

# 托电 A 厂铁路专用线水保方案工程措施设计

项元和 高埃明 安成秀

(内蒙古水利科学研究院 呼和浩特 010020)

**摘 要** 托电 A 厂铁路专用线施工对该区土壤侵蚀系统影响主要表现为:施工期对地面大量开挖、填筑以及施工人员活动、机械作业、物质材料堆放,施工临时建筑破坏地表植被,扰动周边环境,加剧土壤侵蚀。据其建设特点制定了水土保持工程措施。

**关键词** 铁路专用线 土壤侵蚀 工程措施

## Engineering Plan of Soil and Water Conservation for Construction of Railroad Special Line of Tuo Electric Power A

Xiang Yuanhe Gao Aiming An Chengxiu

(Inner Mongolian Academy of Water Conservancy Sciences Huhehot 010020)

**Abstract** The effects on the system of soil and water erosion in construction of railroad special line of Tuo electric power A are mainly showed as follows: the large area's soil cutting out and filling in, worker's activities, machinery assignments, material pile up and temporary building etc. These may destroy the ground vegetable cover, damage the surrounding environment, strengthen the soil and water losses. The engineering plan of soil and water conservation are established on the basis of its construction.

**Key words** railroad special line soil erosion engineering measures

### 1 铁路专用线水土保持防护工程

#### 1.1 路基防护工程

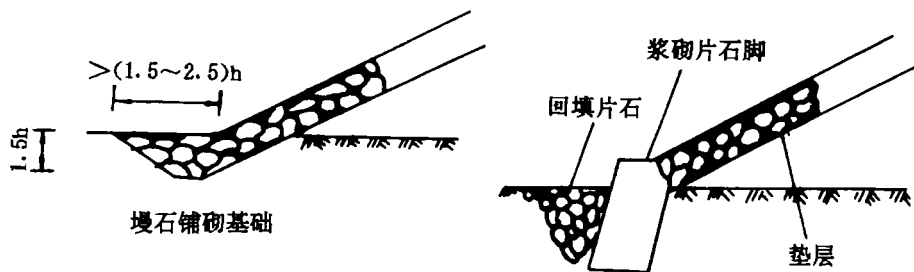
铁路专用线起自丰准铁路王桂窑站中心,经清水河县王桂窑乡,和林格尔县范家窑、兰家窑、塔克和托克托县王玉营电厂。其中范家窑至塔克一段长约 20km,为丘陵山区,占全线总长 46%,海拔 1 000~1 350m 之间,水土流失严重,多呈“V”形谷,深度 10~30m。塔克至燕山营电厂地势平坦,多为冲湖积平原,沿线经过城镇、村庄较少。

铁路路基非渗水路堤:路堤 6.2m,路堑 5.8m;岩石渗水路堤:路堤 5.6m,路堑 5.2m。本线共有路基个别工点 28 处,共计 4 669.46 延米,占全线总长 10.7%,其中黄土路堑 18 处,2 932.76 延米;堑坡防护 6 处 1 053.1m,高路堤 1 处 100m;地下路堑 1 处 388m;浸水路堤 2 处 195.6 延米。

黄土路堑在侧沟,侧沟平台,边坡平台及以上 2.0m 内以 50# 水泥砂浆砌片石防护。堑坡防

护在侧沟,边坡及边坡平台以 50# 水泥砂浆片石防护,高路堤在边坡 20m 高处留 2.0m 宽边坡平台。边坡平台以下边坡以干砌片石护砌,边坡平台以上边坡采取沙柳网格护坡,内种植柠条。浸水路堤在防护高程处留 2.0m 宽护道,护道以下边坡设 75# 水泥砂浆砌片石护坡防护,勾型基础。地下水路堑在左侧倒沟外留 1.0m 宽平台,侧沟、侧沟平台,边坡平台以 50# 浆砌片石加固,倒沟深 0.8m,底宽 0.4m。

其各种护坡形式及侧沟、截水沟见图 1~5。



注:h冲刷深度(单位:m)

图 1 砌片石护坡断面图

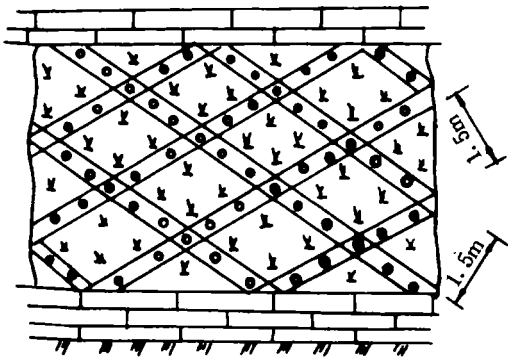


图 2 植物护坡

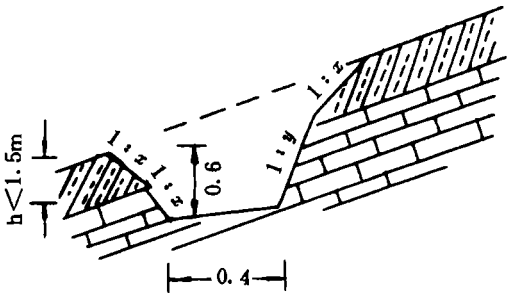


图 3 天沟横断面图

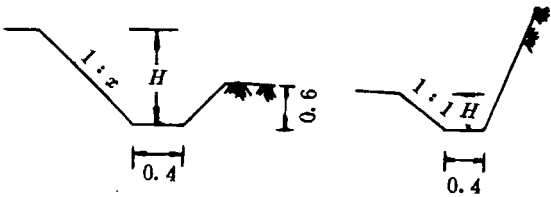


图 4 侧沟横断面图



图 5 填方路段截水沟图

## 1.2 工程大桥防护

铁路沿线布设大桥3座分别为:PK14+756红山口大桥,DK20+605马家窑子大桥,DK32+60倒拉忽洞大桥,桥渡方案不控制线路走向。

1.2.1 DK14+756红山口大桥 该桥为4孔32m预应力混凝土梁。桥址位于密令沟与摩天岭沟交汇处上游200m,跨越摩天岭沟,距红山口村400m。沟床呈蛇形弯曲,桥段左右比较顺直,河槽与边滩分界明显,河床纵坡1.3‰,汇水面积 $F=88.7\text{km}^2$ ;  $Q_{1/100}=536.6\text{m}^3/\text{s}$ ;  $H_{1/100}=1105.59\text{m}$ 。桥址下游5km处是密令沟水库大坝,水库大坝冲毁后,逐步冲刷下切形成河槽。桥址沟岸为粘沙土,河床为圆砾土覆盖,其下为砾砂岩。基础采用明挖基础,河床与线路斜交、法向角30°;采用圆柱式桥墩,桥台设于台地上,距沟岸10~15m,采用耳墙式桥台。

本桥锥体护坡采用0.35m厚,50#水泥砂浆砌片石,下设0.1m厚碎石垫层。桥墩台开挖后,用开挖土回填,恢复原河岸,并用50#浆砌片石护岸,两侧各30m长。

1.2.2 DK20+605马家窑子大桥 该桥为7孔32m预应力混凝土梁。桥址距马家窑子村100m,是摩天岭沟支流,桥下游100m即为摩天岭主沟槽。桥址处沟床平缓,是宽滩漫流河段,无明显沟槽。填方较高。桥址地质为新黄土覆盖,厚度不等;其下为砂粘土、砾砂岩、泥岩等,采用钻孔桩及明挖基础,圆端形混凝土桥墩,耳墙式桥台。

在防护工程上,桥台锥体护坡采用干砌片石护面,干砌片石厚25cm,碎石垫层厚10cm;堤岸两侧用50#水泥砂浆砌片石护岸,长30m,浆砌片石厚35cm,碎石垫层10cm。

1.2.3 DK32+610倒拉忽洞大桥 该桥采用6孔32m预应力混凝土梁。桥址位于沟湾处,沟深达11m;沟床纵坡9.2‰;沟床槽与线路斜交,法向角35°,最大填土高18m。汇水面积 $F=8.65\text{km}^2$ ,  $Q_{1/100}=177.2\text{m}^3/\text{s}$ ,  $H_{1/100}=1101.65\text{m}$ 。沟槽与线路斜交角度较大,河谷较深,为防止线路坡脚伸入主河槽,在沟岸外各扩1~2孔。桥址为新黄土及砾砂覆盖,其下为砾砂岩,全桥采用明挖基础。圆端形混凝土桥墩,耳墙式桥台,基础设在风化砾砂岩上。

在防护上桥台锥体护坡采用干砌石护面,干砌片石厚25cm,碎石垫层厚10cm。5号墩开挖后,用50#水泥砂浆砌片石护坡,以防河岸坍塌,并将河岸突出部分挖掉取直,浆砌片石护坡。

## 1.3 工程中桥防护

铁路沿线布设8座中型桥:DK0+266~DK8+700 4座;DK8+700~DK26+200 3座;DK26+200~DK63+750 1座。防护措施对后窑子2号桥,韩家沟中桥,跨209公路桥锥体采用砌片石护砌及50#水泥砂浆砌片石护砌;韩家沟中桥、张全营桥河岸护墩采用50#水泥砂浆砌片石护砌。

## 1.4 盖板箱涵工程防护

铁路沿线共设盖板箱涵48座,其中:DK0+266~DK8+700 9座;DK8+700~DK26+200 20座;DK26+200~DK43+750 19座。其防护工程中的锥体护坡及河床铺砌均采用50#水泥浆砌片石护砌。

## 1.5 矩形涵工程防护

铁路沿线共设矩形涵83座,其中:DK0+266~DK8+700 13座;DK8+700~DK26+200 42座;DK26+200~DK43+750 28座。其防护措施对河床铺砌,锥体边坡防护均采用50#水泥浆砌片石护砌。

## 1.6 圆管工程防护

铁路沿线共设圆管工程27座,其中,DK0+266~DK8+700 14座;DK8+700~DK26+

200 2座;DK26+200~DK43+750 11座。其防护措施对泄床与河床铺砌采用50#浆砌片石护砌,锥体护坡采用干砌片石护砌。

### 1.7 隧道工程防护

本线仅设越岭隧道一座,位于丘陵区,起伏较大,进出口两端冲沟发育;洞身DK26+264及DK27+107处有冲沟,沟底距洞顶分别为19m和5m,沟内旱季无水。隧道起讫里程DK26+255~DK27+240全长985m,最大埋深约50m。隧道范围表层为第四系上更统冲风积层(Qal+col)新黄土、黄褐、浅黄等色,半干硬具直立性和大孔隙,局部具湿陷性。下伏第三系上新统(N<sub>2</sub>)砂粘土、棕黄、棕红等色,半干硬至可塑,含数层姜石层,姜石层厚0.3~1.4m,隧道洞身主要通过该层,厚度大于40m,与第四系不整合接触,地下水含于姜石层并稍具承压性。

本隧道采用超短台阶新奥法施工,隧道开挖后即做锚喷和钢拱架初期支护,工序要紧凑,同时加强监测,一旦发现周边位移超过允许值,要及时调整初期支护参数,以防坍塌。在隧道通过DK27+090~DK27+120地面冲沟及出口埋深较浅时,要先做好超前管棚支护,再开挖土方,同时监测地表情况,如有地面下沉过大,应减少一次开挖长度,并加强初期支护。其主要水土保持措施为:

(1)塔克隧道地处黄土丘陵沟壑区,植被稀少,水土流失严重,洞门边仰坡开挖后采用50#水泥浆砌片石护坡,洞口圪顶设截水天沟,对于DK27+107、DK27+180,DK2+215三处线路右侧有发育冲沟及沟壁采用50#水泥浆砌片石护坡。

(2)隧道内水沟与洞外路堑水沟相连接或排到已有洞外沟渠内,使洞内排水畅通,防止冲刷农田、路堤及污染地表水。

(3)隧道施工前,应先做好洞外排水系统再进洞,以防对洞门造成威胁。

(4)隧道开挖弃碴共计 $33.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ,进口端弃于DK25+100~DK26+300之间线路两侧沟内,出口弃于DK26+850线左侧沟坡处,需修挡土墙防护。

## 2 挡土墙设计与计算

### 2.1 方案

根据弃土场地形地质条件及施工方法拟定两方案:一为浆砌石重力挡土墙,二为轻钢筋砼型结构挡土墙。通过方案比较,由托电施工时选定,设计分述如下。

### 2.2 浆砌石重力挡土墙

挡土墙(设计尺寸见图6)采用浆砌石结构,砂浆标号采用100#砂浆,底板宽取高度的0.70%。墙后回填土为砂壤土, $\Phi = 18^\circ$ , $C = 0.6 \text{t/m}^2$ ,湿容重 $\gamma = 1.85 \text{t/m}^3$ ,填土石按水平计,墙厚人群荷载 $250 \text{kg/m}^2$ 。

各项系数计算:

(1)等值摩擦角 $\Phi_0$ :

墙背土压力为零处的深度为:

$$h_c = \frac{2c}{r \cdot \tan(45^\circ - \frac{\Phi}{2})} = \frac{2 \times 0.6}{1.8 \times \tan(45^\circ - 18^\circ)} = 0.917(\text{m})$$

从而可求得等值摩擦角 $\Phi_0$ 为:

$$\Phi_0 = 2\{45^\circ - \tan^{-1}[\frac{5.0 - 0.917}{2} \times \tan(45^\circ - \frac{18^\circ}{2})]\} = 29^\circ 40' 36''$$

为安全计,所取数值较计算数降低 5°左右,取  $\Phi_0 = 25^\circ$ 。

(2)土压力系数  $K$

倾斜段墙背与铅垂线间夹角  $\epsilon = \text{tg}^{-1} \frac{2.5-0.5}{5-1.0} = 26^\circ 33'$ ,故  $\theta = 90^\circ - 26^\circ 33' = 63^\circ 27'$ 。

因  $180^\circ - \theta = 116^\circ 33' > 90^\circ + 18^\circ = 108^\circ$ ,查《水闸》表 6—33 得  $\Phi_0 = \frac{3}{4} \Phi$ ,现取  $\Phi_0 = 25^\circ$ 。

根据  $\Phi_0$  查《水闸》图(6—50)得土压力系数为:  $k_a = 0.62$ ,  $k_a$  值的铅直分量和水平分量分别为:

$$K_{av} = K_a \sin(\epsilon + \Phi_0) = 0.62 \times \sin(26^\circ 33' + 25^\circ) = 0.48$$

$$K_{ah} = K_a \cos(\epsilon + \Phi_0) = 0.62 \times \cos(26^\circ 33' + 25^\circ) = 0.39$$

按《水闸》式(6—60)计算起载系数为:

$$K_1' = \frac{2 \times 0.25}{1.8 \times 5.0} + 1 = 1.056 \quad (\text{对墙身底面})$$

$$K_2' = \frac{2 \times 0.25}{1.8 \times 6.0} + 1 = 1.046 \quad (\text{对底板底面})$$

列表计算如下:

表 1 挡土墙受力计算

名称	计算式	作用力(t)		力臂(m)	力矩(t·m)	
		↓	←		↘	↙
墙身	$G_1 = 0.5 \times 5 \times 1.0 \times 2.3$	5.75		0.75	5.39	
	$G_2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 4 \times 1.0 \times 2.3$	9.2		1.66	15.27	
底板	$G_3 = 1.0 \times 3.0 \times 2.3 \times 1.0$	6.9		1.5	10.35	
土压力	$E_{av} = \frac{1}{2} \times 1.8 \times 6^2 \times 0.48 \times 1.046$	16.27		2.34	38.07	
	$E_{ah} = \frac{1}{2} \times 1.8 \times 6^2 \times 0.39 \times 1.046$		13.22	2.04		26.97
$\Sigma$		38.12	13.22		69.08	26.97

(3)抗倾稳定:

$$K_0 = \frac{69.08}{26.97} = 2.56 > [K_c] = 1.2$$

(4)抗滑稳定:

$$K_c' = \frac{f \sum G + B' C'}{\sum P} = \frac{\text{tg} 20^\circ \times 38.12 + 0.2 \times 0.4}{13.22} = 1.11 \geq [K_c] = 1.05 \sim 1.1$$

因此各项设计满足要求。

3 钢筋砼结构挡土墙设计

列表计算如下(取单宽计算),偏心距:

$$L = \frac{3.5}{2} - \frac{38.11}{30.44} = 1.75 - 1.25 = 0.5(\text{m})$$

$$\delta_{\max} = \frac{30.44}{3.5} (1 \pm \frac{6 \times 0.5}{3.5}) = 8.7 \times (1 \pm 0.86) = \frac{16.18}{1.22}$$

均不出现拉应力,满足设计要求。

抗倾稳定:

$$K_0 = \frac{61.56}{23.45} = 2.63 > [K_c] = 1.15 \sim 1.2$$

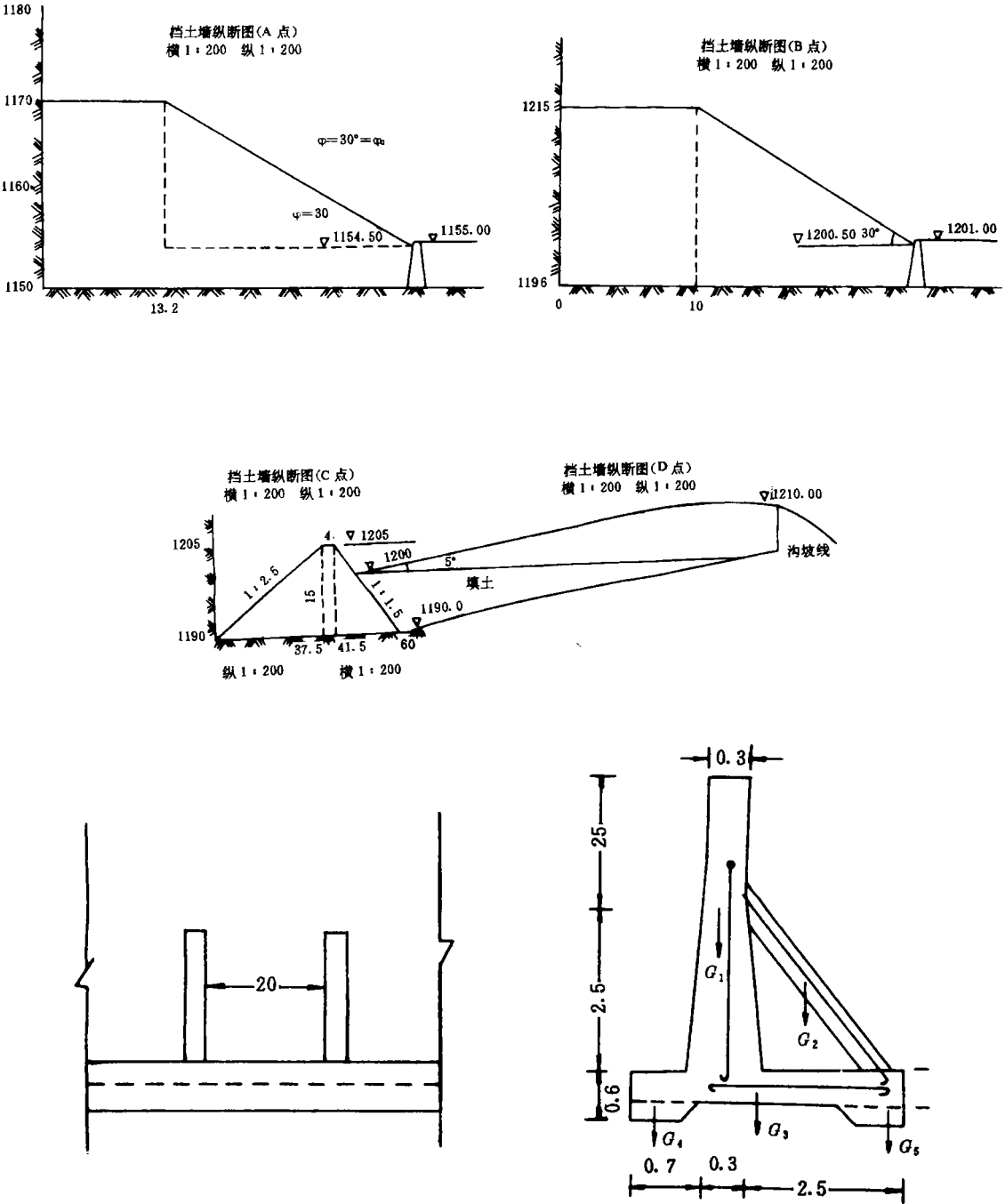


图 6 钢筋砼断面挡土墙断面

抗滑稳定：
$$K_c = \frac{f \sum G}{\sum P} = \frac{0.6 \times 30.44}{13.4} = 1.36 > [K_o] = 1.15 \sim 1.2$$

可见,各项稳定满足设计要求。

配筋设计采用 2 Φ 20,每遇一个肋增配置一组钢筋。

表 2 钢筋砼结构挡土墙设计计算表

名称		计算式	作用力(t)		力臂(m)	力矩(t·m)	
			↓	←		↘	↙
墙身		$G_1 = 0.3 \times 5.0 \times 1.0 \times 2.5$	3.75		0.85	3.19	
		$G_2 = 3.54 \times 0.3 \times 0.3 \times 2.5$	0.80		2.25	1.80	
		$G_3 = 0.3 \times 1.0 \times 3.5 \times 2.5$	2.63		1.75	4.60	
底板		$G_4 = \frac{1}{2} (0.3 + 0.7) 0.3 \times 0.1 \times 2.5$	0.38		$\frac{1}{3} \times 0.7$	0.10	
		$G_5 = G_4$	0.38		$\frac{1}{3} \times 0.7$	1.24	
土压力	铅直土压力	$5.0 \times 2.5 \times 1.0 \times 1.8$	22.5		2.25	50.63	
	水平土压力	$\frac{1}{2} \times 1.8 \times 5.3^2 \times 0.53$		13.4	1.75		23.45
Σ			30.44			61.56	23.45
备注		①钢筋砼容重值 $\gamma = 2.5\text{t/m}^3$ ; ② $K_a = \text{tg}^2(45^\circ - \frac{\phi}{2}) = \text{tg}^2(45^\circ - 9^\circ) = 0.53$					

表 3 两方案设计对比表

挡土墙结构	工程用料			结合单价(元/m)		长度 (m)	工程造价 (万元)
	石料	砼	钢筋				
浆砌石	9.5m³/m			142.59 元/m³		360	48.77 万
				1354.61 元/m			
钢筋砼轻 型结构	3.70m³/m	74.8kg/m	200 <sup>#</sup> 砂浆		钢筋	360	34.02 万
			109.36 元/m³		3342.5 元/t		
			945.1 元/m				

注：  
①材料费：200<sup>#</sup> 砼 109.36 元/m³ × 3.70m³/m = 404.63 元/m，钢材：3342.5 元/t × 74.8 × 10<sup>-3</sup>t/m = 250.02 元/m，总材料费：654.65 元/m

②人工费：3921.51 元/100m³

③机械费：48 元/100m³

④其它直接费(5%)：539.83 元/100m³

⑤间接费：1960.76 元/100m³

⑥计划利润：951.66 元/100m³

⑦税金：431.11 元/100m³

Σ78.5 元/m³ × 3.70 m³/m = 290.45 元/m

综合单价：404.63 元/m + 250.02 元/m + 290.45 元/m = 945.1 元/m

对比结果表明钢砼轻型结构较浆砌石挡墙造价偏低,但使用不普遍,可参照使用。

4 隧道出口段弃土场设计

隧道出口弃土弃置于 DK27+850 线路左侧沟坡处。根据地形地质条件弃土线路沿 1 170 高程线由近及远,修道、扩展弃土场地,以河床 1 150 线为弃土底边高程建挡土墙。由于弃土场河床较宽 100m 左右,而为防止较大洪水冲击弃土场或影响河床,经试算以坡脚线外 40m 挡土墙高度 5m 较为合理。弃土基本为沙壤土,内摩擦角 30~35°,为安全弃土以 30°计算,稳定坡角 Φ = 30°按弃土场地形条件,将其分为 7 块计算,由于弃土块①、②为特殊地形,为极大地保护土壤防止溯源侵蚀而设定,弃土容量为：

弃①:弃土面积  $W_1 = 140 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 560 \text{ m}^2$

弃土高度  $h_1 = 17 \text{ m} (1\,167 \text{ m} - 1\,150 \text{ m} \text{ 高程线})$

弃土体积  $V_1 = W_1 h_1 = 560 \text{ m}^2 \times 17 \text{ m} = 9\,520 \text{ m}^3$

弃②:弃土面积  $W_2 = 168 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 672 \text{ m}^2$

弃土高度  $h_2 = 20 \text{ m}$

弃土体积  $V_2 = W_2 h_2 = 672 \text{ m}^2 \times 20 \text{ m} = 13\,440 \text{ m}^3$

弃③、④、⑤、⑥均按离坡脚线 40m 宽为设计宽度,局部误差忽略计算。

该断面每 1 延长米,弃土体积:

$$V_0 = (4.5 \times 40 + 15.5 \times 13.2 + \frac{1}{2} \times 26.8 \times 15.5) \times 1 = 592.3 (\text{m}^3)$$

弃⑦:该处为沟岸到 1170 线斜坡面存土量。

弃土面积:  $W_7 = 2\,800 \text{ m}^2$  (求积仪计算)

弃土平均高  $h_7 = 4 \text{ m}$

弃土体积  $V_7 = \frac{1}{2} \times 2\,800 \text{ m}^2 \times 4 \text{ m} = 5\,600 (\text{m}^3)$

按隧道开挖弃土量  $33.2 \times 10^4$  计算,隧道出口段应设计存储  $6.0 \times 10^4 \text{ m}^3$  土方量的措施,此弃土量为实方量,如变换为弃土虚方量,则需满足弃土量  $16 \times 10^4 \times (1 + 30\%) = 20 \times 10^4 (\text{m}^3)$  的防护要求。

所需挡土墙的总长度为:

$$L = (200000 - 9250 - 13440 - 5600) \div 592.3 = 289.4 (\text{m})$$

为保证弃土场及挡土墙安全,弃土③挡墙需与弃土①岸边斜交,这样弃③需要减少弃土容量为:

$$V_{\text{弃③减}} = \frac{1}{2} \times 20 \times 90 \times 20 = 18\,000 (\text{m}^3)$$

这样需在挡土墙右端增长挡墙长度

$$L_{\text{增}} = 18\,000 \div 592.3 = 30.4 (\text{m})$$

挡墙尾端收边长

$$L_{\text{末}} = 40 (\text{m})$$

挡土墙最终长度

$$L_{\text{总}} = L + L_{\text{增}} + L_{\text{末}} = 289.4 + 30.4 + 40 = 360 (\text{m})$$

## 5 隧道进口段弃土场设计

### 5.1 弃土场选择原则

根据立地条件,本着运输方便,拦截容易,挡土建筑费用较小的原则。

### 5.2 方案

弃土场进口段设计方案有二:一是根据铁路设计方案,弃于 DK25+100~DK26+300 之间线路两侧的沟内的土方,建挡土墙。但此方案运输距离较远,运输线路选择较困难,弃土场又较分散,不利于集中治理利用。二是根据我们实地勘察,经过试算,弃于进口左右侧 DK25+255 支沟内,北侧建挡土墙,南侧只需建一沟口挡土坝即可,运输方便,可集中治理利用。

### 5.3 弃土场弃土容量计算

(1)北弃土场。根据地形条件,该弃土场选在铁路线北河槽东岸,挡土墙设计与出口段相同,



墙高 5.0m, 其中 4.5m 为实土高度, 0.5m 为安全超高。容量计算可分为 3 段 3 块。

a 块: 岸边平均高程以 1 218m 计算, 沟底高程 1 200m, 底边两边长为 30m×40m, 弃土自然角以  $\Phi_0 = 30^\circ$  计算。

$$V_a = \frac{1}{3} \left( \frac{1}{2} \times 30 \times 40 \right) \times 13.5 + \frac{1}{2} \times 30 \times 40 \times 4.5 = 5\,400 (\text{m}^3)$$

b 块: 岸边平均高程 1 215m, 沟底平均高程 1 196m, 底边长 50m×40m。

$$V_b = (4.5 \times 40 + 14.5 \times 15 + \frac{1}{2} \times 25 \times 14.5) \times 50 = 28\,940 (\text{m}^3)$$

c 块: 岸边高程 1 210m, 沟底平均高程 1 193, 底边长 40m×38m。

$$V_c = (38 \times 45 + \frac{1}{2} \times 12.5 \times 21 + 12.5 \times 17) \times 40 = 20\,582 (\text{m}^3)$$

合计土方容量:

$$V_{\text{北}} = V_a + V_b + V_c = 54\,930 (\text{m}^3)$$

(2) 南弃土场。该弃土场选择在铁路线南, 东侧 V 型沟内。沟口打一座以弃土为原料的碾压土坝。

土坝设计: 坝址选择在离隧道出口 180m 处, 坝顶高程 1 205m, 坝底高程 1 190m, 坝高  $H = 15\text{m}$ 。由于土坝原料为弃土, 施工较方便, 为安全考虑, 坝体设计较一般土坝宽, 底宽 64m, 顶宽 4m。

坝体截面积: 
$$A = \frac{1}{2} (4 + 64) \times 15 = 510 (\text{m}^2)$$

坝体长度: 
$$L = 32\text{m}$$

坝体土方量: 
$$V = 510 \times 32 = 16\,320 (\text{m}^3)$$

由于库区范围汇水面积较小 56 000m<sup>2</sup>, 坝体又较大, 且库容量大于弃土量, 不考虑来水量计算。

弃土库区容量计算。库区内弃土以 1 200m 高程线为坝上游弃土高程基线, 自然坡角  $\Phi_0 = 30^\circ$ , 考虑弃土汽车运输能力, 弃土坡度按  $5^\circ$  计算。

坝高程 1 200m 处, 以  $5^\circ$  坡计算弃土容量:

$$V = \frac{1}{2} \times 125 \times 143.5 \times 60 = 53\,812.5 (\text{m}^3)$$

弃土高度不要超过 1 210m 高程线。

库区内土方量分三段计算:

$$V_1 = 30 \times 8 \times 100 = 24\,000 (\text{m}^3)$$

$$V_2 = 60 \times 4 \times 80 = 19\,200 (\text{m}^3)$$

$$V_3 = \frac{1}{2} \times 28 \times 2 \times 60 = 1\,680 (\text{m}^3)$$

合计土方量: 
$$V_{\text{南}} = V + V_1 + V_2 + V_3 = 98\,682.5 (\text{m}^3)$$

库区内防洪能力: 
$$V_{\text{洪}} = \frac{1}{2} \times 5 \times 72 \times 100 = 18\,000 (\text{m}^3)$$

运土线路: 为运土方便, 又考虑河槽到弃土场坡度较大, 可利用弃土铲土机修一条宽 8m,

180m长,坡度约为 $7^{\circ}$ 的便道运土。可容弃土:

$$V_{7^{\circ}} = \frac{1}{2} \times 180 \times 22 \times 8 = 15\,840 (\text{m}^3)$$

筑坝方式:以弃土为坝体原料,随弃土量增加,分层辗压筑坝。

进口段弃土场合计弃土容量:

$$V = V_{\text{北}} + V_{\text{南}} + V_{7^{\circ}} = 54\,930 + 98\,692.5 + 15\,840 = 16.95 (\text{万 m}^3)。$$

(上接第11页)

而水土保持综合治理除了有明显的生态效益,巨大经济效益外,同时具有深远的社会效益。据统计,黄河流域水土保持工作的深入开展,每年可以减少入黄泥沙10%,为黄河的防洪度汛起到了积极的作用。水土保持综合治理促进了第三产业的发展,提供了更多的就业机会,为社会安定创造了条件,水土保持改善了生态,美化了环境,为人们提供了更多的旅游度假场所,对精神文明建设和人们身心健康都有积极作用。水土保持综合治理降低了自然灾害发生的频率、缓减了其危害程度,为工业、农业、牧业、林业、交通、运输等社会各行各业的健康发展提供了保障,这些都是水土保持社会效益的集中体现。

随着社会的发展和人类的进步,人们对客观世界自然规律认识的不断深入,水土保持在国民经济和社会发展中的重要地位和作用,也逐步被人们认识。1993年国发5号文件指出:水土保持是山丘区发展的生命线,是江河治理的根本,是国民经济和社会发展的基础,是我们必须长期坚持的一项基本国策。应该看到我区是全国水土流失严重省区之一,黄河流域又是我区水土流失严重的地区,黄河流域40年治理仅占我区黄河流域水土流失面积的32.9%,治理任务还十分艰巨,而水土流失区又都是贫困区。我区黄河流域37个旗县中,列入国家和自治区贫困县的就有20个,水土保持在实现自治区两个奋斗目标,解决全区250万人口脱贫致富中的作用是巨大的,水土保持工作,任重道远。

### 3 水土流失的防治措施

(1)认真贯彻“预防为主”的水土保持方针,加强对水土保持工作的领导和支持,把预防保护放在水土保持工作的首位。建立健全水土保持执法队伍,完善配套法规,抓好“三权”,搞好执法工作。

(2)坚持以小流域为单元的综合治理,加快治理步伐,提高治理标准。把水土保持工作同扶贫开发紧密结合起来,进行开发性治理,为山丘区群众脱贫致富发挥积极作用。在努力实现水土保持生态和社会效益的同时,更加注重经济效益的发挥。

(3)争取多渠道筹集资金,有计划地增加对水土保持的投入。以政策引导,利益驱动,充分调动广大群众治山治水的积极性。

(4)紧密结合行业特点,充分发挥部门优势,大力兴办各类实体,使自身建设得到加强。

江泽民等中央领导同志就水土保持和生态农业所做的重要批示,为水土保持工作指明了方向,确定了宏伟目标。只要我们提高认识,更新观念,解放思想,增加投入,就可以从根本上改善黄河流域的生态环境,为实现这一地区社会经济的协调发展打下良好的基础,也必将对我国生态环境的改观发挥重要作用。