

庄浪县城区供水花崖河水源地工程

# 水土保持监测总结报告



建设单位：甘肃水务庄浪供水有限责任公司

监测单位：平凉市天利项目管理咨询有限公司

2018年12月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书  
(副本)

单位名称: 平凉市天利项目管理咨询有限公司

法定代表人: 李炳杰

证书等级: 乙级

证书编号: 水保监测 乙字 第294号

有效期自: 2015年 04月 01日

至: 2019年 03月 31日

发证机构



2015年04月01日

庄浪县城区供水花崖河水源地工程

# 水土保持监测总结报告

批 准： 李炳杰

核 定： 周学堂

审 查： 朱逢春

校 核： 许 云

制 图： 王娟

项目负责人： 周学堂

编 写： 周学堂 朱逢春

编制单位地址： 甘肃省平凉市西大街 147 号友信大厦

监测单位邮编： 744000

项目联系人： 王娟

联系电话： 15025936655

QQ： 1045005025

# 目 录

1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 项目建设概况.....	1
1.1.1 项目建设的必要性.....	1
1.1.2 项目位置及建设规模.....	1
1.1.3 项目方案设计防治分区及占地情况.....	1
1.1.4 项目区自然概况.....	2
1.1.5 项目区社会经济概况.....	6
1.1.6 项目区水土流失和水土保持现状.....	7
1.2 水土流失防治工作概况.....	9
1.3 水土流失监测工作开展情况.....	9
2. 重点部位水土流失动态监测结果.....	11
2.1 防治责任范围监测结果.....	11
2.1.1. 水土保持方案设计情况.....	11
2.1.2 防治责任范围监测情况.....	11
2.1.3 监测情况与方案比较及原因.....	12
2.2 取土场监测结果.....	13
2.2.1 方案设计情况.....	13
2.2.2 监测情况.....	13
2.2.3 取土场与方案比较情况.....	14
2.3 弃渣场监测结果.....	14
2.3.1 方案设计.....	14
2.3.2 监测结果.....	14
2.3.3 弃渣场与方案比较情况.....	14
2.4 土石方量平衡监测结果.....	14
2.4.1 方案设计情况.....	14
2.5.2 监测情况.....	16
2.5.3 监测情况与方案比较情况.....	17
3 水土流失防治措施监测结果.....	19

3.1 工程措施进展情况.....	19
3.1.1 枢纽工程防治区.....	19
3.1.2 道路工程防治区.....	19
3.1.3 办公生活防治区.....	19
3.1.4 施工场地防治区.....	19
3.1.5 弃渣场防治区.....	19
3.1.6 土料场防治区.....	19
3.2 植物措施进展情况.....	19
3.2.1 枢纽工程防治区.....	19
3.2.2 道路工程防治区.....	19
3.2.3 输水管道防治区.....	20
3.2.3 办公生活防治区.....	20
3.2.4 施工场地防治区.....	20
3.2.5 弃渣场防治区.....	20
3.2.6 土料场防治区.....	20
3.3 临时措施实施及进度.....	20
3.3.1 枢纽工程防治区.....	20
3.3.2 道路工程防治区.....	20
3.3.3 输水管道防治区.....	20
3.3.3 办公生活防治区.....	20
3.3.4 施工场地防治区.....	20
3.3.5 弃渣场防治区.....	21
3.3.6 土料场防治区.....	21
4 土壤流失量分析.....	22
4.1 水土流失背景值.....	22
4.2 建设阶段水土流失监测值.....	22
4.2.1. 建设期新增水土流失量值.....	22
4.2.2 建设期道路边水土流失观测.....	23
4.2.3 建设期临时堆土砂石水土流失观测.....	23

4.3 本项目水土流失量结论.....	24
4.4 附监测基本情况表.....	24
5. 水土流失防治效果监测结果.....	27
5.1 扰动土地整治率.....	27
5.2 水土流失总治理度.....	27
5.3 拦渣率与弃渣利用率.....	27
5.4 土壤流失控制比.....	28
5.5 林草植被覆盖率.....	28
5.6 林草植被恢复率.....	29
6. 结论.....	31
6.1 水土流失动态变化.....	31
6.2 水土保持措施评价.....	31
6.2.1 水土保持方案设计的水土保持措施.....	31
6.2.2 主体工程设计中设计的水土保持工程.....	31
6.3 存在问题及建议.....	31
6.4 综合结论.....	31
6.4.1 水土流失允许侵蚀模数值.....	31
6.4.2 六项水土保持治理措施完成情况.....	31
附件：监测图集.....	32

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目建设概况

### 1.1.1 项目建设的必要性

庄浪县供水水源以竹林寺水库为主，二水厂渗砂水为辅，目前二水厂南洛河地下渗砂水源水量减少、水质变差无法使用，随着城区用水量的不断增加，仅靠竹林寺水库供水很难满足城区供水需求。其次庄浪县无应急供水水源，在用水高峰期常常陷入供水困境。因此，建设花崖河水库是十分必要的，该工程的建设不仅提高水资源利用程度，缓解城区供水不足，而且满足庄浪县城长期发展的用水要求，有力的促进庄浪县经济社会的可持续发展，是一项民生工程。

### 1.1.2 项目位置及建设规模

甘肃省庄浪县城区供水花崖水源地工程地处庄浪县韩店镇境内，用于向庄浪县城区供水的花崖水库位于南洛河一级支流花崖河下游，地理位置为东径  $106^{\circ} 15' \sim 106^{\circ} 20'$ ，北纬  $35^{\circ} 11' \sim 35^{\circ} 13'$ 。坝址在距庄浪县城（水洛镇）约 25km，省道 304 线沿南洛河通过，距上坝址约 1.25km。

甘肃省庄浪县城区供水花崖水源地工程主要由枢纽大坝、溢洪道、导流泄洪洞、输水建筑物、上坝公路、库区道路及办公生活区等组成。花崖水库总库容 204.20 万  $m^3$ ，坝高 40.5m，推荐方案为壤土心墙砂砾石壳坝，年可供水量 248 万  $m^3$ 。依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252—2000，确定水库工程等别为 IV 等小（1）型工程，主要建筑物级别 4 级，次要及临时性建筑物级别 5 级。按照国家《防洪标准》GB/T50201—94，设计洪水标准为 30 年一遇洪水，校核洪水标准为 500—300 年一遇洪水。消能防冲建筑物洪水标准为 20 年一遇洪水。

### 1.1.3 项目方案设计防治分区及占地情况

项目区水土流失防治分区划分为枢纽防治区、道路防治区、引水工程防治区输水管道防治区、办公生活防治区、料场防治区、施工场地防治区和弃渣场防治区共 7 个防治区。本工程本着尽量利用荒地、草地，不占或少占耕地的原则，施工临时用地尽量利用坝址下游地形较开阔的区域。经核算，工程占地面积 26.34 $hm^2$ 。其中，永久性占地（包括库区淹没）16.53 $hm^2$ ，包括耕地 4.90 $hm^2$ ，苗圃 0.49 $hm^2$ ，交通及其它用地 0.57 $hm^2$ ，荒地 10.57 $hm^2$ ；临时占地 9.81 $hm^2$ ，包括

耕地面积 8.65hm<sup>2</sup>，荒地 1.16hm<sup>2</sup>。见表 1-1。

表 1-1 工程占地面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

占地性质	项目	占地面积	占地类型				备注
			耕地	苗圃	荒地	交通及其他	
永久	库区淹没	13.20	4.35	0.49	7.79	0.57	含 2.06 hm <sup>2</sup> 临时堆料场
	枢纽	2.42	0.44		1.98		
	永久道路	0.86	0.06		0.80		
	办公生活区	0.05	0.05				
	小计	16.53	4.90	0.49	10.57	0.57	
临时	枢纽	0.35			0.35		
	施工道路	1.17	0.45		0.72		
	输水管道	0.09			0.09		
	料场区	4.00	4.00				
	施工场地	3.00	3.00				
	弃渣场	1.20	1.20				
	小计	9.81	8.65		1.16		
合计		26.34	13.55	0.49	11.73	0.57	

### 1.1.4 项目区自然概况

#### 1.1.4.1 地形、地貌

本项目区位于陇东黄土丘陵第三付区，在庄浪县境内，工程区地处六盘山山地与陇西黄土高原过度地带，位于六盘山山脉西南侧，属六盘山山地构造剥蚀低中山区。工程区地势总体东北高西南低。山脉一般海拔高程在 2100~2600m 之间，相对高差 200~300m，山势挺拔、陡峻。花崖河在工程区呈现出峡谷型河谷地貌景观，河流基本顺直，总体由东北向西南穿行。河曲不发育，河谷底宽 40~150m 不等，河床自然比降 30~40%。其地形地貌如下图。



#### 1.1.4.2 水文工程地质情况

本区水文地质条件比较简单,地下水类型分为基岩裂隙水和第四系孔隙潜水两种类型。基岩裂隙水埋藏较深,工作区内石门河两岸无地下水出露,主要是第四系孔隙潜水,埋藏于河谷两岸漫滩的砂卵砾石层中,含水层厚度 13~25m,隔水底板为基岩。地下水受大气降水和河水补给,大致由西向东径流。工程区内地表水及地下水水质良好,对混凝土无腐蚀型。本区白垩系基岩裂隙不发育,透水率小,基岩裂隙水不丰富,主要赋存在层间裂隙及断裂破碎带中,多以下降泉的形式或潜流形式最终排泄于花崖河中。其径流补给条件差,对普通硅酸盐水具有结晶型硫酸盐性强侵蚀。第四系孔隙潜水主要赋存于花崖河现代河床覆盖层的砂砾石层中,地下水埋深较浅,一般深度 1.0~2.5m,地下水的补给来源主要为上游孔隙性潜水、河水、基岩裂隙水以及大气降水。地下水位受河水水位的影响较大。该地下水化学类型为  $\text{HCO}_3^-$ — $\text{Ca}^{2+}$ — $\text{Mg}^{2+}$ 型水,与河水化学类型一致, $\text{SO}_4^{2-}$ 含量 14.9mg/l,对普通水泥无腐蚀性。

#### 1.1.4.3 水文气象

##### (1) 气象

项目区属温带大陆性半湿润季风气候区,其特点是:四季分明,气候温和,光照充足。根据庄浪县气象站 1975~2006 年的气象观测资料:项目区年平均气温 8.2℃,极端最高气温 34.5℃,极端最低气温-26.1℃,≥10℃的有效积温 2500℃,年平均降水量 493.3mm,其中 6~9 月降水量约占全年降水总量的 60%左右;年蒸发量 1298.9mm。无霜期 140d,相对湿度 68%,最大冻土深 84cm。项目区气象主要特征值见表 1—2。

##### (2) 水文

庄浪河境内的河流均属于黄河流域渭河水系,主要河流有渭河一级支流葫芦河,二级支流庄浪河,三级支流水洛河。水洛河属葫芦河二级支流,渭河三级支流。是境内流域面积最大的河流,县城以北称为北洛河,以南称为南洛河。

**水洛河:**庄浪县最大河流,水洛河属葫芦河二级支流,渭河三级支流。有两处发源地,北河发源于宁夏隆德县苏台乡境内六盘山西麓;南河发源于韩店乡关山西麓,众水汇合成流,在县城南与北河交汇。入朱店镇经石门,后入万泉乡纳青龙沟水,在徐城村南入静宁县,与葫芦河交汇。

庄浪县内全长 89.5km,流域面积 836.6km<sup>2</sup>(北河长 31km,流域面积 277.9km<sup>2</sup>;南河长 31.15km,流域面积 325.7km<sup>2</sup>)。最大流量 1.48 亿 m<sup>3</sup>,最小 0.21 亿 m<sup>3</sup>,年均径流量 0.84 亿 m<sup>3</sup>,县内水源补给 0.76 亿 m<sup>3</sup>。北水洛河淡水,南水洛河偏淡。含沙量年均输 395 万 t。

表 1—2 项目区气象资料特征表

项目	庄浪县	项目	庄浪县
年平均气温 (°C)	8.20	年平均蒸发量 (mm)	1298.9
1 月平均气温 (°C)	-6.9	年平均相对湿度 (%)	68.00
7 月平均气温 (°C)	19.80	年平均风速 (m/s)	1.7
极端最高温度 (°C)	34.50	大风日数 (d)	10
极端最低温度 (°C)	-26.10	主导风向	WN
≥10°C 积温 (°C)	2500	最大冻土深 (cm)	84
年平均降水量 (mm)	493.3	年无霜期 (d)	140
5 年一遇平均 24h 降水量(mm)	80.25	10 年一遇平均 24h 降水量 (mm)	101.70

**南洛河:** 发源于六盘山西侧关山梁社火沟,源地海拔 2480m;沿途纳入店峡沟、花崖沟、陶家沟、试雨河、苏家河等支流,流经韩店乡佛沟门、潘家河等地于水洛镇何马家附近与北洛河汇合,全长 39.3km,河道平均坡降 22.4%,流域总面积 355.91km<sup>2</sup>,其中境内面积 348.28km<sup>2</sup>,多年平均径流量 3561 万 m<sup>3</sup>。

**花崖沟:** 花崖沟径流主要来源于大气降水。径流受降水量年季年内变化的影响,呈现出时间上分配不均的特点,11 月~次年 3 月为枯水期,4、5、10 月为平水期,6~9 月为丰水期。坝址处多年平均径流深为 200mm,多年平均径流量 648 万 m<sup>3</sup>,多年平均流量 0.21m<sup>3</sup>/s。

#### 1.1.4.4 工程地质及地震

##### (1) 工程地质

1) **地层岩性。**工程区出露的地层单一,主要为白垩系六盘山群(K),周边出露有下古生界、古近系、新近系、华力西期侵入岩石英闪长岩和花岗岩脉以及第四系各类松散堆积物。多沿山前及黄土高原的沟谷及山坡分布。均被黄土大面积覆盖。总的来说,为内陆沉积的红色碎屑岩地层。由浅棕黄色、桔黄、浅棕红色、棕红色泥岩、粉砂岩为主,夹钙质砂砾岩、泥灰岩、砾岩组成。

按岩性自下而上可分为三部分:下部以砖红色、灰白色石英砾岩为主,次为

钙质胶结的砂砾岩、细砾岩夹少量长石石英砂岩，局部可见淋滤石膏；中部为砖红色、浅灰绿色砂质粘土夹少量长石石英砂岩；上部为桔红色含多层钙质结核之松散状粘土岩，其上常被第四系马兰黄土所覆盖。

区内主要出露地层自老而新依次为奥陶系中统中堡群(O<sub>2</sub>zh)、志留系下统马营沟群(S<sub>1</sub>my)、新近系临夏组(N<sub>2</sub>1)、第四系(Q)。不同成因的第四系堆积层分布较广，主要有分布在坡脚及岸坡表层的崩坡积物、分布在冲沟沟口的冲洪积物、分布在河床及阶地的砂卵砾石，以及公路修筑过程中堆填的人工堆积碎石土等。

2) **物理地质现象。**本区植被良好，森林茂密，滑坡、泥石流等不良物理地质现象不发育，主要表现为岩体的风化作用。就风化程度而言，阳坡和阴坡存在着显著差异，阳坡植被稀疏、风化作用剧烈，阴坡植被茂密，风化作用稍缓。总之，工程区的物理地质现象主要表现为岩体风化及岩体的卸荷破碎。工程区物理地质现象主要表现为岩体风化、卸荷和崩塌。无滑坡、无大的泥石流沟道，不良物理地质现象不发育。工程区内的地下水，按含水层性质和地下水赋存条件可分基岩裂隙水和孔隙水两种，在断层破碎带两侧，有局部承压水赋存。区内地下水因径流条件较好，水质优良，水化学类型以重碳酸盐类水为主。

3) **库区工程地质条件。**①水库渗漏问题：库区为河谷型水库，库区无大的断裂构造，无低矮的垭口地形，水库具有构造封闭和地形封闭条件。因此勘察认为，该水库封闭条件良好，不存在库区渗漏问题。②水库淹没、浸没问题：库区库尾高漫滩及两岸斜坡部分梯田为主要浸没区，浸没区土层主要为含砾石砂壤土和坡积砂壤土层。经统计，水库蓄水后的库区范围内，上坝址无浸没。③库岸。

## (2) 区域构造稳定性评价及地震

工程区在区域构造上处于陇西帚状构造体系六盘山褶皱带，具体构造部位位于六盘山褶皱带店峡向斜西南翼，为单斜产出的白垩系地层。工程涉及区内未见区域性断裂通过。工程区未发现晚近期断裂构造行迹。石门河在本段河曲较发育，从两岸阶地的非常不发育情况看，近期本区地壳升降运动幅度较小，且缓慢，处于相对平缓期。工程区新构造运动主要表现为地壳的垂直升降运动。由于工程区属高震区，主要建筑物应按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强抗震措施。

根据国家地震局 2001 年版《中国地震动稳定问题：库区近坝段塌岸问题不突出，对本工程影响不大。④固体径流来源：经调查即使在暴雨季节，沟道水流

基本无混浊现象，因此该水库基本无固体径流入库问题。《峰值加速度区划图》GB18306—2001（1：400万），本区50年超越概率为10%时的地震动峰值加速度为0.20g，相应地震基本烈度Ⅷ度，地震动反应谱特征周期0.40s~0.45s。

### **1.1.3.5 土壤、植被**

项目区土壤类型主要为黄绵土和黑垆土。黄绵土是在黄土母质上发育形成的，无明显的剖面，有机质含量较低，一般不超过1%，氮磷含量较少，一般全氮含量在0.02~0.09%之间，全磷含量在0.13~0.15%之间；全钾含量较高，一般在2.07~2.21%之间，PH值在7.8~8.3之间，呈碱性反应。黄绵土结构疏松耕性良好，抗蚀性能差，常是发生严重水土流失的物质基础。

黑垆土是古老耕作土壤，其肥沃且有机质含量较高，通常在1~1.5%之间，全氮含量0.03~0.1%之间，全磷含量在0.15~0.17%之间，其养分含量虽较多，但多为难溶性的磷酸钙，全钾含量多在1.6~2.0%之间。

项目区在陇中黄土丘陵亚区的西北部，位于天祝藏族自治县乌鞘岭以南。本区为中、高山土石山地，地势高寒，海拔在2667~4442m之间。在海拔3500m以上的高山地带，群山高耸起伏，寒冷阴湿；4100m以上终年积雪，有冰川分布；海拔3500m以下，地势开阔平坦，有山间盆地和谷地，山前地带有大片滩地。

项目区土类有山地栗钙土、潮土、草甸土三种。土壤大部分为栗钙土，无盐化和风蚀现象，土层厚，有机质含量高，肥力高，经长时间的耕作培育，土壤熟化程度好，熟化层厚60~90cm，耕作层有机质含量2.6%~3.5%，土层厚度80~140cm，其下为砂砾石或砂砾土，排水条件好，不存在灌溉盐渍化问题。

项目区植被类型属森林草原植被，自然植被种类主要以刺槐、山杨、禾本科草类、冰草等为主，植被覆盖率约27%。人工植被主要以杨、柳、槐、椿、榆、国槐、刺槐等为主，河谷川区多栽植加拿大杨、北京杨、钻天杨、柳、槐，山区多植旱柳、山杨、臭椿、白榆、槐。人工草种有紫花苜蓿、白沙蒿、冰草等。

## **1.1.5 项目区社会经济概况**

### **1.1.5.1 社会经济概况**

庄浪县位于甘肃东部，六盘山西麓，属黄土高原丘陵沟壑区，辖18个乡镇、

293 个村，总人口 44.48 万人，农业人口 41.9 万人，总面积 1553 平方公里，总耕地面积 96 万亩，农业人均耕地 2.23 亩，

全县生产总值 18.07 亿元，按可比价格计算，比上年增长 11.6%。其中，第一产业增加值 6.99 亿元，增长 7.0%；第二产业增加值 4.0 亿元，增长 18.6%；第三产业增加值 7.08 亿元，增长 12.6%。人均生产总值 4344 元，按可比价格计算，比上年增长 11.6%。第一产业增加值占国内生产总值的比重为 38.67%，与上年相比，下降 1.2 个百分点；第二产业增加值比重为 22.14%，上升 0.61 个百分点；第三产业增加值比重为 39.19%，上升 0.59 个百分点。

2011 年底，全县地区生产总值完成 21.3 亿元，同比增长 14%；固定资产投资完成 21.75 亿元，增长 30.6%；大口径财政收入完成 7512 万元，增长 22.2%，其中地方财政收入完成 4969 万元，增长 21.2%；社会消费品零售总额达到 10.08 亿元，增长 18.6%；城镇居民人均可支配收入达到 13799 元，增长 13.2%；农民人均纯收入达到 3024 元，增长 15.6%，主要经济指标均保持了两位数增速。

### 1.1.5.2 土地利用情况

当年完成造林面积 2.85 万亩，比上年增加 0.8 万亩，增长 39.0%。年末实有森林面积 44.8 万亩，森林覆盖率为 19.2%。

年末有效灌溉面积 7.91 万亩，保灌面积 6.55 万亩。年末梯条田累计面积 89.14 万亩，其中水平梯田 85.26 万亩。

项目区土地利用现状是：农地占 41.42%，林地占 25.02%，草地占 30.13%，其它用地及难利用地占 0.54%。

根据 2011 年《甘肃农业年鉴》和《甘肃年鉴》，庄浪县土地利用现状情况见表 1-3。

表 1-3 庄浪县土地利用现状表

项目	单位	数量	比例 (%)
土地面积	km <sup>2</sup>	1553	
其中：耕地	万 hm <sup>2</sup>	6.42	41.34
林地	万 hm <sup>2</sup>	3.89	25.05
草地	万 hm <sup>2</sup>	4.68	30.14
其它	万 hm <sup>2</sup>	0.54	3.48

### 1.1.6 项目区水土流失和水土保持现状

### 1.1.6.1 水土流失现状

庄浪县水土流失面积为1302km<sup>2</sup>，占总土地面积1553km<sup>2</sup>的83.84%。项目区在甘肃水土保持区划中属于陇东黄土高原丘陵区，水土流失类型以水力侵蚀为主。水蚀模数2500~5000t/km<sup>2</sup>，属中度侵蚀区。根据《甘肃省人民政府关于划分水土流失重点防治区通告》，项目区属省级水土流失重点治理保护区。根据《土壤侵蚀分类及分级标准》，项目区土壤容许流失量为1000t/km<sup>2</sup>·a。

### 1.1.6.2 水土保持现状

近几年来，在中央、省、市及各级政府的关心支持下，水土保持工作取得了一定的成效。庄浪县境内水土保持治理面积有1070km<sup>2</sup>，治理程度达到74.3%。全县累计完成退耕还林工程总面积58万亩，其中退耕地造林24.45万亩，荒山造林32.75万亩，封山育林0.8万亩。全县共有坡耕地面积168.85万亩，截止2011年底，实施坡改梯96.38万亩，目前累计治理坡耕地面积151.23万亩，未治理的坡耕地面积有17.62万亩，已治理坡耕地占坡耕地总面积的89.6%。累计营造生态林31.8万亩，经济林14.58万亩，优质牧草8.47万亩，境内现有天然林15万亩，在10条重点小流域内建成治沟淤地坝61座，配套修建了流域、坝系、产业化道路4600公里，各类小型拦蓄工程1700多处，全县实施封禁治理面积85.6平方公里，设立人工围栏113公里。封禁区植被覆盖度由封禁前的31%提高到了65%，区域自然植被较快恢复，物种呈现多样化。目前全县林草保存面积69.85万亩，林草覆盖率达到29%，现有林草保存面积占宜林宜草面积83.15万亩的84%。庄浪县坚持山、水、田、林、路、村综合治理，全力打造“流域生态化、沟道坝系化、山地梯田化、梯田产业化”的治理开发模式，对全县所有流域进行了不同程度的治理，其中大于50平方公里的13条小流域中治理程度80%以上的小流域有9条，治理面积840km<sup>2</sup>，占13条小流域总面积1220.3平方公里的68.8%，全县小流域治理总面积920km<sup>2</sup>，治理程度达到70%。其中榆林沟、庙龙沟、贾门沟、史渠沟、青龙沟等5条小流域被财政部、水利部命名为“全国水土保持生态环境建设示范小流域”。

### 1.1.6.3 项目区同类建设项目水土流失防治经验

根据对项目区周边同类型工程调查，水土保持主要经验为：

1) 依法编报水土保持方案是防治开发建设项目水土流失的前提，经水土保持管理部门批复的水土保持方案不仅是防治开发建设项目水土流失的法律性文件，而且是做好开发建设项目水土保持工作的设计性文件。

2) 新增水土流失主要发生在建设期，工程建设过程中以最小的扰动就是最大的保护为原则，加强对施工单位的管理，严禁任意扩大扰动范围，将“预防为主”贯穿于施工全过程，不仅使生态环境得到有效保护，而且通过水土保持措施的实施，使工程建设造成的水土流失得到有效治理。

3) 根据对距本工程相对较近的天祝县庄浪县竹林寺水库的调查，行之有效的防护措施有：土方合理调运、临时堆土防护、土地整治、渣体拦挡、恢复植被等。施工场地工程施工结束后，进行场地平整，清除建筑垃圾，进行原迹地恢复；办公生活区除硬化和建筑物面积外，进行绿化美化，既保持水土，又美化了环境。

## **1.2 水土流失防治工作概况**

2015年9月项目正式开工建设，甘肃水务庄浪供水有限责任公司组建了项目指挥部，进入现场，同时，主体项目监理甘肃省水利工程建设监理咨询中心、水土保持工程监理甘肃省万荣监理公司和水土保持监测单位平凉市天利项目管理咨询有限公司等和3个施工单位同时入驻工地开展工作。

2015年项目区实施的措施以临时工程为主，实施单位包括平凉市水利水电工程局（第一标段），甘肃水电建筑公司（第二标段），甘肃天太建筑安装工程公司（第三标段库区公路建设）。

2017年项目区在实施部分临时措施的基础上，主要实施了部分工程措施和部分植物措施。

## **1.3 水土流失监测工作开展情况**

2015年9月进行了本项目的水土保持监测投标工作。

2015年11月完成了本项目《庄浪县城区供水花崖河水源地工程水土保持监测实施方案》。

2015年11月完成了本项目的水土流失监测站点建设工作。

布设5组水土流失量观测点：在花崖河上游，修建的道路上建立监测点一组，2个，监测点为非标准径流小区，宽1.2m，长1.2m，坡度15度；在花崖

河上游未扰动区域和扰动区域下游建立了 1 组 2 个卡口站观测点；在施工单位对面原地貌坡面上建立了 1 组 2 个原地貌监测点监测点为非标准径流小区宽 1.2m，长 1.2m，坡度 15 度；在堆渣场建立 1 处插钎法渣体稳定监测点，插钎控制面积 1\*1m，布设方式为上段 3 根插钎、中段 3 根，下端 3 根。

2015 年年底对此项目开展的水土流失治理工作进行了核查，对建立监测站点水土流失观测资料进行了整理（因为项目开工于冬季，降雨少，没有收集到有效的水土流失观测数据）。为项目建设单位提交了《庄浪县城区供水花崖河水源地工程 2015 年度水土保持监测报告》、监测图集、监测季报表。

2017 年监测单位对新涉及的几个区域补充建立了监测点；对 2016 年监测的水土保持措施进行了复核；对 2017 年监测到的水土流失量数据进行了汇总；对 2017 年建设单位实施的水土保持措施进行了跟踪现场监测。2017 年年底为项目建设单位提交了《庄浪县城区供水花崖河水源地工程 2017 年度水土保持监测报告》、监测图集、监测季报表。

2018 年监测单位对新涉及的几个区域补充建立了监测点；对 2016-2017 年监测的水土保持措施进行了复核；对 2017 年监测到的水土流失量数据进行了汇总；对 2017 年建设单位实施的水土保持措施进行了跟踪现场监测。2018 年年底为项目建设单位提交了《庄浪县城区供水花崖河水源地工程水土保持监测总结报告》、监测图集、监测季报表。

## 2. 重点部位水土流失动态监测结果

### 2.1 防治责任范围监测结果

#### 2.1.1. 水土保持方案设计情况

水土保持方案设计水土流失防治责任区总面积 35.6ha, 其中项目建设区 26.34ha, 直接影响区 9.26ha。分为 7 个区域, 各区情况详见表 2-1。

表 2-1 水土流失防治责任范围统计表 单位:  $\text{hm}^2$

序号	防治分区	包括内容	防治责任范围		
			建设区	直接影响区	合计
1	枢纽工程区	水库淹没区、枢纽大坝、溢洪道	15.97	3.56	19.53
2	道路工程区	永久及临时道路	2.03	4.5	6.53
3	输水管道区	输水管线	0.09	0.3	0.39
4	办公生活区	水库管理区	0.05	0.04	0.09
5	料场区	防渗土料场	4	0.4	4.4
6	施工场地区	施工场地	3	0.24	3.24
7	弃渣场区	弃渣场	1.2	0.22	1.42
	合计		26.34	9.26	35.6

备注: 资料来源于水土保持方案报告书。

#### 2.1.2 防治责任范围监测情况

截止 2018 年现场监测, 枢纽工程区、道路工程区、输水管道区、办公生活区、料场区、施工场地区、弃渣场区 7 个防治分区已经全面开工, 各个防治分区在按照水土保持方案划定的防治责任范围内严格开挖, 除枢纽工程区中的水库淹没区因为还未达到原来设定的范围外, 其它区域均基本按照方案施工。经过现场核查项目区建设面积截止 2018 年底累计达到  $26.4\text{hm}^2$ , 直接影响区  $3.5\text{hm}^2$ , 项目区防治责任范围  $29.8\text{hm}^2$ 。详见下表 2-2。

表 2-2 截止 2018 年花崖河水库防治责任范围监测表

序号	防治分区	包括内容	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )		
			建设区	直接影响区	合计
1	枢纽工程区	水库淹没区	9.6	0.2	9.8
		枢纽大坝	2.8	0.1	2.9
		溢洪道	0.350	0.0	0.4
		小计	12.7	0.3	13.0
2	道路工程区	上坝公路	0.49	0.4	0.9
		库区道路	3.1	0.7	3.8
		小计	3.6	1.1	4.7
3	输水管道区	输水管线	0.1	0.2	0.3
4	办公生活区	水库管理区	0.02	0.0	0.1
5	料场区	防渗土料场	6.60	1.3	7.9
6	施工场地区	施工场地	2.89	0.3	3.1
7	弃渣场区	弃渣场	0.47	0.3	0.8
	合计		26.4	3.5	29.8

### 2.1.3 监测情况与方案比较及原因

通过分析比较，截止 2018 年底项目区防治责任范围与原方案相比减少 0.75hm<sup>2</sup>，其中建设区面积减少 6.55hm<sup>2</sup>，减少的主要原因是枢纽区的淹没区没有达到蓄水阶段，弃渣场面积减少较多，料场区部分面积有所扩大；直接影响区减少面积 4.2hm<sup>2</sup>，其余变化如下表。分区变化情况如下表 2-3。

表 2-3 截止 2018 年底花崖河水库防治责任范围监测变化表

序号	防治分区	包括内容	防治责任范围		
			建设区	直接影响区	合计
1	枢纽工程区	水库淹没区、枢纽大坝、溢洪道	-3.25	3.249	-0.001

2	道路工程区	永久及临时道路	-1.57	3.438	1.868
3	输水管道区	输水管线	0.004	0.13	0.134
4	办公生活区	水库管理区	0.03	0	0.03
5	料场区	防渗土料场	-2.6	-0.9	-3.5
6	施工场地区	施工场地	0.11	-0.01	0.1
7	弃渣场区	弃渣场	0.73	-0.11	0.62
	合计		-6.546	5.797	-0.749

## 2.2 取土场监测结果

### 2.2.1 方案设计情况

方案设计取料场 3 处，但列入本方案防治责任范围的只有 1 处土料场，其余 2 处属于购置或购买料场。

土料场位于韩店镇王崖村后山坡上，距上坝址 4.5km，运距适中。料场北侧为田间小道（土路），从料场到省道 304 线修建施工道路 800m，省道 304 线公路直达工程区。产地现为梯田，呈台阶状，储量丰富，交通便利。

土料为第四系马兰黄土，经取样试验，料场岩性为重粉质壤土，重粉质壤土的颗粒组成：砂砾 7.4~9.9%，粉粒 65.7~67.2%，粘粒 24.0~25.4%，天然含水量 17.8~23.9%，均值为 20.3%；塑性指数 15.2~15.8，击实后渗透系数 $(1.69\sim 2.84)\times 10^{-6}\text{cm/s}$ ，最大干密度 1.70~1.78g/cm<sup>3</sup>，最优含水量 16.2~16.7%，土质均一，结构密实，表层含少量植物根系。本次勘探长 200m，宽 180m，勘探最大深度 7.5m，土料场计算面积 4.0 万 m<sup>2</sup>，有效层厚度 4m 计，总储量 16 万 m<sup>2</sup>。其中除天然含水量偏高外，其余各项指标均能满足渗土料质量技术要求，该处为耕地。因此在开采时应将表层植物根系土剥离并对土体进行适当翻晒，使其含水量达到最优含水量，并按梯田台阶开采，开采厚度 1.5m，开采后恢复耕地。

### 2.2.2 监测情况

经过现场监测，原来的取土场由于王崖村民耕地征站等事宜，集体阻扰导致无法征地取土，2017 年 8 月，经过和庄浪水保局、施工单位等联合选点，最终确定在韩店乡西门村四设选定了 1 处取土场，做为本项目坝体填筑土料，目前现场使用的取土场也只有 1 处，占地面积 6.6hm<sup>2</sup>，取土量约 12.5 万 m<sup>3</sup>，土地属性为耕地。

### 2.2.3 取土场与方案比较情况

经过与方案相比，现场取土场数量和设计的 1 处相符，目前取土场面积只有 6.6hm<sup>2</sup>，和原设计相比减少增加 2.6hm<sup>2</sup>。

## 2.3 弃渣场监测结果

### 2.3.1 方案设计

本项目中共设 1 处弃渣场，布设于坝址上游 1km 的河道右岸，占地面积约 1.2hm<sup>2</sup>的耕地中，需堆存弃渣 35834m<sup>3</sup>（其中石方 21559m<sup>3</sup>、土方 14275m<sup>3</sup>），堆高约 3.0m，现地面高程 1906~1908m，靠河一侧为石桥村至花崖村的砼道路。

在弃渣过程中，分层堆放，石质在下，土质在上，弃渣场外边坡按 1:1.5 进行整治，并撒播草籽。并为了增加渣面径流入渗，变废为宝、合理利用水资源，在弃渣场外侧及渣面每隔 30m 布设一道挡水埂。

### 2.3.2 监测结果

经过现场监测，项目区内也只有 1 处弃渣场，位置在花崖河上游的河滩内，占地面积 0.85hm<sup>2</sup>，按照监测弃渣面积实际占地约 0.47hm<sup>2</sup>，弃渣量约 4.3 万 m<sup>3</sup>。

### 2.3.3 弃渣场与方案比较情况

经过比较，现场弃渣场和方案设计的地点基本相符、占地面积减少 0.73hm<sup>2</sup>，弃渣量基本相符。

## 2.4 土石方量平衡监测结果

### 2.4.1 方案设计情况

方案设计：工程建设土石方总开挖 207634m<sup>3</sup>，总填方 396683m<sup>3</sup>，调配利用方量 37638m<sup>3</sup>，借方 224883m<sup>3</sup>，弃方 35834m<sup>3</sup>。借方全部来自砂石料场、块石料场和防渗土料场。工程设自采防渗土料场 1 处，砂石料及块石料全部外购，各工程单元的土石方挖填及流向如下：

(1) 枢纽工程区：包括施工围堰、导流泄洪洞、溢洪道、枢纽大坝，总挖方 160464m<sup>3</sup>，总填方 349513m<sup>3</sup>，利用方量 37638m<sup>3</sup>，借方 224883m<sup>3</sup>，弃方 35834m<sup>3</sup>。

(2) 输水管道工程区：总挖方 600m<sup>3</sup>，总填方 600m<sup>3</sup>。

(3) 料场工程区：表土剥离 20000m<sup>3</sup>，表土回填 20000m<sup>3</sup>。

(4) 办公生活区：表土剥离 150m<sup>3</sup>，表土回填 150m<sup>3</sup>。

(5) 施工场地：表土剥离 9000m<sup>3</sup>，表土回填 9000m<sup>3</sup>；场地平整挖方 3000m<sup>2</sup>，填方 3000m<sup>3</sup>。

(6) 道路工程区：表土剥离 1530m<sup>3</sup>，表土回填 1530m<sup>3</sup>；整修道路挖方 12890m<sup>3</sup>，填方 12890m<sup>3</sup>。具体见表土石方平衡表。

## 2.4.2 监测情况

经过多年的监测，其工程建设土石方总开挖 207634m<sup>3</sup>，总填方 396683m<sup>3</sup>，调配利用方量 37638m<sup>3</sup>，借方 224883m<sup>3</sup>，弃方 35834m<sup>3</sup>。借方全部来自砂石料场、块石料场和防渗土料场。工程设自采防渗土料场 1 处，砂石料及块石料全部外购，各工程单元的土石方挖填及流向如下：

(1) 枢纽工程区：包括施工围堰、导流泄洪洞、溢洪道、枢纽大坝，总挖方 31.83 万 m<sup>3</sup>，总填方 41.72 万 m<sup>3</sup>，调入方量 3.76 万 m<sup>3</sup>，调出 12.5 万 m<sup>3</sup>，外借方 22.48 万 m<sup>3</sup>，弃方 3.5 万 m<sup>3</sup>。基本和方案设计的值持平。

(2) 输水管道工程区：总挖方 0.06 万 m<sup>3</sup>，总填方 0.06 万 m<sup>3</sup>，和方案设计值基本持平；

(3) 料场工程区：表土剥离 1.98 万 m<sup>3</sup>，表土回填 1.98 万 m<sup>3</sup>，剥离和恢复各减少约 200m<sup>3</sup>。

(4) 办公生活区：没有进行土石方开挖，也没有进行表土剥离。

(5) 施工场地：没有进行表土剥离和表土回填工作；场地基本平整没有土石方挖填方。

(6) 道路工程区：没有进行表土剥离和回填，在道路整修中道路挖方 12890m<sup>3</sup>，填方 12890m<sup>3</sup>。具体如下表 2-4。

表 2-4 项目实际土方量

项目	挖方	填方	其中		外借	弃方
			调入	调出		
			万立方米	万立方米		
枢纽工程区	16	34.9	3.76		22.48	3.5
道路工程区	1.289	1.289				
输水管道区	0.06	0.06				
办公生活区						
料场区	14.48	1.98		12.5		
施工场地区	0	0				
弃渣场区		3.5				

合计	31.829	41.729	3.76	12.5	22.48	3.5
----	--------	--------	------	------	-------	-----

## 2.5 水土保持措施监测

### 2.5.1 方案设计情况

根据主体工程设计成果,并结合现场调查确认,本项目建设过程中降低原有水土保持功能的面积为扰动地表的面积,共计15.2hm<sup>2</sup>。具体如下表2-5。

表2-5 方案设计的水土保持措施

序号	项目	水土保持类型 (hm <sup>2</sup> )			备注
		耕地	荒坡地	合计	
1	枢纽工程区	2.50	2.33	4.83	
2	道路工程区	0.51	1.52	2.03	
3	输水管道工程区		0.09	0.09	
4	施工场地区	3.0		3.0	
5	办公生活区	0.05		0.05	
6	弃渣场	1.2		1.2	
7	料场区	4.0		4.0	
小计		11.26	3.94	15.2	

### 2.5.2 监测情况

经过监测,截止2018年底,项目区共占用水土保持设施26.38hm<sup>2</sup>,主要内容为耕地和坡地2类,其中耕地为14.8hm<sup>2</sup>,荒坡地为11.58hm<sup>2</sup>。具体如下表2-6。

表2-6 2017年项目区占用水土保持设施监测表

序号	项目	水土保持类型 (hm <sup>2</sup> )			备注
		耕地	荒坡地	合计	
1	枢纽工程区	4.2	8.5	12.7	
2	道路工程区	0.62	2.98	3.6	
3	输水管道工程区		0.1	0.1	
4	施工场地区	2.89		2.89	
5	办公生活区	0.02		0.02	
6	弃渣场	0.47		0.47	
7	料场区	6.6		6.6	
小计		14.8	11.58	26.38	

### 2.5.3 监测情况与方案比较情况

经过比较分析，方案设计的措施与实际占用的水土保持措施基本相符，料场区的面积超过了原来设计的范围，枢纽区因为还未达到蓄水高度，目前面积还未达到方案设计的数量。



## 3 水土流失防治措施监测结果

### 3.1 工程措施进展情况

#### 3.1.1 枢纽工程防治区

完成措施 1 项，土地整治约 0.35hm<sup>2</sup>，其余如坝坡块石覆盖属于水土保持措施，但水土保持方案中没有纳入，故不予计列。

#### 3.1.2 道路工程防治区

完成措施 3 项，土地整治 3.67hm<sup>2</sup>，沿道路边沿修建混凝土浆砌石排水沟 1 条 980m，排水渠上口宽 1-1.2m 不等，边坡约 1:1，水渠深度 0.4-0.6m。

#### 3.1.3 输水管道防治区

完成水土保持设施 1 项，土地整治面积 0.09hm<sup>2</sup>。

#### 3.1.3 办公生活防治区

完成措施 2 项，土地整治 0.02hm<sup>2</sup>，修建土质排水渠 1 条，长度 60m。

#### 3.1.4 施工场地防治区

涉及水土保持设施的项目只有 1 项，目前完成土地整治面积 2.89hm<sup>2</sup>，部分施工期间建设的管理房，目前村社留作他用。

#### 3.1.5 弃渣场防治区

涉及水土保持设施 3 项，完成了渣体的平面整治，土地整治面积 0.47hm<sup>2</sup>，在渣场顶部修建了约 800m 挡水埂，按照渣体分级堆放，在渣体斜坡面削坡开级 1 条平台，平台宽 1.2-1.5m 不等。

#### 3.1.6 土料场防治区

完成措施 1 项，土地整治面积 6.6hm<sup>2</sup>，目前已经交付给当地农户耕作，质量较好。

### 3.2 植物措施进展情况

#### 3.2.1 枢纽工程防治区

完成植物措施 1 项，在施工完毕后对土地整治的约 0.26hm<sup>2</sup> 撒播紫花苜蓿，目前草本长势良好。

#### 3.2.2 道路工程防治区

完成措施 1 项，在沿排水沟渠边、道路等边的空闲地种植油松，面积 1.02hm<sup>2</sup>，栽植苗木约 1.02 万株，目前长势良好。

### 3.2.3 输水管道防治区

在土地整治面积 0.09hm<sup>2</sup>的基础上，开展封禁面积 0.09hm<sup>2</sup>，其余未开展，目前草本长势良好。也未计入水土保持措施和投资。

### 3.2.3 办公生活防治区

完成措施 1 项，土地整治 0.015hm<sup>2</sup>，种植油松 78hm<sup>2</sup>，撒播紫花苜蓿 0.82kg 长势良好。

### 3.2.4 施工场地防治区

没有开展植物措施。

### 3.2.5 弃渣场防治区

涉及的水土保持植物措施只有 1 项，种植紫花苜蓿 0.47kg，撒播紫花苜蓿 14.1kg。

### 3.2.6 土料场防治区

交付农户前，施工单位撒种了紫花苜蓿进行地力提高，撒播紫花苜蓿籽种约 198kg，撒播面积 6.4hm<sup>2</sup>，目前已经由农户改为农地耕种，不作为植物措施面积统计。

## 3.3 临时措施实施及进度

### 3.3.1 枢纽工程防治区

完成土地平整 1 项，面积约 0.35hm<sup>2</sup>，属于水土保持工程，但因为属于主体建设过程中的必须的施工环节，故未在水土保持措施中统计。

### 3.3.2 道路工程防治区

完成措施 4 项，划界拉线确定开挖线路，完成草袋挡土 110m，装土 240m<sup>3</sup>；修建临时排水沟 180m，土地平整压实，土地压实 3.6hm<sup>2</sup>，土地压实计列到工程措施中，故在临时措施中未计面积和投资。

### 3.3.3 输水管道防治区

完成地面压实面积 0.09hm<sup>2</sup>，纤维布苫盖 78 m<sup>2</sup>。

### 3.3.3 办公生活防治区

完成临时截水沟 1 条 60m，后作为工程措施保留，在工程措施中已经统计，在此不再统计数量和投资。

### 3.3.4 施工场地防治区

基本未落实水土保持临时措施。

### 3.3.5 弃渣场防治区

开展措施 3 项，修建排水沟 1 条 104m，修建临时沉砂池 1 座，长 2m，宽 1.2m 深 0.6m；临时拦挡 66m。其中沉砂池和临时拦挡措施标准较低，只起到了部分作用，故为统计数量和投资。

### 3.3.6 土料场防治区

开挖临时排水沟 2 条，分别长 28m 和 120m，完成表土剥离面积 6.6hm<sup>2</sup>，剥离表土量 1.98 万 m<sup>3</sup>，恢复表土量约 1.98 万 m<sup>3</sup>。

## 4 土壤流失量分析

### 4.1 水土流失背景值

水土流失现状值，就是本项目改扩建工程进行前水土流失的基本情况，是进行项目开发建设水土流失分析的背景值。本项目采用调查值和同类地区试验研究资料相结合方法，综合分析确定项目建设前期水土流失量。

工程开工初期，我们在施工单位对面山坡上建立了一组 1\*1 径流小区监测点，经过对数据分析，通过二年的观测得出背景值水土流失量为 725.4t/km<sup>2</sup>.a。结果见表 4-1。

**表 4-1 项目区水土流失背景值观测析结果表（单位：t/km<sup>2</sup>）**

监测点名称	取样次数 (个)	取样数量 (个)	泥沙含量 (kg/m <sup>3</sup> )	年径流总量 (m <sup>3</sup> )	泥沙总量 (kg)	水土流失侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	观测年份
山坡面 5# 点	3	6	0.69	0.170	0.1173	726.6	2017
	4	8	0.68	0.169	0.1176	724.3	2018
合计	7	14	0.685	0.17	0.117	725.4	
备注：产生降雨的径流据 2 次降雨观测约为降雨总量的 0.54。							

### 4.2 建设阶段水土流失监测值

建设期的水土流失量仍采用观测和调查法进行。

#### 4.2.1. 建设期新增水土流失量值

2017 年观测情况：经过上下游两个卡口站断面观测，上游卡口站（即项目区外未经过扰动的区域）泥沙平均含量为 0.55kg/m<sup>3</sup>，下游卡口站（即经过项目区扰动后）泥沙含量为 1.48kg/m<sup>3</sup>，下游泥沙含量在经过项目区后新增 0.93kg/m<sup>3</sup>，即水土流失量在扰动后新增加 930t/km<sup>2</sup>.a。

2018 年监测点遭到人为破坏，故未统计，仍以 2017 年统计为准分析。具体如表 4-2。

**表 4-2 项目区新增水土流失量卡口站观测情况**

序号	观测点名称	控制点面积	监测方法	取样次数 (个)	取样数量 (个)	泥沙含量 (kg/m <sup>3</sup> )	径流总量 (m <sup>3</sup> )	泥沙总量 (kg)	水土流失量 (t/km <sup>2</sup> .a)

1#	花崖河上游段设立1处临时卡口站		卡口站	10	15	0.55			
2#	花崖河下游桥处		卡口站	10	15	1.48			930

#### 4.2.2 建设期道路边水土流失观测

2017年观测情况：涉及的道路2处，通过上游道路边监测，取土场水土流失量2015t/km<sup>2</sup>.a。2018年因为道路投入使用边坡处理后监测点废除，监测数据仍以2017年为准进行分析统计，具体如下表4-3。

表4-3 靠山取土场水土流失量监测表

序号	观测点名称	控制点面积	监测方法	取样次数(个)	取样数量(个)	泥沙含量(kg/m <sup>3</sup> )	径流总量(m <sup>3</sup> )	泥沙总量(kg)	水土流失量(t/km <sup>2</sup> .a)
3#	道路边小区	1.*1m <sup>2</sup>	径流小区	8	12	1.42	0.026	0.03692	2105

#### 4.2.3 建设期临时堆土砂石水土流失观测

经过在沟道出口临时围堰面按照扦插法设立径流小区观测，2017年为来形成水土流失2100t/km<sup>2</sup>.a。具体如下表4-4。

表4-4 临时堆土砂石扦插法水土流失量观测值

点名称	插针号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	监测时间
4号	插针原始高度(cm)	0.23	0.24	0.23	0.23	0.25	0.22	0.18	0.22	0.24	2017年
	插针监测高度(cm)	0.22	0.22	0.23	0.22	0.24	0.21	0.17	0.22	0.23	
	差值	0.01	0.02	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0.01	
	流失总量(kg)	0.015	0.03	0	0.015	0.015	0.015	0.015	0	0.015	
折合水土流失量2100t/km <sup>2</sup> .											

砂石土容重按照1.35t/m<sup>3</sup>计。

点名称	插针号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	监测时间
4号	插针原始高度(cm)	0.22	0.23	0.22	0.21	0.24	0.23	0.19	0.23	0.24	2018年



表 4-7 监测点基本情况

序号	观测点名称	控制点面积	监测方法
1#	花崖河上游卡口站		卡口站
2#	花崖河下游桥处		卡口站
3#	道路边坡	1.2m <sup>2</sup>	径流小区
4#	临时弃土石	1.2*1.2m	扦插法
5#	山坡面	1.2*1.2m	径流小区

表 4-8 卡口站观测情况表

序号	观测点名称	控制点面积	监测方法	取样次数 (个)	取样数量 (个)	泥沙含量 (kg/m <sup>3</sup> )	径流总量 (m <sup>3</sup> )	泥沙总量 (kg)	水土流失量 (t/km <sup>2</sup> .a)
1#	上游 1#卡口站		卡口站	16	32	0.55			
2#	下游卡口		卡口站	16	32	1.48			930
3#	道路边坡处	1.2m <sup>2</sup>	卡口站	14	28	1.42	0.026	0.03692	2100

表 4-6 2017 年主要日降雨量表

	月份及降雨量	日期及降雨量								
	1 月	日期	20							
	降雨量 (mm)	5								5
2 月	日期	5								
	降雨量 (mm)	2								2
3 月	日期	9	22	24	29					
	降雨量 (mm)	2	3	4	4					13
4 月	日期	8	9	10	11	12	13	14		
	降雨量 (mm)	12	25	5	9	11	5	8		75
5 月	日期	18	24							
	降雨量 (mm)	55	8							63

6月	日期	23	24							
	降雨量 (mm)	12	6							18
7月	日期	1	6	9						
	降雨量 (mm)	6	2	13						21
8月	日期	4								
	降雨量 (mm)	8								8
9月	日期	8	14							
	降雨量 (mm)	4	4							8
10月	日期	12								
	降雨量 (mm)	4								4
11月	日期									
	降雨量 (mm)									
12月	日期									
	降雨量 (mm)									

表 4-9 扦插法水土流失量监测表

点名称	插针号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4号	插针原始高度 (cm)	0.23	0.24	0.23	0.23	0.25	0.22	0.18	0.22	0.24
	插针监测高度 (cm)	0.22	0.22	0.23	0.22	0.24	0.21	0.17	0.22	0.23
	差值	0.01	0.02	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0.01
	流失总量 (kg)	0.015	0.03	0	0.015	0.015	0.015	0.015	0	0.015
	折合水土流失量 2208t/km <sup>2</sup> . a									

砂石土容重按照 1.35t/m<sup>3</sup> 计。

## 5. 水土流失防治效果监测结果

### 5.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目防治责任范围内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积和道路硬化。通过现场调查分析截止 2018 年底建设面积 26.38hm<sup>2</sup>，建设区扰动面积 26.38hm<sup>2</sup>，扰动率 100%，扰动治理面积 26.21hm<sup>2</sup>，扰动治理程度 99.4%。具体计算如下表 5-1。

表 5-1 扰动土地整治率分析表 单位：hm<sup>2</sup>、%

防治分区	建设区域面积	微度未扰动面积	实际扰动面积	扰动土地治理面积				扰动土地治理率(%)
				工程措施	植物措施	建筑物及硬化	小计	
枢纽区	12.7	0	12.7		0.26	12.38	12.64	99.5
道路区	3.6	0	3.6	1.99	1.02	0.49	3.5	97.2
输水管道区	0.1	0	0.1		0.1		0.1	100.0
办公生活区	0.02	0	0.02		0.02		0.02	100.0
料场区	6.6	0	6.6	6.6			6.6	100.0
施工场地区	2.89	0	2.89	2.28		0.6	2.88	99.7
弃渣场区	0.47	0	0.47		0.47		0.47	100.0
合计	26.38	0	26.38	10.87	1.87	13.47	26.21	99.4

### 5.2 水土流失总治理度

水土流失治理度是指项目防治责任范围内的水土流失防治面积占防治责任范围内水土流失总面积的百分比。其中水土流失总面积为项目建设区面积减去永久性建筑物占地面积、场地道路硬化面积、建设区内扰动的微度侵蚀面积几项面积和的差。涉及 7 个分区，水土流失面积 12.91hm<sup>2</sup>，水土流失治理面积 12.74hm<sup>2</sup>，治理程度 98.7%，分类型区水土流失总治理度如下表 5-2。

### 5.3 拦渣率与弃渣利用率

拦渣率指项目防治责任范围内实际拦挡弃土弃渣量与防治责任范围内弃土弃渣总量的百分比。

本项目实际弃渣总量 3.50 万 m<sup>3</sup>，实际堆倒在渣场土石方经过实际丈量和测算约

3.45 万 m<sup>3</sup>，拦渣率约 98.6%。

**表 5-2 水土流失总治理度分区表** 单位：hm<sup>2</sup>、%

防治分区	占地 面积	微度未扰 动面积	建筑物及 硬化面积	水土流 失面积	水土流失治理面积			水土流失 总治理度 (%)
					工程措施	植物措施	小计	
枢纽区	12.7	0	12.38	0.32	0	0.26	0.26	81.3
道路区	3.6	0	0.49	3.11	1.99	1.02	3.01	96.8
输水管道区	0.1	0	0	0.1	0	0.1	0.1	100.0
办公生活区	0.02	0	0	0.02	0	0.02	0.02	100.0
料场区	6.6	0	0	6.6	6.6	0	6.6	100.0
施工场地区	2.89	0	0.6	2.29	2.28	0	2.28	99.6
弃渣场区	0.47	0	0	0.47	0	0.47	0.47	100.0
合计	26.38	0	13.47	12.91	10.87	1.87	12.74	98.7

## 5.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目防治责任范围内允许土壤流失量与治理后的平均土壤流失量之比。

根据 SL190-96《土壤侵蚀分类分级标准》，土壤容许流失量为 1000t/km<sup>2</sup>.a，项目区土壤流失控制比采用下式计算：

土壤流失控制比 = 土壤允许流失量 ÷ 平均土壤流失量

按照前水土流失量样方分析，其背景值为 727 t/km<sup>2</sup>.a，建设期水土流失侵蚀模数 1711t/km<sup>2</sup>.a，建设期土壤流失控制比 0.6。具体计算如下表 5-3。

**表 5-3 不同阶段土壤流失控制比计算表**

时间段	土壤流失允许量	监测值	控制比
	t/km <sup>2</sup> .年	t/km <sup>2</sup> .年	
背景值	1000	725.4	
建设期	1000	930+2105+2100	0.6

## 5.5 林草植被覆盖率

林草植被恢复率以植被恢复系数为指标，植被恢复系数是指项目防治责任范围

内植被恢复面积（只考虑有降水拦蓄地区或有灌溉区域）占项目防治责任范围内可恢复植被面积的百分比。防治责任范围 26.38hm<sup>2</sup>，恢复植被面积 1.87 hm<sup>2</sup>，适宜种植林草的面积 12.91hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率 14.5%，没有达到标准，但按照实际情况扣除恢复为农地面积和扣除没有拆除的面积施工场地拆除面积，林草恢复率 98.94%，满足规范要求，具体如下表 5-4。

**表 5-4 林草植被覆盖率计算表 单位：hm<sup>2</sup>、%**

防治分区	实际扰动土地面积	工程措施面积	建筑物及硬化面积	可恢复植被面积	植被恢复面积	林草覆盖率（%）
枢纽区	12.7	0	12.38	0.32	0.26	81.3
道路区	3.6	1.99	0.49	1.02	1.02	100.0
输水管道区	0.1	0	0	0.1	0.1	100.0
办公生活区	0.02	0	0	0.02	0.02	100.0
料场区	6.6	6.6	0	6.6	0	0.0
施工场地区	2.89	2.28	0.6	2.29	0	0.0
弃渣场区	0.47	0	0	0.47	0.47	100.0
合计	26.38	10.87	13.47	12.91	1.87	14.5
扣除料场区、施工营地区	16.89	1.99	12.87	1.89	1.87	98.94

## 5.6 林草植被恢复率

林草覆盖率是指项目防治责任范围内的林草面积占项目防治责任范围总面积的百分比。

本项目建设区面积 26.38hm<sup>2</sup>，建设林草植被面积 1.78hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率（%）7.1%，扣除恢复为农地面积、淹没区面积、没有拆除的施工场地面积后，林草覆盖率 25.7%，满足规范要求。具体如下表 5-5。

**表 5-5 林草覆盖率计算表**

防治分区	扰动土地面积	可恢复植被面积	植被恢复面积	林草植被恢复率（%）
枢纽区	12.7	0.3	0.3	2.0
道路区	3.6	1.0	1.0	28.3
输水管道区	0.1	0.1	0.1	100.0

办公生活区	0.0	0.0	0.0	100.0
料场区	6.6	6.6	0.0	0.0
施工场地区	2.9	2.3	0.0	0.0
弃渣场区	0.5	0.5	0.5	100.0
合计	26.4	12.9	1.9	7.1
扣除料场区、施工营地 区、淹没区	7.3	1.89	1.78	25.7

## 6. 结论

### 6.1 水土流失动态变化

本项目分为施工期和生产运行期二个阶段，目前项目进行施工期，按照前述的监测方法、监测时段分析，其各阶段水土流失量的控制都比较好，基本能满足了水土保持的需要。

### 6.2 水土保持措施评价

#### 6.2.1 水土保持方案设计的水土保持措施

临时措施完成较好，其余方案设计的其它措施还未。

#### 6.2.2 主体工程设计中设计的水土保持工程

同水土保持方案中措施一致。

### 6.3 存在问题及建议

加大工程措施和植物措施。

### 6.4 综合结论

本项目水土保持措施总体布局合理，工程施工质量和进度基本能够满足开发建设的总体要求。

#### 6.4.1 水土流失允许侵蚀模数值

按照国家规划复核划分，本区域属水土流失治理重点区，根据《甘肃省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，项目区为水土流失重点治理区。项目区水土流失以水力侵蚀为主，土壤流失的表现形式以面蚀为主。根据项目区所处地理位置划分，该项目区水土流失防治标准的等级为二级标准。按照国家有关标准划定的区域，其水土流失允许侵蚀模数值为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{年}$ 。

#### 6.4.2 六项水土保持治理措施完成情况

扰动土地治理率 99.4%；水土流失总治理度 98.7%，土壤流失控制比为 0.6，林草植被恢复率 98.9%；林草覆盖率 25.7%。

附件：监测图集

庄浪县城区供水花崖河水源地工程

# 2015 年度 水土保持监测图集

建设单位：甘肃水务庄浪供水有限责任公司

监测单位：平凉市天利项目管理咨询有限公司

2015 年 11 月



2015年11月建立的开挖面观测点



2015年11月建立的开挖面和原地貌径流观测点



泥沙卡口站上游观测点



临时道路压实和施工限界



建设单位、施工单位驻地场地压实临时工程



施工场地临时苫盖外绿化措施



施工场地围墙外绿化措施



2015年11月施工单位驻地及库区

庄浪县城区供水花崖河水源地工程

2017 年度

# 水土保持监测图集

建设单位：甘肃水务庄浪供水有限责任公司

监测单位：平凉市天利项目管理咨询有限公司

2017 年 12 月



花崖河地形地貌



2016年3月在主体工程建设径流小区



2016年土地整治



2016年排水工程建设



2016年开挖面和工区外绿化



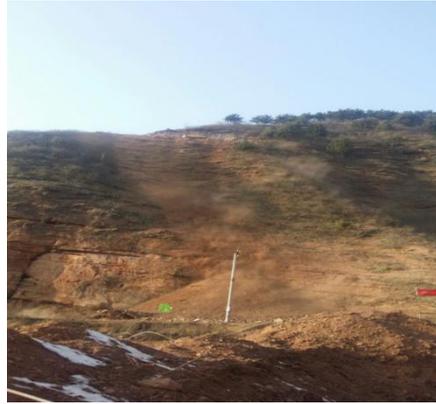
2016 年主体建设情况



2016 年削坡整治



库区内临时排水措施



取土场



施工道路



2017 年道路边坡绿化



2017 年到路边栽植油松



2017 年道路排水沟照片



2017 年弃渣场临时排水沟



2017 年取土场照片





2017 年坝体施工照片



2017 年施工场地照片



2017 年坝体贴石照片



2017 年库区砾石覆盖



2017 年库区外堆倒的废弃





2018 年监测图集照片