

# 目 录

<b>1</b>	<b>综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1	工程概况 .....	1
1.2	水土保持方案报告书审批的主要内容及结论 .....	11
1.3	报告编制的缘由 .....	12
1.4	初步设计与原方案的变化情况 .....	14
<b>2</b>	<b>弃渣场变化情况</b> .....	<b>27</b>
2.1	批复的水土保持方案中弃渣场设置情况 .....	27
2.1.1	枢纽工程 .....	27
2.1.2	文得根至乌兰浩特段输水工程 .....	31
2.1.3	乌兰浩特至通辽段输水工程 .....	34
2.2	初步设计弃渣场设置情况 .....	36
2.2.1	枢纽工程 .....	36
2.2.2	文得根至乌兰浩特段输水工程 .....	40
2.2.3	乌兰浩特至通辽段输水工程 .....	43
2.3	土石方平衡变化情况 .....	45
2.4	弃渣场变化情况 .....	46
2.4.1	枢纽工程 .....	46
2.4.2	文得根至乌兰浩特段输水工程 .....	48
2.4.3	乌兰浩特至通辽段输水工程 .....	53
<b>3</b>	<b>弃渣场变更设计</b> .....	<b>54</b>
3.1	设计依据 .....	54
3.2	弃渣场设计 .....	55
3.2.1	枢纽工程 .....	55
3.2.2	文得根至乌兰浩特段输水工程 .....	60
3.2.3	乌兰浩特至通辽段输水工程 .....	78

<b>4 投资概算</b> .....	<b>86</b>
<b>4.1 编制原则和依据</b> .....	<b>86</b>
<b>4.2 基础单价</b> .....	<b>87</b>
<b>4.3 投资概算编制</b> .....	<b>88</b>
<b>4.4 投资概算成果</b> .....	<b>88</b>
4.4.1 枢纽工程弃渣场投资 .....	88
4.4.2 文得根至乌兰浩特段输水工程弃渣场投资 .....	88
4.4.3 乌兰浩特至通辽段输水工程弃渣场投资 .....	90
4.4.4 引绰济辽工程弃渣场投资 .....	92
4.4.5 投资附表 .....	92
4.4.6 投资变化及分析 .....	97

**附件：关于引绰济辽工程水土保持方案的批复**

## 附图目录

序号	名称	编号
1	枢纽工程弃渣场水土保持措施设计图	826-CP2-1-1
2	文得根至乌兰浩特段输水工程#1-1 弃渣场水土保持措施设计图	826-CP2-1-2
3	文得根至乌兰浩特段输水工程#2-1 弃渣场水土保持措施设计图	826-CP2-1-3
4	文得根至乌兰浩特段输水工程#2-2 弃渣场水土保持措施设计图	826-CP2-1-4
5	文得根至乌兰浩特段输水工程#2-4 弃渣场水土保持措施设计图	826-CP2-1-5
6	文得根至乌兰浩特段输水工程#2-5 弃渣场水土保持措施设计图	826-CP2-1-6
7	文得根至乌兰浩特段输水工程#2-6 弃渣场水土保持措施设计图	826-CP2-1-7
8	乌兰浩特至通辽段弃渣场水土保持措施设计图（一）	826-CP2-1-8
9	乌兰浩特至通辽段弃渣场水土保持措施设计图（二）	826-CP2-1-9
10	乌兰浩特至通辽段弃渣场水土保持措施设计图（三）	826-CP2-1-10
11	乌兰浩特至通辽段弃渣场水土保持措施设计图（四）	826-CP2-1-11
12	乌兰浩特至通辽段弃渣场水土保持措施设计图（五）	826-CP2-1-12
13	乌兰浩特至通辽段弃渣场水土保持措施设计图（六）	826-CP2-1-13



# 1 综合说明

## 1.1 工程概况

### a) 工程地理位置

引绰济辽枢纽工程包括文得根水利枢纽和输水管线工程。文得根水利枢纽坝址位于嫩江水系支流绰尔河中游，地处内蒙古自治区兴安盟扎赉特旗境内音德尔镇上游约90km处。地理坐标为东经 $116^{\circ}57' \sim 120^{\circ}46'$ 、北纬 $42^{\circ}53' \sim 43^{\circ}26'$ 。输水工程全长390.26km，起点为文得根水利枢纽，终点到达通辽市科尔沁区，输水线路经过洮尔河、霍林河和西辽河流域，行政区划为内蒙古自治区兴安盟和通辽市，受水区范围为通辽市和兴安盟共9个旗县区。

### b) 项目建设性质、任务、规模与等级

#### 1) 性质

引绰济辽工程为新建工程。

#### 2) 任务

引绰济辽工程主要任务是供水、灌溉、发电及水资源配置。

#### 3) 规模与等级

文得根水利枢纽水库正常蓄水位377m，死水位351m，调节库容 $15.18 \times 10^8 \text{m}^3$ ；多年平均调水量为 $4.54 \times 10^8 \text{m}^3$ ；装机容量36MW，布置4台机组，多年平均发电量 $8315 \times 10^4 \text{kWh}$ ，保证出力为1.53MW。

文得根水库工程规模为大(1)型，工程等别为I等。输水工程规模均为大(2)型。

枢纽工程主要建筑物为1级和2级，次要建筑物为3级和4级；输水工程主要建筑物级别为2级，次要建筑物级别为3级。

### c) 项目组成及总体布局

#### 1) 项目组成

##### (1) 枢纽工程

粘土心墙砂砾石坝布置在主河床处，坝顶全长1358.00m，坝顶高程381.50m，防

浪墙顶高程 382.70m, 坝顶宽度 8m, 最大坝高 48.00m。粘土心墙砂砾石坝上游坡在 361.18m 高程设 12.0m 宽马道, 马道以上坝坡为 1:2.1; 马道以下坝坡为 1:2.5。下游坝坡设两级马道, 马道高程 361.18m, 马道宽 2.00m, 马道上、下坝坡均为 1:2.0。下游坝脚设 30.0m 宽堆石压重体, 压重体坡度为 1:2.5。上游坝面高程 348.50m 以上采用浆砌石护坡, 高程 348.50m 以下采用抛石护坡防护至坝脚。下游坝坡采用混凝土框格+草皮护坡, 防护至高程 345.00m。

混凝土副坝布置在左岸山体埡口位置, 中部有鱼道穿坝而过, 鱼道穿坝部分采用防洪闸与副坝结合, 总长度 30.2m。混凝土副坝顶高程为 381.50m, 上游防浪墙顶高程为 382.70m, 坝顶宽度 8m, 最大坝高 14m, 上下游坝面竖直, 结构缝设铜止水片。鱼道穿过副坝部位采用混凝土结构防洪闸, 长度 5m, 顶宽 15.9m, 设有一扇检修闸门和一扇平板门。为便于运行管理及设备检修, 防洪闸检修平台高程与副坝坝顶高程相同。

泄水建筑采用岸坡开敞式溢洪道, 布置在右岸岸坡自桩号坝 1+380.00m 至桩号坝 1+487.70m 范围内。溢洪道由进水渠、控制段及门库段、泄槽段、挑坎段和出水渠段组成, 总长 743.00m。

引水发电系统布置在左岸山体内, 由进水口、渐变段、引水隧洞、钢岔管及压力钢管组成, 采用一洞四机加灌溉生态管的布置方式, 引水隧洞洞轴线方位角为 NE80°50'35", 经“卜”型分岔由 5 条压力钢管与厂房的 3 台大机和 1 台小机及一条灌溉兼生态放水管相连。灌溉兼生态放水管布置在#1 机组段右侧安装间内, 最大输水流量为 30m<sup>3</sup>/s。开关站布置在安装间上游 20m 地形平缓处, 紧靠进厂公路, 地面高程 343.45m, 占地面积 40m×30m。

导流洞布置在左岸山体内, 导流洞平面呈曲线型布置, 导流洞断面型式为城门洞型, 洞长 768.93m, 洞底坡 2.6‰。导流洞进水口上唇采用曲线型, 并在高程 370.5m 设置闸门启闭平台。

鱼道由进口、出口、观察室及附属设施等组成, 布置于枢纽左岸, 全长 2879.40m。进口位于枢纽左岸下游, 距坝轴线约 550m 处。鱼道进口和各个出口设置工作兼检修闸门和拦污栅。

## (2) 输水工程

输水线路全长 390.263km，前段（文得根水利枢纽至乌兰浩特分水口）输水线路长 71.323km；后段（乌兰浩特分水口至通辽）由山区段和平原区段两段组成，输水线路长 318.940km。

输水工程由取水口、无压隧洞工程、无压暗涵工程、倒虹吸工程、稳定连接池工程、压力管道工程、退水工程等组成。

取水口位于文得根水库坝址上游约 3.2km、敖荣村西约 800m 处的右岸山头，采用岸塔式进水口布置。岸塔式进水口由进水渠段、进口闸室段、消力池段和过渡段组成。

无压隧洞段总长 173.755km，输水隧洞工程共有 6 座，1#无压隧洞和 2#无压隧洞设计流量  $18.58\text{m}^3/\text{s}$ ，3#无压隧洞和 4#无压隧洞设计流量  $14.16\text{m}^3/\text{s}$ ，5#无压隧洞和 6#无压隧洞设计流量  $13.70\text{m}^3/\text{s}$ ，洞线比降 1/3000。

无压暗涵工程共 2 座，即输水主线山区段的特默河无压暗涵和民生嘎查无压暗涵。

倒虹吸建筑物共 3 座，即山区段的洮儿河倒虹吸、归流河倒虹吸和蛟流河倒虹吸。

输水线路山区段为无压输水线路，平原区为压力输水线路，在无压和有压水流连接位置设置稳流连接池。稳流连接池分为渐变段、沉沙池段、连接段、水闸段、集水池段，位置位于突泉县大青山水库东北方向的山体前，6#无压隧洞末端，压力管道布置呈南北走向，线路依次经过突泉县、科右中旗、扎鲁特旗、科左中旗、开鲁县及通辽市科尔沁区，线路长度 206.833km。

洮儿河退水建筑物主要承担 1#、2#隧洞和特漠河暗涵检修退水，退水控制长度 68.835km，退水规模为退水控制段输水规模 100%，设计退水流量  $18.58\text{m}^3/\text{s}$ ，尾水退入洮儿河。退水建筑物布置在洮儿河倒虹吸进口段，主要由闸室段、渐变段、消力池段、退水暗涵段以及退水明渠段组成。

管道进库出口采用溢流式出口，出口处压力管道管径 DN3200，穿过莫力庙水库内堤后进入库区中 10m×10m 敞口钢筋混凝土水池。

## 2) 总体布局

### (1) 枢纽工程

#### ①交通情况

工程新建场外公路 3.2km（新建右岸#1 永久上坝公路），等级为三级公路，路基宽

度 8.0m, 行车道宽度 7.0m, 水泥混凝土路面。

场内交通运输任务主要包括各建筑物的土石方开挖出渣、土石方填筑、砂石骨料及混凝土的运输、施工工厂及生活区之间的物资运输等。场内交通主要围绕各施工区进行布置, 并与对外公路相接。本工程各工区间距离较短, 场内交通方式选定公路运输。场内交通以至右坝头#1 永久上坝公路为主干线, 分别布置至左坝头、厂区、输水洞、发电洞、副坝、鱼道进口等主要永久公路及至大坝基坑, 爆破材料库、砂砾石料场及土料场的各条主要临时道路。

工程新建场内永久公路总长 14.5km, 其中右坝头至输水洞进口的#4 永久公路为单车道公路, 路线全长 6.5km, 路基宽度 4.5m, 水泥混凝土路面; 其余永久公路均为三级公路, 路基宽度 8.0m, 水泥混凝土路面。

工程新建临时道路 19.0km, 其中施工区内施工企业各厂与生活区的联系的#17 道路为三级公路, 路线全长 6.0km, 路基宽度 4.5m, 泥结石路面; 其余永久公路均为三级公路, 路基宽度 8.0m, 泥结石路面。

## ②施工场地布置

工程共分为 2 个主要施工区进行布置, 分别为坝下施工区及右岸下游施工区。

坝下施工区位于主坝下游河谷内, 紧邻下游围堰布置。坝下施工区从左岸至右岸依次布置了左岸混凝土拌和系统、钢筋加工厂、水泥库、钢材库、木材加工厂、木材库、混凝土预制件厂、施工设备库、机电设备库、机修站、房建材料库及其他仓库等施工临建设施。右岸下游施工区位于主坝下游约 2.5km 处的右岸滩地, 沿#1 永久公路布置, 紧邻#2 永久公路分为两个区域。

右岸下游施工区位于主坝下游约 2.5km 处的右岸滩地。生活福利房屋布置于右岸下游施工平台两侧。右岸下游施工平台从上游至下游依次布置了生活物资库、混凝土预制件厂、施工设备库、机修站、水泥库、钢筋加工厂、钢材库、木材加工厂及油库等施工临建设施。右岸拌和系统位于主坝下游约 1.5km 处, 布置于河道右岸山坡较平缓处, 紧邻#1 永久公路布置。距离右岸拌和系统西南方向约 1.0km 山沟处设置炸药库。施工供电系统位于办公管理区附近。

此外, 在库区左侧的山坡较平缓处布置筛分系统, 距主坝约 1.0km 处, 高程 376m,



水库蓄水后将被淹没。

## (2) 文得根至乌兰浩特段输水工程

### ①交通情况

本工程的场内运输任务包括石方开挖出渣、砂石骨料、衬砌混凝土及钢筋、外来物资的运输及施工工厂与生活区之间的物资运输等。结合施工分区的布置,本工程共布置 35 条场内施工道路。

场内施工道路总长度 57.30km, 等级三级公路。其中: 改扩建公路长度为 24.90km (永久道路 6.80km, 临时道路 18.10km); 新建公路长度为 32.40km (永久道路 2.50km, 临时道路 29.90km)。施工期间均为临时道路, 行车道宽度 7.0m, 泥结石路面。施工完成后对至#1-2、#2-2、#2-3、#2-4 和#2-5 支洞进口的施工道路改建成运行期永久检修道路, 道路总长度 9.30km, 其中改扩建公路长度为 6.80km, 新建公路长度为 2.50km, 永久检修道路行车道宽度 7.0m, 混凝土路面。

### ②施工场地布置

工程共布置 2 条输水隧洞、1 座暗涵、1 座倒虹吸、8 条施工支洞及 10 个施工竖井。施工场地以 8 条施工支洞进口和 10 个施工竖井为中心, 考虑以暗涵、倒虹吸为两岸施工的特点, 布置为 20 个施工区。施工区内布置相关的各种施工临建设施, 施工临建设施包括各施工工厂、施工仓库及生活福利设施等。

## (3) 乌兰浩特至通辽段输水工程

### ①交通情况

工程沿线共设 4 处砂砾石料场, 需要新建施工道路至施工区。洮儿河砂砾石料场至施工区需新建临时道路为 2.0km; 归流河砂砾石料场至 4#隧洞出口施工区需新建临时道路为 0.6km, 改扩建施工临时道路 6.50km, 归流河砂砾石料场至 5#隧洞进口施工区需新建临时道路为 2.0km; 蛟流河砂砾石料场至就近施工区需新建临时道路为 2.0km; 突泉河砂砾石料场至就近施工区需新建临时道路为 1.5km。砂砾石料场至施工区共需新建施工道路 8.1km, 改扩建施工临时道路 6.5km。

山区隧洞段共设 22 个施工区, 通往施工区及弃渣场等临时设施的施工道路为新建 12.77km, 改扩建 19.62km; 通往 5#隧洞增设的 13 条临时竖井施工交通道路为新建

1.0km, 改扩建 16.35km, 因此山区隧洞段共需新建施工临时道路 13.77km, 改扩建施工道路 35.97km。施工完成后, 4#隧洞出口、5#隧洞及 6#隧洞进出口需要修建永久检修路, 施工期作为临时道路使用; 5-1#~5-3#、5-5#~5-7#、6-6#施工支洞后期保留作为永久检修洞, 因此通往施工支洞口的道路前期为施工临时道路, 后期按照永久检修道路标准改造。

平原区 PCCP 管线段共设 13 个施工区(管线 1#~管线 13#), 施工场区内共布新建道路 4.38km。

#### ②施工场地布置

本段输水工程沿线共布置 35 个施工区。

隧洞采用钻爆+TBM 联合施工, 共布置 16 条施工支洞(包括 2 座竖井)及 13 条临时进料竖井, 在隧洞进出口及支洞口独立布置施工区, 5-7#施工支洞和 5#隧洞出口共用一个施工区, 6#隧洞进口和 6-1#施工支洞共用一个施工区, 交叉建筑物不单独设施工区, 与隧洞进出口共用一个施工区, 隧洞段共设 22 个施工区。

PCCP 管线段总长 206.833km, 考虑交通条件及分段工作量、每 15km 左右布置一个施工区, 共布置 13 个施工区。

#### d) 工程占地

引绰济辽工程总占地面积为  $13967.48\text{hm}^2$ ; 枢纽工程占地  $11746.23\text{hm}^2$ , 其中永久占地  $11692.59\text{hm}^2$ , 临时占地  $53.64\text{hm}^2$ ; 文得根至乌兰浩特段输水工程占地  $352.08\text{hm}^2$ , 其中永久占地  $32.74\text{hm}^2$ , 临时占地  $319.33\text{hm}^2$ ; 乌兰浩特至通辽段输水工程占地  $1869.17\text{hm}^2$ , 其中永久占地  $190.23\text{hm}^2$ , 临时占地  $1675.37\text{hm}^2$ 。

引绰济辽工程初步设计阶段工程特性见表 1.1-1。

表 1.1-1 引绰济辽工程初步设计阶段工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
<b>一、水文</b>			
1. 流域面积			
全流域	km <sup>2</sup>	17736	
工程坝址以上	km <sup>2</sup>	12426	
2. 多年平均年径流量			
	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup>	18.1	
3. 代表性流量			
多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	57.7	
实测最大流量	m <sup>3</sup> /s	5770	
4. 洪量			
实测最大洪量(30d)	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup>	47.6	
设计洪水洪量(30d)	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup>	53.8	
校核洪水洪量(30d)	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup>	75.4	
5. 泥沙			
多年平均悬移质输沙量	10 <sup>4</sup> t	32.1	
多年平均含沙量	kg/m <sup>3</sup>	0.176	
多年平均推移质输沙量	10 <sup>4</sup> t	3.21	
<b>二、工程规模</b>			
1. 水库			
校核洪水位(P=0.02%)	m	379.8	
设计洪水位(P=0.2%)	m	377.7	
正常蓄水位	m	377	
死水位	m	351.0	
总库容(校核洪水位以下库容)	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup>	19.64	
调节库容(正常蓄水位至死水位)	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup>	15.18	
死库容	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup>	1.27	
2. 供水工程			
年引水量(远期)	10 <sup>8</sup> m <sup>3</sup>	4.54	多年平均
设计引水流量	m <sup>3</sup> /s	18.58	
引水线路长度	km	390.263	
3. 灌溉工程			
设计灌溉面积(远期)	万亩	74.98	

续表 1.1-1 引绰济辽工程初步设计阶段工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
4. 水力发电工程			
装机容量	10 <sup>4</sup> kW	3.6	
多年平均发电量	10 <sup>8</sup> kWh	0.83	
<b>三、淹没损失及工程建设永久征地</b>			
1. 淹没土地 (P= 20%)	万亩	16.27	
其中：耕地	万亩	4.58	
草场	万亩	4.37	
2. 迁移人口 (P= 5%)	人	8568	户数：2743 户
3. 淹没区林地	亩	57102.40	
4. 工程建设征地	亩	37227.46	
其中：永久占地	亩	6504.12	
临时占地	亩	30723.33	
<b>四、主要建筑物及设备</b>			
1. 主坝			
型式		粘土心墙砂砾坝	
地震基本烈度		VI 度	
坝顶高程	m	381.50	
最大坝高	m	48.00	
坝顶长度	m	1358.00	
2. 副坝			
型式		混凝土副坝	
地震基本烈度		VI 度	
坝顶高程	m	381.50	
最大坝高	m	14.00	
坝顶长度	m	30.20	
3. 溢洪道			
型式		开敞式岸坡溢洪道	
堰型		WES 标准实用堰	
堰顶高程	m	363.00	
4. 引水建筑物			压力钢管
进水口底槛高程	m	340.50	

续表 1.1-1 引绰济辽工程初步设计阶段工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
引水道型式		有压隧洞	
长度	m	269.04	进洞点至#4机分岔岔点
5. 输水建筑物			
(一) 枢纽至乌兰浩特输水段			
输水道型式		无压隧洞	
长度	km	71.323	
交叉建筑物型式		倒虹吸、暗涵	
(二) 乌兰浩特至通辽输水段			
输水道型式		无压隧洞、压力管道	
长度	km	318.94	
交叉建筑物型式		倒虹吸、暗涵、 穿河压力钢管	
6. 厂房		引水式地面厂房	
7. 开关站		户内 GIS 配电装置	
8. 过鱼建筑物			
型式		隔板竖缝式	
长度	m	2879.40	
五、施工			
(一) 文得根水利枢纽工程			
1. 主体工程数量			
明挖	土方	$10^4\text{m}^3$	191.33
	石方	$10^4\text{m}^3$	149.95
洞挖石方		$10^4\text{m}^3$	13.51
填筑	土方	$10^4\text{m}^3$	618.47
	石方	$10^4\text{m}^3$	133.07
干砌石方		$10^4\text{m}^3$	0.14
浆砌石方		$10^4\text{m}^3$	5.53
混凝土和钢筋混凝土		$10^4\text{m}^3$	43.55
2. 主要建筑材料			
木材	$\text{m}^3$	1100	
水泥	t	130700	

续表 1.1-1 引绰济辽工程初步设计阶段工程特性表

序号及名称		单位	数量	备注
钢材		t	28500	含钢筋、锚筋、锚杆
3. 对外交通		km	117.5	
4. 施工导流			一次拦断	土石围堰
5. 施工工期		月	56	
(二) 枢纽至乌兰浩特输水工程				
1. 主体工程数量				
明挖	土方	$10^4\text{m}^3$	146.14	
	石方	$10^4\text{m}^3$	51.50	
洞挖石方		$10^4\text{m}^3$	201.31	
填筑	土方	$10^4\text{m}^3$	114.87	
	石方	$10^4\text{m}^3$	46.39	
干砌石方		$10^4\text{m}^3$	0.56	
混凝土和钢筋混凝土		$10^4\text{m}^3$	63.91	
2. 主要建筑材料				
木材		$\text{m}^3$	2390	
水泥		t	159900	
钢材		t	69701	含钢筋、锚筋、锚杆
3. 对外交通		km	135.9	
4. 施工工期		月	56	
(三) 乌兰浩特至通辽输水工程				
1. 主体工程数量				
明挖	土方	$10^4\text{m}^3$	2041.33	
	石方	$10^4\text{m}^3$	213.42	
洞挖石方		$10^4\text{m}^3$	274.57	
填筑	土方	$10^4\text{m}^3$	1905.16	
	石方	$10^4\text{m}^3$	30.57	
干砌石方		$10^4\text{m}^3$	10.33	
铅丝石笼		$10^4\text{m}^3$	15.18	
混凝土和钢筋混凝土		$10^4\text{m}^3$	125.41	
2. 主要建筑材料				
木材		$\text{m}^3$	21129	

续表 1.1-1 (完) 引绰济辽工程初步设计阶段工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
水泥	t	1032921	
钢材	t	102966	含钢筋、锚筋、锚杆
PCCP 管材 (直径、长度)	m	DN2.8、195532 DN3.2、115848	
3. 对外交通	km	104.00	
4. 施工工期	月	56	
六、经济指标			
1. 工程部分	万元	1607939.24	
2. 建设征地移民补偿	万元	761738.94	
3. 环境保护工程	万元	25198.54	
4. 水土保持工程	万元	20847.58	
5. 总投资	万元	2526285.14	

## 1.2 水土保持方案报告书审批的主要内容及结论

2016年3月,水利部以水保函[2016]104号文对《引绰济辽工程水土保持方案报告书(报批稿)》(以下简称《报告书》)进行了批复,批复主要意见如下:

### 一、水土保持方案总体意见

(一)基本同意建设期水土流失防治责任范围为14655.5公顷。

(二)同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

(三)基本同意水土流失防治目标为:枢纽工程区扰动土地整治率95%,水土流失总治理度95%,土壤流失控制比1.0,拦渣率95%,林草植被恢复率97%,林草覆盖率25%;输水工程区扰动土地整治率95%,水土流失总治理度95%,土壤流失控制比1.0,拦渣率90%,林草植被恢复率97%,林草覆盖率25%。

(四)基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

(五)基本同意弃渣场选址方案,初步设计中要严格按照标准规范,复核堆渣容量,进一步查明水文地质条件,深化弃渣场防护措施设计,确保工程安全,不造成新的危害。

(六) 基本同意建设期水土保持补偿费为 1426.7 万元。

二、生产建设单位在项目建设中应全面落实《水土保持法》的各项要求，并重点做好以下工作

(一) 按照批复的水土保持方案，做好水土保持初步设计等后续设计，加强施工组织等管理工作，切实落实水土保持“三同时”制度。

(二) 严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离和弃渣综合利用，建设过程中产生的弃渣要及时运至方案确定的弃渣场。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三) 切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控，并按规定向水利部松辽水利委员会、内蒙古自治区水利厅提交监测季度报告及总结报告。

(四) 落实并做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

三、本项目的地点、规模如发生重大变化，应及时补充或修改水土保持方案，报我部审批。水土保持方案实施过程中，水土保持措施如需作出重大变更的，也须报我部批准。

四、按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，本项目在投产使用前应通过我部组织的水土保持设施验收。

### 1.3 报告编制的缘由

初步设计与《报告书》相比，工程发生规模降低、施工方法工艺调整、征占地面积减少等变化，水土保持设计随主体工程的变化进行相应的调整，使水土保持的部分内容与《报告书》不一致，故需对水土保持设计的主要内容进行复核、修改。初步设计与《报告书》主要变更情况见表 1.3-1。



表 1.3-1 初步设计与《报告书》主要变更情况对比表

项目	工程或部位	初设设计	报告书	变化 (初设-方案)	变幅 (%)
防治责任范围 ( $\text{hm}^2$ )	枢纽工程	11776.91	12131.05	-354.14	-2.92
	文得根至乌兰浩特段输水工程	359.31	388.11	-28.80	-7.42
	乌兰浩特至通辽段输水工程	2085.68	2136.31	-50.63	-2.37
	合计	14221.90	14655.47	-433.57	-2.96
挖填土石方量 ( $10^4\text{m}^3$ )	枢纽工程	1698.70	1366.30	332.40	24.33
	文得根至乌兰浩特段输水工程	761.52	837.47	-75.95	-9.07
	乌兰浩特至通辽段输水工程	4966.58	4816.40	150.18	3.12
	合计	7426.80	7020.17	406.63	5.79
施工道路 (km)	枢纽工程	36.70	49.27	-12.57	-25.51
	文得根至乌兰浩特段输水工程	57.30	56.80	0.5	0.01
	乌兰浩特至通辽段输水工程	68.70	63.80	4.90	7.68
	合计	162.70	162.34	0.36	0.22

由表 1-3-1 可知, 与《报告书》相比, 初步设计防治责任范围减少  $433.57\text{hm}^2$ 、减幅 2.96%; 挖填土石方总量增加  $406.63 \times 10^4\text{m}^3$ 、增幅 5.79%, 其中大坝填筑总量增加  $210.74 \times 10^4\text{m}^3$ 、增幅 3.00%; 施工道路长度增加 0.36km、增幅 0.22%。

依据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》的通知(办水保[2016]65号)(以下简称《变更管理规定》)第三条(二)、(三)、(五)的规定, 本工程初设与《报告书》比较, 防治责任范围增加不超过 30%、开挖土石方总量增加不超过 30%、施工道路长度增加不超过 20%, 故不需要编制水土保持方案变更报告书。对应《变更管理规定》第三条的(一)、(四)、(六)的规定, 工程涉及国家级和省级的水土流失重点治理区, 与《报告书》一致, 且防治责任范围减少; 管线横向位移没有变化, 纵向增加 700m, 变化幅度小于 20%; 工程中的桥梁、路堤、路堑与《报告书》比不变化; 故不需要编制水土保持方案变更报告书。

初设与《报告书》比较, 弃渣总量减少  $224.21 \times 10^4\text{m}^3$ 、减幅 23.57%, 弃渣场的数量发生变化, 有增有减, 故需编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书。弃渣量变化情况见表 1.3-2。

表 1.3-2 初步设计与《报告书》弃渣量对比表

工程	弃渣量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )			
	初设阶段	报告书	变化 (初设-方案)	变幅 (%)
枢纽工程	104.12	161.37	-57.25	-35.48
文得根至乌兰浩特段输水工程	225.25	317.59	-92.34	-29.08
乌兰浩特至通辽段输水工程	368.60	418.11	-49.51	-11.84
合计	726.86	951.07	-224.21	-23.57

#### 1.4 初步设计与原方案的变化情况

根据初步设计和《报告书》成果并进行比较, 复核工程的主要设计变更。

##### a) 枢纽工程

##### 1) 大坝

##### (1) 粘土心墙砂砾石坝(主坝)

主坝坝址无变化, 坝体长度减少 9.5m, 坝顶高程和最大坝高降低 0.79m。上下游坡比进行适当调整, 护坡变化。

##### (2) 混凝土坝(副坝)

副坝坝型由土石坝改为混凝土坝, 坝长减少 7.80m, 最大坝高降低 11.01m, 上下游坝坡由 1:3 调整为竖直。

##### 2) 溢洪道、引水发电系统和导流洞

各部分工程选址、基本组成布置无变化, 仅细微结构有调整, 溢洪道总长度减少 17.16m, 引水发电系统长度增加 43.45m, 导流洞长增加 28.33m。

##### 3) 鱼道

鱼道布置范围变小, 局部布置位置及形式调整, 长度减少 7.6m。

##### 4) 工程永久办公生活区

工程永久办公生活区位置和布置形式无变化, 面积增加 0.05hm<sup>2</sup>。

##### 5) 弃渣场

取消坝下弃渣场, 减少面积 101.91hm<sup>2</sup>、弃渣量减少 66.10×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>; 坝上弃渣场位

置、堆置方式无变化,面积减少  $6.89\text{hm}^2$ 、堆渣量增加  $2.69 \times 10^4\text{m}^3$ 。

#### 6) 暂存场

增加 1 个坝下表土暂存场,面积增加  $7.06\text{hm}^2$ 、堆料量增加  $20.83 \times 10^4\text{m}^3$ ; 坝上暂存场和坝下施工平台暂存场位置无变化,边坡由 1:2 调整为 1:3,坝上暂存场面积增加  $5.11\text{hm}^2$ 、堆料量增加  $3.99 \times 10^4\text{m}^3$ ; 坝下暂存场面积增加  $6.42\text{hm}^2$ 、堆料量增加  $39.47 \times 10^4\text{m}^3$ 。

#### 7) 料场

减少 1 个坝上取水口粘土料场和 1 个坝下砂砾石料场,减少面积  $109.55\text{hm}^2$ ; 坝上巴彦乌兰土料场、缓坡土料场和 B1 砂砾石料场位置基本无变化,面积增加  $120.94\text{hm}^2$ ; 增加 1 个坝下土料场,面积增加  $9.88\text{hm}^2$ 。

#### 8) 交通道路

场内交通总长减少  $12.57\text{km}$ 、面积减少  $0.44\text{hm}^2$ , 其中永久公路长度增加  $4.9\text{km}$ 、面积增加  $3.35\text{hm}^2$ , 临时公路长度增加  $4.1\text{km}$ 、面积减少  $3.79\text{hm}^2$ 。

#### 9) 施工生产生活区

坝下施工平台和右岸下游施工平台施工区基本布置无变化,局部施工区调整,面积增加  $8.61\text{hm}^2$ 。

#### 10) 移民安置及专项设施改建区

农村集中安置点减少 1 处,剩余 5 处位置基本无变化,集镇安置点数量和位置无变化,移民安置点面积共计减少  $59.95\text{hm}^2$ ; 淹没改线公路、输电线、通讯线路位置基本无变化,改线道路长度减少  $1.53\text{km}$ 、输电线长度减少  $4.46\text{km}$ 、通讯线路长度增加  $18\text{km}$ 。

枢纽工程的主要变化情况详见表 1.4-1。

表 1.4-1 初设与《报告书》比较主要变更情况对照表

项目	初设	报告书	对比说明 (初设较《报告书》)	
大坝	粘土心墙砂砾石坝(主坝)	坝长 1358.00m, 最大坝高 48.00m。大坝上游坡在 361.18m 高程马道以上坝坡为 1:2.1; 马道以下坝坡为 1:2.5; 下游坝坡二级马道以上坝坡为 1:2.0, 二级马道以下堆石压重体坝坡为 1:2.5。大坝上游护坡分别为干砌石护坡、现浇钢筋混凝土板护坡及浆砌石护坡; 大坝下游护坡采用干砌石护坡、抛石护坡、草皮护坡、混凝土框格+草皮护坡及现浇绿化混凝土护坡	坝长 1367.50m, 最大坝高 48.79m。坝上、下游坡均在 359.95m 高程设马道, 马道以上上游坝坡为 1:2.1, 马道以下上游坝坡为 1:2.5, 下游坝坡为 1:2。上游坝面采用干砌石护坡、抛石护坡, 下游坝面采用抛石护坡护	主坝坝址无变化, 坝体长度减少 9.5m, 坝顶高程和最大坝高降低 0.79m。上下游坡比进行适当调整, 护坡变化, 考虑工程和植物相结合的护坡措施
	混凝土坝(副坝)	混凝土坝(副坝)坝长为 30.20m, 坝顶高程为 381.50m, 最大坝高 14m, 坝顶宽度 8m。坝顶采用 0.08m 厚沥青混凝土路面。上下游坝面竖直	土石坝坝长 38.00m, 坝顶高程为 383.49m, 最大坝高 2.99m, 上、下游坝面均采用 0.5m 厚抛石护坡护至坝脚, 坡比为 1:3	坝型由土石坝改为混凝土坝, 坝长减少 7.80m, 最大坝高降低 11.01m, 上下游坝坡由 1:3 调整为竖直
溢洪道、引水发电系统和导流洞	岸坡开敞式溢洪道布置在右岸岸坡处, 总长 743.00m。发电兼灌溉引水系统布置在左岸山体处, 总长 312.49m。导流洞布置在左岸山体内, 总长 768.93m	岸坡开敞式溢洪道布置在右岸岸坡处, 总长 760.16m。发电兼灌溉引水系统布置在左岸山体处, 总长 269.04m。导流洞布置在左岸山体内, 总长 740.70m	各部分工程选址、基本组成布置无变化。溢洪道总长度减少 17.16m, 引水发电系统长度增加 43.45m, 导流洞长增加 28.33m	
鱼道	布置于枢纽左岸, 全长 2879.40m。进口位于枢纽左岸下游, 距坝轴线约 550m 处; 出口位于库区内共 6 个	布置于枢纽左岸, 全长 2887.00m。进口位于枢纽左岸下游, 距坝轴线约 1526m 处; 出口位于库区内共 3 个	鱼道布置范围变小, 局部布置形式及位置调整, 长度减少 7.6m	

续表 1.4-1 初设与《报告书》比较主要变更情况对照表

项目	初设	报告书	对比说明 (初设较《报告书》)
工程永久办公生活区	工程永久办公生活区位于坝下较缓平台处, 总占地面积为 1.49hm <sup>2</sup> , 布置有办公楼、仓库、辅助用房、食堂、车库、消防水池及污水处理池等	工程永久办公生活区位于坝下较缓平台处, 总占地面积为 1.44hm <sup>2</sup> , 布置有办公楼、仓库、辅助用房、食堂、车库、消防水池及污水处理池等	工程永久办公生活区位置和布置形式无变化, 面积增加 0.05hm <sup>2</sup>
弃渣场	1 个坝上弃渣场, 边坡 1:3, 最大堆高 8m, 占地 26.41hm <sup>2</sup> , 弃渣 97.96×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	1 个坝上弃渣场, 边坡 1:3, 最大堆高 6m, 占地 33.30hm <sup>2</sup> , 弃渣 95.27×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ; 1 个坝下弃渣场, 占地面积 101.91hm <sup>2</sup> , 弃渣 66.10×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	取消坝下弃渣场; 坝上弃渣场位置、堆置方式无变化, 面积减少 6.89hm <sup>2</sup> 、堆渣量增加 2.69×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>
暂存场	工程规划了 3 个暂存场。坝上暂存场位于大坝上游导流洞进口南侧, 暂存渣量为 18.14×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> (堆方), 边坡 1:3, 平均堆渣高度 5.50m, 占地面积 7.45hm <sup>2</sup> 。坝下暂存场位于坝下施工平台上, 暂存渣量 54.58×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> (堆方), 边坡 1:3, 平均堆渣高度 7m, 占地面积 8.76hm <sup>2</sup> 。坝下表土暂存场位于坝下交通桥下游的滩地上, 临时堆土量 20.83×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> (松方), 边坡 1:2, 堆高 4.0m, 占地面积 6.14hm <sup>2</sup>	工程规划了 2 个暂存场。坝上暂存场位于大坝上游导流洞进口南侧, 暂存渣量 14.15×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> (松方), 堆渣边坡 1:2, 平均堆渣高度 7.5m, 占地面积 2.34hm <sup>2</sup> 。坝下暂存场位于坝下施工平台上, 暂存渣量 15.11×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> (松方), 堆料边坡 1:2, 平均堆渣高度 8.0m, 占地面积 2.34hm <sup>2</sup>	增加 1 个坝下表土暂存场, 面积增加 7.06hm <sup>2</sup> 、堆料量增加 20.83×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ; 坝上暂存场和坝下施工平台暂存场位置无变化, 边坡由 1:2 调整为 1:3, 坝上暂存场面积增加 5.11hm <sup>2</sup> 、堆料量增加 3.99×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ; 坝下暂存场面积增加 6.42hm <sup>2</sup> 、堆料量增加 39.47×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>

续表 1.4-1 初设与《报告书》比较主要变更情况对照表

项目	初设	报告书	对比说明 (初设较《报告书》)
料场	<p>布置土料场 3 个。巴彦乌兰土料场位于坝址上游左岸山坡上, 至坝址直线距离约 6km, 开采土料 <math>50.02 \times 10^4 \text{m}^3</math>, 开采面积为 <math>16.01 \text{hm}^2</math>; 坝上缓坡土料场位于坝址上游左岸山坡上, 至坝址直线距离约 3km, 开采土料 <math>26.32 \times 10^4 \text{m}^3</math>, 开采面积 <math>14.20 \text{hm}^2</math>; 坝下土料场位于坝址下游右岸 1.5km 处山坡上, 开采土料 <math>14.97 \times 10^4 \text{m}^3</math>, 开采面积为 <math>6.8 \times 10^4 \text{m}^2</math>。</p> <p>布置砂砾石料场 1 个。B1 砂砾石料场位于坝址上游左岸一级阶地, 距坝址约 2.0km, 开采砂砾石料 <math>742.82 \times 10^4 \text{m}^3</math>, 开采面积 <math>143.33 \text{hm}^2</math></p>	<p>布置土料场共 3 个。巴彦乌兰土料场位于坝址上游左岸山坡上, 至坝址直线距离约 6km, 料场开采面积 <math>16.9 \text{hm}^2</math>, 开采土料 <math>59.62 \times 10^4 \text{m}^3</math>; 坝上缓坡土料场位于坝址上游左岸山坡上, 至坝址直线距离约 3km, 料场开采面积 <math>13.96 \text{hm}^2</math>, 开采土料 <math>30.14 \times 10^4 \text{m}^3</math>; 取水口土料场位于坝址上游右岸山坡上, 至坝址直线距离约 5km, 开采土料 <math>6.78 \times 10^4 \text{m}^3</math>, 料场开采面积 <math>7.64 \text{hm}^2</math></p> <p>布置砂砾石料场 2 个。B1 砂砾石料场位于坝址上游左岸一级阶地, 距坝址约 2.0km, 开采用料 <math>247.64 \times 10^4 \text{m}^3</math>, 开采面积 <math>47.15 \text{hm}^2</math>; B2 砂砾石料场位于坝址下游右岸一级阶地及漫滩上。距上坝址约 2.0km, 开采用料 <math>391.93 \times 10^4 \text{m}^3</math>, 开采面积 <math>101.91 \text{hm}^2</math></p>	<p>减少 1 个坝上取水口粘土料场和 1 个坝下砂砾石料场, 减少面积 <math>109.55 \text{hm}^2</math>; 坝上巴彦乌兰土料场、缓坡土料场和 B1 砂砾石料场位置基本无变化, 面积增加 <math>120.94 \text{hm}^2</math>; 增加 1 个坝下土料场, 面积增加 <math>9.88 \text{hm}^2</math></p>
交通道路	<p>新建永久公路包括上坝公路和至厂区、输水洞进口、发电洞进口、开关站以及鱼道施工公路, 总长 17.7km, 占地面积 <math>61.14 \text{hm}^2</math>。</p> <p>新建临时道路主要为至导流洞、大坝左右岸下部、爆破材料库、料场的公路及其他临时公路, 总长 19.0km, 占地面积 <math>3.71 \text{hm}^2</math></p>	<p>新建永久公路包括上坝公路和至厂区、输水洞进口、发电洞进口、开关站以及鱼道施工公路, 总长 12.8km, 占地面积 <math>57.78 \text{hm}^2</math>。</p> <p>新建临时道路主要为至导流洞、大坝左右岸下部、爆破材料库、料场的公路及其他临时公路, 总长 14.9km, 占地面积 <math>7.50 \text{hm}^2</math></p>	<p>场内交通总长减少 12.57km、面积减少 <math>0.44 \text{hm}^2</math>, 其中永久公路长度增加 4.9km、面积增加 <math>3.35 \text{hm}^2</math>, 临时公路长度增加 4.1km、面积减少 <math>3.79 \text{hm}^2</math></p>

续表 1.4-1 (完) 初设与《报告书》比较主要变更情况对照表

项目	初设	报告书	对比说明 (初设较《报告书》)
施工生产 生活区	<p>主要分为两个施工区进行布置。坝下施工区位于主坝下游河谷内;右岸下游施工区位于主坝址下游约 2.5km 处,布置于河道右岸滩地和山坡上;右岸混凝土拌和系统及爆破材料库位于主坝下游约 1.5km 处,布置于河道右岸山坡较平缓处。</p> <p>在库区左侧的山坡较平缓处布置筛分系统,距主坝约 1.0km 处。</p> <p>施工生产生活区占地 49.20hm<sup>2</sup></p>	<p>主要分为两个施工区进行布置。坝下施工区位于主坝下游河谷内;右岸下游施工区位于主坝址下游约 2.5km 处,布置于河道右岸滩地和山坡上;右岸砂砾石筛分及混凝土拌和系统及爆破材料库位于主坝下游约 1.5km 处,布置于河道右岸山坡较平缓处。</p> <p>施工生产生活区占地 40.59hm<sup>2</sup></p>	<p>坝下施工平台和右岸下游施工平台施工区基本布置无变化,将砂粉系统施工场地调整布置在库区内,总占地面积增加 8.61hm<sup>2</sup></p>
移民安置 专项 设施 改建区	<p>农村移民安置点有敖荣、吉日干雅玛吐、南马拉吐、腰玛拉吐、巴彦敖来 5 处,集镇迁建包括巴彦乌兰苏木集镇和国营种畜场集镇。移民安置点面积 119.33hm<sup>2</sup></p>	<p>农村移民安置点有敖荣、吉日干雅玛吐、南马拉吐、腰玛拉吐、友和、巴彦敖来 6 处,集镇迁建包括巴彦乌兰苏木集镇和国营种畜场集镇。移民安置点面积 179.26hm<sup>2</sup></p>	<p>农村集中安置点减少 1 处,剩余 5 处位置基本无变化,集镇安置点数量和位置无变化,移民安置点面积共计减少 59.95hm<sup>2</sup></p>
	<p>淹没改线公路长度 38.47km,改线输电线 121.19km,改线通讯线路 143km</p>	<p>淹没改线公路长度 40.09km,改线输电线 125.65km,改线通讯线路 125km</p>	<p>淹没改线公路、输电线、通讯线路位置基本无变化,改线道路长度减少 1.53km、输电线长度减少 4.46km、通讯线路长度增加 18km</p>

## b) 文得根至乌兰浩特段输水工程

根据初步设计和《报告书》成果并进行比较,初步设计阶段,文得根至乌兰浩特段输水工程主体工程变化情况如下:

## 1) 主体工程区

文得根至乌兰浩特段输水工程初设阶段输水线路长度为 71.323km,为无压隧洞。

输水线路年输水量为  $4.88 \times 10^8 \text{m}^3$ ，设计流量为  $18.58 \text{m}^3/\text{s}$ ；《报告书》中线路长度 71.268km，为无压隧洞。输水线路年输水量为  $6.0 \times 10^8 \text{m}^3$ ，输水流量为  $19.0^3 \text{m}^3/\text{s}$ ，设计流量为  $22.84 \text{m}^3/\text{s}$ 。初设阶段与《报告书》相比，输水线路位置无变化，长度变化较小，输水规模降低，导致隧洞洞径、暗涵和倒虹吸等相应断面尺寸减小；另外，因施工工艺、施工方法的调整（钻爆法改 TBM 法），施工支洞及施工竖井数量发生变化，《报告书》中主体工程为 15 条施工支洞，初设阶段调整为 8 条施工支洞、10 个施工竖井。主体工程变化详情见表 1.4-2。

**表 1.4-2 初设与《报告书》主体工程变化对照表**

序号	名称	初设		报告书	
		长度 (km)	尺寸 (宽×高) m	长度 (km)	尺寸 (宽×高) m
1	#1 无压隧洞	9.065	3.86×4.35	8.845	4.4×4.5
2	特默河无压暗涵	1.265	3.86×3.80	1.345	2.75×3.80
3	#2 无压隧洞	58.505	3.86×4.35、 $\phi 4.35$	58.19	4.4×4.5
4	洮儿河倒虹吸	2.488	2.7×2.7	2.488	3.0×3.0
5	施工支洞	5.62	6.0×6.0 (宽×高)	10.97	6.0m×6.0m (宽×高)
6	施工竖井	0.78	$\phi 1.0$	/	/

注：表中施工支洞及施工竖井长度为总长度。

## 2) 工程永久办公生活区

工程永久办公生活区有 2 处，分别为位于乌兰浩特市的内蒙古引绰济辽供水有限公司和位于本段线路工程乌兰浩特分水口处的乌兰浩特管理站。初设阶段较《报告书》相比无变化。

## 3) 弃渣场

初设阶段为 10 个弃渣场，方案报告书为 17 个弃渣场。初设阶段较《报告书》取消渣场 8 个，7 个渣场位置无变化，2 个渣场位置微调，新增渣场 1 个，各渣场面积、堆渣量、堆高均有变化，总弃渣场减少  $92.34 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

## 4) 料场

本工程规划有 3 个砂砾石料场，分别为特漠河砂砾石料场、胡尔勒砂砾石料场和洮



儿河砂砾石料场,初设阶段与方案报告书比较,料场位置无变化,因设计细化,面积增加 1.56hm<sup>2</sup>。

#### 5) 交通道路

初设阶段公路总里程 57.30km,比《报告书》增加 0.5km,其中改扩建公路里程增加 11.91km,新建公路里程减少 3.88km,《报告书》中利用段公路里程 7.53km,初设阶段公路无利用段。

#### 6) 施工生产生活区

初设阶段,施工场地布置划分为 20 个施工区。施工区内布置相关的各种施工临建设施,施工临建设施包括各施工工厂、施工仓库及生活福利设施等。因施工方法的调整,比《报告书》中新增了 2 个竖井施工区,并导致相应施工临时道路增加。

文得根至乌兰浩特段输水工程的主要变化情况详见表 1.4-3。

表 1.4-3 初设与《报告书》比较主要变更情况对照表

项目		初设	报告书	对比说明 (初设较《报告书》)
主体工程区	隧洞及建筑物	输水隧洞长 67.57km, 断面尺寸 3.86×4.35m、φ4.35; 特默河暗涵长 1.265km, 断面尺寸 3.86×3.80m; 洮儿河倒虹吸长 2.488km 断面尺寸 2.7×2.7m	输水隧洞长 68.035km, 断面尺寸 4.4×4.5m; 特默河暗涵长 1.345km, 断面尺寸 2.75×3.80m; 洮儿河倒虹吸长 2.488km, 断面尺寸 3.0×3.0	输水线路总长度变化较小, 因工程规模降低, 建构(筑)物断面尺寸减小
	施工支洞	8 条施工支洞、10 个施工竖井	15 条施工支洞	因施工方法的调整、优化, 部分施工支洞调整为施工竖井, 相应增加施工临建及施工道路
永久办公生活区		内蒙古引绰济辽供水有限公司、乌兰浩特管理站	内蒙古引绰济辽供水有限公司、乌兰浩特管理站	无变化
弃渣场		10 处弃渣场	17 处弃渣场	取消渣场 8 个, 7 个渣场位置无变化, 2 个渣场位置微调, 新增渣场 1 个, 各渣场面积、堆渣量、堆高均有变化, 总弃渣量减少 $92.34 \times 10^4 \text{m}^3$
料场		特漠河砂砾石料场、胡尔勒砂砾石料场和洮儿河砂砾石料场	特漠河砂砾石料场、胡尔勒砂砾石料场和洮儿河砂砾石料场	料场位置无变化, 设计细化, 面积增加 $1.56 \text{hm}^2$
交通道路		新建公路里程 32.40km、改扩建公路里程 24.90km	新建公路里程 36.28km、改扩建公路里程 12.99km、利用段里程 7.53km	施工方法、施工工区的调整导致交通道路相应调整
施工生产生活区		20 处生产生活区	18 处生产生活区	施工方法的调整及细化设计, 新增 2 处施工竖井区

## c) 乌兰浩特至通辽段输水工程

乌兰浩特至通辽段输水工程要由主体工程区(输水隧洞、交叉建筑物(无压暗涵

及倒虹吸)、管线以及穿河钢管)、工程永久办公生活区、施工生产生活区、运输道路、料场、弃渣场及暂存场组成。根据初步设计和《报告书》成果并进行比较,乌兰浩特至通辽段输水工程变化情况如下:

(1) 主体工程区

1) 输水隧洞

本阶段输水线路末点的具体位置根据隧洞的出洞条件进行了相应调整,沿线路轴线向前延伸了 65m,输水线路的布置及科右前旗分水口的位置与可研阶段一致。

2) 交叉建筑物(无压暗涵及倒虹吸)

与报告书相比,无压暗涵减少 1 座,倒虹吸增加 1 座。面积减少 14.22hm<sup>2</sup>。

3) 管线以及穿河钢管

线路长度较报告书增加了 627m,输水线路的其余部分布置及分水口的位置与可研阶段一致。面积增加 17.63hm<sup>2</sup>。

(2) 工程永久办公生活区

工程永久办公生活区位置和布置形式无变化,面积增加 1.0hm<sup>2</sup>。

(3) 弃渣场

弃渣数量减少了 11 处,增加弃渣 60.04×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>,面积增加 24.44hm<sup>2</sup>;其余弃渣场位置、堆置方式无变化。

(4) 暂存场

5 号隧洞由钻爆法改为 TBM 减少临时弃渣,暂存场减少 16.28hm<sup>2</sup>。

(5) 料场

增加了 2 处砂砾料场和 1 处人工骨料场,面积增加 31.4hm<sup>2</sup>。

(6) 交通道路

初步设计中施工道路总长 68.7km,面积 69.92hm<sup>2</sup>。初设较报告书相比长度增加 4.9km,面积增加 22.07hm<sup>2</sup>。

9) 施工生产生活区

施工区减少 11 个,总占地面积减少 6.21hm<sup>2</sup>。

乌兰浩特至通辽段输水工程的主要变化情况详见表 1.4-4。

表 1.4-4

初设与《报告书》比较主要变更情况对照表

项目		初设	报告书	对比说明 (初设较《报告书》)
主体工程区 (总长 318.25 km)	头部 输水隧洞	本阶段乌兰浩特分水口段至通辽山区段输水线路全长 106.249km, 共计 4 条输水洞, 其中: 3#隧洞长 3.491km, 4#隧洞长 3.837km, 5#隧洞长 67.856km, 6#隧洞长 31.003km	乌兰浩特分水口段至通辽山区段输水洞总长 105.84km, 共计 4 条, 其中: 3#隧洞长 3.16km, 4#隧洞长 3.86km, 5#隧洞长 67.91km, 6#隧洞长 30.91km。隧洞断面采用现浇钢筋混凝土衬砌, 混凝土强度等级为 C25, 厚 30cm~50cm, 隧洞开挖后视围岩完整性采用锚杆和挂网钢筋喷护联合支护。	本阶段输水线路末点的具体位置根据隧洞的出洞条件进行了相应调整, 沿线路轴线向前延伸了 65m, 输水线路的布置及科右前旗分水口的位置与报告书一致。
	交叉建筑物(无压暗涵及倒虹吸)	无压暗涵 1 座, 总长 0.959km, 民生无压暗涵穿洮尔河支流, 倒虹吸 2 座, 穿归流河, 总长 4.899km。无压暗涵和倒虹吸均为现浇钢筋混凝土结构型式, 采用双孔。	无压暗涵共两座, 总长 2.26km, 1#无压暗涵穿洮尔河支流, 长 1.17km, 2#无压暗涵穿蛟流河, 长 1.09km。倒虹吸一座, 穿归流河, 总长 3.88km。无压暗涵和倒虹吸均为现浇钢筋混凝土结构型式, 采用双孔。	无压暗涵减少 1 座, 倒虹吸增加 1 座。
	PCCP 管线以及穿河钢管	本阶段输水管线全长 206.833km, 工程管道穿河采取铅丝石笼护砌措施, 沿水流方向成盖板护砌, 护砌长度为 50m, 护砌厚度为 0.5m	输水管线总长为 206.27km (包括穿河压力管道), 即自桩号 111+980 始输水建筑物由无压隧洞变为压力管道。护砌措施与初设一致。	线路长度较可研阶段增加了 627m, 输水线路的其余部分布置及分水口的位置与可研阶段一致。
工程永久办公生活区	工程永久办公生活区, 总占地面积为 3.10hm <sup>2</sup> , 布置有办公楼、仓库、辅助用房、食堂、车库、消防水池及污水处理池等	工程永久办公生活区, 总占地面积为 2.10hm <sup>2</sup> , 布置有办公楼、仓库、辅助用房、食堂、车库、消防水池及污水处理池等	工程永久办公生活区位置和布置形式无变化, 面积增加 1.0hm <sup>2</sup>	

续表 1.4-4

初设与《报告书》比较主要变更情况对照表

项目	初设	报告书	对比说明 (初设较《报告书》)
弃渣场	初设阶段优化为 22 处, 弃渣量 $368.60 \times 10^4 \text{m}^3$ 。占地面积 $122.94 \text{hm}^2$ 。	方案中设弃渣场 33 处, 弃渣量 $308.56 \times 10^4 \text{m}^3$ , 占地面积 $98.50 \text{hm}^2$ 。	弃渣数量减少了 11 处; 增加弃渣 $60.04 \times 10^4 \text{m}^3$ , 面积增加 $24.44 \text{hm}^2$ 、其余弃渣场位置、堆置方式无变化。
暂存场	初设阶段由于 5 号隧洞由钻爆法改为 TBM 减少临时弃渣, 设 1 处暂存场, 占地面积 $3.57 \text{hm}^2$ 。	工程规划了 4 个利用料暂存场。分别位于 12#支、16#支、19#支和 25#支弃渣场附近, 堆渣料 35.02 万 $\text{m}^3$ , 占地面积 $19.85 \text{hm}^2$ 。	5 号隧洞由钻爆法改为 TBM 减少临时弃渣, 暂存场减少 $16.28 \text{hm}^2$ 。
料场	工程沿线共设 4 处砂砾石料场和 1 处人工骨料场, 包括洮儿河砂砾石料场、归流河模范屯光荣屯砂砾石料场、蛟流河砂砾石料场(上下游)、突泉河砂砾石料场、6-2#施工支洞人工骨料场, 占地总面积 $53.90 \text{hm}^2$ 。	工程选择砂砾料场 2 处, 为模范屯~光荣屯砂砾石料场和巴拉格歹砂砾石料场, 占地面积 $22.50 \text{hm}^2$ , 占地类型为草地。模范屯、光荣屯砂砾石料场位于模范屯南。料场分布面积 $10.0 \text{hm}^2$ , 开采面积 $9.50 \text{hm}^2$ , 无用层厚度约 0.8m, 有用层厚度约 2.5m~3.5m。 巴拉格歹砂砾石料场位于德胜屯南 1.0km 的河床及漫滩中, 料场分布面积 $15.0 \text{hm}^2$ , 开采面积 $13.00 \text{hm}^2$ , 无用层厚度约 0.8m, 有用层厚度约 2.5m~3.5。	增加了 2 处砂砾料场和 1 处人工骨料场, 面积增加 $31.4 \text{hm}^2$ 。

续表 1.4-4 (完)

初设与《报告书》比较主要变更情况对照表

项目	初设	报告书	对比说明 (初设较《报告书》)
交通道路	施工道路总计 68.7km, 占地面积 69.92hm <sup>2</sup> , 其中隧洞段共修施工道路 30.7km (新建道路 10.2km, 改扩建道路 20.5km。); PCCP 管线段施工区内共修施工道路 38.0m (新建道路 22.7km, 改扩建道路 15.3km)	施工道路总计 63.8km, 占地面积 47.85hm <sup>2</sup> , 其中隧洞段共修施工道路 27.8km (新建道路 7.3km, 改扩建道路 20.5km。); PCCP 管线段施工区内共修施工道路 36.0m (新建道路 21.7km, 改扩建道路 14.3km)。	场内交通道路长度增加 4.9km, 面积增加 22.07hm <sup>2</sup> 。
施工生产 生活区	本输水工程沿线共布置 35 个施工区, 隧洞段 22 个施工区, PCCP 管线段设 13 个施工区。在每个施工区布置混凝土拌合系统、综合加工厂、机械修配厂、汽修厂、仓库、施工生活区等设施。施工区占地面积 25.84hm <sup>2</sup> 。	输水工程沿线共布置 46 个施工区。隧洞段施工采用钻爆法, 在隧洞进出口及支洞口独立布置施工区, 共设 33 个施工区。PCCP 管线段每 15km 左右布置一个施工区, 共布置 13 个施工区。 在每个施工区布置混凝土拌合系统、综合加工厂、机械修配厂、汽修厂、仓库、施工生活区等设施。施工区占地面积 32.05hm <sup>2</sup> 。	施工区减少 11 个, 总占地面积减少 6.21hm <sup>2</sup>

## 2 弃渣场变化情况

### 2.1 批复的水土保持方案中弃渣场设置情况

#### 2.1.1 枢纽工程

##### a) 土石方平衡

根据主体工程的土石方平衡成果(以下土石方数量均为自然方),结合移民安置规划的土石方平衡、水土保持的表土剥离和回填土方量的计算,进行工程的土石方总平衡。土石方开挖总量  $465.48 \times 10^4 \text{m}^3$ ,其中土方  $237.66 \times 10^4 \text{m}^3$ ,石方  $227.82 \times 10^4 \text{m}^3$ ;土石方填筑总量  $900.82 \times 10^4 \text{m}^3$ ,其中土方  $172.59 \times 10^4 \text{m}^3$ ,石方  $728.23 \times 10^4 \text{m}^3$ ;工程共利用土石方开挖料  $303.33 \times 10^4 \text{m}^3$ ,开挖利用料主要来源于主坝、副坝、发电兼灌溉洞、厂房、溢洪道、鱼道、导流洞等部位的土石方开挖料及工程的表土剥离量。

工程总弃渣量为  $162.15 \times 10^4 \text{m}^3$ ,坝上弃渣场弃渣量为  $95.27 \times 10^4 \text{m}^3$ ,其中土方  $42.21 \times 10^4 \text{m}^3$ ,石方  $53.06 \times 10^4 \text{m}^3$ ;坝下 B2 砂砾石料场料坑回填渣量为  $66.10 \times 10^4 \text{m}^3$ ,其中土方为  $25.54 \times 10^4 \text{m}^3$ ,石方为  $40.56 \times 10^4 \text{m}^3$ ;移民安置点弃渣量为  $0.78 \times 10^4 \text{m}^3$ ,均为土方,不形成弃渣场,在安置点周边坑凹处回填。

借方为  $597.49 \times 10^4 \text{m}^3$ ,其中  $597.18 \times 10^4 \text{m}^3$  来源于砂砾石料场,主要利用于主副坝、鱼道、大坝下游围堰、砂石加工系统的填筑; $0.31 \times 10^4 \text{m}^3$  来源于库区,用于安置点的场地平整回填。

工程充分合理地利用了土石方开挖料作为填筑料,利用开挖弃料  $74.67 \times 10^4 \text{m}^3$  进行坝下施工临建场地回填平整,利用开挖弃料  $66.10 \times 10^4 \text{m}^3$  回填在坝下砂砾石料场开采基地的料坑中,在减少地表以上堆渣量和弃渣场占地面积的同时,也可以减少新增水土流失,符合水土保持要求。

枢纽工程土石方平衡见表 2.1-1。

表 2.1-1

土石方平衡分析表

单位:  $10^4\text{m}^3$ 

区域 或部位	项目	挖方	填方	调入		调出		外借		废弃		
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
主体工程	主坝	土方	31.33				31.33	坝下施工平台				
		石方		561.84	104.01	发电兼灌溉洞、 厂房、溢洪道			457.83	B1 和 B2 砂砾石料场		
		小计	31.33	561.84	104.01			31.33		457.83		
	副坝	土方	0.003	0.18	0.18	鱼道					0.003	坝下弃渣场
		石方	0.13	0.21					0.18	B2 砂 砾石料场	0.10	坝下弃渣场
		小计	0.14	0.39	0.18				0.18		0.11	
	发电 兼灌 溉洞	土方	0.26								0.26	坝上弃渣场 0.13, 坝下弃渣场 0.13
		石方	4.09	0.17			2.74	主坝			1.18	坝上弃渣场 0.59, 坝下弃渣场 0.59
		小计	4.35	0.17			2.74				1.44	
	厂房	土方	23.51	2.69			20.82	坝下施工平台				
		石方	17.81	0.96			16.85	主坝和坝下施工平台				
		小计	41.32	3.65			37.67					
	溢洪道	土方	78.46				14.00	右岸下游施工平台			64.46	坝上弃渣场 39.23, 坝下弃渣场 25.23
		石方	130.97				89.78	主坝			41.19	坝上弃渣场 20.60, 坝下弃渣场 20.60
		小计	209.43				103.78				105.65	



续表 2.1-1

土石方平衡分析表

单位:  $10^4\text{m}^3$ 

区域或部位		项目	挖方	填方	调入		调出		外借		废弃	
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
主体工程	鱼道	土方	0.90	0.54			0.18	副坝			0.18	坝下弃渣场
		石方	27.13	8.28					0.42	B2 砂砾石料场	19.27	坝下弃渣场
		小计	28.03	8.82			0.18		0.42		19.45	
	导流洞	土方	6.07	3.22							2.85	坝上弃渣场
		石方	19.08	12.66							6.42	坝上弃渣场
		小计	25.15	15.88							9.27	
	引水洞进口和 大坝下游围堰	土方										
		石方	28.61	39.73			3.16	坝下施工平台	39.73	B1 砂砾石料场	25.45	坝上弃渣场
		小计	28.61	39.73			3.16		39.73		25.45	
	砂石加工系统	土方										
		石方		99.02					99.02	B2 砂砾石料场		
		小计		99.02					99.02			
	坝下游施工平台	土方		69.31	69.31							
		石方		5.36	5.36							
		小计		74.67	74.67							
合计			368.36	804.17	178.86		178.86		597.18		161.37	

续表 2.1-1 (完)

土石方平衡分析表

单位:  $10^4\text{m}^3$ 

分区	项目	挖方	填方	调入		调出		外借		废弃		
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
移民安置 及专项设施 改建区	移民安置点	土方	39.02	38.55					0.31	库区	0.78	周边草原坑凹回填
	专项设施改建区	土方	31.83	31.83								
	小计			70.85	70.38				0.31		0.78	
表土	主副坝下游防护区	土方	0.14	0.17	0.03	厂房开关站						
	厂区开关站	土方	0.28	0.13			0.15	主副坝下游防护区 0.03, 主体工程开挖边坡 0.12				
	主体工程开挖边坡	土方		0.36	0.36	厂房开关站、库区						
	库区	土方	0.24				0.24	主体工程开挖边坡				
	工程永久办公生活区	土方	0.14	0.14								
	料场区	土方	13.60	13.60								
	交通道路区	土方	2.58	2.58								
	施工生产生活区	土方	6.49	6.49								
	移民安置及 专项设施改建区	土方	2.80	2.80								
	合计			26.27	26.27	0.39		0.39				
总计			465.48	900.82	179.25		179.25		597.49		162.15	

注: 施工生产生活区和交通道路区的表土回填包含此部位土地复垦的  $2.63 \times 10^4\text{m}^3$  回填工程量。

## b) 弃渣场设置

工程弃渣主要堆弃在坝上弃渣场, 并考虑开挖料的综合利用及施工时序等, 将一部分开挖弃料回填至坝下砂砾石料场开采后的料坑。

坝上弃渣场位于大坝上游库区内, 紧邻大坝上游坡脚。坝上弃渣场堆渣高程 343.00m, 平均堆渣高度 5.0m。坝上弃渣场主要用于堆存发电洞上游侧、溢洪道上游侧、导流洞开挖弃料及引水洞进口围堰的拆除料。坝上渣场边坡设计坡比为 1:3, 土石比约为 4:6。弃渣量  $95.27 \times 10^4 \text{m}^3$  (自然方), 渣场底高程 338m, 顶高程 343m, 渣场堆高 5m, 占地面积  $33.30 \text{hm}^2$ 。

坝下弃渣场位于坝下的 B2 砂砾石料场开采料坑, 当料场开采形成的料坑具备回填条件时, 将枢纽相应部位的开挖弃渣料回填弃于料坑中, 要求弃渣时从一侧开始堆弃回填至原地表高度。坝下渣场土石比约为 4:6。弃渣量  $66.10 \times 10^4 \text{m}^3$  (自然方), 占地面积  $101.91 \text{hm}^2$ 。

### 2.1.2 文得根至乌兰浩特段输水工程

#### a) 土石方平衡

根据主体工程的土石方平衡成果(以下土石方数量均为自然方), 结合水土保持的表土剥离和回填土方量的计算, 进行工程的土石方总平衡。土石方开挖总量  $577.53 \times 10^4 \text{m}^3$ , 其中土方  $272.56 \times 10^4 \text{m}^3$ , 石方  $300.59 \times 10^4 \text{m}^3$ ; 土石方填筑总量  $259.94 \times 10^4 \text{m}^3$ , 其中土方  $215.52 \times 10^4 \text{m}^3$ , 石方  $40.04 \times 10^4 \text{m}^3$ ; 工程共利用土石方开挖料  $259.94 \times 10^4 \text{m}^3$ , 开挖利用料主要来源于各施工支洞和控制段的土石方开挖料以及各部位的表土剥离量。

工程总弃渣量为  $317.59 \times 10^4 \text{m}^3$ , 其中土方  $57.04 \times 10^4 \text{m}^3$ , 石方  $260.55 \times 10^4 \text{m}^3$ ; #1~#17 弃渣场共弃渣  $300.26 \times 10^4 \text{m}^3$ , 特默河砂砾石料场和洮儿河砂砾石料场共弃渣  $17.33 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

工程充分地利用了土石方开挖料作为填筑料, 利用开挖弃料  $259.94 \times 10^4 \text{m}^3$  进行各工程部位的回填及覆土利用, 利用开挖弃料  $17.33 \times 10^4 \text{m}^3$  回填在特默河砂砾石料场和洮儿河砂砾石料场开采基地的料坑中, 在减少弃渣量和弃渣场占地面积的同时, 也可以减少新增水土流失, 符合水土保持要求。

文得根至乌兰浩特段输水工程土石方平衡见表 2.1-2。

表 2.1-2

土石方平衡分析表

单位:  $10^4\text{m}^3$ 

区域或内容			项目	挖方	填方	调入		调出		废弃	
						数量	来源	数量	去向	数量	去向
文得根 至乌兰 浩特段 输水工程	主体工程	#1~#18 施工区	土方	158.03	98.15			20.17	导流围堰	39.71	#1~#17 弃渣场
			石方	300.59	38.54			1.50	导流围堰	260.55	
			小计	458.62	136.69			21.67		300.26	
		特默河暗 涵导流围堰	土方	3.95	4.53	4.53	#3、#4 施工区			3.95	特默河砂
			石方		0.8	0.8	#3、#4 施工区				砾石料场
			小计	3.95	5.33	5.33				3.95	
		洮儿河倒虹 吸导流围堰	土方	13.38	15.64	15.64	#17、#18 施工区			13.38	洮儿河砂
			石方		0.70	0.70	#17、#18 施工区				砾石料场
			小计	13.38	16.34	16.34				13.38	
	合计				475.95	158.36	21.67		21.67		317.59
表土	主体工程	施工洞	表土	1.33	1.33						
		暗涵、倒虹吸	表土	13.26	13.26						
	其他 部位	工程永久办公生活区	表土	0.31	0.31						
		弃渣场区	表土	30.91	30.91						
		料场区	表土	4.38	4.38						
		交通道路区	表土	28.46	28.46						
		施工生产生活区	表土	22.93	22.93						
合计				101.58	101.58						
总计				577.53	259.94	21.67		21.67		317.59	

注：弃渣场区、施工生产生活区和交通道路区的表土回填包含此部位土地复垦的  $54.49 \times 10^4\text{m}^3$  回填工程量。

## b) 弃渣场设置

根据工程区地形条件以及工程施工的实际情况,弃渣场布置在各施工区附近,在#1~#17号施工区各设置1处弃渣场,工程共布置弃渣场17处。弃渣场布置在施工支洞洞口及穿河建筑物附近(1km以内),弃渣高度按平均堆高6m左右控制,渣场边坡为1:2.0。特默河暗涵、洮儿河倒虹吸工程围堰拆除料分别弃置特默河砂砾石料场和洮儿河砂砾石料场开采区。

弃渣场基本特性见表2.1-3。

**表 2.1-3 弃渣场特性表**

序号	渣场名称	堆渣量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		弃渣占地面积 (hm <sup>2</sup> )	平均堆渣高度 (m)	渣料来源
		自然方	松方			
1	#1 弃渣场	24.99	36.95	6.33	6	#1 输水洞进水口、主洞 K0+000~K2+878 及#1 施工支洞
2	#2 弃渣场	16.23	24.83	4.52	5.9	主洞 K2+878~K6+845 及#2 施工支洞
3	#3 弃渣场 (暗涵左岸)	0.34	0.47	0.08	5.7	#1 输水洞出口暗涵主洞 K6+845~K8+845、左岸施工弃渣、一期围堰拆除
4	#4 弃渣场 (暗涵右岸)	5.4	7.68	1.29	5.95	#2 输水洞进口暗涵主洞 K10+190~K12+990、右岸施工弃渣、二期围堰拆除
5	#5 弃渣场	24.16	36.69	6.75	5.75	主洞 K12+290~K18+170 及#3 施工支洞
6	#6 弃渣场	16.94	25.80	4.84	5.8	主洞 K18+170~K22+877 及#4 施工支洞
7	#7 弃渣场	17.22	26.08	4.95	5.9	主洞 K22+877~K27+141 及#5 施工支洞
8	#8 弃渣场	19.52	29.66	5.71	5.85	主洞 K27+141~K31+845 及#6 施工支洞
9	#9 弃渣场	36.62	52.29	9.32	6	主洞 K31+845~K36+621 及#7 施工支洞
10	#10 弃渣场	19.83	30.34	5.89	5.8	主洞 K36+621~K40+615 及#8 施工支洞
11	#11 弃渣场	18.5	27.79	5.4	5.85	主洞 K40+615~K44+174 及#9 施工支洞
12	#12 弃渣场	19.2	28.90	5.53	5.9	主洞 K44+174~K47+770 及#10 施工支洞
13	#13 弃渣场	17.34	26.35	5.05	5.85	主洞 K47+770~K52+016 及#11 施工支洞
14	#14 弃渣场	17.88	27.11	5.07	5.95	主洞 K52+016~K56+354 及#12 施工支洞
15	#15 弃渣场	16.59	25.38	4.62	6	主洞 K56+354~K60+716 及#13 施工支洞
16	#16 弃渣场	13.49	20.63	3.81	5.89	主洞 K60+716~K64+269 及#14 施工支洞
17	#17 弃渣场	16.03	24.50	4.53	5.9	#2 主洞出口主洞 64+269~67+298、主洞 K67+298~K68+780、倒虹吸左岸及#15 施工支洞开挖料、一期围堰拆除
合计		300.28	451.45	83.69		

### 2.1.3 乌兰浩特至通辽段输水工程

#### a) 土石方平衡

主体工程挖方  $2416.88 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方  $1998.77 \times 10^4 \text{m}^3$ ，利用方  $1998.77 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃方  $418.11 \times 10^4 \text{m}^3$ （其中  $308.56 \times 10^4 \text{m}^3$  弃于专门弃渣场）。土石方平衡见表 2.1-4。

**表 2.1-4 乌兰浩特至通辽段输水工程土石方平衡表**

项目	挖方			填方			利用方	废弃	
	土方	石方	合计	土方	石方	合计		数量	去向
隧洞工程	30.35	366.76	397.11	30.35	58.20	88.55	88.55	308.56	弃渣场
倒虹吸	76.07	0.00	76.07	60.83	0.00	60.83	60.83	15.24	平摊扰动区
无压暗涵	107.98	0.00	107.98	99.18	0.00	99.18	99.18	8.80	平摊扰动区
压力管道	1816.12	19.60	1835.72	1730.61	19.60	1750.21	1750.21	85.51	平摊管线区
合计	2030.52	386.36	2416.88	1920.97	77.80	1998.77	1998.77	418.11	

#### b) 弃渣场设置

工程的隧洞段石方开挖方除回填利用外，尚有  $308.56 \times 10^4 \text{m}^3$ （松方  $472.09 \times 10^4 \text{m}^3$ ）送往弃渣场堆弃。PCCP 管线施工区不设弃渣场，开挖土石方用于回填，剩余土石方就近摊平。穿河建筑物开挖土方用于后期回填，拆除施工导流围堰的弃料送回取料点，不考虑设弃渣场。

山区隧洞段沿线需布置 25 条支洞，每条隧洞进出口及施工支洞口设一个施工区，共 33 个施工区，每个出渣洞口附近（1km 以内）均需布置一处弃渣场，堆渣边坡为 1:2。弃渣场特性见表 2.1-5。

**表 2.1-5 弃渣场特性表**

行政所属	序号	主洞	位置	弃渣松方 ( $10^4 \text{m}^3$ )	高度 (m)	临时堆渣 ( $\text{hm}^2$ )	备注
乌兰 浩特	1	3#	3#隧洞进口	6.68	3.7		
	2		3#隧洞出口	5.7	3.7		
	3	4#	4#隧洞进口	7.8	4.3		
	小计			20.18			
科右 前旗	4	4#	4#隧洞出口	6.93	3.8		
	5	5#	5#隧洞进口	5.83	3.9		

续表 2.1-5 (完) 弃渣场特性表

行政所属	序号	主洞	位置	弃渣松方 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	高度 (m)	临时堆渣 (hm <sup>2</sup> )	备注
科右前旗	6		1#施工支洞	21.69	6.8		
	7		2#施工支洞	21.07	6.1		
	8		3#施工支洞	22.9	5.1		
	9		4#施工支洞	20.57	5.6		
	10		5#施工支洞	26.9	6.3		
	11		6#施工支洞	27.19	6.2		
	12		7#施工支洞	19.59	5.2		
	13		8#施工支洞	17.67	4.9		
	14		9#施工支洞	22.34	5.6		
		小计			212.68		
突泉县	15		10#施工支洞	22.92	5.9		
	16		11#施工支洞	19.42	5.5		11、12、13#支利用料存放在 12#支弃渣场附近
	17		12#施工支洞	9.41	5.5	6.29	
	18		13#施工支洞	11.77	5.5		
	19		14#施工支洞	19.36	4.3		
	20		15#施工支洞	10.89	5.5		15、16、17#支利用料存放在 16#支弃渣场附近
	21		16#施工支洞	7.1	5.5	4.82	
	22		17#施工支洞	9.44	5.5		
突泉县	23		5#隧洞出口	6.5	3.4		
	24	6#	6#隧洞进口	6.46	3.4		
	25		18#施工支洞	14.71	5.0		18、19、20#支利用料存放在 19#支弃渣场附近
	26		19#施工支洞	9.19	5.5	3.77	
	27		20#施工支洞	17.47	5.5		
	28		21#施工竖井	8.1	5.5		
	29		22#施工支洞	22.57	5.9		
	30		23#施工支洞	11.42	5.5		24、25、26#支利用料存放在 25#支弃渣场附近
	31		24#施工支洞	9.32	5.5	4.97	
	32		25#施工支洞	18.11	5.5		
	33		6#隧洞出口	5.07	3.5		
	小计			239.23		19.85	
合计				472.09		19.85	

## 2.2 初步设计弃渣场设置情况

### 2.2.1 枢纽工程

#### a) 土石方平衡

根据主体工程的土石方平衡成果(自然方,以下同),结合移民安置规划的土石方平衡、水土保持的表土剥离和回填土方量的计算,进行工程的土石方总平衡。

经平衡分析,工程土石方开挖总量  $479.18 \times 10^4 \text{m}^3$ ;土石方填筑总量  $1219.52 \times 10^4 \text{m}^3$ ;开挖土石方的利用料  $375.06 \times 10^4 \text{m}^3$ ,主要来源于主坝、副坝、发电兼灌溉洞、厂房、溢洪道、鱼道、导流洞、移民安置及专项设施改建区等部位或区域的土石方开挖料及工程的表土剥离量;土石方借方量为  $844.46 \times 10^4 \text{m}^3$ ,主要来源于坝上的巴彦乌兰土料场、缓坡土料场和 B1 砂砾石料场、坝下土料场以及库区取土;工程永久弃渣量为  $104.12 \times 10^4 \text{m}^3$ ,其中坝上弃渣场弃渣量为  $97.96 \times 10^4 \text{m}^3$ ,移民安置点弃渣量为  $0.46 \times 10^4 \text{m}^3$ ;复耕回填利用量为  $5.70 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

土石方平衡见表 2.2-1。



表 2.2-1

土石方平衡表

单位:  $10^4\text{m}^3$ 

区域或部位		项目	挖方	填方	调入		调出		外借		废弃	
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
主体工程	主坝	土方	22.98	153.73	4.87	溢洪道	22.98	坝下施工平台	148.86	3个土料场		
		石方	0.75	618.85	88.77	溢洪道			530.08	B1砂砾石料场	0.75	坝上弃渣场
		小计	23.73	772.58	93.64		22.98		678.94		0.75	
	副坝	土方	0.0052								0.0052	坝上弃渣场
		石方	5.52	0.07							5.45	坝上弃渣场
		小计	5.53	0.07							5.46	
	发电兼灌溉洞	土方	5.32	1.79							3.53	坝上弃渣场
		石方	6.98	1.45							5.53	坝上弃渣场
		小计	12.30	3.24							9.06	
	厂房	土方	31.75	6.92			7.06	坝下施工平台			17.77	坝上弃渣场
		石方	3.91	0.53							3.38	坝上弃渣场
		小计	35.66	7.45			7.06				21.15	
	溢洪道	土方	75.95				72.41	主坝、施工平台			3.54	坝上弃渣场
		石方	116.36	1.68			107.19	主坝、施工平台、表土暂存场			7.49	坝上弃渣场
		小计	192.31	1.68			179.60				11.03	
鱼道	土方	17.77	3.08							14.69	坝上弃渣场	
	石方	11.58	0.40					0.22	B1砂砾石料场	11.40	坝上弃渣场	
	小计	29.35	3.48					0.22		26.09		

续表 2.2-1

土石方平衡表

单位:  $10^4\text{m}^3$ 

区域或部位	项目	挖方	填方	调入		调出		外借		废弃		
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
主体工程	导流洞	土方	12.39				7.12	围堰			5.27	坝上弃渣场
		石方	18.23	0.09			12.15	围堰			5.99	坝上弃渣场
		小计	30.62	0.09			19.27				11.26	
	围堰	土方	25.16	19.25	7.12	导流洞					13.03	坝上弃渣场
		石方	0.13	26.99	12.15	导流洞			14.84	B1 砂砾石料场	0.13	
		小计	25.29	46.24	19.27				14.84		13.16	
	施工平台	土方		97.58	97.58	主坝、厂房、溢洪道						
		石方		6.81	6.81	溢洪道						
		小计		104.39	104.39							
	表土暂存场	土方										
		石方		11.61	11.61	溢洪道						
		小计		11.61	11.61							
	砂石料加工系统	土方										
		石方		105.17					105.17	B1 砂砾石料场		
		小计		105.17					105.17			
合计		354.79	1056.00	228.91		228.91		799.17		97.96		
移民安置及专项设施改建区	移民安置点	土方	31.63	41.99				10.82	库区	0.46	周边草原坑凹处回填	
	专项设施改建区	土方	62.98	97.45				34.47	库区			
	合计		94.61	139.44				45.29		0.46		

续表 2.2-1 (完)

土石方平衡表

单位:  $10^4\text{m}^3$ 

区域或部位	项目	挖方	填方	调入		调出		外借		废弃	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
表 土	主体工程区	土方	0.43	0.43							
	工程永久 办公生活区	土方	0.15	0.15							
	弃渣场区	土方									
	料场区	土方	5.93	0.99						4.94	用于坝下土料 场复耕回填
	暂存场区	土方	2.12	2.12							
	交通道路区	土方	1.29	0.85						0.44	部分用于临时 道路复耕回填
	施工生产 生活区	土方	13.11	12.79						0.33	部分用于施工 区复耕回填
	移民安置及专 项设施改建区	土方	6.76	6.76							
	合计		29.78	24.08							5.70
总计		479.18	1219.52	228.91		228.91		844.46		104.12	

## b) 弃渣场设置

工程设置 1 处坝上弃渣场。

坝上弃渣场位于库区内的大坝上游坡脚处, 紧邻大坝上游坡脚, 主要堆存枢纽各部分开挖及围堰拆除等弃渣, 渣场边坡设计坡比为 1:3, 弃渣场土石比约为 6:4, 弃渣量  $97.96 \times 10^4 \text{m}^3$  (自然方), 渣场底平均高程 338.5m, 顶高程 345m, 渣场平均堆高 6.5m, 最大堆高 8.0m, 占地面积  $26.41 \text{hm}^2$ 。

## 2.2.2 文得根至乌兰浩特段输水工程

### a) 土石方平衡

经平衡分析, 工程土石方开挖总量  $418.10 \times 10^4 \text{m}^3$ ; 土石方填筑总量  $192.85 \times 10^4 \text{m}^3$ , 调入、调出土石方量为  $14.12 \times 10^4 \text{m}^3$ , 主要为#1-3、#2-1 支洞施工区开挖料调入特默河暗涵区填筑围堰  $2.93 \times 10^4 \text{m}^3$ , #2-6 支洞施工区、洮儿河倒虹吸施工区开挖料调入洮儿河倒虹吸区填筑围堰  $11.19 \times 10^4 \text{m}^3$ ; 工程弃渣量为  $225.25 \times 10^4 \text{m}^3$ , 其中弃渣场弃渣  $224.27 \times 10^4 \text{m}^3$ , 洮儿河砂砾石料场弃渣  $0.73 \times 10^4 \text{m}^3$ , 特默河砂砾石料场弃渣  $0.25 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

弃渣量较可研阶段减少  $92.34 \times 10^4 \text{m}^3$ , 主要是工程规模降低、优化施工方法等主体工程相应调整引起的。

本工程表土剥离总量为  $89.73 \times 10^4 \text{m}^3$ , 表土回覆总量为  $60.84 \times 10^4 \text{m}^3$ , 剩余  $28.89 \times 10^4 \text{m}^3$  用于后期土地复耕。

土石方平衡见表 2.2-2。

表 2.2-2

土石方平衡表

单位:  $10^4\text{m}^3$ 

区域内容		项目	挖方	填方	调入		调出		废弃		
					数量	来源	数量	去向	数量	去向	
土石方	各支洞、竖井施工区	土方	153.21	128.01			12.59	导流围堰	12.604	弃渣场	
		石方	253.99	42.05			1.53	导流围堰	210.415		
		小计	407.20	170.06			14.12		223.019		
	特默河暗涵导流围堰	土方	2.04	2.30	2.30	#1-3、#2-1 支洞施工区			1.56	#2-1 弃渣 场和特默 河砂砾石 料场	
		石方	0.00	0.63	0.63	#1-3、#2-1 施工区支洞					
		小计	2.04	2.93	2.93				1.56		
	洮儿河倒虹吸 导流围堰	土方	8.86	18.96	10.29	#2-6 支洞施工区、 洮儿河施工区			0.73	洮儿河砂 砾石料场	
		石方	0.00	0.90	0.90	洮儿河施工区					
		小计	8.86	19.86	11.19						
	合计			418.10	192.85	14.12		14.12	225.25		
	表土	主体工程区	施工洞	表土	1.98	1.98					
			施工竖井	表土	0.47	0.47					
暗涵			表土	5.63	5.63						
倒虹吸			表土	8.20	8.20						
工程永久办公生活区		表土	0.31	0.31							
弃渣场区		表土	22.80	17.32				5.48	复耕		
料场区		表土	7.80	7.80							
交通道路区		表土	26.82	14.27				12.56	复耕		
施工生产生活区		表土	15.72	4.87				10.85	复耕		
合计			89.73	60.84				28.89	复耕		
总计			507.83	253.69	14.12		14.12	254.14			

## b) 弃渣场设置

## 1) 弃渣场规划

在文得根至乌兰浩特段输水工程设计中,根据工程区地形条件和土石方平衡规划成果,规划了10个弃渣场,分别位于输水隧洞的进出口及各施工支洞开挖区域附近的用地上,弃渣场主要有库区型、平地型和坡地型弃渣场,弃渣场规划见表2.2-3。

**表 2.2-3 各弃渣场基本特性表**

序号	渣场名称	堆渣量( $10^4\text{m}^3$ )		占地面积 ( $10^4\text{m}^2$ )	渣料来源
		自然方	松方		
1	#1-1 弃渣场	34.2	46.73	12.25	#1 输水洞进水口、主洞 K0+000~K3+033.98 及 #1-1 施工支洞
2	#1-2 弃渣场	12.3	17.26	4.84	主洞 K3+033.98~K7+000 及#1-2 施工支洞
3	#1 输水洞出口弃渣场(暗涵左岸)	3.492	4.88	1.56	#1 输水洞出口(K7+000~K9+065.5), 特默河暗涵(左岸)
4	#2-1 弃渣场(暗涵右岸)	11.961	15.54	4.20	#2 输水洞进口(K10+330~K13+130), 特默河暗涵(右岸)及#2-1 施工支洞
5	#2-2 弃渣场	18.138	25.37	7.02	主洞 K13+130~K18+900.00、#2-2 施工支洞、#2-2 支洞拆卸洞、#2-1 施工竖井
6	#2-3 弃渣场	13.034	18.39	5.06	主洞 K24+514~K28+354、#2-2 施工竖井、#2-3 施工竖井、#2-4 施工竖井、#2-5 施工竖井
7	#2-4 弃渣场	21.859	30.80	8.32	主洞 K18+900.00~K24+514 及 K28+354~K29+699.57、#2-3 施工支洞、#2-3 支洞转场检修洞、#2-6 施工竖井
8	#2-5 弃渣场	40.439	57.32	15.18	主洞 K29+699.57~K42+992.46、#2-4 施工支洞、#2-4 支洞拆卸洞、#2-4 支洞主机组装洞、#2-4 支洞后配套组装洞、#2-7 施工竖井及#2-8 施工竖井
9	#2-6 弃渣场	36.236	51.34	13.26	主洞 K42+992.46~K56+404.34、#2-5 施工支洞、#2-5 支洞转场检修洞、#2-9 施工竖井及#2-10 施工竖井
10	#2-7 弃渣场	32.61	46.25	12.30	主洞 K56+404.34~K68+835、#2-6 施工支洞、#2-6 支洞主机组装洞、#2-6 支洞后配套组装洞
11	特默河砂砾石料场	0.73	0.80		
12	洮儿河砂砾石料场	0.25	0.27		
合计		225.25	314.95	83.99	

### 2.2.3 乌兰浩特至通辽段输水工程

#### a) 土石方平衡

根据主体工程的土石方平衡成果(以下土石方数量均为自然方),结合水土保持的表土剥离和回填土方量的计算,进行工程的土石方总平衡。

经平衡分析,本段工程土石方总量为 $4966.58 \times 10^4 \text{m}^3$ ,其中挖方 $2667.59 \times 10^4 \text{m}^3$ ,填方 $2298.99 \times 10^4 \text{m}^3$ ,利用方 $2298.99 \times 10^4 \text{m}^3$ ,弃方 $368.60 \times 10^4 \text{m}^3$ 。土石方平衡见表 2.2-4。

**表 2.2-4 土石方平衡表单位:  $10^4 \text{m}^3$**

分区或分段			挖方			填方			利用方	废弃	
			土方	石方	合计	土方	石方	合计		数量	去向
乌兰 浩特 至通 辽段 输水 管线 工程	主体 工程	隧洞工程	0.55	300.84	301.39					301.39	弃渣场
		暗涵和倒虹吸	45.89	46.66	92.55	45.89	19.63	65.52	65.52	27.03	弃渣场
		压力管道	1847.54	100.05	1947.59	1847.54	59.87	1907.41	1907.41	40.18	弃渣场
		小计	1893.98	447.55	2341.53	1893.43	79.50	1972.93	1972.93	368.60	
	表土	隧洞工程	0.08		0.08	0.08		0.08	0.08		
		暗涵和倒虹吸	21.18		21.18	21.18		21.18	21.18		
		压力管道	267.76		267.76	267.76		267.76	267.76		
		工程永久办公生活区	0.16		0.16	0.16		0.16	0.16		
		弃渣场	36.88		36.88	36.88		36.88	36.88		
		小计	326.06	0.00	326.06	326.06	0.00	326.06	326.06		
总计			2220.04	447.55	2667.59	2219.49	79.50	2298.99	2298.99	368.60	

#### b) 弃渣场设置

本工程共设弃渣场 22 处,分坡地型(14 处)和平地型(8 处)两种类型,建设区面积 $122.94 \text{hm}^2$ ,弃渣坡度 1:2,总弃渣量 $563.96 \times 10^4 \text{m}^3$ (松方)。新增措施面积 $122.94 \text{hm}^2$ (其中工程措施 $0.64 \text{m}^2$ ,植物措施 $122.30 \text{hm}^2$ )。弃渣场基本情况见表 2.2-5。

表 2.2-5 弃渣场基本情况

序号	位置	弃渣松方 (万 m <sup>3</sup> )	最大 高度 (m)	面积 (hm <sup>2</sup> )			总计 (hm <sup>2</sup> )	地形	敏感点情况
				边坡	平台	合计			
1D	3#隧洞进口	8.87	4.9	0.59	1.68	2.27	2.27	坡地型	下游 800m 为 S302
2	3#隧洞出口	6.54	4.7	0.46	1.00	1.45	1.45	平地型	距村庄 900m
3	4#隧洞进口	7.00	4.8	0.52	1.30	1.82	1.82	坡地型	下游无, 距村庄 700m
小计		22.41		1.56	3.98	5.55	5.55		
4D	4#隧洞出口	33.62	6.5	1.32	5.18	6.50	6.50	坡地型	下游无, 距村庄 600m
5	5#隧洞进口	16.78	4.9	0.75	2.82	3.57	3.57	平地型	无敏感点
6	5-1#施工支洞	30.79	5.2	1.13	6.33	7.46	7.46	坡地型	下游 700m 村庄
7D	5-2#施工支洞	59.01	4.9	1.52	13.65	15.16	15.16	坡地型	下游无敏感点
8	5-3#施工支洞	44.40	6.7	1.42	5.51	6.92	6.92	平地型	周边无敏感点
小计		184.60	5.8	6.13	33.49	39.61	39.61	坡地型	
9	5-4#施工支洞	39.71	5.6	1.33	7.61	8.94	8.94	坡地型	下游无, 距村庄 600m
10	5-5#施工支洞	25.81	5.2	1.04	5.12	6.16	6.16	坡地型	下游无敏感点
11	5-6#施工支洞	61.62	5.9	1.70	11.38	13.09	13.09	平地型	周边无敏感点
12D	5-7#施工支洞	42.69	5.6	1.38	8.14	9.52	9.52	坡地型	下游无敏感点
13	6-1#施工支洞	6.27	5.6	0.53	0.86	1.39	1.39	坡地型	
14	6-2#施工支洞	5.81	5.7	0.51	0.76	1.28	1.28	坡地型	下游无, 距村庄 650m
15	6-3#施工支洞	9.47	5.7	0.66	1.43	2.08	2.08	坡地型	下游无, 距村庄 600m
16	6-4#施工支洞	19.06	5.7	0.93	3.26	4.19	4.19	平地型	距村庄 600m
17	6-5#施工支洞	8.86	5.7	0.63	1.32	1.95	1.95	平地型	周边无敏感点
18	6-6#施工支洞	21.87	5.7	1.00	3.81	4.81	4.81	平地型	周边无敏感点
19	6-7#施工支洞	10.57	5.7	0.69	1.63	2.33	2.33	坡地型	下游无敏感点
20	6-8#施工支洞	22.99	5.7	1.02	4.04	5.06	5.06	平地型	下游无, 距村庄 600m
21	6-9#施工支洞	26.77	5.7	1.10	4.79	5.89	5.89	坡地型	下游无敏感点
22D	6#隧洞出口	55.44	6.3	1.66	9.42	11.09	11.09	坡地型	下游无敏感点
小计		356.95	5.7	14.20	63.58	77.78	77.78		
		563.96	5.7	21.89	101.04	122.94	122.94		

注: 序号后有 D 的为选取的坡地典型弃渣场



## 2.3 土石方平衡变化情况

### a) 枢纽工程

枢纽工程初设阶段比《报告书》土石方开挖量增加  $78.06 \times 10^4 \text{m}^3$ ，土石方利用量增加  $71.73 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃渣量减少  $64.19 \times 10^4 \text{m}^3$ 。土石方平衡变化情况及原因见表 1.4-5。

### b) 文得根至乌兰浩特段输水工程

文得根至乌兰浩特段输水工程初设阶段比《报告书》土石方开挖量减少  $65.32 \times 10^4 \text{m}^3$ ，土石方利用量增加  $22.64 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃渣量减少  $92.34 \times 10^4 \text{m}^3$ 。土石方平衡变化情况及原因见表 1.4-5。

### c) 乌兰浩特至通辽段输水工程

乌兰浩特至通辽段输水工程初设阶段比《报告书》土石方开挖量增加  $250.71 \times 10^4 \text{m}^3$ ，土石方利用量增加  $300.22 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃渣量减少  $45.91 \times 10^4 \text{m}^3$ 。土石方平衡变化情况及原因见表 1.4-5。

**表 1.4-5 初设与《报告书》比较土石方变化情况对照表 单位:  $10^4 \text{m}^3$**

项目			初设	报告书	变化		变化原因
					初设-报告书		
					数量	%	
枢纽工程	土石方开挖(自然方)	土方开挖	315.72	237.66	78.06	32.85	1、优化设计,土石方利用量增加,弃渣量减少; 2、规模降低,弃渣量减少。
		石方开挖	163.46	227.82	-64.36	-28.25	
		合计	479.18	465.48	13.70	2.94	
	土石方利用(自然方)	375.06	303.33	71.73	23.65		
	弃渣总量(自然方)	97.96	162.15	-64.19	-39.59		
文得根至乌兰浩特段输水工程	土石方开挖(自然方)	土方开挖	253.84	272.56	-18.72	-6.87	1、输水规模降低,开挖量减少; 2、土石方利用量增加,弃渣减少。
		石方开挖	253.99	300.59	-46.60	-15.50	
		合计	507.83	573.15	-65.32	-11.40	
	土石方利用(自然方)	282.58	259.94	22.64	8.71		
	弃渣总量(自然方)	225.25	317.59	-92.34	-29.08		
乌兰浩特至通辽段输水工程	土石方开挖(自然方)	土方开挖	2220.04	2030.52	189.52	9.33	1、优化设计,土石方利用量增加,弃渣减少。
		石方开挖	447.55	386.36	61.19	15.84	
		合计	2667.59	2416.88	250.71	10.37	
	土石方利用(自然方)	2298.99	1998.77	300.22	15.02		
	弃渣总量(自然方)	368.60	418.11	-49.51	-11.84		

## 2.4 弃渣场变化情况

### 2.4.1 枢纽工程

初设阶段共布置 1 个坝上弃渣场, 与《报告书》中相应弃渣场位置无变化, 占地面积减少  $6.89\text{hm}^2$ 、弃渣量增加  $2.69\times 10^4\text{m}^3$ ; 取消了坝下弃渣场, 弃渣量减少  $101.91\times 10^4\text{m}^3$ 。弃渣量减少主要因坝下施工平台填筑量和大坝下游压重填筑增加而增加渣料利用量, 从而减少弃渣量。

弃渣场变化情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 弃渣场变化情况表

渣场	位置	初设			报告书			变化情况(初设较报告书)				
		堆渣量 ( $10^4\text{m}^3$ )	占地 ( $\text{hm}^2$ )	最大堆高 (m)	堆渣量 ( $10^4\text{m}^3$ )	占地 ( $\text{hm}^2$ )	最大堆高 (m)	位置	堆渣量 ( $10^4\text{m}^3$ )	占地 ( $\text{hm}^2$ )	最大堆高 (m)	变化原因
坝上 弃渣场	大坝上游紧邻大坝	97.96	26.41	8.0	95.27	33.30	6.0	无变化	2.69	-6.89	2.0	根据施工组织和土石方调配进行调整
坝下 弃渣场	距大坝 2.0km 的大坝 下游右岸滩地上	-	-	-	66.10	101.91	-	取消	-66.10	-101.91	-	开挖利用料增加,弃渣量减少,取消坝下弃渣场
合计		97.96	26.41		161.37	135.21			-63.41	-108.8		

## 2.4.2 文得根至乌兰浩特段输水工程

初设阶段共布置 10 个弃渣场,可研阶段共布置 17 个弃渣场,可研阶段的#1、#2、#3、#4、#5、#9 和#15 共计 7 个渣场位置不变,只是初设阶段调整了渣场编号;因施工工艺、施工方法的调整,#6、#7、#8、#10、#12、#13、#14 和#16 共 8 个弃渣场取消;#11 和#17 两个弃渣场因施工支洞位置的变化,渣场位置略有调整;#2-3 弃渣场为新增弃渣场。初设阶段渣场变化情况具体如下:

#1-1 弃渣场:初设阶段与水保方案相比,渣场位置不变,堆渣量和占地面积增加,占地增加  $5.92\text{hm}^2$ ,弃渣量增加  $9.21 \times 10^4\text{m}^3$ ,渣量增幅为 36.85%,最大堆渣高度增加 0.65m。

#1-2 弃渣场:初设阶段与水保方案相比,渣场位置不变,堆渣量减少,占地面积增加,占地增加  $0.32\text{hm}^2$ ,弃渣量减少  $3.93 \times 10^4\text{m}^3$ ,渣量减幅为 24.21%,最大堆渣高度降低 1.90m。

#1 输水洞出口弃渣场:初设阶段与水保方案相比,渣场位置不变,堆渣量和占地面积增加,占地增加  $1.48\text{hm}^2$ ,弃渣量增加  $3.15 \times 10^4\text{m}^3$ ,渣量增幅为 926.47%,最大堆渣高度降低 1.00m。

#2-1 弃渣场:初设阶段与水保方案相比,渣场位置不变,堆渣量和占地面积增加,占地增加  $2.91\text{hm}^2$ ,弃渣量增加  $6.56 \times 10^4\text{m}^3$ ,渣量增幅为 121.48%,堆渣高度降低 2.00m。

#2-2 弃渣场:初设阶段与水保方案相比,渣场位置不变,堆渣量减少,占地面积增加,占地增加  $0.27\text{hm}^2$ ,弃渣量减少  $6.02 \times 10^4\text{m}^3$ ,渣量减幅为 24.92%,最大堆渣高度降低 3.85m。

#2-3 弃渣场:本弃渣场为初设阶段新增弃渣场,因施工工艺的变化,取消可研阶段#4、#5、#6 施工支洞,初设阶段新增施工竖井,根据组织设计要求,在#2-4 施工竖井东侧新增设本弃渣场。

#2-4 弃渣场:初设阶段与水保方案相比,渣场位置不变,堆渣量和占地面积均减少,占地减少  $1.00\text{hm}^2$ ,弃渣量减少  $14.76 \times 10^4\text{m}^3$ ,渣量减幅为 39.98%,最大堆渣高度降低 5.00m。

#2-5 弃渣场:初设阶段与水保方案相比,因施工支洞位置调整而渣场位置有变,

堆渣量和占地面积增加，占地增加 9.78hm<sup>2</sup>，弃渣量增加 21.94×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，渣量增幅为 118.59%，堆渣高度增加 5.60m。

#2-6 弃渣场：初设阶段与水保方案相比，渣场位置不变，堆渣量和占地面积均增加，占地增加 8.64hm<sup>2</sup>，弃渣量增加 19.65×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，渣量增幅为 118.44%，最大堆渣高度降低 1.00m。

#2-7 弃渣场：初设阶段与水保方案相比，因施工支洞位置调整而渣场位置有变，堆渣量和占地面积均增加，占地增加 7.77hm<sup>2</sup>，弃渣量增加 16.6×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，渣量增幅为 103.69%，最大堆渣高度降低 2.00m。

文得根至乌兰浩特段输水工程弃渣场变化情况及原因详见表 2.4-2。

表 2.4-2

文得根至乌兰浩特段输水工程弃渣场变化情况表

报告书					初设					变化情况（初设-报告书）				
渣场编号	位置	弃渣量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	占地 (hm <sup>2</sup> )	最大堆高 (m)	渣场编号	位置	堆渣量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	占地 (hm <sup>2</sup> )	最大堆高 (m)	位置	弃渣量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	占地 (hm <sup>2</sup> )	最大堆高 (m)	变化原因
#1	#1 施工支洞	24.99	6.33	7.00	#1-1	#1-1 施工支洞	34.2	12.25	7.65	位置不变	9.21	5.92	0.65	1、工程规模降低,弃渣量减少; 2、优化施工组织设计,土石方利用方增加; 3、渣场数量减少,单个渣场堆渣量增加;
#2	#2 施工支洞	16.23	4.52	7.90	#1-2	#1-2 施工支洞	12.3	4.84	6.00	位置不变	-3.93	0.32	-1.90	
#3	特默河暗涵下游左岸	0.34	0.08	5.70	#1 输水洞出口	特默河暗涵下游左岸	3.49	1.56	4.70	位置不变	3.15	1.48	-1.00	
#4	特默河暗涵下游右岸	5.4	1.29	16.00	#2-1	特默河暗涵下游右岸	11.96	4.2	14.00	位置不变	6.56	2.91	-2.00	
#5	#3 施工支洞	24.16	6.75	9.85	#2-2	#2-2 施工支洞	18.14	7.02	6.00	位置不变	-6.02	0.27	-3.85	
					#2-3	#2-4 施工竖井东	13.03	5.06	4.50	新增				
#6	#4 施工支洞	16.94	4.84	8.00						取消				

续表 2.4-2

文得根至乌兰浩特段输水工程弃渣场变化情况表

报告书					初设					变化情况(初设-报告书)				
渣场编号	位置	弃渣量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	占地 (hm <sup>2</sup> )	最大 堆高 (m)	渣场 编号	位置	堆渣量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	占地 (hm <sup>2</sup> )	最大 堆高 (m)	位置	弃渣量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	占地 (hm <sup>2</sup> )	最大 堆高 (m)	变化原因
#7	#5 施工 支洞	17.22	4.95	8.20						取消				1、工程规模降低,弃渣量减少; 2、优化施工组织设计,土石方利用方增加; 3、渣场数量减少,单个渣场堆渣量增加;
#8	#6 施工 支洞	19.52	5.71	8.50						取消				
#9	#7 施工 支洞	36.62	9.32	23.00	#2-4	#2-3 施工 支洞	21.86	8.32	18.00	位置 不变	-14.76	-1.00	-5.00	
#10	#8 施工 支洞	19.83	5.89	8.50						取消				
#11	#9 施工 支洞	18.5	5.4	8.40	#2-5	#2-4 施工 支洞	40.44	15.18	14.00	位置 有变	21.94	9.78	5.60	
#12	#10 施工 支洞	19.2	5.53	8.60						取消				
#13	#11 施工 支洞	17.34	5.05	8.20						取消				

续表 2.4-2

文得根至乌兰浩特段输水工程弃渣场变化情况表

报告书					初设					变化情况（初设-报告书）				
渣场编号	位置	弃渣量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	占地 (hm <sup>2</sup> )	最大 堆高 (m)	渣场 编号	位置	堆渣量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	占地 (hm <sup>2</sup> )	最大堆 高 (m)	位置	弃渣量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	占地 (hm <sup>2</sup> )	最大 堆高 (m)	变化原因
#14	#12 施工 支洞	17.88	5.07	8.30						取消				1、工程规模降低，弃渣量减少； 2、优化施工组织设计，土石方利用方增加； 3、渣场数量减少，单个渣场堆渣量增加；
#15	#13 施工 支洞	16.59	4.62	8.00	#2-6	#2-5 施工支 洞	36.24	13.26	7.00	位置 不变	19.65	8.64	-1.00	
#16	#14 施工 支洞	13.49	3.81	12.00						取消				
#17	#15 施工 支洞	16.01	4.53	19.00	#2-7	#2-6 施工支 洞	32.61	12.3	17.00	位置 有变	16.6	7.77	-2.00	
合计		<b>300.26</b>	<b>83.69</b>				<b>224.27</b>	<b>83.99</b>						



### 2.4.3 乌兰浩特至通辽段输水工程

《报告书》中设弃渣场 33 处, 占地面积  $98.50\text{hm}^2$ , 弃渣量  $308.56 \times 10^4\text{m}^3$ ; 初设阶段优化为 22 处, 占地面积  $122.94\text{hm}^2$ , 弃渣量  $368.60 \times 10^4\text{m}^3$ 。与《报告书》相比弃渣数量减少了 11 处, 面积增加了  $24.44\text{hm}^2$ ; 弃渣量增加  $60.04 \times 10^4\text{m}^3$ , 本段工程弃渣场没有新增, 减少的弃渣场主要来自于 5#隧洞, 由于其施工工艺由钻爆法改为 TBM 法, 减少了施工支洞, 相应地减少了弃渣场的数量, 增加了弃渣量。其余各个渣场的实际堆渣量有所增减、高程、面积有调整, 位置基本不变。

**表 2.4-4 弃渣场复核表** 单位:  $10^4\text{m}^3$

行政所属	位置	可研阶段			初设阶段			初设-可研		备注	
		序号	自然方	松方	序号	位置	自然方	松方	自然方		松方
乌兰浩特	3#隧洞进口	1	4.37	6.68	1	3#隧洞进口	5.79	8.87	1.43	2.19	位置不变
	3#隧洞出口	2	3.73	5.7	2	3#隧洞出口	4.27	6.54	0.55	0.84	位置不变
	4#隧洞进口	3	5.10	7.8	3	4#隧洞进口	4.58	7.00	-0.52	-0.80	位置不变
		小计	13.19	20.18	小计		14.65	22.41	1.46	2.23	
科右前旗	4#隧洞出口	4	4.53	6.93	4	4#隧洞出口	21.97	33.62	17.44	26.69	位置不变
	5#隧洞进口	5	3.81	5.83	5	5#隧洞进口	10.97	16.78	7.16	10.95	位置不变
	1#施工支洞	6	14.18	21.69					-14.18	-21.69	取消
	2#施工支洞	7	13.77	21.07					-13.77	-21.07	取消
	3#施工支洞	8	14.97	22.9	6	5-1#施工支洞	20.12	30.79	5.16	7.89	位置不变
	4#施工支洞	9	13.44	20.57					-13.44	-20.57	取消
	5#施工支洞	10	17.58	26.9					-17.58	-26.90	取消
	6#施工支洞	11	17.77	27.19	7	5-2#施工支洞	38.57	59.01	20.80	31.82	位置不变
	7#施工支洞	12	12.80	19.59					-12.80	-19.59	取消
	8#施工支洞	13	11.55	17.67					-11.55	-17.67	取消
	9#施工支洞	14	14.60	22.34	8	5-3#施工支洞	29.02	44.40	14.42	22.06	位置不变
	小计	139.01	212.68	小计		120.65	184.60	-18.35	-28.08		
突泉县	10#施工支洞	15	14.98	22.92	9	5-4#施工支洞	25.96	39.71	10.98	16.79	位置不变
	11#施工支洞	16	12.69	19.42					-12.69	-19.42	取消
	12#施工支洞	17	6.15	9.41	10	5-5#施工支洞	16.87	25.81	10.72	16.40	位置不变
	13#施工支洞	18	7.69	11.77					-7.69	-11.77	取消

续表 2.4-4 (完)

弃渣场复核表

单位:  $10^4\text{m}^3$ 

行政 所属	位置	可研阶段			初设阶段			初设-可研		备注	
		序号	自然 方	松方	序号	位置	自然方	松方	自然 方		松方
突 泉 县	14#施工支洞	19	12.65	19.36	11				-12.65	-19.36	取消
	15#施工支洞	20	7.12	10.89		5-6#施工支洞	40.28	61.62	33.16	50.73	位置不变
	16#施工支洞	21	4.64	7.1					-4.64	-7.10	取消
	17#施工支洞	22	6.17	9.44					-6.17	-9.44	取消
	5#隧洞出口	23	4.25	6.5	12	5-7#施工支洞	27.90	42.69	23.66	36.19	位置不变
	6#隧洞进口	24	4.22	6.46	13	6-1#施工支洞	4.10	6.27	-0.12	-0.19	位置不变
	18#施工支洞	25	9.61	14.71	14	6-2#施工支洞	3.80	5.81	-5.82	-8.90	位置不变
	19#施工支洞	26	6.01	9.19	15	6-3#施工支洞	6.19	9.47	0.18	0.28	位置不变
	20#施工支洞	27	11.42	17.47	16	6-4#施工支洞	12.46	19.06	1.04	1.59	位置不变
	21#施工竖井	28	5.29	8.1	17	6-5#施工支洞	5.79	8.86	0.50	0.76	位置不变
	22#施工支洞	29	14.75	22.57	18	6-6#施工支洞	14.30	21.87	-0.46	-0.70	位置不变
	23#施工支洞	30	7.46	11.42	19	6-7#施工支洞	6.91	10.57	-0.56	-0.85	位置不变
	24#施工支洞	31	6.09	9.32	20	6-8#施工支洞	15.03	22.99	8.93	13.67	位置不变
	25#施工支洞	32	11.84	18.11	21	6-9#施工支洞	17.50	26.77	5.66	8.66	位置不变
		6#隧洞出口	33	3.31	5.07	22	6#无压隧洞出口	36.23	55.44	32.92	50.37
		小计	156.36	239.23	小计		233.30	356.95	76.94	117.72	
合计			308.56	472.09			368.60	563.96	60.05	91.87	

### 3 弃渣场变更设计

#### 3.1 设计依据

a) 规范标准及规范性文件

- 1) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)
- 2) 《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)
- 3) 《水土保持工程设计规范》(GBT51018-2014)
- 4) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015)
- 5) 《水利水电工程设计工程量计算规范》(SL328)

- 6) 《水工挡土墙设计规范》(SL379)
  - 7) 水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》的通知(办水保[2016]65号)
  - 8) 《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188号)
- b) 技术及其他资料
- 1) 引绰济辽工程初步设计成果
  - 2) 《引绰济辽工程水土保持方案报告书(报批稿)》(2015年8月)
  - 3) 《水利部关于引绰济辽工程水土保持方案的批复》(水保函[2016]104号)
  - 4) 其他有关资料

## 3.2 弃渣场设计

### 3.2.1 枢纽工程

a) 弃渣场、挡墙级别

坝上弃渣场弃渣量为  $124.63 \times 10^4 \text{m}^3$  (松方), 确定坝上弃渣场级别为 3 级。

坝上弃渣场地势平缓, 蓄水后将被淹没, 施工期采取干砌石临时挡渣墙防治水土流失, 弃渣场级别为 3 级, 相应挡渣墙级别为 4 级。

b) 弃渣场布置及防洪要求的分析

坝上弃渣场位于库区内的大坝上游坡脚处, 紧邻大坝上游坡脚, 主要堆存枢纽各部分开挖及围堰拆除等弃渣, 渣场边坡设计坡比为 1:3, 弃渣场土石比约为 6:4, 弃渣量  $124.63 \times 10^4 \text{m}^3$  (堆方), 渣场底平均高程 338.5m, 顶高程 345m, 渣场平均堆高 6.5m, 最大堆高 8.0m, 占地面积  $26.41 \text{hm}^2$ 。

根据施工组织设计, 弃渣开始至第二年截留前, 主体工程大部分开挖的弃渣堆弃完成, 仅溢洪道开挖的弃渣在截流后至第三年汛期前进行, 主体工程其余的开挖渣料随施工进度安排进行回填等使用, 不进行弃渣, 弃渣场在大坝上游截流后的第三年汛期前完成全部弃渣。在此期间, 弃渣场区域的 10 年一遇防洪水位与原河道相应防洪水位相同, 为 339.8m, 在弃渣场初期弃渣平整后, 弃渣场底部高程达到 344.5m, 高于 10 年一遇防洪水位, 满足弃渣场弃渣对临时度汛等的相应要求。

水库在运行期不会出现水位陡涨陡落的情形,采取的干砌石坡面防护等措施也会防止堆渣料随水体的流失。水库的运行不会对弃渣场的堆渣体造成冲击。

弃渣场区主要水位~流量关系见表 3.2-1。

**表 3.2-1 主要水位~流量关系表**

水位 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /s)
338.0	1100
338.5	1620
339.0	2600
339.5	4280
339.8	5770
340.0	6400

### c) 地质条件

#### 1) 地形地貌

坝上弃渣场所处地河谷开阔,呈不对称的“U”型谷。一级阶地开阔,地势平坦,地面高程一般为 336.5m~339.4m。靠河谷右岸一级阶地下伏有掩埋基座阶地,宽约 240m;右岸为二级基座阶地,阶面波状起伏,高程 355m~385m,宽约 130m,阶地比高约 20m,阶坎坡度近 60°。

#### 2) 地层岩性

区域地层为二叠系上统索伦组上段 (P<sub>2</sub>S<sup>2</sup>)、侵入岩及第四纪地层。

——二迭系上统索伦组上段 (P<sub>2</sub>S<sup>2</sup>)

粉砂岩 (S<sub>sf</sub>): 紫红色~灰绿色,由石英、斜长石、白云母、绿泥石等组成。碎屑结构或泥质粉砂结构,呈厚层并与中砂岩互层分布。岩石致密、坚硬,抗风化能力较强。

中砂岩 (S<sub>sz</sub>): 灰绿色、黄绿色,主要成分为岩屑及少量长石、石英。中粒结构,呈厚层~巨厚层分布,与粉砂岩呈互层。岩石致密、坚硬,抗风化能力强。

含砾砂岩 (S<sub>sg</sub>): 灰绿色、黄绿色,砾石成分为粘土岩、岩屑、石英、长石等。砾径为 2mm~20mm,砾石含量 10~20%。中~粗粒结构,与砂岩呈渐变。岩石致密、坚硬,抗风化能力较强。

### ——第四纪地层

上更新统冰水沉积层 ( $Q_3^{fgl}$ ): 由含砾粉土质砂组成, 厚度 3m~18m, 粉土质砂中卵石含量占 2.6%, 砾粒含量占 36.6%, 砂含量占 28.2%, 细粒含量占 32.6%。砾、卵石成分主要为砂岩、花岗岩类, 分布在弃渣场区左侧河谷及阶地上。

全新统冲积层 ( $Q_4^{al}$ ): 由低液粘土、级配不良砾组成, 其中低液限粘土厚度 0.5m~3m, 级配不良砾厚度 5m~25m, 成分以砂岩、火山碎屑岩、变质岩为主。分布于弃渣场区谷底及两侧阶地下部。

全新统坡积层 ( $Q_4^{dl}$ ): 由低液限粘土、混合土碎块石组成, 厚 4m~22m。分布在弃渣场区右侧的沟谷斜坡和较平缓的山坡处。

全新统坡洪积层 ( $Q_4^{dl+pl}$ ): 由低液限粘土、混合土碎块石及碎石组成, 厚 1m~20m。分布于弃渣场区左侧的沟谷及沟口处。

### ——侵入岩

文象花岗岩 ( $\gamma_{\xi}$ ): 灰白色, 主要由石英、钾长石、少量斜长石组成, 文象结构或半自形粒状结构。岩石致密、坚硬、性脆。呈脉状分布在弃渣场区的两侧。

闪长玢岩 ( $\delta_{\mu}$ ): 灰绿色, 多斑结构, 斑晶为斜长石、角闪石, 基质为长石和黑云母等。岩石致密、坚硬, 风化较深。呈脉状分布在弃渣场区左侧。

### 3) 水文地质

弃渣场区域地下水按其埋藏条件和含水介质类型主要分为河谷孔隙潜水及基岩裂隙潜水。河谷孔隙潜水埋深 2m~3m, 基岩裂隙潜水埋深 20m~60m。河谷孔隙潜水主要赋存于河谷内级配不良砾中, 受大气降水补给, 洪水期亦接受江水的补给, 平水期及枯水期向河流排泄。基岩裂隙潜水主要赋存于左右岸山体基岩中, 受大气降水补给, 排泄于河流中。

### 4) 岩体风化带厚度

全风化带厚度一般 1.4m~2.6m, 强风化带厚度一般为 1m~4m, 中等风化带厚度一般 13m~26m。

### 5) 岩土体的物理力学性质

#### ——基础覆盖层

基础覆盖层天然密度  $2.64\text{g/cm}^3$ ，孔隙比为 0.30，凝聚力为  $0\text{kPa}$ ，内摩擦角为  $40^\circ$ ；渗透系数  $0.21\text{cm/s}$ 。

——冰水沉积层

弃渣场区域覆盖层中的含砾粉土质砂层属于冰水沉积成因。冰水沉积层天然状态为密实，透水性较低，一般属于弱透水或者微透水，但成份和结构混乱，颗粒分布无规律，渗透性不均一，工程性质参差不齐。

天然密度  $2.07\text{g/cm}^3$ ，孔隙比为 0.44，凝聚力为  $21.56\text{kPa}$ ，内摩擦角为  $27^\circ$ ；垂直渗透系数  $1.62 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ 。

d) 渣体特性及稳定分析

渣料主要为碎石土，土占主要成份，渣体凝聚力不高，初期可以作为无粘性土考虑。随着渣料的沉降和降水的侵蚀，凝聚力将会有所提高，这将提高渣体的整体稳定性。

渣体排水性良好，渗透系数高。在渣体的堆积过程中，粒径较大的颗粒将先到达沟底，这样在渣体底部自然形成较好的排水垫层，对降低渣体浸润线、提高渣体稳定有利。

渣体不同于水工建筑中经过层层碾压的土石坝，在堆积过程中只经过运输汽车和推土机械的初步碾压，因而渣体的密实性低，孔隙率高，对维持渣体稳定不利。但随着时间推移，在自重及渗透水作用下会逐渐固结沉降，密实性会有所提高，这对渣体的稳定有利。

随着主体工程进度，在施工过程中逐层逐级弃渣，渣体会出现不同的形象面貌。在施工期为保证安全弃渣和下游安全，要求保证渣体稳定，不发生滑坡和泥石流。

e) 水土保持措施设计

弃渣场为水上弃渣，导流洞底板高程为  $337\text{m}$ ，小于弃渣场底部平均高程  $338.5\text{m}$ ，在施工期，库区来水较大时经导流洞下泄，弃渣不涉及水下施工问题。在弃渣场采取坡脚干砌石挡墙、坡面干砌石护坡措施后，可以满足汛期弃渣的要求。

渣场坡脚设置一道临时干砌石挡渣墙，顶宽  $0.5\text{m}$ ，两侧边坡为  $1:0.5$ ，平均高  $2.75\text{m}$ ，挡渣墙按顶部高程  $340\text{m}$  控制；坡面采用干砌石护坡，干砌石厚  $30\text{cm}$ 。弃渣时，要求将土渣堆置在内部的中间，外部堆放石渣。

弃渣场区水土保持措施工程量详见表 3.2-2。

**表 3.2-2 弃渣场区水土保持措施工程量表**

弃渣场	内容		单位	工程量		
				初设	报告书	变化(初设-报告书)
坝上弃渣场	工程措施	土方开挖	m <sup>3</sup>	6293	6877	-584
		土方回填	m <sup>3</sup>	2219	3353	-1134
		干砌石挡墙	m <sup>3</sup>	8617	6157	2460
		干砌石护坡	m <sup>3</sup>	31010	24412	6598
坝下弃渣场	植物措施	垂柳	株		79337	-79337
		披碱草	kg		2437	-2437
		羊草	kg		2171	-2171
	工程措施	表土剥离	m <sup>3</sup>		136007	-136007
		覆土	m <sup>3</sup>		136007	-136007
		场地清理	m <sup>2</sup>		453356	-453356
	临时措施	编织袋土填筑	m <sup>3</sup>		10557	-10557
		编织袋土拆除	m <sup>3</sup>		10557	-10557
		密目网	m <sup>2</sup>		26446	-26446

#### f) 措施变化情况及原因分析

##### 1) 工程措施

《报告书》中，对坝上弃渣场采取坡脚用干砌石临时拦挡、坡面用干砌石护坡的措施；对坝下弃渣场采取表土剥离和后期覆土、场地清理等措施，其工程量和投资含在料场区部分中。

初设阶段，对坝上弃渣场采取的措施类型不变，仅工程量数量变化；取消坝下弃渣场的设置，同时取消相应的水土保持措施。

两阶段对比，可研阶段按一个断面型式计算工程量，初步设计则根据地形选取不同高程的断面细化设计，使工程量发生变化。

##### 2) 植物措施

《报告书》中，对坝下弃渣场回填的区域植树种草。

初设阶段，取消坝下弃渣场的相应措施措施。

### 3) 临时措施

《报告书》中,对坝下弃渣场剥离的表土采取编织袋挡墙和密目网苫盖等临时防护措施。

初设阶段,取消坝下弃渣场的相应措施措施。

## 3.2.2 文得根至乌兰浩特段输水工程

### 3.2.2.1 弃渣场级别、设计标准

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),#2-5、#2-6 弃渣场的弃渣量分别为  $57.32 \times 10^4 \text{m}^3$  (松方,下同)和  $51.34 \times 10^4 \text{m}^3$ ,为4级弃渣场,其余弃渣场的弃渣量均小于  $50 \times 10^4 \text{m}^3$ 、最大堆高小于20m,为5级弃渣场;各弃渣场防护建筑物设计标准详见表3.2-3。

按《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001),输水洞区地震动峰值加速度值小于0.05g,地震动反应谱特征周期为0.35s,相应的地震基本烈度小于VI度。根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)10.5.2,渣场及挡渣墙稳定计算仅对正常运用工况进行分析。

**表 3.2-3 各弃渣场防护工程级别**

渣场名称	弃渣场级别	挡渣墙级别	斜坡防护工程级别	永久截(排)水措施设计标准	植被恢复与建设工程
#2-5 弃渣场	4	5	5	3年一遇 10min	3
#2-6 弃渣场	4	5	5	3年一遇 10min	3
其他弃渣场	5	5	5	3年一遇 10min	3

### 3.2.2.2 弃渣场规划

在输水工程设计中,根据工程区地形条件和土石方平衡规划成果,本段输水工程规划了10个弃渣场,分别位于输水隧洞的进出口及各施工支洞开挖区域附近的用地上,弃渣场主要有库区型、平地型和坡地型共3种类型,各弃渣场基本特性见表3.2-4。



表 3.2-4 各弃渣场基本特性表

弃渣场	渣场位置	类型	占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	堆坡	最大堆高 (m)	弃渣量 ( $10^4\text{m}^3$ )	设计说明	敏感点说明
#1-1 弃渣场	#1-1 施工支洞 北 900m 处	库区型	12.25	1: 2	7.65	46.73	详细设计	距下游引水 渠口 300m
#1-2 弃渣场	#1-2 施工支洞 东 400m 处	平地型	4.84	1: 2	6.00	17.26	参照#2-1	距下游村 庄 200m
#1 输水洞 出口弃渣场	特默河暗涵下游 左岸 1.5km 处	平地型	1.56	1: 2	4.70	4.88	参照#2-1	距下游村 庄 700m
#2-1 弃渣场	特默河暗涵下游 右岸 450m 处	平地型	4.2	1: 2	14.0	15.54	典型设计	无
#2-2 弃渣场	#2-2 施工支洞 北 600m 处	平地型	7.02	1: 2	6.0	25.37	典型设计	无
#2-3 弃渣场	#2-4 施工竖井 东南 600m 处	平地型	5.06	1: 2	4.50	18.39	参照#2-2	无
#2-4 弃渣场	#2-3 施工支洞 北 300m 处	坡地型	8.32	1: 2	18.0	30.80	典型设计	距临时施工 道路 20m
#2-5 弃渣场	#2-4 施工支洞 西北 100m 处	坡地型	15.18	1: 2	14.0	57.32	详细设计	无
#2-6 弃渣场	#2-5 施工支洞 西北 800m 处	平地型	13.26	1: 2	7.0	51.34	详细设计	无
#2-7 弃渣场	#2-6 施工支洞 南 500m 处	坡地型	12.3	1: 2	17.0	46.25	参照#2-4	无

注：表中弃渣量为松方。

### 3.2.2.3 新增弃渣场及位置有变弃渣场

#### a) 渣场场址

##### 1) #2-3 弃渣场

#2-3 弃渣场为初设新增渣场，渣场位于#2-4 施工竖井东南 600m，弃渣场范围内地势较平缓，高程为 372m~375m，坡度约为  $0^\circ \sim 2^\circ$ 。渣场周边无民房、公共设施，渣场及其周边无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。

##### 2) #2-5 弃渣场

#2-5 弃渣场位于#2-4 施工支洞进口西侧山沟处,距离#2-4 施工支洞进口约 100m。该弃渣场主要是由于施工支洞位置调整,渣场位置略有调整,渣场地形地貌与原渣场位置地形地貌基本一致,渣场周边无民房、公共设施,渣场及其周边无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。

### 3) #2-7 弃渣场

#2-7 弃渣场位于#2-6 施工支洞南 500m 处,该弃渣场主要是由于施工支洞位置调整,渣场位置略有调整,渣场地形地貌与原渣场位置地形地貌基本一致,渣场周边无民房、公共设施,渣场及其周边无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。

### b) 渣场选址合理性分析

本输水段内新增及位置有变弃渣场均为荒沟、平地及坡面等弃渣,不属于河道弃渣;不处于对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域;沟道及坡面弃渣场上游汇水面积较小,不处于流量较大的沟道;沟道弃渣场下游无公共设施、工业企业、居民点等,不会影响其安全;采取相应水土保持措施后,弃渣场对周边环境影响较小。综上,本输水段内新增及位置有变弃渣场选址基本符合水土保持要求。

弃渣场总体布局合理,渣场排水沟可顺接至周边季节性水沟中,渣场排水不会冲毁周边土地;项目区分布一些乡村道路,部分弃渣场可结合地方道路新建引入便道,能够满足弃渣要求,带来的次生水土流失危害相对较少;从弃渣数量来分析,渣场规模满足水土保持和工程实际需要,其设置规模合理;根据现场踏勘,新增及位置有变弃渣场均不受地质灾害影响,选址合理。

### c) 渣场地形、地质条件

#### 1) #2-3 弃渣场

##### ——地形地貌

该弃渣场位于#2-4 施工竖井东南 600m 山沟沟底处,山沟两侧山体较陡,沟底地形较缓,弃渣场范围内地势较缓,地面高程一般为 372m~375m。

##### ——地层岩性

该弃渣场出露的地层主要为第四系全新统(Q4)地层,其下覆基岩为二叠系下统

(P1q)。

全新统 (Q4): 主要为坡洪积物的混合土碎石, 厚度约 5m~15m。

二叠系下统 (P1q): 主要为灰绿砂砾岩。

——地质构造

该区内未发现断层, 下覆岩体节理不发育。

——岩土参数经验建议值

混合土碎石: 属于中等透水, 建议开挖坡比 1:1.5。

——工程地质评价

该弃渣场覆盖层厚约 5~15m, 为混合土碎石, 其下为砂砾岩。混合土碎石承载力基本满足要求, 由于碎石混合土的渗透性不均一, 局部会出现微透水。

2) #2-5 弃渣场

——地形地貌

该弃渣场沟底较缓, 沟两侧较陡, 地面高程一般为 451m~459m, 坡度约为 4°~15°。

——地层岩性

该弃渣场出露的地层主要为第四系全新统 (Q<sup>4</sup>) 地层, 下部为燕山期花岗岩。

全新统 (Q<sup>4</sup>): 覆盖层厚度约 5m~10m, 表部为低液限粘土, 厚约 2.0m~4.0m, 下部为碎石混合土, 稍密~中密。

花岗岩: 表部一般为全强风化状态。

——地质构造

据线路勘察资料, 该部位未发现较大断裂。

——岩土参数经验建议值

低液限粘土: 内聚力  $c=15\text{kPa}$ , 内摩擦角  $\varphi=18^\circ$ , 属于弱~微透水。

碎石混合土: 属于中等透水。

——工程地质评价

覆盖层厚约 5m~10m, 为低液限粘土和混合土碎石, 其下为花岗岩。碎石混合土承载力基本满足要求。雨季注意排水。

### 3) #2-7 弃渣场

#### ——地形地貌

该弃渣场位于查干木伦河右岸岸坡处,地形较平缓,地面高程一般为 345m~365m,坡度约为 3°~10°。

#### ——地层岩性

该弃渣场出露的地层主要为第四系全新统(Q<sup>4</sup>)地层,其下覆基岩为侏罗系上统(J<sub>3b</sub>)。

全新统(Q<sup>4</sup>):主要为坡洪积物的混合土碎石,厚度约 5m~10m,主要分在沟底。

侏罗系上统(J<sub>3b</sub>):主要为砂岩。一般呈强风化状态,主要分布在沟两岸。

#### ——地质构造

该区内未发现断层。

#### ——岩土参数经验建议值

混合土碎石:属于中等透水。

#### ——工程地质评价

该弃渣场覆盖层厚约 5m~10m,为混合土碎石,其下为砂岩。混合土碎石承载力基本满足要求,雨季注意排水。

### d) 弃渣堆置

#### 1) #2-3 弃渣场

#2-3 弃渣场占地面积 5.06hm<sup>2</sup>,主要堆存主洞 K24+514~K28+354、#2-2 施工竖井、#2-3 施工竖井、#2-4 施工竖井、#2-5 施工竖井的开挖弃料,堆渣量 30.80×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>(松方)。堆渣边坡为 1:2,坡长 9.0m,边坡面积 2.72hm<sup>2</sup>,顶面面积 4.45hm<sup>2</sup>。

#### 2) #2-5 弃渣场

#2-5 弃渣场占地面积 15.18hm<sup>2</sup>,主要堆存主洞 K24+514~K28+354、#2-2 施工竖井、#2-3 施工竖井、#2-4 施工竖井、#2-5 施工竖井的开挖弃料,堆渣量 57.32×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>(松方)。堆渣边坡为 1:2,坡长 28.0m,自下向上每 10m 设置马道,马道宽 2m,共设 2 级马道,边坡面积 5.07hm<sup>2</sup>,顶面面积 11.36hm<sup>2</sup>。

#### 3) #2-7 弃渣场

占地面积 12.30hm<sup>2</sup>，主要堆存主洞 K56+404.34~K68+835、#2-6 施工支洞、#2-6 支洞主机组装洞、#2-6 支洞后配套组装洞开挖弃料，堆渣量 46.25×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>（松方）。堆渣边坡为 1:2，坡长 34.0m，自下向上每 10m 设置马道，马道宽 2m，共设 3 级马道，边坡面积 5.48hm<sup>2</sup>，顶面面积 10.07hm<sup>2</sup>。

e) 渣体稳定及挡渣墙稳定计算

渣场岩体物理力学参数参考《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012) 表 10.3.6，本工程渣场堆渣体为碎石土、碎石，则安息角 27°~37°，渣场地质物理力学参数具体见表 3.2-5。

**表 3.2-5 渣场各类岩(土)物理力学指标表**

堆渣坡度	天然容重 (kN/m <sup>3</sup> )	饱和容重 (kN/m <sup>3</sup> )	φ (°)	C (kPa)	承载力 (kPa)	基底摩擦 系数
1:2	16	26.7	28	0	1000	0.5

由于永久堆渣体最陡的坡比为 1:2，对应坡角为 27°左右，缓于渣体的自然休止角，一般不会发生通过渣体的剪切破坏而导致渣体的边坡失稳，最有可能沿渣体与渣场底部的接触面发生整体剪切破坏，导致渣体整体滑动。

本设计采用理正边坡稳定分析程序计算，计算公式采用简化毕肖甫法对渣场沿渣体与渣场底部的接触面进行稳定计算。

$$K = \frac{\sum \{[(W \pm V) \sec \alpha - ub \sec \alpha] \tan \phi' + c' b \sec \alpha\} [1 / (1 + \tan \alpha \tan \phi' / K)]}{\sum (W \pm V) \sin \alpha + M_c / R} \quad (3-1)$$

式中  $K$ ——渣体沿圆弧抗滑稳定安全系数，应 $\geq 1.2$ ；

$W$ ——条块的重量 (kN)；

$b$ ——条块的宽度 (m)；

$V$ ——垂直地震惯性力；

$\alpha$ ——条块的重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角 (°)；

$u$ ——作用于土条底边上的孔隙水压力 (kPa)；

$c'$ 、 $\phi'$ ——土条底面的有效应力抗剪强度指标；

$M_c$ ——水平地震惯性力对圆心的力矩；

$R$ ——滑弧半径 (m)；

利用公式 (3-1) 计算，各渣场渣体稳定安全系数计算成果见表 3.2-6。

**表 3.2-6 各渣场渣体稳定安全系数计算成果表**

渣场	正常运用		备注
	计算值	允许值	
#2-3 弃渣场	1.248	1.20	
#2-5 弃渣场	1.281	1.20	
#2-7 弃渣场	1.325	1.20	

由计算结果可知，渣场按设计堆渣边坡堆渣后，在正常运行工况下，满足渣体稳定要求。

f) 挡渣墙稳定分析

挡渣墙抗滑稳定计算公式如下：

$$K_c = \frac{f \sum G}{\sum H} \quad (3-2)$$

式中  $K_c$ ——挡土墙沿基底面的抗滑稳定安全系数；

$f$ ——挡土墙基地面与地基之间的摩擦系数；

$\sum G$ ——作用在挡土墙上全部垂直于水平面的荷载 (kN)；

$\sum H$ ——作用在挡土墙上全部平行于基底面的荷载 (kN)；

挡渣墙抗倾覆计算公式如下：

$$K_0 = \frac{\sum M_V}{\sum M_H} \quad (3-3)$$

式中  $K_0$ ——挡土墙抗倾覆稳定安全系数；

$M_V$ ——对挡土墙基底前趾的抗倾覆力矩 (kN-m)；

$M_H$ ——对挡土墙基底前趾的倾覆力矩 (kN-m)。

挡渣墙基底应力计算按下式计算：

$$\sigma_{\max/\min} = \frac{\sum V}{A} \pm \frac{\sum M}{W_t} \quad (3-4)$$

式中  $\sigma_{\max/\min}$ ——基底最大、最小应力;

$\sum V$ ——作用在挡渣墙上全部垂直于水平面的荷载 (kN);

$\sum M$ ——作用在挡渣墙上的全部荷载对于水平面平行前墙墙面方向形心轴的力矩之和 (kN-m);

A——挡渣墙基底面的面积 (m<sup>2</sup>);

$W_t$ ——挡渣墙基底面对于基底面平行前墙墙面方向形心轴的截面矩 (m<sup>3</sup>)。

浆砌石挡渣墙采用重力式, 顶宽 0.5m, 墙高 3.5m, 基础埋深 1.0m, 临坡侧垂直, 背坡侧 1:0.5, 底部布置 50cm 厚砂垫层。

由于本次采用的是重力式挡渣墙, 墙后土压力的计算比较符合库仑土压力理论的假定, 故计算采用库仑土压力理论。挡渣墙稳定计算分析采用理正挡渣墙设计软件。

各渣场挡渣墙稳定安全系数计算结果表 3.2-7。

**表 3.2-7 各渣场挡渣墙稳定安全系数计算结果**

渣场	运行条件	正常工况
#2-3 弃渣场	抗滑稳定安全系数	2.91
	抗倾稳定安全系数	2.66
#2-5 弃渣场	抗滑稳定安全系数	2.46
	抗倾稳定安全系数	2.87
#2-7 弃渣场	抗滑稳定安全系数	2.05
	抗倾稳定安全系数	2.02

计算结果表明, 各渣场的挡渣墙整体抗滑稳定、抗倾覆稳定及地基承载力均满足规范要求, 并且留有一定的余度, 结构稳定, 安全可靠。

#### f) 截(排)沟设计

为保证渣体稳定及防治水土流失, 在渣料与渣场坡面结合处的山坡坡面上设置畅通的周边截排水沟, 并与周边排水沟道相联, 渣体表层排水纵坡 1.0%, 汇集渣体表面雨水, 再排至渣体下游。

按《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),查中国5年一遇10min降雨强度等值线图和中国60min降雨强度转换系数等值线图,根据重现期转换系数和降雨历时转换系数进行转换,工程区降雨强度为1.65mm/min。

坡面最大洪峰流量计算公式:

$$Q_m = 16.67\varphi q F \quad (3-5)$$

式中  $Q_m$ ——坡面最大洪峰流量 ( $m^3/s$ );

$\varphi$ ——径流系数,根据实际地形坡度和植被情况取值;

$q$ ——3年一遇10min平均降雨强度 ( $mm/min$ );

$F$ ——集水面积 ( $km^2$ )。

按(3-5)计算坡面最大洪峰流量,计算结果见表3.2-8。

**表 3.2-8 最大洪峰流量计算成果表**

位置	最大洪峰流量 $Q_m$ ( $m^3/s$ )	径流系数 $\varphi$	平均降雨强度 $q$ ( $mm/min$ )	集水面积 $F$ ( $km^2$ )
#2-3 渣场	0.55	0.4	1.65	0.05
#2-5 渣场	1.82	0.6	1.65	0.11
#2-7 渣场	0.11	0.4	1.65	0.01

排水沟断面尺寸采用明渠均匀流公式确定,公式如下:

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad (3-6)$$

式中  $Q$ ——最大洪峰流量 ( $m^3/s$ );

$A$ ——过水面积 ( $m^2$ ),  $A = (b + mh)h$ , 其中  $b$  为底宽 ( $m$ ),  $m$  为边坡系数,  
 $h$  为深度 ( $m$ );

$C$ ——谢才系数,用公式  $C = R^{1/6}/n$  计算,其中  $n$  为糙率;

$R$ ——水力半径 ( $m$ ),  $R = A/S$ , 其中  $S$  为湿周 ( $m$ ),  $S = b + 2h\sqrt{1 + m^2}$ ;

$i$ ——底坡。

按公式(3-6)计算排水沟断面尺寸,计算结果见表3.2-9。



表 3.2-9 排水沟断面尺寸计算成果表

位置	深 h (m)	底宽 b (m)	边坡系数 (m)	过水面积 A (m <sup>2</sup> )	湿周 s (m)	水力半径 R (m)	糙率 n	谢才系数 C	底坡 i	流量 Q (m <sup>3</sup> /s)
#2-3 渣场	0.50	0.50	0.50	0.375	1.618	0.232	0.0250	31.350	0.03	0.980
#2-5 渣场	0.60	0.60	0.50	0.540	1.942	0.278	0.0250	32.317	0.05	2.058
#2-7 渣场	0.50	0.50	0.50	0.375	1.618	0.232	0.0250	31.350	0.02	0.800

## 3.2.2.4 位置不变弃渣场

## a) 弃渣堆置

## 1) #1-1 弃渣场

#1-1 弃渣场占地面积 12.25hm<sup>2</sup>，渣料来源于#1 输水洞进水口、主洞 K0+000~K3+033.98 及#1-1 施工支洞弃料，弃料中主要成份为碎石，土石比约为 2:8。渣体采取自上而下的方式堆置，堆渣边坡 1:2，边坡长 14m，边坡面积 5.44hm<sup>2</sup>，顶面面积 11.03hm<sup>2</sup>。

## 2) #1-2 弃渣场

#1-2 弃渣场占地面积 4.84hm<sup>2</sup>，渣料来源于主洞 K3+033.98~K7+000 及#1-2 施工支洞，弃料中主要成份为均碎石。渣体采取自上而下的方式堆置，堆渣边坡 1:2，边坡长 12m，边坡面积 2.16hm<sup>2</sup>，顶面面积 3.35hm<sup>2</sup>。

## 3) #1 输水洞出口弃渣场

#1 输水洞出口弃渣场占地面积 1.56hm<sup>2</sup>，渣料来源于#1 输水洞出口 (K7+000~K9+065.5)，特默河暗涵 (左岸)，弃料中主要成份为碎石，土石比约为 1:9。渣体采取自上而下的方式堆置，堆渣边坡 1:2，边坡长 9.4m，边坡面积 0.96hm<sup>2</sup>，顶面面积 1.99hm<sup>2</sup>。

## 4) #2-1 弃渣场

#2-1 弃渣场占地面积 4.2hm<sup>2</sup>，渣料来源于#2 输水洞进口 (K10+330~K13+130)，特默河暗涵 (右岸) 及#2-1 施工支洞弃料，弃料中主要成份为碎石，土石比约为 2:8。渣体采取自下而上的方式堆置，堆渣边坡 1:2，边坡长 28.0m，自下向上 15m 处设置马道，马道宽 2m，边坡面积 1.88hm<sup>2</sup>，顶面面积 3.78hm<sup>2</sup>。

## 5) #2-2 弃渣场

#2-2 弃渣场占地面积 7.02hm<sup>2</sup>，渣料来源于主洞 K13+130~K18+900.00、#2-2 施

工支洞、#2-2 支洞拆卸洞、#2-1 施工竖井弃料，弃料中主要成份为碎石，土石比约为 1:9。渣体采取自上而下的方式堆置，堆渣边坡 1:2，边坡长 12.0m，边坡面积 3.44hm<sup>2</sup>，顶面面积 6.24hm<sup>2</sup>。

#### 6) #2-4 弃渣场

#2-4 弃渣场占地面积 8.32hm<sup>2</sup>，渣料来源于主洞 K18+900.00~K24+514 及 K28+354~K29+699.57、#2-3 施工支洞、#2-3 支洞转场检修洞、#2-6 施工竖井弃料，弃料中主要成份为碎石，土石比约为 1:19。渣体采取自下而上的方式堆置，堆渣边坡 1:2，边坡长 36.0m，自下向上每 15m 设置马道，马道宽 2m，共设 2 级马道，边坡面积 3.68hm<sup>2</sup>，顶面面积 6.49hm<sup>2</sup>。

#### 7) #2-6 弃渣场

#2-4 弃渣场占地面积 13.26hm<sup>2</sup>，渣料来源于主洞 K42+992.46~K56+404.34、#2-5 施工支洞、#2-5 支洞转场检修洞、#2-9 施工竖井及#2-10 施工竖井弃料，弃料均为碎石。渣体采取自上而下的方式堆置，堆渣边坡 1:2，边坡长 14m，边坡面积 2.78hm<sup>2</sup>，顶面面积 11.66hm<sup>2</sup>。

#### b) 渣场稳定分析

根据 a) 中渣体特性分析可知，参考《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012) 表 10.3.6 中渣场岩体物理力学参数，利用公式 (3-1) 计算，各渣场渣体稳定安全系数计算成果见表 3.2-10。

**表 3.2-10 各渣场渣体稳定安全系数计算成果表**

渣场	正常运用		备注
	计算值	允许值	
#1-1 弃渣场	1.304	1.20	
#1-2 弃渣场	1.404	1.20	
#1 输水洞出口弃渣场	1.525	1.20	
#2-1 弃渣场	1.407	1.20	
#2-2 弃渣场	1.258	1.20	
#2-4 弃渣场	1.257	1.20	
#2-6 弃渣场	1.323	1.20	

由计算结果可知,渣场按设计堆渣边坡堆渣后,在正常运行工况下,满足渣体稳定要求。

#### f) 挡渣墙稳定分析

由于本次采用的是重力式挡渣墙,墙后土压力的计算比较符合库仑土压力理论的假定,故计算采用库仑土压力理论。挡渣墙稳定计算分析采用理正挡渣墙设计软件。

各渣场挡渣墙稳定安全系数计算结果表 3.2-11。

**表 3.2-11 各渣场挡渣墙稳定安全系数计算结果**

渣场	运行条件	正常工况
#1-1 弃渣场	抗滑稳定安全系数	2.742
	抗倾稳定安全系数	2.776
#1-2 弃渣场	抗滑稳定安全系数	2.624
	抗倾稳定安全系数	2.578
#1 输水洞出口弃渣场	抗滑稳定安全系数	2.712
	抗倾稳定安全系数	2.241
#2-1 弃渣场	抗滑稳定安全系数	2.133
	抗倾稳定安全系数	2.408
#2-2 弃渣场	抗滑稳定安全系数	2.91
	抗倾稳定安全系数	2.665
#2-4 弃渣场	抗滑稳定安全系数	2.742
	抗倾稳定安全系数	2.776
#2-6 弃渣场	抗滑稳定安全系数	3.05
	抗倾稳定安全系数	2.385

计算结果表明,各渣场的挡渣墙整体抗滑稳定、抗倾覆稳定及地基承载力均满足规范要求,并且留有一定的余度,结构稳定,安全可靠。

计算结果表明,渣场挡渣墙的抗滑、抗倾覆及应力均能满足要求。需要强调的是,很多工程的失事都源于工程施工质量,因此,工程实施时必须严格按照设计进行施工,加强施工质量的管理,杜绝施工质量隐患,保证工程施工质量。

#### g) 截(排)沟设计

为保证渣体稳定及防治水土流失,在渣料与渣场坡面结合处的山坡坡面上设置畅

通的周边截排水沟，并与周边排水沟道相联，渣体表层排水纵坡 1.0%，汇集渣体表面雨水，再排至渣体下游。

按《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)，查中国 5 年一遇 10min 降雨强度等值线图和中国 60min 降雨强度转换系数等值线图，根据重现期转换系数和降雨历时转换系数进行转换，工程区降雨强度为 1.65mm/min。

按(3-5)计算坡面最大洪峰流量，计算结果见表 3.2-12。

**表 3.2-12 最大洪峰流量计算成果表**

位置	最大洪峰流量 $Q_m$ (m <sup>3</sup> /s)	径流系数 $\phi$	平均降雨强度 $q$ (mm/min)	集水面积 $F$ (km <sup>2</sup> )
#1-2 渣场	0.66	0.6	1.65	0.04
#1 输水洞出口渣场	0.67	0.6	1.65	0.09
#2-1 渣场	0.66	0.6	1.65	0.04
#2-2 渣场	0.67	0.6	1.65	0.09
#2-4 渣场	0.55	0.4	1.65	0.05
#2-6 渣场	0.11	0.4	1.65	0.01

按公式(3-6)计算排水沟断面尺寸，计算结果见表 3.2-13。

**表 3.2-13 排水沟断面尺寸计算成果表**

位置	深 h (m)	底宽 b (m)	边坡系数 (m)	过水面积 A (m <sup>2</sup> )	湿周 s (m)	水力半径 R (m)	糙率 n	谢才系数 C	底坡 i	流量 Q (m <sup>3</sup> /s)
#1-2 渣场	0.50	0.50	0.50	0.375	1.618	0.232	0.0250	31.350	0.03	0.980
#1 输水洞 出口渣场	0.50	0.50	0.50	0.375	1.618	0.232	0.0250	31.350	0.04	1.132
#2-1 渣场	0.50	0.50	0.50	0.375	1.618	0.232	0.0250	31.350	0.03	0.980
#2-2 渣场	0.50	0.50	0.50	0.375	1.618	0.232	0.0250	31.350	0.04	1.132
#2-4 渣场	0.50	0.50	0.50	0.375	1.618	0.232	0.0250	31.350	0.02	0.800
#2-5 渣场	0.60	0.60	0.50	0.540	1.942	0.278	0.0250	32.317	0.05	2.058
#2-6 渣场	0.60	0.60	0.50	0.540	1.942	0.278	0.0250	32.317	0.02	1.302

### 3.2.2.5 水土保持措施设计

《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)的初步设计阶段弃渣场设计要求：对于线型工程，应确定 1~4 级弃渣场选址并逐一进行弃渣场初步设计，5 级弃渣

场应明确选址原则和弃渣场类型, 并选择至少 30% 典型弃渣场进行初步设计。

本设计分别对#1-1 库区型渣场、4 级弃渣场#2-5 和#2-6 进行逐一设计, 选取#2-1 和#2-2 弃渣场作为 5 级弃渣场中平地型弃渣场进行典型设计, 选取#2-4 弃渣场作为 5 级弃渣场中坡地型弃渣场进行典型设计。复耕的工程量和投资含在水库淹没及移民占地部分中。

#### 1) #1-1 弃渣场

根据施工组织设计, 弃渣场区域的 10 年一遇防洪水位与原河道相应防洪水位相同, 为 339.8m, 弃渣场底部高程为 342.35m, 满足弃渣场 10 年一遇防洪要求。

因#1-1 弃渣场地势平缓, 以石渣为主, 降水、径流等对渣体的侵蚀程度较小, 弃渣场满足 10 年一遇防洪要求, 又处于水库淹没区, 故仅在渣场坡脚设置挡墙, 不布设其他防护措施。弃渣时, 要求将土渣堆置在内部的中间, 外部堆放石渣。

渣场坡脚设置干砌石挡渣墙, 顶宽 0.5m, 底宽 3.0m, 挡墙两侧边坡均为 1:0.5, 高 2.5m, 挡渣墙单位体积  $4.375\text{m}^3$ ; 共设计挡渣墙长度 1054m。

#### 2) #2-1 弃渣场

##### (1) 工程措施设计

弃渣前先将占地范围内的表土进行剥离, 剥离面积  $4.2\text{hm}^2$ , 剥离厚度 30cm, 堆存在征地范围内。在弃渣场底部坡脚设置浆砌石挡墙 546m; 沿弃渣场上部顶面设置一道排水沟, 防止水流对弃渣场坡面冲刷; 在靠山侧的弃渣场边线外的坡面布置一道截(排)水沟, 拦截上游来水, 截水沟末端通过沉砂池与现有沟道等相连, 排水沟长 520m, 弃渣结束后, 对渣体表面进行场地清理, 场地清理面积  $4.2\text{hm}^2$ 。

##### (2) 植物措施设计

在弃渣结束后对渣场表面及坡面进行覆土绿化, 按 1:1 混播披碱草和羊草, 草籽用量为  $8\text{g}/\text{m}^2$ ; 顶面栽植山杏, 株行距为  $3\text{m}\times 2\text{m}$ , 面积  $3.78\text{hm}^2$ , 对临时表土堆表面撒播草籽, 草种选择披碱草, 用量为  $8\text{g}/\text{m}^2$ 。

##### (3) 临时措施设计

弃渣场区临时措施与主体工程区临时防护措施设计相同。

#1-2、#1 输水洞出口渣场水土保持措施设计参照#2-1 弃渣场设计。

## 2) #2-2 弃渣场

### (1) 工程措施设计

弃渣前先将占地范围内的表土进行剥离,剥离面积  $7.02\text{hm}^2$ ,剥离厚度  $30\text{cm}$ ,堆存在征地范围内。在弃渣场底部坡脚设置浆砌石挡墙  $270\text{m}$ ;在靠山侧的弃渣场边线外的坡面布置一道截(排)水沟,拦截上游来水,截水沟末端通过沉砂池与现有沟道等相连,排水沟长  $400\text{m}$ ,弃渣结束后,对渣体表面进行场地清理,场地清理面积  $7.02\text{hm}^2$ 。

### (2) 植物措施设计

根据主体工程设计, #2-2 弃渣场后期用于土地复耕,水土保持仅撒播草籽进行防护,防治弃渣结束至土地复耕期间的水土流失,按 1:1 混播披碱草和羊草,草籽用量为  $8\text{g}/\text{m}^2$ 。

### (3) 临时措施设计

弃渣场区临时措施与主体工程区临时防护措施设计相同。

#2-3 弃渣场防护措施设计参照#2-2 弃渣场设计。

## 4) #2-4 弃渣场

### (1) 工程措施设计

弃渣前先将占地范围内的表土进行剥离,剥离面积  $8.32\text{hm}^2$ ,剥离厚度  $30\text{cm}$ ,堆存在征地范围西南侧。在弃渣场坡脚设置浆砌石挡墙,挡墙长度  $449\text{m}$ ;该渣场坡面汇水较少,排水措施主要针对渣场顶面汇水对渣场边坡的冲刷,因此,沿弃渣场顶面设置一道排水沟,排水沟长  $1031\text{m}$ ,将渣场顶面汇水排出渣场外,末端通过沉砂池与现有沟道等相连。弃渣结束后,对渣体坡面及顶面进行场地清理并覆土,场地清理面积  $8.32\text{hm}^2$ ,覆土厚度  $0.3\text{m}$ ,便于后期绿化。

### (2) 植物措施设计

在弃渣结束后对渣场表面进行覆土绿化,按 1:1 混播披碱草和羊草,草籽用量为  $8\text{g}/\text{m}^2$ ;渣场顶面栽植山杏,株行距为  $3\text{m}\times 2\text{m}$ ,栽植面积  $7.49\text{hm}^2$ ,对临时表土堆表面撒播草籽,草种选择披碱草,用量为  $8\text{g}/\text{m}^2$ 。

### (3) 临时措施设计

弃渣场区临时措施与主体工程区临时防护措施设计相同。

#2-7 弃渣场防护措施设计参照#2-4 弃渣场设计。

#### 5) #2-5 弃渣场

##### (1) 工程措施设计

弃渣前先将占地范围内的表土进行剥离,剥离面积  $15.18\text{hm}^2$ ,剥离厚度  $30\text{cm}$ ,堆存在征地范围内。在弃渣场底部坡脚设置浆砌石挡墙,挡墙长  $511\text{m}$ ;沿弃渣场上部顶面设置一道排水沟,防止水流对弃渣场坡面冲刷,排水沟长  $558\text{m}$ ,末端通过沉砂池与现有沟道等相连。弃渣结束后,对渣体表面进行场地清理并覆土,用于后期绿化,场地清理面积  $15.35\text{hm}^2$ 。

##### (2) 植物措施设计

在弃渣结束后对渣场表面进行覆土绿化,坡面和顶面按  $1:1$  混播披碱草和羊草,面积  $15.35\text{hm}^2$ ,草籽用量为  $8\text{g}/\text{m}^2$ ;顶面栽植山杏,栽植面积  $13.66\text{hm}^2$ ,株行距为  $3\text{m}\times 2\text{m}$ 。对临时表土堆表面撒播草籽,撒播面积  $0.98\text{hm}^2$ ,草种选择披碱草,用量为  $8\text{g}/\text{m}^2$ 。

##### (3) 临时措施设计

弃渣场区临时措施与主体工程区临时防护措施设计相同。

#### 6) #2-6 弃渣场

##### (1) 工程措施设计

弃渣前先将占地范围内的表土进行剥离,剥离面积  $13.26\text{hm}^2$ ,剥离厚度  $30\text{cm}$ ,堆存在征地范围内。在弃渣场底部坡脚设置浆砌石挡墙挡墙长  $1474\text{m}$ ;沿弃渣场上部顶面设置一道排水沟,排水沟长  $1059\text{m}$ ,防止水流对弃渣场坡面冲刷,末端通过沉砂池与现有沟道等相连。弃渣结束后,对渣体表面进行场地清理,清理面积  $13.44\text{hm}^2$ ,坡面覆土绿化,顶面复耕,面积  $11.66\text{hm}^2$ 。

##### (2) 植物措施设计

根据主体工程设计,#2-6 弃渣场后期用于土地复耕,水土保持仅撒播草籽进行防护,防治弃渣结束至土地复耕期间的水土流失,按  $1:1$  混播披碱草和羊草,草籽用量为  $8\text{g}/\text{m}^2$ 。

##### (3) 临时措施设计

弃渣场区临时措施与主体工程区临时防护措施设计相同。

弃渣场区水土保持措施工程量详见表 3.2-14 和 3.2-15。

**表 3.2-14 弃渣场区水土保持措施工程量表**

措施类型	措施名称	单位	工程量										合计
			#1-1渣场	#1-2渣场	#1 输水洞出口渣场	#2-1渣场	#2-2渣场	#2-3渣场	#2-4渣场	#2-5渣场	#2-6渣场	#2-7渣场	
工程措施	表土剥离	m <sup>3</sup>		15246	6962	13230	22113	15939	26208	47817	41769	38745	228029
	覆土	m <sup>3</sup>		1544	6962	13230	19089	13759	26208	47817	5880	38745	173233
	场地清理	m <sup>2</sup>		51385	23463	44590	74620	53786	88331	161161	141097	130585	769017
	土方开挖	m <sup>3</sup>	4301	4045	1847	3510	1516	1092	2734	2388	5002	4041	30475
	土方回填	m <sup>3</sup>	1720	1092	499	948	255	184	478	483	1374	706	7738
	干砌石挡墙	m <sup>3</sup>	4704										4704
	浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>		2986	1363	2591	255	184	3621	2414	7551	5354	26319
	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>		535	244	464	357	257	669	480	346	989	4341
	浆砌石沉砂池	m <sup>3</sup>		27	12	23	23	17	23	23	23	34	205
	砂砾石垫层	m <sup>3</sup>	645	737	336	639	360	260	616	562	1109	911	6176
植物措施	山杏	株		0	3481	6616	0	23913	13107			19376	66494
	披碱草	kg		236	108	205	584	421	252	252	147	372	2575
	羊草	kg		206	94	178	522	377	177	177	75	261	2066
临时措施	编织袋土填筑	m <sup>3</sup>		571	261	495	502	362	837	823	821	1238	5910
	编织袋土拆除	m <sup>3</sup>		571	261	495	502	362	837	823	821	1238	5910



表 3.2-15 弃渣场区水土保持措施工程量变化对比表

措施类型	措施名称	单位	工程量		
			报告书	初设	变化(初设-报告书)
工程措施	表土剥离	m <sup>3</sup>	309120	228029	-81091
	覆土	m <sup>3</sup>	116520	173233	56713
	场地清理	m <sup>2</sup>	388400	769017	380617
	土方开挖	m <sup>3</sup>	41603	30475	-11128
	土方回填	m <sup>3</sup>	15941	7738	-8203
	干砌石挡墙	m <sup>3</sup>	4226	4704	478
	浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	15163	26319	11156
	干砌石护坡	m <sup>3</sup>	19440		-19440
	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	5078	4341	-737
	浆砌石沉砂池	m <sup>3</sup>	96	205	109
	砂砾石垫层	m <sup>3</sup>	4380	6176	1796
植物措施	山杏	株	101206	66494	-34712
	披碱草	kg	2872	2575	-297
	羊草	kg	1616	2066	450
临时措施	编织袋土填筑	m <sup>3</sup>	9942	5910	-4032
	编织袋土拆除	m <sup>3</sup>	9942	5910	-4032

## i) 措施变化情况及原因分析

## 1) 工程措施

《报告书》中，对弃渣场均采取了表土剥离和回填覆土，对弃渣场坡顶采取截排水沟及下方沉砂池、坡脚采用挡渣墙的保护措施。

初步阶段复核渣场设计，#1-1 库区型渣场底高程为 342.35m，满足弃渣场 10 年一遇防洪要求，且弃渣在水库蓄水前完成弃渣，取消库区淹没渣场干砌石护坡，其他措施类型不变，仅工程量数量变化。

## 2) 植物措施

《报告书》中和初步设计中植物措施类型不变，根据渣场堆渣量及占地的调整相应调整工程量。

### 3) 临时措施

《报告书》中和初步设计中临时措施类型不变,根据渣场堆渣量及占地的调整相应调整工程量。

### 3.2.3 乌兰浩特至通辽段输水工程

#### a) 弃渣场、挡墙级别

乌兰浩特至通辽段输水工程的 7#、11#和 22#弃渣场弃渣量大于  $50 \times 10^4 \text{m}^3$ ,为 4 级弃渣场,其余弃渣场的弃渣量均小于  $50 \times 10^4 \text{m}^3$ ,为 5 级弃渣场。相应挡渣墙级别为 5 级。

#### b) 弃渣场布置及防洪要求的分析

本工程弃渣场设置 22 处,其中平地型 8 处、坡地型 14 处。弃渣场平均堆高 3.4m~6.8m,工程弃渣总量为  $308.56 \times 10^4 \text{m}^3$ (自然方)。占地类型为耕地、林地、草地。弃渣场不在泥石流易发区,崩塌滑坡危险区等地质灾害易发区。弃渣坡脚均不受洪水影响,同时考虑了在可视距离之外,下游距居民区较远,不会对人民生活造成影响。各弃渣场上游边坡汇水面积较小,易于采取截排水措施。综合分析,弃渣场选择基本合理。

#### c) 地质条件

##### 1) 地形地貌

输水线路属低山丘陵区,地形平缓起伏,可分为剥蚀形成的丘落陵和侵蚀堆积形成的河谷及阶地。

侵蚀中低山,山体高程多为 500m~1000m,相对高度 200m~500m,山体斜坡坡度一般在  $15^\circ \sim 30^\circ$ ,斜坡沟谷切割中等或较深。一级堆积阶地分布于现代河谷两岸,多呈对称性分布,阶地前缘陡坎高 1m~3m,阶面宽 100m~2000m,多为优质农耕地。

##### 2) 地层岩性

输水工程沿线地层有二叠系下统清风山组( $P_{1q}$ )、大石寨( $P_{1d}$ )、侏罗系中统新民组( $J_{2x}$ )、侏罗系上统玛尼吐组( $J_{3mn}$ )、白音高老组( $J_{3b}$ )、燕山期侵入岩( $\gamma_5^2$ )、华力西期侵入岩( $\gamma_4^3$ ),岩性主要为致密块状花岗岩、花岗斑岩,厚层—巨厚层状凝灰岩、凝灰砂砾岩、变质砂岩、板岩,以及部分第四系河流冲洪积层。

### 3) 水文地质

弃渣场区域地下水主要赋存于基岩裂隙中和第四系全新统冲积松散孔隙中。

基岩裂隙水含水层岩性为花岗岩、凝灰岩，裂隙发育不均一，其接受大气降水和侧向补给，水力坡度较大，富水性差，排泄以侧向排泄于第四系全新统洪冲积松散层为主。

第四系全新统洪冲积层孔隙含水层岩性以中粗砂、砂砾石为主，透水性好，含水层分布比较稳定，一般厚度大于 5m，是工作区地下水富水性最好的含水层，其地下水的来源以接受大气降水和侧向补给为主，排泄以向下游排泄为主，地下水迳流条件较好。

#### d) 水土保持措施设计

##### 1) 工程措施

###### (1) 表土剥离和回填

施工前对永久堆渣区进行表土剥离，施工结束后，回填到绿化区域，覆土面积 122.94hm<sup>2</sup>，厚度按 0.3m 计，剥离和回填量 36.88×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

###### (2) 坡地型弃渣场上游排水设计

为拦截坡面洪水，在弃渣场顶部坡面设置坡顶截水沟，出口处设消力池，将汇水排至天然沟道中。本次选择 1#、4#、7#、12#、22#坡地型弃渣场进行设计。

防御标准：截水沟设计洪水标准为 5 年一遇 10min 暴雨。

选用浆砌石截水沟，断面采用梯形，一侧垂直，另一侧边坡为 1:1，沟底坡度 5%，排水沟断面底宽 0.4m~0.5m、深 0.5m~0.6m，采用浆砌片石砌筑，浆砌石厚度 0.3m，砂砾垫厚层 0.1m。

为了使水流平顺流入下游，在流入下游前设消力池消能。设计消力池采用浆砌石砌筑，底板厚度 0.3m，下铺 0.1m 砂砾垫层，侧墙厚 0.3m。

表 3.2-16 弃渣场坡顶截排水沟设计指标

渣场	截水沟规格 (m)					消力池规格 (m)			材料规格 (m <sup>3</sup> )	
	底宽	高	边坡	底坡降	顶宽	底宽	深	长	浆砌石厚	砂砾垫层厚
1D	0.4	0.5	1: 1	0.05	0.7	1.8	0.7	3.0	0.3	0.1
4D	0.4	0.6	1: 1	0.05	0.8	1.8	0.7	3.0	0.3	0.1
7D	0.5	0.6	1: 1	0.05	0.9	1.8	0.7	3.0	0.3	0.1
12D	0.4	0.6	1: 1	0.05	0.8	1.8	0.7	3.0	0.3	0.1
22D	0.5	0.6	1: 1	0.05	0.9	1.8	0.7	3.0	0.3	0.1

经过典型设计并推算，坡地弃渣场截水沟工程量见表 3.2-17。

表 3.2-17 坡地弃渣场截水沟工程量

行政所属	渣场	名称	渣场面积 (hm <sup>2</sup> )	排水沟长 (m)	土方开挖 (m <sup>3</sup> )	排水沟		消力池		合计	
						浆砌石 (m <sup>3</sup> )	砂砾垫层 (m <sup>3</sup> )	浆砌石 (m <sup>3</sup> )	砂砾垫层 (m <sup>3</sup> )	浆砌石 (m <sup>3</sup> )	砂砾垫层 (m <sup>3</sup> )
乌兰浩特	1D	3#隧洞进口	2.27	226	373	212.6	70.9	7.3	2.1	219.9	73.0
	3	4#隧洞进口	1.82	202	334	190.3	63.4	7.3	2.1	197.6	65.5
	小计		4.09	429	707	402.8	134.3	14.6	4.2	417.5	138.5
科右前旗	4D	4#隧洞出口	6.50	382	631	359.5	119.8	7.3	2.1	366.8	121.9
	6	5-1#施工支洞	7.46	410	676	385.0	128.3	7.3	2.1	392.3	130.4
	7D	5-2#施工支洞	15.16	584	964	549.1	183.0	7.3	2.1	556.4	185.1
	小计		29.12	1376	2271	1293.5	431.2	22.0	6.4	1315.5	437.5
突泉县	9	5-4#施工支洞	8.94	449	740	421.6	140.5	7.3	2.1	429.0	142.7
	10	5-5#施工支洞	6.16	372	614	350.0	116.7	7.3	2.1	357.3	118.8
	12D	5-7#施工支洞	9.52	463	764	435.1	145.0	7.3	2.1	442.4	147.2
突泉县	13	6-1#施工支洞	1.39	177	292	166.3	55.4	7.3	2.1	173.6	57.5
	14	6-2#施工支洞	1.28	170	280	159.4	53.1	7.3	2.1	166.7	55.3
	15	6-3#施工支洞	2.08	217	357	203.5	67.8	7.3	2.1	210.9	70.0
	19	6-7#施工支洞	2.33	229	377	215.0	71.7	7.3	2.1	222.3	73.8
	21	6-9#施工支洞	5.89	364	601	342.2	114.1	7.3	2.1	349.5	116.2
	22D	6#无压隧洞出口	11.09	499	824	469.5	156.5	7.3	2.1	476.8	158.6
	小计		48.68	2939	4849	2762.7	920.9	65.9	19.1	2828.5	940.0
合计			81.89	4744	7827	4459.0	1486.3	102.5	29.7	4561.5	1516.0

### (3) 坡地型弃渣场挡渣墙设计

为保证弃渣场稳定,在弃渣场下方和两侧设置挡渣墙。本次选择 1#、4#、7#、12#、22#坡地型弃渣场进行设计。

#### ①弃渣场概况

1#弃渣场:位于 4#无压隧洞进口段附近,为坡地型弃渣场,坡脚下为浅沟,堆渣量为  $8.87 \times 10^4 \text{m}^3$  (松方),占地面积  $2.27 \text{hm}^2$ ,弃渣高度 4.9m,渣体边坡坡度 1:2。地形坡度  $8^\circ$ ,地表高程 340m~355m。覆盖层厚 0m~0.9m,为第四系上更新统坡积冲积层(Q3dl+al)碎石混合土;下伏侏罗系上统上兴安岭组下段(J3s1)凝灰岩。距调查,占地类型为耕地和林地,堆渣体下方为农田,周边无居民区。

4#弃渣场:位于 4#施工支洞出口段附近,为中部略低的坡地型弃渣场,堆渣量为  $33.62 \times 10^4 \text{m}^3$  (松方),占地面积  $6.50 \text{hm}^2$ ,弃渣高度 5.5m,渣体边坡坡度 1:2。地形坡度  $10^\circ$ ,地表高程 331m~339m。覆盖层厚 0m~0.9m,为第四系上更新统坡积冲积层(Q3dl+al)碎石混合土;下伏侏罗系上统上兴安岭组下段(J3s1)凝灰岩。占地类型为耕地,左侧 700 为后民合嘎查,弃渣场不会对居民区造成影响。

7#弃渣场:位于 5-2#施工支洞进口段附近,为坡地弃渣场,堆渣量为  $59.01 \times 10^4 \text{m}^3$  (松方),占地面积  $15.16 \text{hm}^2$ ,弃渣高度 4.9m,渣体边坡坡度 1:2。地形坡度  $8^\circ$ ,地表高程 395m~420m。覆盖层厚 0m~0.8m,为第四系上更新统坡积冲积层(Q3dl+al)碎石混合土;下伏侏罗系上统上兴安岭组下段(J3s1)凝灰岩。堆渣体下方为农田,无居民区和其他敏感点。

12#弃渣场:位于 5-7#施工支洞进口段附近,为坡地弃渣场,堆渣量为  $42.69 \times 10^4 \text{m}^3$  (松方),占地面积  $9.52 \text{hm}^2$ ,弃渣高度 5.6m,渣体边坡坡度 1:2。地形坡度  $7^\circ$ ,地表高程 332m~340m。覆盖层厚 0m~0.9m,为第四系上更新统坡积冲积层(Q3dl+al)碎石混合土;下伏侏罗系上统上兴安岭组下段(J3s1)凝灰岩。弃渣场占地类型为耕地。堆渣体下方为农田,无居民区和其他敏感点。

22#弃渣场:位于 6#无压隧洞出口附近,为坡地弃渣场,分析两块堆置,分别堆放在小河道的两侧坡地上,堆渣体底边均位于河道历年最大水位线以上,流水不会对弃渣产生冲刷。总堆渣量为  $55.44 \times 10^4 \text{m}^3$  (松方),占地面积  $11.09 \text{hm}^2$ ,弃渣高度 6.3m,

渣体边坡坡度 1:2。地形坡度 9°；地表高程 288m~308m。覆盖层厚 0m~0.9m，为第四系上更新统坡积冲积层(Q3dl+al)碎石混合土；下伏侏罗系上统上兴安岭组下段(J3s1)凝灰岩。弃渣场占地类型为耕地，下游 1.1km 处为居民区。

### ②渣体稳定计算

重点进行渣体在自重作用下的稳定计算与分析，保证渣体在最不利荷载组合下有足够的稳定，不致发生通过渣体或渣体与渣场基础的整体剪切破坏。由于永久堆渣体最陡的坡比为 1:2，对应坡角为 26.6°左右，缓于渣体的自然休止角，一般不会发生通过渣体的剪切破坏而导致渣体的边坡失稳，最有可能沿渣体与渣场底部的接触面发生整体剪切破坏，导致渣体整体滑动。

本设计采用简化毕肖甫法对渣场沿渣体与渣场底部的接触面进行稳定计算。

$$K = \frac{\sum [(W \pm V) \sec \alpha - ub \sec \alpha] \tan' + c' b \sec \alpha}{\sum [(W \pm V) \sin \alpha + M_c / R]}$$

式中  $K$ ——渣体沿圆弧抗滑稳定安全系数，应 $\geq 1.2$ ；

$W$ ——条块的重量 (kN)；

$b$ ——条块的宽度 (m)；

$V$ ——垂直地震惯性力；

$\alpha$ ——条块的重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角 (°)；

$u$ ——作用于土条底边上的孔隙水压力 (kPa)；

$c'$ 、 $\varphi'$ ——土条底面的有效应力抗剪强度指标；

$M_c$ ——水平地震惯性力对圆心的力矩；

$R$ ——滑弧半径 (m)；

经计算，典型弃渣场的抗滑稳定系数为 2.0~2.5，大于稳定要求，渣场整体稳定。

### ③挡墙稳定计算

挡渣墙抗滑稳定计算公式如下：

$$K_c = \frac{f \sum G}{\sum H}$$

式中  $K_c$ —挡土墙沿基底面的抗滑稳定安全系数;

$f$ —挡土墙基地面与地基之间的摩擦系数;

$\sum G$ —作用在挡土墙上全部垂直于水平面的荷载 (kN);

$\sum H$ —作用在挡土墙上全部平行于基底面的荷载 (kN);

挡土墙抗倾覆计算公式如下:

$$K_0 = \frac{\sum M_V}{\sum M_H}$$

式中  $K_0$ ——挡土墙抗倾覆稳定安全系数;

$M_V$ ——对挡土墙基底前趾的抗倾覆力矩 (kN-m);

$M_H$ ——对挡土墙基底前趾的倾覆力矩 (kN-m)。

利用公式对弃渣场分别进行挡墙抗滑稳定和抗倾稳定计算, 计算结果见表 3.2-13~14。

**表 3.2-18 典型设计弃渣场挡渣墙尺寸计算结果表**

墙高 (m)	墙身 (m)				备注
	顶宽	底宽	面坡坡比	背坡坡比	
2.5	0.5	1.25	1:0.5	垂直	基础埋深 1.5m

**表 3.2-19 典型设计弃渣场挡渣墙稳定计算结果表**

部位	计算值		允许值	
	抗滑系数	抗倾系数	抗滑系数	抗倾系数
弃渣场	1.96	4.84	1.2	1.4

由上表可知, 弃渣场的抗滑及抗倾稳定最小安全系数均大于允许值, 满足水土保持的要求。

## ②工程级别

综合分析, 乌兰浩特至通辽段输水工程的弃渣场失事对主体工程或环境造成危害较轻, 7#、和 22#弃渣场弃渣量大于  $50 \times 10^4 \text{m}^3$ , 为 4 级弃渣场, 其余弃渣场的弃渣量均小于  $50 \times 10^4 \text{m}^3$ , 为 5 级弃渣场。

拦渣工程设计：挡渣墙的高度根据实际地形、地质情况确定，稳定计算选择最大断面。在弃渣场下侧及两侧坡脚处，采用重力式，墙顶宽为 0.5m，墙背墙面坡比采用 1:0.5，墙高 2.5m（地面上 1.0m，地下 1.5m），挡渣墙采用浆砌石砌筑，下方砂砾垫层 0.5m。经计算，坡地弃渣场挡渣墙工程量见表 3.2-20。

**表 3.2-20 坡地弃渣场挡渣墙工程量**

行政所属	序号	位置	渣场面积 ( $\text{hm}^2$ )	挡渣墙				土方开挖 ( $\text{m}^3$ )
				长度 (m)	浆砌石 ( $\text{m}^3$ )	砂砾垫层 ( $\text{m}^3$ )	占地 ( $\text{hm}^2$ )	
乌兰浩特	1D	3#隧洞进口	2.27	301	850	264	0.03	1809
	3	4#隧洞进口	1.82	270	850	236	0.03	1619
	小计		4.09	571	1700	500	0.06	3428
科右前旗	4D	4#隧洞出口	6.50	510	1438	446	0.05	3059
	6	5-1#施工支洞	7.46	546	1540	478	0.05	3276
	7D	5-2#施工支洞	15.16	779	4678	681	0.08	4673
	小计		29.12	1835	7656	1605	0.18	11009
突泉县	9	5-4#施工支洞	8.94	598	1687	523	0.06	3589
	10	5-5#施工支洞	6.16	496	1400	434	0.05	2979
	12D	5-7#施工支洞	9.52	617	1740	540	0.06	3703
	13	6-1#施工支洞	1.39	236	665	206	0.02	1415
	14	6-2#施工支洞	1.28	226	638	198	0.02	1357
	15	6-3#施工支洞	2.08	289	814	253	0.03	1732
	19	6-7#施工支洞	2.33	305	860	267	0.03	1830
	21	6-9#施工支洞	5.89	485	1369	425	0.05	2912
	22D	6#无压隧洞出口	11.09	666	1878	583	0.07	3996
	小计		48.68	3919	11051	3429	0.39	23512
合计			81.89	6325	20407	5534	0.63	37949

#### (4) 平地弃渣场周边挡土围埂设计

为拦截平地弃渣场自身坡面的汇水和防止弃渣随意滚落，按照“先拦后弃”的原则，在坡脚处设置土质围埂。围埂规格为高 1.0m，顶宽 1.0m，边坡 1: 1，底宽 3.0m，围埂总长度 15192m，总工程量 30384 $\text{m}^3$ 。



表 3.2-21 平地弃渣场周边围堰工程量

行政所属	序号	位置	弃渣松方 ( $\times 10^4 \text{m}^3$ )	面积 ( $\text{hm}^2$ )	围堰长 (m)	工程量 ( $\text{m}^3$ )
乌兰浩特	2	3#隧洞出口	6.54	1.45	1023	2046
科右前旗	5	5#隧洞进口	16.78	3.57	1639	3277
	8	5-3#施工支洞	44.40	6.92	2665	5331
	小计		61.18	10.49	4304	8608
突泉县	11	5-6#施工支洞	61.62	13.09	3140	6280
	16	6-4#施工支洞	19.06	4.19	1746	3493
	17	6-5#施工支洞	8.86	1.95	1191	2382
	18	6-6#施工支洞	21.87	4.81	1871	3741
	20	6-8#施工支洞	22.99	5.06	1918	3836
	小计		134.41	29.10	9866	19731
合计			202.13	41.04	15192	30384

## 2) 植物措施

在弃渣场回填的表层土上采取造林措施，措施面积  $122.30\text{hm}^2$ ，其中平台面积  $101.89\text{hm}^2$ ，边坡面积  $20.41\text{hm}^2$ 。

平台树种选择山杏，1年生实生苗，株行距  $1.5 \times 1.5\text{m}$ ，用苗量为  $4445 \text{株}/\text{hm}^2$ ；边坡树种选择柠条，1年生容器苗，株行距  $1.0 \times 1.0\text{m}$ ，用苗量为  $10000 \text{株}/\text{hm}^2$ 。

## 3) 临时措施设计

弃渣场在弃渣之前先将表层腐植土剥离，临时堆放在附近区域内，待弃渣完毕后，将清基表土用于弃渣场顶部和边坡绿化覆土。弃渣场临时堆土采取  $0.5\text{m} \times 0.6\text{m}$  土袋挡护措施，工程量  $1854\text{m}^3$ 。

弃渣场区水土保持措施工程量详见表 3.2-22。

表 3.2-22 弃渣场区措施工程量及变化对比表

措施类型	内容	单位	工程量		
			报告书	初设	变化(初设-报告书)
工程措施	表土剥离和回填	m <sup>3</sup>	295500	368800	73300
	土方开挖	m <sup>3</sup>	45000	45800	800
	浆砌石排水沟和消力池	m <sup>3</sup>	4685	4561	-124
	排水沟砂砾石垫层	m <sup>3</sup>	1556	1516	-40
	浆砌石挡渣墙	m <sup>3</sup>	17386	638	-16748
	挡渣墙砂砾层	m <sup>3</sup>	5394	2029	-3365
	周边围埂	m <sup>3</sup>		30385	30385
植物措施	柠条	株	225963	204124	-21839
	山杏	株	334651	452904	118253
临时措施	纤维袋临时挡护	m <sup>3</sup>	2121	1854	-267

## e) 措施变化情况及原因分析

## 1) 工程措施

《报告书》中,对所有弃渣场均采取了表土剥离和回填覆土,对坡地弃渣场坡顶采取截排水沟及下方消力池、坡脚采用浆砌石挡渣墙的保护措施。

初步设计,对所有弃渣场均采取了表土剥离和回填覆土,对坡地弃渣场采取的措施类型不变,仅工程量数量变化;新增了平地弃渣场周边围埂的措施。

## 2) 植物措施

《报告书》中和初步设计中植物措施类型不变,仅工程量数量变化。

## 3) 临时措施

《报告书》中和初步设计中临时措施类型不变,仅工程量数量变化。

## 4 投资概算

### 4.1 编制原则和依据

a) 《生产建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水利水电规划设计总院);

b) 《水土保持工程概算定额》(水利部,水总[2003]67号);

- c) 《水土保持工程施工机械台时费定额》(水利部水总[2003]67号);  
d) 水土保持设计成果资料。

## 4.2 基础单价

### a) 人工预算单价

根据水利部水利水电规划设计总院关于《生产建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》，兴安盟地区类别为二类区，艰苦边远地区津贴按 60 元/月，通辽市地区科左中旗、扎鲁特旗类别为二类区，科尔沁区、开鲁县为一类区，根据投资比例加权平均计算，一类区占 27%，二类区占 73%，确定艰苦边远地区津贴按 52 元/月，分别计算兴安盟地区人工预算单价 4.94 元/工时；通辽市地区人工预算单价 4.89 元/工时。

### b) 材料预算价格

1) 主要材料原价：按市场调查价格计入。运杂费用根据国家、地方有关规定和调查资料计算。

**表 4.1-1 主要材料预算价格表**

编号	材料名称 及规格	单位	预算价格				限价
			枢纽工程	输水工程			
				文得根至 乌兰浩特段	乌兰浩特至通辽段		
					兴安盟	通辽市	
1	水泥 42.5	元/t	534.25	494.48	502.19		300
2	水泥 32.5	元/t		441.21	433.66	300	300
3	汽油	元/t	8621.42	7485.94	8455.80		3600
4	柴油	元/t	7343.80	6463.94	7548.00	7757.10	3500

上述材料中部分材料的预算价格进行限价处理，超过限价部分计取税金后列入工程单价中。

2) 地方材料预算价格：材料价格采用主体工程中的材料预算价格。

3) 苗木、草种价格：按当地市场价格加运杂费和采购及保管费计算。采购及保管费率按材料运至工地仓库价格的 1% 计算。

4) 施工用水、电单价

枢纽工程的施工用水价格为 0.60 元/m<sup>3</sup>，施工用电价格为 0.81 元/kW h。

文得根至乌兰浩特段输水工程的施工用电价格为 0.97 元/kW h，施工用水价格为 0.77 元/m<sup>3</sup>。

乌兰浩特至通辽段输水工程的施工用电价格为：兴安盟地区 1.026 元/kW h、施工用水价格为 0.586 元/m<sup>3</sup>，通辽市地区施工用水价格为 0.594 元/m<sup>3</sup>。

5) 施工机械台时费

执行水总[2003]67 号文台时费定额。

6) 本工程价格水平为 2017 年第一季度。

### 4.3 投资概算编制

a) 工程措施：工程措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

b) 植物措施：植物措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

c) 临时工程费：临时防护工程按设计工程量乘以单价编制，其它临时工程取费按第一部分工程措施投资、第二部分植物措施投资的 2.0% 计取。

### 4.4 投资概算成果

#### 4.4.1 枢纽工程弃渣场投资

枢纽工程弃渣场水土保持工程投资 277.07 万元，均为工程措施投资。

投资概算见表 4.4-1。

**表 4.4-1 弃渣场水土保持投资概算表**

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	<b>第一部分：工程措施</b>				<b>277.07</b>
	土方开挖	m <sup>3</sup>	6293	12.83	8.07
	土方回填	m <sup>3</sup>	2219	11.95	2.65
	干砌石护坡	m <sup>3</sup>	31010	67.47	209.22
	干砌石挡墙	m <sup>3</sup>	8617	66.29	57.12

#### 4.4.2 文得根至乌兰浩特段输水工程弃渣场投资

文得根至乌兰浩特段输水工程弃渣场水土保持工程投资 1172.24 万元，其中工程措施投资 991.36 万元，植物措施投资 64.49 万元，施工临时工程投资 116.49 万元。

投资概算成果见表 4.4-2~5。

**表 4.4-2 弃渣场水土保持投资概算表**

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
<b>第一部分：工程措施</b>		<b>991.26</b>				<b>991.26</b>
	弃渣场区	991.26				991.26
<b>第二部分：植物措施</b>				<b>64.49</b>		<b>64.49</b>
	弃渣场区			64.49		64.49
<b>第四部分：施工临时工程</b>		<b>116.49</b>				<b>116.49</b>
一	临时防护工程	95.38				95.38
	弃渣场区	95.38				95.38
二	其他临时工程	21.12				21.12
	弃渣场区	21.12				21.12
<b>第一至三部分合计</b>		<b>1107.75</b>		<b>64.49</b>		<b>1172.24</b>

**表 4.4-3 工程措施投资概算表**

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
<b>第一部分：工程措施</b>					<b>9912608</b>
	弃渣场区				<b>9912608</b>
<b>1</b>	<b>斜坡防护工程</b>				<b>7704704</b>
	土方开挖	m <sup>3</sup>	30475	9.16	279151
	土方回填	m <sup>3</sup>	7738	10.40	80475
	浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	26319	202.44	5328018
	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	4341	198.73	862687
	排水沟砂砾石垫层	m <sup>3</sup>	6176	103.56	639564
	浆砌石沉砂池	m <sup>3</sup>	205	198.73	40740
	干砌石挡墙	m <sup>3</sup>	4704	100.78	474069
<b>2</b>	<b>土地整治工程</b>				<b>2207904</b>
	表土剥离	m <sup>3</sup>	228029	3.88	884753
	表土回填	m <sup>3</sup>	173233	3.11	538755
	场地平整	m <sup>2</sup>	769017	1.02	784397

**表 4.4-4 植物措施投资概算表**

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
<b>第二部分: 植物措施</b>					<b>644918</b>
	<b>弃渣场区</b>				<b>644918</b>
	山杏	株	66494	5.88	390985
	披碱草(种植)	hm <sup>2</sup>	32.19	4599.71	148065
	羊草(种植)	hm <sup>2</sup>	25.83	4098.65	105868

**表 4.4-5 施工临时工程投资概算表**

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
<b>第三部分: 施工临时工程</b>					<b>1164906</b>
	<b>弃渣场区</b>				<b>1164906</b>
一	<b>临时防护工程</b>				<b>953756</b>
	渣场区				953756
	编织袋土拦挡及拆除	m <sup>3</sup>	5910	161.38	953756
二	<b>其他临时工程</b>	%	10557526	2	<b>211151</b>

#### 4.4.3 乌兰浩特至通辽段输水工程弃渣场投资

乌兰浩特至通辽段输水工程弃渣场水土保持工程投资 1546.88 万元,其中工程措施投资 1260.77 万元,植物措施投资 231.24 万元,施工临时工程投资 25.03 万元。

投资概算成果见表 4.4-6~表 4.4-9。

**表 4.4-6 弃渣场水土保持投资概算表**

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
<b>第一部分工程措施</b>		<b>1260.77</b>				<b>1260.77</b>
	弃渣场	1260.77				1260.77
<b>第二部分植物措施</b>				<b>231.24</b>		<b>231.24</b>
	弃渣场			231.24		231.24
<b>第三部分施工临时工程</b>		<b>54.87</b>				<b>54.87</b>
一	临时防护工程	25.03				25.03
	弃渣场	25.03				25.03
二	其他临时工程	29.84				29.84
<b>第一至三部分合计</b>		<b>1315.64</b>		<b>231.24</b>		<b>1546.88</b>

表 4.4-7 工程措施投资概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	<b>第一部分工程措施</b>				<b>1260.77</b>
四	<b>弃渣场</b>				<b>1260.77</b>
1	土地整治工程				363.33
(1)	平台和边坡				363.33
	表土剥离	m <sup>3</sup>	387200	4.69	181.67
	表土回覆	m <sup>3</sup>	387200	4.69	181.67
2	防洪排导工程				161.08
(1)	排水沟和消力池				161.08
	土方开挖	m <sup>3</sup>	8218	7.92	6.51
	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	4599	293.31	134.89
	浆砌石消力池	m <sup>3</sup>	191	290.54	5.55
	砂砾石垫层	m <sup>3</sup>	1592	88.76	14.13
3	拦渣工程				707.62
(1)	挡渣墙				707.62
	土方开挖	m <sup>3</sup>	39846	7.92	31.55
	砂砾石垫层	m <sup>3</sup>	5811	88.76	51.58
	浆砌石挡渣墙	m <sup>3</sup>	21428	291.44	624.49
4	周边围堰				28.74
	围堰	m <sup>3</sup>	15952	18.02	28.74

表 4.4-8 植物措施投资概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	<b>第二部分植物措施</b>				<b>231.24</b>
	<b>弃渣场</b>				<b>231.24</b>
1	兴安盟				231.24
(1)	平台和坡面造林				231.24
①	整地				41.52
	穴状整地 40×40cm	个	689881	0.6	41.52
②	栽植				189.72
	山杏	株	475550	3.63	172.52
	柠条(容器苗)	株	214331	0.6	12.96
	假植	株	475550	0.09	4.24

**表 4.4-9 施工临时工程投资概算表**

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	<b>第四部分施工临时工程</b>				<b>54.87</b>
一	临时防护工程				25.03
	弃渣场				25.03
1	兴安盟				25.03
(1)	表土堆放区临时挡护				25.03
	纤维袋土填筑、拆除	m <sup>3</sup>	2039	122.73	25.03
二	其他临时工程	%	1492.01	2	29.84

**4.4.4 引绰济辽工程弃渣场投资**

引绰济辽工程弃渣场水土保持工程投资 2996.19 万元，其中工程措施投资 2529.10 万元，植物措施投资 295.73 万元，施工临时工程投资 171.36 万元。

投资概算成果见表 4.4-10。

**表 4.4-10 引绰济辽工程弃渣场投资总表**

序号	工程或费用名称	枢纽工程	文得根至乌兰浩特段 输水工程	乌兰浩特至通辽段 输水工程	合计
	<b>第一部分：工程措施</b>	<b>277.07</b>	<b>991.26</b>	<b>1260.77</b>	<b>2529.10</b>
	弃渣场区	277.07	991.26	1260.77	2529.10
	<b>第二部分：植物措施</b>		<b>64.49</b>	<b>231.24</b>	<b>295.73</b>
	弃渣场区		64.49	231.24	295.73
	<b>第四部分：施工临时工程</b>		<b>116.49</b>	<b>54.87</b>	<b>171.36</b>
一	临时防护工程		95.38	25.03	120.41
	弃渣场区		95.38	25.03	120.41
二	其他临时工程		21.12	29.84	50.96
	弃渣场区		21.12	29.84	50.96
	<b>第一至三部分合计</b>	<b>277.07</b>	<b>1172.24</b>	<b>1546.88</b>	<b>2996.19</b>

**4.4.5 投资附表**

a) 单价汇总

1) 工程措施单价



表 4.4-11

工程措施单价汇总表

单位：元

编号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	价差	税金
一	工程措施											
1	枢纽工程											
1)	干砌石挡墙	m <sup>3</sup>	66.29	27.95	23.82	0.73	3.04	0.00	4.44	2.11		4.20
2)	干砌石护坡	m <sup>3</sup>	67.47	28.88	23.82	0.73	3.10	0.00	4.52	2.14		4.28
2	文得根至乌兰浩特段输水工程											
1)	表土剥离	m <sup>3</sup>	3.88	0.12	1.20	1.97	0.13		0.15	0.18		0.13
2)	场地平整	m <sup>2</sup>	1.02	0.03	0.33	0.50	0.04		0.04	0.05		0.03
3)	粗砂垫层(级配料)	m <sup>3</sup>	103.50	25.08	59.51		4.89		4.46	6.56		2.99
4)	表土运输、平整	m <sup>3</sup>	12.68									
5)	表土回填运输	m <sup>3</sup>	9.57	0.16	2.60	5.42	0.34		0.31	0.46		0.28
6)	表土回填平整	m <sup>3</sup>	3.11	0.10	0.96	1.58	0.11		0.12	0.15		0.09
7)	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	199.51	42.68	115.56	3.07	8.33		12.16	11.49		6.22
8)	浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	202.32	41.23	120.41	3.01	8.17		11.92	11.27		6.31
9)	排水沟土方回填	m <sup>3</sup>	10.40	0.31	3.05	5.56	0.35		0.32	0.47		0.34
10)	排水沟土方开挖	m <sup>3</sup>	9.16	0.28	3.19	4.46	0.29		0.26	0.39		0.29
11)	编织袋土填筑及拆除	m <sup>3</sup>	161.28	65.70	65.75		7.62		6.95	10.22		5.04
12)	干砌石挡墙	m <sup>3</sup>	100.72	27.95	51.14	0.73	4.63		6.76	3.14		6.37

续表 4.4-11（完）

工程措施单价汇总表

单位：元

编号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	价差	税金
<b>3</b>	<b>乌兰浩特至通辽段输水工程</b>											
1)	土方开挖（兴安盟段）	m <sup>3</sup>	7.92	6.32	0.19		0.31		0.34	0.50		0.25
2)	剥离表土、回覆（弃渣场）	m <sup>3</sup>	4.69	0.15	0.29	2.46	0.11		0.15	0.22	1.15	0.15
3)	砂砾石垫层	m <sup>3</sup>	88.76	25.07	45.90		3.41		5.95	5.62		2.82
4)	浆砌石挡渣墙	m <sup>3</sup>	291.44	41.21	132.94	3.04	8.51		14.86	14.04	67.58	9.26
5)	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	293.31	40.71	134.43	3.10	8.56		14.94	14.12	68.13	9.31
6)	浆砌石消力池	m <sup>3</sup>	290.54	39.50	133.69	3.07	8.46		14.78	13.96	67.86	9.23
7)	围埂	m	18.02	13.11	1.71		0.71		0.78	1.14		0.57

## 2) 植物措施单价

表 4.4-12 植物措施单价汇总表 单位: 元

编号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	企业利润	价差	税金	
二	植物措施											
1	文得根至乌兰浩特段输水工程											
1)	撒草籽(披碱草)	hm <sup>2</sup>	4597.04	74.1	3708		219.36	240.09	212.08			143.41
2)	撒草籽(羊草)	hm <sup>2</sup>	4096.27	74.1	3296		195.47	213.93	188.98			127.79
3)	山杏	株	5.88	2.27	2.57	0.28		0.31	0.27	0.18		
2	乌兰浩特至通辽段输水工程											
1)	栽植山杏(兴安盟段)	株	3.63	0.54	2.47		0.08	0.19	0.23			0.12
2)	栽植柠条(兴安盟段)	株	0.6	0.12	0.38		0.014	0.031	0.04			0.019
3)	穴状整地 40×40cm(兴安盟段)	个	0.6	0.45	0.05		0.01	0.03	0.04			0.02
4)	假植灌木(兴安盟段)	株	0.24	0.2			0.006	0.01	0.02			0.01
5)	假植灌木(通辽市段)	株	0.24	0.2			0.01	0.01	0.01			0.01
6)	耕翻耙松(兴安盟地区)	hm <sup>2</sup>	1188.97	93.82	508.5	246.16	23.76	52.33	64.72	161.92		37.76
7)	耕翻耙松(通辽市地区)	hm <sup>2</sup>	1195.85	92.88	508.5	245.64	23.72	52.24	64.61	170.28		37.98

## b) 主要材料价格汇总

表 4.4-13 主要材料价格汇总表 单位: 元

区域	材料名称及规格	单位	预算 价格	其中			
				原价	运杂费	运输 保险费	采购及 保管费
枢纽工程	块石料	t	20.33	7.09	12.78	0.46	
文得根至 乌兰浩特段 输水工程	水泥 #42.5	t	500.06	440	50	0.26	9.8
	原木	m <sup>3</sup>	1255.78	1200	28.8	2.4	24.58
	板枋材	m <sup>3</sup>	1829.12	1761	28.8	3.52	35.8
	汽油	t	8741.4	8570			171.4
	柴油	t	7545.64				
	块石料	m <sup>3</sup>	43.65	30	12.78	0.01	0.86
	砂	m <sup>3</sup>	52.43	52.43			
	山杏	株	2.5				
	披碱草	kg	45				
	羊草	kg	40				
乌兰浩特至 通辽段 输水工程	柴油(兴安盟)	t	7548	7400			148
	柴油(通辽市)						
	水泥 42.5	t	502.19	440	50.13	2.26	9.8
	砂	m <sup>3</sup>	70.98				
	块石	m <sup>3</sup>	113.43				
	山杏	株	2.37	2.3	0.05		0.02
	柠条	株	0.36	0.35	0.01		

## c) 施工机械台时费汇总表

表 4.4-14 施工机械台时费汇总表单位: 元

区域	机械名称及规格	台时 费	其中				
			折旧费	修理费	安装拆 卸费	人工费	动力燃 料费
枢纽 工程	混凝土搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	23.09	3.29	5.34	1.07	6.42	6.97
	胶轮车	0.9	0.26	0.64			
文得根 至乌兰 浩特段 输水工 程	液压单斗挖掘机 0.5m <sup>3</sup>	90.16	21.97	21.95		13.34	32.9
	液压单斗挖掘机 2.0m <sup>3</sup>	222.76	89.06	58.24		13.34	62.12
	轮式装载机 2.0m <sup>3</sup>	123.35	32.15	24.2		6.42	60.58
	推土机 59kW	62	10.8	13.51		11.86	25.83
	推土机 74kW	87.13	19	23.67		11.86	32.6
	自卸汽车 5t	50.5	10.73	5.37		6.42	27.98
	自卸汽车柴油型 15t	119.24	42.67	29.87		6.42	40.28
乌兰浩 特至通 辽段输 水工程	胶轮架子车	0.9	0.26	0.64			
	拖拉机 37kW (兴安盟段)	30.77	3.04	3.65	0.16	6.42	17.5
	拖拉机 37kW (通辽段)	30.7	3.04	3.65	0.16	6.35	17.5
	推土机 74kW (兴安盟段)	91.62	19	22.81	0.86	11.85	37.1
	推土机 74kW (通辽段)	91.5	19	22.81	0.86	11.73	37.1
	砂浆搅拌机 0.4m <sup>3</sup> (兴安盟段)	24.94	3.29	5.34	1.07	6.42	8.82

## 4.4.6 投资变化及分析

## a) 枢纽工程

## 1) 投资变化

初步设计与《报告书》弃渣场投资比较情况见表 4.4-15。

表 4.4-15 弃渣场投资对比表

序号	工程或费用名称	初步设计	《报告书》	变化(初设-方案)
	第一部分: 工程措施	277.07	354.33	-77.26

注: 因《报告书》中坝下弃渣场占地为料坑, 防护措施投资均计列在料场防护区内, 因此表中《报告书》投资不包括坝下弃渣场防护措施投资。

从表 4.4-15 可知, 枢纽工程初步设计较《报告书》弃渣场投资减少 77.26 万元。

## 2) 原因分析

(1) 坝上弃渣场的位置不变,但占地面积减少,使水土保持工程措施量减少,从而降低投资;

(2) 价格水平年及工程单价的调整。

## b) 文得根至乌兰浩特段输水工程

## 1) 投资变化

初步设计与《报告书》弃渣场投资比较情况见表 4.4-16。

**表 4.4-16 弃渣场投资对比表**

序号	工程或费用名称	初步设计	《报告书》	变化(初设-方案)
第一部分:工程措施		991.26	1121.31	-130.05
第二部分:植物措施		64.49	67.21	-2.72
第四部分:施工临时工程		116.49	159.61	-43.12
一	临时防护工程	95.38	135.84	-40.46
二	其他临时工程	21.12	23.77	-2.65
第一至三部分合计		1172.24	1348.13	-175.89

从表 4.4-16 可知,文得根至乌兰浩特段输水工程初步设计较《报告书》弃渣场投资减少 175.89 万元,其中工程措施投资减少 130.05 万元,植物措施投资减少 2.72 万元,施工临时工程投资减少 43.12 万元。

## 2) 原因分析

(1) 弃渣场数量减少,相应的截排水沟等工程量减少而减少工程投资约 87 万元;取消了库区型弃渣场的干砌石护坡措施减少投资约 215 万元;因单个弃渣场的面积及挡渣墙长度增加并细化了设计,增加浆砌石挡渣场工程量而增加投资约 168 万元;其他措施投资变化较小。

(2) 植物措施投资因细化设计和主体工程的细部调整而减少投资约 3 万元,变化较小。

(3) 因表土剥离量减小,堆土的临时防护措施工程量减少而减少投资约 43 万元。

(4) 价格水平年及工程单价的调整。

## c) 乌兰浩特至通辽段输水工程

## 1) 投资变化

初步设计与《报告书》弃渣场投资比较情况见表 4.4-17。

**表 4.4-17 弃渣场投资对比表**

序号	工程或费用名称	初步设计	《报告书》	变化(初设-方案)
第一部分: 工程措施		1260.77	1194.68	66.09
第二部分: 植物措施		231.24	198.52	32.72
第四部分: 施工临时工程		54.87	58.78	-3.91
一	临时防护工程	25.03	30.92	-5.89
二	其他临时工程	29.84	27.86	1.98
第一至三部分合计		1546.88	1451.98	94.90

从表 4.4-17 可知, 乌兰浩特至通辽段输水工程初步设计较《报告书》弃渣场投资增加 94.90 万元, 其中工程措施投资增加 66.09 万元, 植物措施投资增加 32.72 万元, 施工临时工程投资减少 3.91 万元。

## 2) 原因分析

(1) 工程措施: 由于初步设计弃渣场面积的增加, 工程措施中表土剥离及回填工程量增加, 另外又增加了平地弃渣场周边围埂的设计, 引起工程措施费增加。

(2) 植物措施: 由于初步设计弃渣场面积的增加, 由《报告书》植物措施面积 97.88hm<sup>2</sup> 增加至 122.30hm<sup>2</sup>, 植物措施工程量的增加引起植物措施费增加。

(3) 临时措施: 由于初步设计的弃渣场数量的减少, 临时编织袋装土挡护量减少, 引起临时措施费减少。

(4) 价格水平年及工程单价的调整。