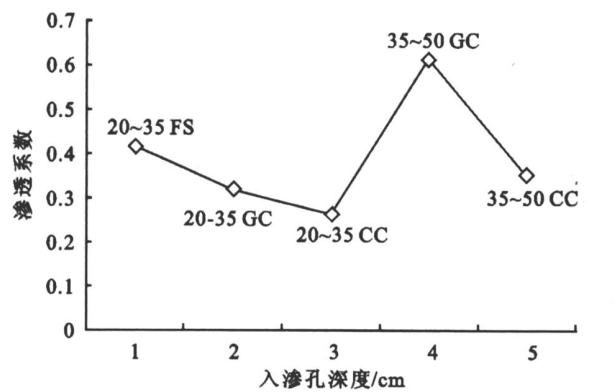
(1) 工程防护措施。根据七亩坪和傅家河弃渣场目前弃渣量及其堆放位置,采取一侧堆放弃渣,一侧排水防护的形式。排洪建筑物的作用主要是疏导洪水,使河道顺直畅通,避免洪水对河道及弃渣坡脚的冲刷。七亩坪弃渣场布设 2 条排洪沟,设计排洪沟长度 2 353 m,为了降低河床落差,设计 3 座溢流堰;傅家河弃渣场布设 1 条排洪沟,设计排洪沟长度 1 282 m,为了降低河床落差,设计 2 座溢流堰。溢流堰由平流段、陡坡段和消力池组成。沟底设置铅丝石笼护脚<sup>[5]</sup>。各弃渣场溢流堰及排洪沟断面尺寸见表 2。

表 2 各弃渣场溢流堰及排洪沟断面尺寸

流域	百年一遇/ (m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )	设计 比降/%	设计 水深/m	边坡	底宽/ m	实际流量/ (m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )
七亩坪全流域	225.7	2	2.06	1:1	12	226.44
小道沟	107.28	2	1.68	1:1	8	108.18
二道沟	156.34	2	1.84	1:1	10	156.63
傅家河全流域	112.94	5	1.52	1:1	10	113.38

(2) 植物防护措施。弃渣边坡植草防护工程。对弃渣场采用拦渣护坡工程与植草护坡相结合进行综合护坡<sup>[6]</sup>,即边坡底部为护坡工程,项目溢流堰和渠道边坡设计时考虑了其护坡功能,护坡及溢流堰以上采取按 1:1.5 的坡比整修边坡,覆盖 30 cm 厚的表土后种草护坡,草种选择黑麦草和狗牙根。弃渣顶面防护林工程。对弃渣面进行压实,并分台阶整平,整平面坡比为 2 %;台阶坡比为 1:3,台阶坡面采取植物护坡措施,栽植紫穗槐防护林<sup>[7]</sup>。

tion)在 200 ~ 300 PSI,总体来说,充填土壤的物理性质与化学性质的指标值都在正常土壤的标准范围之内,相差不明显。



FS:粉煤灰充填场地沙土;GC:煤矸石充填场地黏土;CC:比照场地黏土说明:使用归一(或化“1”)法对参数 进行修正:将所求得 的值以最大值为 1,最小值为 0,以中间数值占最大值和最小值之差的 比例为修正后的 值

图 7 不同场地土壤入渗参数的比较

(2)土壤品质。粉煤灰充填土壤的耕层厚度一般在40 - 50 cm,界面层在 50 - 55 cm,通过目前的初步试验结论和分析,充填土壤能够正常种植小麦、稻、草本植物、蔬菜等,而且作物的性质没有明显差别。然而,粉煤灰充填场地的土层虽然是沙土,但比较容易板结,不利于水分的渗透,而底层的粉煤灰保水性比较差,煤矸石充填复垦场地覆土厚度不均匀,且煤矸石保水保肥性比较差。

(3)充填土壤的适种性和产量分析。粉煤灰回填的土壤含水率较高,水分入渗缓慢,因此作物的适种性选择相对来说显得比较重要,首先,这类土壤适合草本蔬菜类植物的种植,根深较短,根系扩散,成熟期短,复种性强。其次,含水率饱和的田块,适种稻。含水率不饱和的田块,小麦的生长具

有优势。大部分的田块都是根据实际的土壤环境,选择适种的林木与作物。

对于种植草本蔬菜的田块,单产与正常产量相当,因为作物的根系距界面层有 10 - 20 cm 的距离,回填物料的性质不会造成一个向上的强烈影响;对于种植小麦的田块,正常土壤的单产是 400 ~ 500 kg,粉煤灰充填场地则是 300 ~ 400 kg,主要因为回填场地的含水率较高,在作物的生长期,水分处于饱和状态,影响作物的正常发育;但是对于种植稻的田块,单产一般在 500 ~ 600 kg,保持正常的单产水平。但是,作物果实的品质有待进一步检测分析。

参考文献:

[1] 李永华,王五一,杨林生,等.湘西多金属矿区汞铅污染土壤的环境质量[J].环境科学,2005,26(5):187-191.

[2] 魏夏盛,陈静生.中国土壤环境背景值研究[J].环境科学,1991,12(4):12-19.

[3] 王青海,王兰生,李晓红.低中放废弃物处置场的岩体渗透特性分析[J].重庆大学学报,2003,26(12):133-137.

[4] 李永乐,刘翠然,刘海宁,等.非饱和土的渗透特性试验研究[J].岩石力学与工程学报,2004,23(22):3861-3865.

[5] 王平义,赵川.三峡库区土壤渗透特性实验研究[J].重庆交通学院学报,2004,23(6):86-89.

[6] 卞正富.矿区土地复垦界面要素和演替规律及其调控研究[M].北京:高等教育出版社,2001.

[7] 陈玉成.污染环境生物修复工程[M].北京:化学工业出版社,2003.

[8] 贺明荣,王振林.土壤紧实度变化对小麦籽粒产量和品质的影响[J].西北植物学报,2004,24(4):649-654.

(上接第 233 页)

4 结 论

(1)根据弃渣的物理性质,结合弃渣场地形、地貌、地质等实际情况和所处区域的自然环境特征,确定防洪标准,提出防治弃渣流失的系统措施,确保渣体稳定,将弃渣对下游沟道和环境的威胁降到最低。

(2)结合渣面平整、渣面植树造林、边坡防护、排水系统等技术措施,有效避免新的弃渣流失,从而为弃渣场及周边生态环境的恢复奠定基础。

(3)渣场整治工程要取得预期的目标,除了设计合理、设施得当之外,建设单位还应加强项目实施的组织管理工作,精心组织,周密计划,使弃渣场治理工程达到预期的整治目标,加快周边生态环境的建设和恢复,进一步实现经济和环境的可持续发展。

参考文献:

[1] 中华人民共和国行业标准.公路工程技术标准(J TJ001 - 97)[S].北京:人民交通出版社,1997.

[2] 中华人民共和国行业标准.公路环境保护设计规范(J TJ/ T006 - 98)[S].北京:人民交通出版社,1998.

[3] 洪毓康.土质学与土力学[M].北京:人民交通出版社,1997.

[4] 罗雷,何丙辉,王锐亮.弃渣场堆渣及挡渣墙稳定性分析[J].水土保持研究,2006,13(4):253-256.

[5] 徐永年,田卫宾.开发建设项目弃渣场设计及防洪问题[J].中国水土保持,2003(2):23-24.

[6] 王灿,任元.驻信高速公路弃渣场的治理[J].中国水土保持,2002(11):34-35.

[7] 聂国辉.泰安抽水蓄能电站弃渣场综合治理技术研究[J].水土保持研究,2003,10(4):117-119.