

潘集寨至街亭出口公路工程

# 水土保持监测总结报告

建设单位：天水市麦积区交通建设发展有限公司

监测单位：黄河水土保持绥德治理监督局  
(绥德水土保持科学试验站)

二〇二一年六月



麦积区潘集寨至街亭出口公路工程

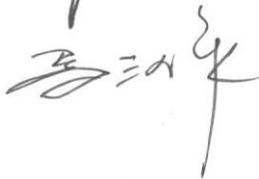
水土保持监测总结报告

责任页

黄河水土保持绥德治理监督局  
(绥德水土保持科学试验站)



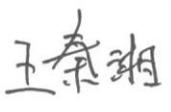
批 准：郝鲁东（局 长） 

核 定：马三保（总 工） 

审 查：张 伟（副局长） 

校 核：郭 锐（科 长） 

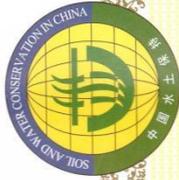
项目负责人：王秦湘（高级工程师） 

编 写：王秦湘（高级工程师）（编写一、二章） 

杨博东（助理工程师）（编写三、四章） 

李 祯（助理工程师）（编写五、六章） 

李旭林（助理工程师）（编写第七章及附件） 



# 建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(正本)

单位名称： 中国科学院水土保持研究所(绥德水土保持科学试验站)

法定代表人： 曹 炜

单位等级： ★★★★★ (4星)

证书编号： 水保监测(陕)字第0028号

有效期： 自2020年10月01日至2023年09月30日

发证机构： 中国水土保持学会

发证时间： 2020年11月12日

仅供委办区潘集寨至街亨出口公路工程水土保持监测使用

# 目 录

前 言.....	I
<b>1 建设项目及水土保持工作概况.....</b>	<b>1</b>
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 水土保持防治工作情况.....	7
1.3 监测工作实施情况.....	9
<b>2 监测内容和方法.....</b>	<b>14</b>
2.1 扰动土地情况.....	14
2.2 水土保持措施.....	15
2.3 水土流失情况.....	15
<b>3 重点对象水土流失动态监测.....</b>	<b>18</b>
3.1 防治责任范围监测.....	18
3.2 取土监测结果.....	20
3.3 弃渣监测结果.....	21
<b>4 水土流失防治措施监测结果.....</b>	<b>23</b>
4.1 工程措施监测结果.....	23
4.2 植物措施监测结果.....	30
4.3 临时措施监测结果.....	35
4.4 水土保持措施防治效果.....	40
<b>5 土壤流失情况监测.....</b>	<b>41</b>
5.1 水土流失面积.....	41

5.2 土壤流失量.....	42
5.3 各扰动土地类型土壤流失量分析.....	45
5.4 水土流失危害.....	45
<b>6 水土流失防治效果监测结果.....</b>	<b>47</b>
6.1 扰动土地整治率.....	47
6.2 水土流失总治理度.....	48
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	48
6.4 土壤流失控制比.....	48
6.5 林草植被恢复率.....	49
6.6 林草覆盖率.....	50
<b>7 结论.....</b>	<b>51</b>
7.1 水土保持动态变化.....	51
7.2 水土保持措施评价.....	51
7.3 存在问题及建议.....	52
7.4 综合结论.....	52
<b>8 附图及有关资料.....</b>	<b>53</b>
8.1 附图.....	53
8.2 监测季度报告.....	61
8.3 其它项目监测工作相关的资料.....	67

## 前言

2015年11月，天水市麦积区交通建设发展有限公司委托甘肃科地工程咨询有限责任公司编制完成《麦积区潘集寨至街亭出口公路工程可行性研究报告》（简称《可研报告》）。

2015年12月，天水市发展和改革委员会以天发改工交[2015]954号文件批复关于麦积区潘集寨至街亭出口公路工程可行性研究报告。

麦积区潘集寨至街亭出口公路是麦积区连接G310过道与G30高速公路的一条重要联络线，且沿线乡镇村庄较多，人口密集，人员往来及经贸活动较为活跃。该公路原有技术标准较低，水泥路面破损严重，局部路段已完成沙化，安全防护和排水设施设置严重不足，桥涵荷载等级较低，抗洪标准低，通行能力很差，行车安全隐患较大，已无法满足沿线群众出行和地方经济发展的需求。实施该项目对完善麦积区区域路网结构，改善群众出行条件，促进沿线产业和社会经济发展具有十分重要的意义。

2016年10月，天水市交通运输局以天水市水保发[2016]22号文批复关于麦积区潘集寨至街亭出口公路工程施工图及预算。

2016年2月，天水市麦积区交通建设发展有限公司委托甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所编制完成《麦积区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持方案》。2016年4月，天水市水土保持局以天水市水保发[2016]22号文给予批复。

项目位于甘肃省天水市麦积区境内，地理坐标东经 $105^{\circ}53'43.97''\sim 105^{\circ}56'16.15''$ ，北纬 $34^{\circ}27'9.05''\sim 34^{\circ}32'39.36''$ 之间。项目起点接G310线K1436+250处平交，沿东柯河西岸向南布线，经潘集寨、石咀村、密庄新村、吴家寺，于K6+510处跨越东柯河沿东岸布线，经毛集，于K10+132处下穿G30高速东柯河大桥，改造利用G30连霍高速街亭出口连接线至G30连霍高速街亭出入口，线路全长10.8km，路线的总体走向呈南北向。主要由路基工程

区（主要由路基、路面、排水工程、边坡防护工程、绿化工程）、桥涵工程区（桥梁）、附属设施区（养护工区）等组成。

本项目监测的水土流失扰动区域涉及路基工程、桥涵工程、施工便道、施工场地等。

本项目于 2017 年 5 月开工，2019 年 7 月主线通车，总工期共 26 个月。工程总投资 4.97 亿元。根据监测结果，本项目水土流失实际防治责任范围面积为 47.66hm<sup>2</sup>。

受天水市麦积区交通建设发展有限公司委托，黄河水土保持绥德治理监督局承担了本工程水土保持监测工作。为了保证项目监测工作科学、有序开展，我单位成立了麦积区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持监测项目组，确保了项目监测工作的顺利实施。

监测项目组收集了工程设计、施工及监理等资料，通过现场查勘和遥感调查，重点掌握了工程各建设区的水土流失情况，对项目水土保持措施实施效果进行全面监测，于 2021 年 6 月编写完成《麦积区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持监测总结报告》。

2021 年 3 月进入项目总结阶段，对项目水土保持措施实施效果进行监测。核对了项目的防治责任范围和扰动土地面积、水土流失面积、扰动土地整治面积、植被恢复面积等，掌握了项目水土保持工程措施和植物措施的实施情况，调查测算植物措施的成活率、覆盖度等，结合项目季度报告、年度监测报告和监测数据，汇总分析水土流失防治效果，于 2021 年 6 月编写完成《麦积区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持监测总结报告》。

在水土保持监测工作开展过程中，得到了建设单位以及各参建单位的大力支持和帮助，在此致以衷心感谢！

麦积区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	麦积区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持监测			
建设规模	路线全长 10.8km, 全线采用设计速度 60km/h 的双向四车道一级公路技术标准, 路基宽度 32m, 汽车荷载等级为公路一级。	建设单位、联系人	天水市麦积区交通建设发展有限公司、田文祥	
		建设地点	甘肃省天水市麦积区	
		所属流域	黄河流域	
		工程总投资	4.97 亿元	
		工程总工期	26 个月	
水土保持监测指标				
监测单位	黄河水土保持绥德治理监督局 (绥德水土保持科学试验站)		联系人及电话	杨博东 17392551543
地貌类型	黄土冲沟地貌		防治标准	一级标准
监测内容	监测指标	监测方法(设施)	监测指标	监测方法(设施)
	1.水土流失状况监测	地面监测	2.防治责任范围监测	实地量测、遥感监测、GPS、资料分析
	3.水土保持措施情况监测	实地量测、遥感监测、资料分析	4.防治措施效果监测	遥感监测、资料分析、实地量测
	5.水土流失危害监测	实地量测、遥感监测、资料分析	水土流失背景值	1700 t/km <sup>2</sup> ·a
方案设计防治责任范围		80.97hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	1000t/km <sup>2</sup> ·a
水土保持投资		2490.66 万元	水土流失目标值	1250t/km <sup>2</sup> ·a
防治措施	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
	路基工程防治区	机械平整土地 17.28hm <sup>2</sup> , 人工平整土地 4.53hm <sup>2</sup> , 覆土 54360m <sup>3</sup> , 机械清理表层土 12.67hm <sup>2</sup> , 现浇钢筋混凝土边沟 1910.30m, 排水沟及截水沟 2340.10m, 混凝土灌溉渠 882.05m, 现浇混凝土护坡 6798.90m <sup>3</sup> , 骨架护坡 7128.80m <sup>2</sup> 。	道路两侧绿化面积 10.15hm <sup>2</sup> 。	彩钢板临时拦挡 1760m <sup>2</sup> , 临时排水沟人工土方 4200m <sup>3</sup> , 原土夯实 4480m <sup>3</sup> , 临时洒水 9000m <sup>3</sup> , 临时堆土苫盖 4500m <sup>2</sup> 。
	桥涵工程防治区	人工平整土地 0.85 hm <sup>2</sup> 。	/	彩钢板临时拦挡 500m <sup>2</sup> 。

特性表

	施工场地防治区		机械平整土地1.13hm <sup>2</sup> ，覆土3390m <sup>3</sup> ，表土剥离1.13m <sup>3</sup> 。		绿化面积 1.13hm <sup>2</sup> 。		临时洒水 800m <sup>3</sup> 。			
	施工便道防治区		机械平整土地1.07hm <sup>2</sup> 。		绿化面积 0.64hm <sup>2</sup> 。		临时洒水800m <sup>3</sup> 。			
	投资（万元）		1297.47		950.20		37.29			
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	98.83	防治措施面积	47.66hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	32.53hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	47.66 hm <sup>2</sup>
		水土流失总治理度	95	97.03	防治责任范围面积	47.66hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	15.13hm <sup>2</sup>		
		土壤流失控制比	0.8	0.98	工程措施面积	4.98hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	1000t/km <sup>2</sup> .a		
		林草覆盖率	25	25.01	植物措施面积	11.92hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	1013t/km <sup>2</sup> .a		
		林草植被恢复率	97	97.06	可恢复林草植被面积	12.28hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	11.92hm <sup>2</sup>		
		拦渣率	95	98.60	实际拦挡弃渣量	/	总弃渣量	/		
	水土保持治理达标评价	项目扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治指标均达到了水土保持方案中确定的目标值。								
总体结论	在工程建设过程中，建设单位和施工单位重视水土保持工作，积极落实水土保持方案中设计水土保持工作措施和临时措施，水土保持工程的总体布局合理，防治效果明显，改善了项目建设区的生态环境，水土流失得到控制。工程建设后期能够及时的落实水土保持植物措施，满足生产建设项目水土保持的要求。									
主要建议	后期应加强植物措施和工程措施管护责任的落实，尤其是对植被覆盖度较低的区域及时的补植补种，保证各类措施正常、持续有效发挥作用。									

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

#### (1) 地理位置

本项目位于甘肃省天水市麦积区境内，地理坐标东经 105°53'43.97"~105°56'16.15"，北纬 34°27'9.05"~34°32'39.36"之间。项目起点接 G310 线 K1436+250 处平交，沿东柯河西岸向南布线，经潘集寨、石咀村、窑庄新村、吴家寺，于 K6+510 处跨越东柯河沿东岸布线，经毛集，于 K10+132 处下穿 G30 高速东柯河大桥，改造利用 G30 连霍高速街亭出口连接线至 G30 连霍高速街亭出入口，线路全长 10.8km，路线的总体走向呈南北向。

#### (2) 项目组成

本项目全线采用一级公路技术标准，设计速度 60km/h，路线全长 10.8km，路基宽 32m。项目具体位置见附图 1。

#### (3) 工程建设单位及工期

参与本项目的建设、设计、施工、监理、监测、监督单位如下：

建设单位：天水市麦积区交通建设发展有限公司

设计单位：苏交科集团股份有限公司

施工单位：天水市市政工程有限公司和义乌市恒风路桥有限公司联合体

监理单位：上海福达工程建设监理咨询有限公司东柯大道总监办

质量监督部门：天水市麦积区交通运输局

水土保持方案编制单位：甘肃省社会科学院地质自然灾害防治研究所

水土保持监理单位：甘肃环陆水利水电建设监理有限公司

水土保持监测单位：黄河水土保持绥德治理监督局

本项目 2017 年 5 月开工，2019 年 7 月建成通车，总工期 26 个月。

#### (4) 工程占地面积

本工程总占地 47.66hm<sup>2</sup>，其中永久占地 45.46hm<sup>2</sup>，临时占地 2.2hm<sup>2</sup>。

#### (5) 工程挖填方量

根据施工记录、资料分析及现场勘查，本工程建设实际土石方挖填总量为 83.89 万 m<sup>3</sup>，其中挖方量为 34.17 万 m<sup>3</sup>，填方量 49.72 万 m<sup>3</sup>，内部调配综合利用 34.17 万 m<sup>3</sup>，借方 15.55 万 m<sup>3</sup>（源于外购料场），未启用新的取（弃）土场。

### 1.1.2 项目区概况

#### 1. 自然环境

##### (1) 地质

###### ①地质构造

项目所在区位于秦岭褶皱带北缘，祁、吕、贺山字形构造前弧西翼和六盘山带状构造西侧三大构造体系的复合部，华力西、印支、燕山及喜山运动均较活跃。其中华力西、燕山运动最为强烈。地质构造十分复杂。但拟建路线沿线大部为第四系松散堆积物覆盖、局部出露的 N<sub>2</sub> 地层亦未见断裂构造，故项目区内未发现有明显的地质构造现象。

###### ②地层岩性

本项目路线沿线出露的地层主要为第四系全新统冲洪积层，其岩性特征：

I、Q<sub>4</sub><sup>al+pl</sup> 第四系全新统冲洪积粉土层，由东柯河冲洪积物堆积形成。黄褐色，土质不均匀，表层含有较多植物根系，稍湿，稍密。该粉土层是本项目路线全线分布最为广泛的地层，其主要分布在东柯河高河漫滩、一、二、三级阶地上部，分布厚度不等。

II、Q<sub>4</sub><sup>al+pl</sup> 第四系全新统冲洪积卵砾石层，杂色，分选较差，磨圆度良好，以次圆-圆状为主，直径不均，小至数厘米、十余厘米，大至数十厘米，其中间

夹薄层中粗砂透镜体，稍湿，稍密。卵砾石主要由花岗岩、变质岩、砂岩等组成，主要分布在东柯河河床及河漫滩、阶地下部。

### ③水文地质

沿线地下水类型主要为第四系孔隙水，沿线以分布于山坡表部第四系坡、洪积层内部的上层滞水和局部分部于第三系泥岩内的基岩裂隙水为主。第四系孔隙水主要分布于所依的东柯河河床、滩地，阶地区冲洪积卵砾石层内，水量及水位较大且季节变化明显，水质较好，水位埋深较浅，主要为大气降水及地表径流补给，与东柯河水具水力联系。

### ④不良地质与特殊土

项目区范围内分布的不良地质主要有河岸冲刷、泥石流、滑坡。

I、河岸冲刷：本项目公路存在的主要不良地质现象为河岸冲刷，尽管不属于典型的不良地质现象，但水流直接冲刷河岸和重力作用下的河岸坍塌对岸坡稳定性的破坏作用十分明显。该不良地质现象在推荐线全线均有分布，仅是在离路线的距离上略有不同。

II、泥石流：本项目公路比较线自 K1+800 起至 K5+000 段基本行走于山坡坡脚与东柯河阶地交汇处，东柯河两岸支流、冲沟发育。因下部为泥岩不透水，加上坡体表面覆盖有厚度不等的黄土状粉土，故分布于沟坡表面的松散土石坍塌较严重，沟道内堆积的土石物质较丰富，此为诸泥石流沟形成的物质基础。从外因条件分析，尽管线路所在地区年降水量不丰，但降水量的季节分布不均，雨季时又多见暴雨，据天水气象分析，区内曾出现一次连续降雨量 286.6mm，一日最大降雨量 113mm，一小时最大降雨量 57.3mm 的集中降雨，这种降雨量的不均匀分配为泥石流的发生提供了条件。

III、特殊土：由于推荐线基本行走于东柯河高河漫滩和一级阶地面，地表多为耕地，表部粉土受灌溉后多被软化至潮湿-过湿状，呈现为软塑性质。由于其

分布范围广，是沿线最主要的特殊土，建议采取换填处理。其中 K1+640-K6+400 段不连续分布有泥石流冲沟垂直穿越本项目，冲沟附近土体工程性质差，呈软塑-流塑状。建议对冲沟附近厚度小于 3m 土体采用换填处理，厚度大于 3m 土体采用抛石挤淤或碎石挤密桩处理。

## (2) 水文气候

沿线属于黄河流域，所沿东柯河属黄河支流-渭河的一级支流。东柯河发源于伯阳乡石门山西侧，向西北流经街子乡，在街亭汇入南河（发源于麦积乡与党川乡交界的二级山东麓），至跑马泉镇潘集寨东入渭河。主流长 26.85 公里，落差 320 米，流域面积 184 平方公里。年平均每秒流量 1.07 立方米，年平均径流总量 3370 立方米，年输砂 47 万吨。流经的第三系泥、砂岩及黄土地区，植被稀疏，黄土裸露，水量随季节变化明显，冬季较小，夏季较丰，河水含砂量高，流量变化剧烈，暴雨之后常有山洪爆发。

东柯河目前无任何记载水文资料，根据《天水市防洪规划》东柯河依据《甘肃省暴雨洪水图集》进行小流域水文分析。

东柯河洪水由暴雨形成，年最大洪水最早出现在 5 月，最迟出现在 10 月，尤以 7 月、8 月最为集中。因流域局部暴雨偏多，区域内各河沟同步发生洪水的相应性较差。根据实测站水文资料分析，本区河流暴雨洪水多以单峰为主，渭河洪水历时一般在 2-3 天，具有峰高、量大的特点。藉河及其他较大河流洪水历时较短，一般洪水历时在 3 小时左右；季节性沟道洪水历时一般在 1 小时左右，含沙量较高。

沿线区境内处北温带亚温区域，属大陆性半湿润季风气候，四季分明，根据天水气象站资料统计，沿线年平均气温 10.7℃，最热月平均气温 23.1℃，最冷月平均气温 0.3℃，极端最高气温 32.8℃，极端最低气温-17.4℃；平均相对湿度 68%，年平均降雨量 99.2mm，年平均蒸发量 1339.0mm，平均风速 1.2-1.3m/s，最大风

速 21m/s，平均雾天日数 2.7-7.4 天，无霜期平均 210 天，降雪初终期 10 月 20 日~次年 4 月 15 日，最大冻土深度 60cm。

### (3) 土壤植被

根据土壤普查结果，项目区所在地土壤有 7 个土类，16 个亚类，42 个土属，61 个土种。以褐土、红黏土为主，黄绵土、黑垆土、淀土、棕壤、潮土有少量分布，土壤腐殖质含量少，呈中性、微碱性，土壤的基本理化特征为：物理性较差，质地较粗，断面中粘细物质少，粗砂砾含量较高，表土层腐殖质含量丰富，矿物质养分含量中等。

项目区植被类型属森林草原植被。区内植被多为天然草坡和天然次生林，植被覆盖良好，植被种类繁多。天然草主要以扁穗冰草、芨芨草、白羊草、长芒针茅、蒿草、禾草、短柄草、羊胡子草等，植被覆盖度 30%~40%；人工草主要有紫花苜蓿、沙打旺、小冠花、草木栖、黑麦草、早熟禾等；人工植被主要为水土保持防护林和经济林果，乔木树种主要有杨树、柳树、白榆、刺槐、臭椿、山杏、油松，经济树种主要有苹果、桃、梨、花椒、杏、梨、核桃等，灌木树种主要有紫穗槐、沙棘、柠条等。林草覆盖率约 30%。

### (4) 社会经济情况

#### ① 区域地理位置及人口

天水市麦积区位于甘肃省天水市的东南部，东接陕西省宝鸡市，南邻秦州区、两当县、徽县，西靠甘谷县，北连清水县、秦安县，是甘肃省和天水市的“东大门”。地处东经 105°25'~106°43'，北纬 33°06'~34°48'之间，东西长 123km，南北最宽处 50km，最窄处不足 5km，全区总面积 3480km<sup>2</sup>。现辖 12 个镇、5 个乡、3 个街道办事处，379 个行政村，28 个社区居委会，有蒙、回、藏、维等 17 个少数民族。

2014 年末全区常住人口为 56.05 万人，比上年末增加 0.3 万人。其中，城镇

人口 26.20 万人，占 46.7%；乡村人口 29.85 万人，占 53.3%。全年人口自然增长率为 6.70%。

### ②资源状况

境内已探明储量的矿产有 50 多种，主要有铅、锌、金、钼、黏土、石灰石、钾长石、白云石、大理石、石英、云母、石棉等。野生动植物资源和药材资源种类繁多，珍稀动物主要有牛羚、大鲵、猕猴、金猫、水獭、林麝等。中药材 200 多种，主要有党参、当归、天麻、大黄、茴香等。盛产苹果、西瓜、桃、杏、板栗、核桃、花椒、木耳、生漆等干鲜土特产。境内旅游资源丰富，国家 5A 级风景名胜——麦积山风景区就镶嵌在东南部的秦岭群峰之中，景区中有驰名中外的麦积山石窟，秦州“第一洞天福地”的仙人崖，享有“小黄山”美誉的石门，弯弯有景、步步留情的曲溪，荟萃珍奇物种的小陇山植物园；净土寺、蛟龙寺以及诗圣杜甫流寓秦州时的东柯草堂，国画大师齐白石题匾的双玉兰堂；牧马滩秦汉古墓葬等许多古遗址、古建筑、古墓葬，是甘肃东部最佳森林旅游避暑胜地和中外游客观光的旅游胜地。

### ③经济水平

2014 年，全区实现生产总值 135.9 亿元，增长 9%；大口径财政收入 13.68 亿元，增长 36.62%，公共财政预算收入 4.38 亿元，增长 22.72%；固定资产投资 89.2 亿元，增长 24%。

### (5) 水土流失状况

项目区位于天水市麦积区，全区面积 3480km<sup>2</sup>，其中水土流失面积 1512km<sup>2</sup>，占全区总土地面积的 43.4%，水土流失非常严重。项目区属西秦岭中山区，主要山脉呈近南北向分布，地势北高南低，海拔 1477-1934m，相对高差为 300-450m，最大 500m，山体陡峭，坡度 30-40°，植被发育。区内地形切割剧烈，“V”字形沟谷发育，切割程度中等，延伸 0.5-3.0km，沟坡坡度为 35-45°，局部近直立。根据甘肃省水土保持规划，项目区属黄河流域防治区，属水力侵蚀区。按《甘肃

省悬移质泥沙多年平均年侵蚀模数图》，项目区多年平均水力土壤侵蚀模数为1000-2500t/km<sup>2</sup>·a。

### **(6) 水土流失防治分区**

根据水利部《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》，本工程涉及的天水市麦积区属甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区，按《土壤侵蚀分类分级标准》SL190-2007，土壤容许流失量为1000t/km<sup>2</sup>·a。

## **1.2 水土保持防治工作情况**

### **1.2.1 建设单位水土保持管理工作**

天水市麦积区交通建设发展有限公司作为建设单位对工程建设行使建设管理责任，全面负责工程建设水土保持工作。公司高度重视水土保持工作，建立和健全水土保持管理组织机构，配备专职的水土保持管理人员。按照安全、质量、工期、投资效益、水土保持和技术创新“六位一体”模式管理。用合同、制度规范各级建设单位的施工行为。强化参建各方水土保持工作执行和创建的责任和意识，形成约束机制，把各项水土保持指标以责任书的形式层层分解到个人。天水市麦积区交通建设发展有限公司始终坚持环境保护设施和水土保持设施工程与主体工程同等对待的建设管理理念，多措并举提升该工程的水保工作水平。具体表现在以下几方面。

#### **(1) 委托相关单位开展水土保持工作**

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规要求，预防、控制和防治本线建设过程中可能产生的水土流失，减轻对项目区生态环境可能造成的负面影响。2016年2月天水市麦积区交通建设发展有限公司委托甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所完成《麦积区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持方案报告书》，天水市水土保持局以天市水保发〔2016〕22号文批复《关于麦积

区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持方案报告书的批复》。工程开工后，建设单位委托了黄河水土保持绥德治理监督局开展本项目水土保持监测工作。

## **(2) 建立健全水土保持工作规章制度**

天水市麦积区交通建设发展有限公司在工程建设过程中建立健全了各项规章制度，并将水土保持工作纳入主体工程的管理中。

在项目管理上，制定了《水土保持方案实施细则》、《计划管理制度》、《合同管理制度》、《工程结算管理办法》、《招标投标管理制度》、《概算外项目管理办法》等制度和办法，逐步建立了一整套适合本项目的制度体系，通过制度管好工程。

### **1.2.2 “三同时”制度落实情况**

建设单位积极落实“三同时”制度，前期筹备工作中及时进行了可研、初步设计和施工图报告的编制；工程施工过程中主体工程与水土保持工程基本同时施工，水土保持工程与主体工程同时投入使用。

### **1.2.3 水土保持方案编报情况**

#### **(1) 水土保持方案批复**

2015年12月，甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所承担了《麦积区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持方案报告书》的编制工作。

2016年4月，天水市水土保持局以天市水保发[2016]22号文给予批复了《麦积区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持方案》。

### **1.2.4 监督检查意见及整改落实情况**

#### **(1) 监督检查意见**

水行政主管部门对潘集寨至街亭出口公路工程开展了水土保持监督检查工作，具体督查时间、督查单位等如下。

1) 2020年11月，天水市水务局组织麦积区水务局水土保持监督执法人员，

对潘集寨至街亭出口公路工程水土保持工作进行了监督检查，认定本工程存在着“未缴纳补偿费”、“未验先投”的水土保持违规行为。

## **(2) 整改落实情况**

建设单位根据检查意见，逐条进行了整改：

1) 针对水行政主管部门提出的 2 条违规问题的整改说明

① 经与建设单位沟通，本项目水土保持补偿费已缴纳。

② 与各有关单位协调，本项目验收工作正在有序开展。

## **1.3 监测工作实施情况**

### **1.3.1 监测方案执行情况**

我单位根据项目实际情况成立了潘集寨至街亭出口公路工程监测项目组。2021 年 3 月，在建设单位的配合支持下对本项目进行了资料收集、现场查勘和调查，重点了解各区域的水土流失现状与水土保持现状，收集水保工程设计、施工及监理等资料，建立工作联系，利用遥感卫星影像对项目进行了原地貌调查。

会同建设单位、施工单位、主体工程监理单位、水土保持专项监理单位等进行水土保持监测工作。期间采取遥感监测、实地量测、资料分析的水土保持监测方法，对工程施工扰动范围，挖填土石方情况，水土保持工程、植物、临时措施数量、运行情况等进行了监测，掌握主体工程进度及水土流失情况，并做好监测记录。

目前，潘集寨至街亭公路工程已完工，本项目的水土保持监测工作也全部完成，项目组对监测结果进行了综合分析和评价，于 2021 年 6 月编制完成《麦积区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持监测总结报告》。

### **1.3.2 监测项目部设置**

#### **(1) 监测任务委托、进场**

受天水市麦积区交通建设发展有限公司委托，我单位承担了潘集寨至街亭出

口公路工程水土保持监测项目。

我单位接受委托后，立即成立项目组，组织技术人员收集本项目建设进展和施工布设等资料，并于当月进场开展监测工作。对已完成的区域开展了实地查勘，根据设计位置，对原地貌进行了调查。

## (2) 项目部设置

监测项目部分别设外业监测组和内业组，项目部设总监测工程师（项目负责人）1名，监测工程师2名，监测员1名，辅助人员1名，监测项目部共5人。根据该项目监测内容及工作特点，制定了监测人员岗位职责如表 1.3-1。

表 1.3-1 监测人员岗位职责

岗位	人数	进场时间	岗位职责
总监测工程师 (项目负责人)	1	项目全过程	全面负责监测项目的组织、协调、实施和任务完成，参加项目重要检查及项目验收等活动，定期进行全线巡测工作，负责项目进度、质量控制，负责项目财务工作，组织监测实施方案编制、监测成果上报，负责项目对外联系工作等。
监测工程师	2	项目全过程	负责所在监测组监测工作的具体组织实施、质量控制、监测成果整理、编制、上报及档案管理，完成项目部交办的有关事项等。
监测员	1	项目全过程	负责监测点布设、数据采集、整理，有关监测成果编制与上报，监测设施维护，完成项目部交办的有关事项等。
辅助人员	1	外业调查	负责监测车辆的安全驾驶、保养等。

### 1.3.3 监测点布设

#### 1、调查（临时）监测点

为全面掌握项目区水土流失影响因子、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施防治情况及效果，在进行监测的同时，开展典型调查监测。根据工程不同的组成情况分不同位置布设调查监测点5个。调查监测点在各扰动区域均有布设，依据各分区的监测对象及特点，调查监测点数量有所不同，监测内容也有所侧重。其中，路基工程布设调查监测点2个，桥涵工程布设调查监测点1个，施

工便道布设调查监测点 1 个，施工场地布设调查监测点 1 个。调查监测点具有明显的典型性和代表性，能够全面反映项目水土流失及其防治情况。

本项目水土保持监测工作开展以来，通过调查监测点的监测，全面掌握了工程扰动范围，水土流失状况及危害，水土流失防治情况（包括工程措施、植物措施、临时措施实施情况），为准确分析计算项目扰动土地面积，取弃土渣量，水土保持措施实施进度、效果，各阶段扰动地貌土壤流失量及扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项防治指标提供了可靠的数据支撑。

### 1.3.4 监测设施设备

该项目监测主要设备包括 GPS、无人机、激光测距仪等先进设备，确保数据的完整性和准确性；坡度仪、照相机、数码照相机、电脑、皮尺、钢尺、打印机、车辆等传统设备。钢钎、油漆、记录笔和记录纸等消耗性材料。遥感监测影像、地理信息系统（GIS）软件、Pix4D mapper，建立项目区水土流失监测数据库，提高工作效率。





主要监测设备照片

### 1.3.5 监测技术方法

主要采取地面监测、遥感监测和资料分析相结合的方法，不同监测内容选择适宜的监测方法和频次。

#### (1) 地面监测

对防治措施的数量和质量、防护工程的稳定性、完好程度；排水和保土效果；林草覆盖率、保存率、生长情况和覆盖度等采用地面观测和收集资料方法，对监测结果进行综合分析。

#### (2) 遥感监测

针对本项目特点，利用遥感手段监测施工期扰动地表面积和完工后的水土保持措施实施情况，分别选择 2018 年 16m 分辨率高分 1 号和 2020 年 2m 分辨率的资源 3 号卫星影像，开展遥感监测。

### 1.3.6 监测成果提交情况

截止 2021 年 5 月，累计编制完成 16 期季度报表、2017 年至 2020 年 4 期年

度报告等监测成果。

2021年6月编制完成《麦积区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持监测总结报告》。

## 2 监测内容和方法

利用遥感影像及查阅资料获取本项目建设过程中水土流失状况及水土流失危害监测、项目扰动土地面积及植被占压情况，水土保持责任落实情况监测和项目建设过程中水土保持方案落实情况及水土保持措施实施情况监测。

监测方法主要采取地面监测、遥感监测和资料分析方法。地面监测是利用GPS、皮尺、坡度尺等测量设备现场测量各区域面积、水土保持措施规格尺寸等监测指标。

遥感监测一方面获取项目施工中、施工后的遥感影像进行对比监测，通过人工交互解译的方式，获取扰动面积、措施面积、土壤侵蚀强度等信息。

资料分析法通过查阅相关资料和图件，获得项目水土保持监测的数据，可查阅资料包括项目水土保持方案、各类专项设计、施工日志、监理日志等。

### 2.1 扰动土地情况

监测内容：包括各监测分区扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。

监测方法：包括遥感监测、实地量测和资料分析方法。

遥感监测分别以2018年16m分辨率遥感影像和2020年2m分辨率资源3号遥感影像为主要信息源，进行了扰动范围、面积和土地利用类型及其变化情况监测。路基区实地量测采用抽样量测法。

监测频次：实地监测1次；遥感监测施工期和建成期各1次。



2018 年施工期遥感影像

## 2.2 水土保持措施

监测内容：包括工程措施（排水沟、截水沟、骨架护坡、土地整治等）、植物措施（植树、种草）和临时防治措施（临时排水沟、临时洒水、临时拦挡等）。监测指标包括措施类型、位置、数量、林草覆盖度、防治效果、运行状况。

监测方法：采用实地监测、遥感监测、资料分析相结合的方法。

## 2.3 水土流失情况

水土流失情况主要监测指标包括水土流失面积、土壤流失量、潜在土壤流失量和水土流失危害等。

### （1）水土流失面积监测

监测方法：采用遥感监测和实地量测方法，结合扰动面积监测开展。

### （2）土壤流失量监测

监测方法：由于本工程监测工作开展滞后，土壤流失量主要采用类比法进行

对比监测，同时参考天水水土保持科学试验站径流小区观测数据进行分析确定。

宝天高速公路牛背至天水段公路工程位于天水市麦积区境内，起点陕甘两省交界的牛背，途径麦积区东岔、利桥、党川、麦积、甘泉等乡镇，终点麦积区甘泉镇，全长 91.114km，公路采用全封闭、全立交、双向四车道高速公路标准建设，设计时速 80km/h。路线所经地区地貌、气候、降水量、土壤植被与本工程相似，公路沿线水土流失类型主要是降水面蚀和地表径流冲刷引起的水蚀。另外，本工程在监测土壤流失量过程中，收集到天水水土保持科学试验站径流小区的监测数据，对该项目的土壤流失量进行参考。本工程与类比工程可比性分析见表 2-1。

表 2-1 本工程和类比工程对照表

项目	麦积区潘集寨至街亭出口公路工程	宝天高速公路牛背至天水段公路工程	比较结论
地理位置	天水市麦积区	天水市麦积区	都经过麦积区
地形地貌	东柯河河谷	东岔河、东柯河、颍川河河谷	都经过东柯镇
土壤	褐土、红黏土	黄绵土、黑垆土、灌淤土	相近
植被	森林与森林草原过渡地带	森林草原	相近
气候	大陆性半湿润季风气候	大陆性温带半干旱	相同
降水量	多年平均降水量 550mm	多年平均降水量 550mm	相同
水土流失现状	项目区属黄土丘陵沟壑区，土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，属国家级和省级水土流失重点治理区，土壤侵蚀容许值 1000t/(km <sup>2</sup> ·a)	项目区属黄土丘陵沟壑区，土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，属国家级和省级水土流失重点治理区，土壤侵蚀容许值 1000t/(km <sup>2</sup> ·a)	相同

工程可能造成水土流失的主要环节	挖、填方护坡;	挖、填方护坡; 临时堆场; 取土场; 弃渣场	相近
水土流失主要影响因素	以地形地貌、降雨、植被等因素为主	以地形地貌、降雨、植被等因素为主	相同

### (3) 取土、弃土场潜在土壤流失量

通过现场查勘及查阅资料,项目施工过程中未启用取土、弃土场,不再计入潜在土壤流失量。

### (4) 水土流失危害监测

水土流失危害主要通过查阅历年相关资料,本项目在施工过程中未发生水土流失危害事件。

### 3 重点对象水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

###### (1) 水保方案确定的防治责任范围

潘集寨至街亭出口公路工程水土保持方案确定水土流失防治责任范围面积为 80.97hm<sup>2</sup>，其中建设区 61.06hm<sup>2</sup>，直接影响区 19.91hm<sup>2</sup>。详见表 3-1。

表 3-1 水土保持方案中确定的水土流失防治责任范围

单位：hm<sup>2</sup>

序号	工程项目	项目建设区			直接影响区	合计
		永久占地	临时占地	小计		
1	路基	44.23	/	44.23	14.59	58.82
2	附属设施	0.27	/	0.27	0.09	0.36
3	桥涵	1.41	/	1.41	0.35	1.76
4	取土场	/	3.81	3.81	1.26	5.07
5	弃渣场	/	4.59	4.59	1.51	6.1
6	临时堆土场	/	1.69	1.69	0.56	2.25
7	施工便道	/	3.81	3.81	1.14	4.95
8	施工场地	/	1.25	1.25	0.41	1.66
小计		45.91	15.15	61.06	19.91	80.97

###### (2) 防治责任范围监测结果

通过实地测量和遥感监测，对照主体工程征占地资料及查阅完工资料，确定实际防治责任范围面积为 47.66hm<sup>2</sup>，均为项目建设区，无直接影响区。防治责任范围监测结果详见表 3-2，潘集寨至街亭出口公路工程水土流失防治责任范围详见附件 3。

表 3-2 潘集寨至街亭出口公路工程防治责任范围监测结果表

单位:  $\text{hm}^2$ 

序号	工程项目	项目建设区			直接影响区	合计
		永久占地	临时占地	小计		
1	路基	44.05	/	44.05	/	44.05
2	附属设施	/	/	/	/	/
3	桥涵	1.41	/	1.41	/	1.41
4	取土场	/	/	/	/	/
5	弃渣场	/	/	/	/	/
6	临时堆土场	/	/	/	/	/
7	施工便道	/	1.07	1.07	/	1.07
8	施工场地	/	1.13	1.13	/	1.13
小计		45.46	2.2	47.66	/	47.66

## (3) 水土保持方案与监测结果对比

根据征占地资料结合实地测量和遥感监测,水土保持方案确定水土流失防治责任范围面积为  $80.97\text{hm}^2$ , 实际防治责任范围面积为  $47.66\text{hm}^2$ , 项目建设区减少了  $13.40\text{hm}^2$ , 直接影响区减少了  $19.91\text{hm}^2$ , 水土流失防治责任范围与水土保持方案确定防治责任范围相比, 减少  $33.31\text{hm}^2$ 。对比结果详见表 3-3。

表 3-3 潘集寨至街亭出口公路工程防治责任范围监测表

序号	监测分区	防治责任范围 ( $\text{hm}^2$ )								
		方案设计			监测结果			监测—方案		
		项目 建设区	直接 影响区	小计	项目 建设区	直接 影响区	小计	项目 建设区	直接 影响区	小计
1	路基	44.23	14.59	58.82	44.05	/	44.05	-0.18	-14.59	-14.77
2	附属设施	0.27	0.09	0.36	/	/	/	-0.27	-0.09	-0.36
3	桥涵	1.41	0.35	1.76	1.41	/	1.41	/	-0.35	-0.35
4	取土场	3.81	1.26	5.07	/	/	/	-3.81	-1.26	-5.07

### 3 重点对象水土流失动态监测

序号	监测分区	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )								
		方案设计			监测结果			监测—方案		
		项目 建设区	直接 影响区	小计	项目 建设区	直接 影响区	小计	项目 建设区	直接 影响区	小计
5	弃渣场	4.59	1.51	6.1	/	/	/	-4.59	-1.51	-6.10
6	临时堆土场	1.69	0.56	2.25	/	/	/	-1.69	-0.56	-2.25
7	施工便道	3.81	1.14	4.95	1.07	/	1.07	-2.74	-1.14	-3.88
8	施工场地	1.25	0.41	1.66	1.13	/	1.13	-0.12	-0.41	-0.53
合计		61.06	19.91	80.97	47.66	/	47.66	-13.40	-19.91	-33.31

从表 3-3 可以看出, 项目建设区防治责任范围面积均减少, 主要原因是由于取土场、弃渣场及临时堆土场均没有启用, 扰动土地面积减少; 其次是施工活动基本能控制在永久征地或临时租地范围内进行, 征地范围可以满足, 减少了直接影响区的 19.91hm<sup>2</sup>, 因此防治责任范围也相应减少。

### 3.1.2 建设期扰动土地面积

本工程 2017 年 5 月开工, 监测项目组通过遥感监测和查阅资料, 项目建设扰动土地面积 47.66hm<sup>2</sup>, 各年度扰动面积动态监测见表 3-4。

表 3-4 潘集寨至街亭出口公路工程建设扰动土地面积监测结果表

序号	防治分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )		
		2017 年	2018 年	2019 年
1	路基工程防治区	44.05	44.05	44.05
2	桥涵工程防治区	1.41	1.41	1.41
3	施工便道防治区	1.07	1.07	1.07
4	施工场地防治区	1.13	1.13	1.13
合计		47.66	47.66	47.66

## 3.2 取土监测结果

### 3.2.1 设计取土场情况

取土场位于桩号 K2+100 右侧 400m 处的荒坡上, 取土量为 86.63 万 m<sup>3</sup>, 取土高

度为25m，占地面积3.81hm<sup>2</sup>，上游荒坡汇水面积为0.01km<sup>2</sup>。设计边取土边进行削坡整治，采用3级削坡开级，坡比均为1:1.5，设宽2m马道2条；在取土场顶部开挖边界以外布设坡顶截水沟，在马道布设排水沟，取土场开挖边界两侧布设急流槽，坡脚接消力池，消力池出口设护坦或尾水排水沟将水引入远离取土场的自然沟道。

### 3.2.2 取土场位置、占地面积及取土量监测结果

监测结果显示，麦积区潘集寨至街亭出口公路工程在实际施工建设过程中未启用取土场，取土场防治责任范围较批复的水土保持方案减少了3.81hm<sup>2</sup>。

### 3.2.3 取土对比分析

与水土保持方案对比，本项目施工过程中未启用取土场，主要是因为工程在建设过程中通过土方合理调配，利用本项目挖方进行回填，不足方量采取了外购土方补充，因此占地面积减少。

## 3.3 弃渣监测结果

### 3.3.1 设计弃渣情况

根据批复的《麦积区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持方案报告书》，本项目全线共有弃渣 28.31 万 m<sup>3</sup>，共设置弃土场 3 处，均设置在阶地上。其中：B1 弃渣场为 A1 取土场，占地面积 3.81hm<sup>2</sup>，弃渣量 9.30 万 m<sup>3</sup>；B2 弃渣场位于吴寺村（K5+050），占地面积 2.27hm<sup>2</sup>，弃渣量 9.39 万 m<sup>3</sup>，B3 弃渣场位于毛集村（K7+300），占地面积 2.32hm<sup>2</sup>，弃渣量 9.61 万 m<sup>3</sup>，占地类型主要为荒地。在路基以外 5m 范围内的水地设置 10 处表土临时堆放场，集中堆置路基占压农耕地剥离的表土，待弃渣及工程结束后用于绿化覆土，临时堆土场整治后最终还田。永久弃渣堆放在阶地上，并设置了挡墙、排水和绿化措施；临时堆土场设置了拦挡等措施，完工后恢复原迹地，弃渣场满足相关限制性规定。

### 3.3.2 弃渣场占地面积及弃渣量监测结果

监测结果显示,麦积区潘集寨至街亭出口公路工程在实际施工建设过程中未启用弃渣场,弃土场防治区较批复的水土保持方案减少了 4.59hm<sup>2</sup>。

### 3.3.3 弃土对比分析

与水土保持方案相比,本项目施工过程中未启用弃土场,因为在工程建设过程中通过土方合理调配,工程产生的弃渣进行合理调配利用与填方路段,因此占地面积减少。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### 4.1.1 水土保持方案设计

##### 4.1.1.1 路基工程防治区

###### (1) 表土剥离

在路基工程施工前首先进行表土剥离，分段集中堆放在临时堆土场，平均剥离厚度为 30cm，剥离面积 16.88hm<sup>2</sup>，共计剥离表土量 5.06 万 m<sup>3</sup>。

###### (2) 路基边坡防护及截排水工程

###### ①排水工程

根据主体工程水土保持分析与评价，主体工程在沿线布设了完善的排水系统，设计的边沟、排水沟、截水沟、急流槽等排水措施能将地表径流引入自然沟道或河道，满足水土保持要求。

边沟：矩形断面，采用混凝土浇筑，边沟长 4810m，砼圬工 1746.5m<sup>3</sup>。

排水沟：U 形断面，采用混凝土预制块拼装，排水沟长 6974m。

截水沟：梯形断面，采用 M7.5 浆砌石砌筑，截水沟长 1760m，砌石圬工 1320m<sup>3</sup>。

急流槽：矩形断面，采用 M7.5 浆砌石砌筑，急流槽长 92m，砼圬工 94.26m<sup>3</sup>。

###### ②路基边坡防护工程

根据主体工程水土保持分析与评价，主体工程在沿线路基边坡布设了菱形框格护坡及拱形骨架护坡工程，用浆砌石砌筑和砼浇筑，共布设 33780m<sup>2</sup>，浇筑砼 488m<sup>3</sup>，浆砌石 7124m<sup>3</sup>。

###### 土地整治

整治区域主要为路基边坡、路基两侧坡脚至公路界碑内侧、路堑碎落台等区域，采用人工和机械相结合进行整治，主要包括土地平整、覆土绿化等。土地整

治面积 14.33hm<sup>2</sup>，回填覆土 5.05 万 m<sup>3</sup>。

#### 4.1.1.2 附属设施区

##### (1) 排水工程

根据主体工程水土保持分析与评价，主体工程在附属设施防治区布设了 U 形排水沟，采用混凝土预制块拼装，排水沟长 220m，砼圪工 37.52m<sup>3</sup>。

##### (2) 表土剥离

施工前首先对附属设施区进行表土剥离，集中堆放在附属设施的空闲区，平均剥离厚度为 30cm，剥离面积 0.27hm<sup>2</sup>，共计剥离表土量 800m<sup>3</sup>。

##### (3) 土地整治

土建工程结束后对除硬化及建筑物占压以外的区域及施工迹地及时进行土地整治，整治完成后进行覆土绿化，除硬化面积外整治面积为 0.08hm<sup>2</sup>，覆土量 800m<sup>3</sup>。

#### 4.1.1.3 桥涵工程防治区

桥涵施工结束后对施工扰动区域、施工围堰拆除后的场地等及时进行人工土地整治，整治面积 0.83hm<sup>2</sup>。

#### 4.1.1.4 临时堆土场防治区

临时堆存的表土全部用于覆土后，对临时堆土场堆土区域进行机械土地整治，主要包括坑凹回填、土地平整等，整治面积 1.69hm<sup>2</sup>。

#### 4.1.1.5 取土场防治区

取土场 A1 位于桩号 K2+100 右侧 400m 处的荒坡上，取土量为 86.63 万 m<sup>3</sup>，取土高度为 25m，占地面积 3.81hm<sup>2</sup>，上游荒坡汇水面积为 0.01km<sup>2</sup>。设计边取土边进行削坡整治，采用 3 级削坡开级，坡比均为 1:1.5，设宽 2m 马道 2 条；在取土场顶部开挖边界以外布设坡顶截水沟，在马道布设排水沟，取土场开挖边界两侧布设急流槽，坡脚接消力池，消力池出口设护坦或尾水排水沟将水引入远离取土场的自然沟道。

#### 4.1.1.6 弃渣场防治区

##### (1) 弃渣场设计

根据土石方平衡及流向分析,本项目全线共有弃渣 28.31 万  $m^3$ 。本方案依据工程建设特点,地形地貌,结合现场外业调查,采取集中优化堆放的原则,全线共设置弃渣场 3 处,编号依次为: B1(A1)、B2、B3,占地面积 4.59 $hm^2$ ,占地类型主要为荒地。

措施类型确定:根据弃渣场所处地形及堆渣方式,本项目弃渣场防护措施主要有边坡防护、挡渣墙典型设计等。

弃渣场施工便道设计:运输道路尽量利用原有便道,尽量减少新修便道。为了便于施工作业,减少扰动面,控制水土流失,根据主体可研报告,施工便道宽 6.5m 设计,能满足工程建设的要求。弃渣场施工便道共布设 780m。

根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50299-99),排水系统设计防洪按 10 年一遇 1 小时最大雨强设计。

##### (2) 土地整治

弃渣结束后对渣体顶部平台及时进行机械整治,面积 2.02 $hm^2$ ,对渣体永久边坡采用人工整治,面积 0.21 $hm^2$ 。

#### 4.1.1.7 施工便道防治区

##### (1) 土地整治

施工结束后及时对施工便道进行土地整治,包括建筑垃圾清除、场地平整等,整治面积为 3.81 $hm^2$ ,整治结束后对占压耕地的区域进行深耕、疏松等方式恢复。

#### 4.1.1.8 施工场地防治区

##### (1) 表土剥离

修建施工场地前首先进行表土剥离,平均剥离厚度为 30cm,剥离面积 1.25 $hm^2$ ,共计剥离表土量 0.37 万  $m^3$ ,剥离后的表土堆存于施工场地内空闲处。

##### (2) 土地整治

本工程施工场地占地 1.25 $hm^2$ ,占地类型为水地,因占地性质属临时租用,

所以施工结束后及时对施工场地进行土地整治,包括建筑垃圾清除、场地平整等,土地整治面积为 1.25hm<sup>2</sup>,整治结束后进行覆土复垦,覆土量 0.37 万 m<sup>3</sup>,复垦面积 1.25hm<sup>2</sup>。

工程措施方案总量汇总详见表 4.1-1。

表 4.1-1 潘集寨至街亭出口公路工程水土保持工程措施总量表

序号	防治分区	措施类型	单位	方案措施量
1	路基工程 防治区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	16.88
2		土地整治	hm <sup>2</sup>	14.33
3		边沟	m	4810
4		排水沟	m	6974
5		截水沟	m	1760
6		急流槽	m	92
7		菱形框格护坡	m <sup>2</sup>	33780
8		骨架护坡	m <sup>2</sup>	6670
9	附属设施 防治区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.27
10		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.08
11		排水沟(混凝土预制块拼套)	m	220
12	桥涵工程 防治区	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.83
13	临时堆土 防治区	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.69
14	取土场 防治区	土地整治	hm <sup>2</sup>	3.24
15		截水沟	m	467
16		马道排水沟	m	685
17		急流槽	m	227
18		消力池	座	2
19		尾水排水沟	m	262
20		挡渣墙	m	142
21	弃渣场 防治区	土地整治	hm <sup>2</sup>	4.41
22		挡渣墙	m	780
23		截水沟	m	1010
24	施工便道 防治区	土地整治	hm <sup>2</sup>	4.41
25	施工场地 防治区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.25
26		土地整治	hm <sup>2</sup>	1.25

#### 4.1.2 监测结果

通过实地测量和资料分析方法,潘集寨至街亭出口公路工程完成的工程措施

主要为:

#### 4.1.2.1 路基工程防治区

机械平整土地 17.28hm<sup>2</sup>，人工平整土地 4.53hm<sup>2</sup>，覆土 54360m<sup>3</sup>，机械清理表层土 12.67hm<sup>2</sup>，现浇钢筋混凝土边沟 1910.30m，排水沟及截水沟 2340.10m，混凝土灌溉渠 882.05m，现浇混凝土护坡 6798.90m<sup>2</sup>，骨架护坡 7128.80m<sup>2</sup>。

#### 4.1.2.2 桥涵工程防治区

工程措施：人工平整土地 0.85 hm<sup>2</sup>。

#### 4.1.2.3 施工场地防治区

工程措施：机械平整土地 1.13hm<sup>2</sup>，覆土 3390m<sup>3</sup>，表土剥离 1.13m<sup>3</sup>。

#### 4.1.2.4 施工便道防治区

工程措施：机械平整土地 1.07hm<sup>2</sup>。

工程措施监测结果详见表 4.1-2，方案与实际完成量详见表 4.1-3，典型照片见图 4-1。

表 4.1-2 潘集寨至街亭出口公路工程水土保持工程措施监测结果表

序号	防治分区	措施类型	单位	监测结果量
1	路基工程 防治区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	12.67
2		土地整治	hm <sup>2</sup>	21.81
3		边沟	m	1910.30
4		排水沟	m	2340.10
5		截水沟		
6		急流槽	m	882.05
7		菱形框格护坡	m <sup>2</sup>	6798.90
8		骨架护坡	m <sup>2</sup>	7128.80
9	桥涵工程 防治区	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.85
10	施工便道 防治区	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.07
11	施工场地 防治区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.13
12		土地整治	hm <sup>2</sup>	1.13

表 4.1-3 潘集寨至街亭出口公路工程措施量监测结果对比表

序号	防治分区	分部工程	单位	方案措施量	实际完成	完成率%
1	路基工程 防治区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	16.88	12.67	75.06
2		土地整治	hm <sup>2</sup>	14.33	21.81	152.20
3		边沟	m	4810	1910.30	39.72
4		排水沟	m	6974	2340.10	26.79
5		截水沟	m	1760		
6		急流槽	m	92	882.05	958.75
7		菱形框格护坡	m <sup>2</sup>	33780	6798.90	20.13
8		骨架护坡	m <sup>2</sup>	6670	7128.80	106.88
9	桥涵工程 防治区	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.83	0.85	102.41
10	施工便道 防治区	土地整治	hm <sup>2</sup>	4.41	1.07	26.10
11	施工场地 防治区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.25	1.13	90.4
12		土地整治	hm <sup>2</sup>	1.25	1.13	90.4



路基工程防治区-护坡工程（2021.03）



桥涵工程防治区-土地整治（2021.03）



路基工程防治区-护坡及排水（2021.03）



施工便道防治区-土地整治（2021.03）

图 4-1 工程措施典型照片

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 水土保持方案设计

#### 4.2.1.1 路基工程防治区

主体工程在路基两侧可绿化区域布设了完善的绿化措施，共布设绿化措施面积 13.95hm<sup>2</sup>，并计列投资，这里仅对主体工程的植物措施布设提出水保要求。植物种选择过程中应以乡土树种为主，建议乔灌草、常绿落叶相结合栽植。

#### 4.2.1.2 附属设施区

（1）设计方案：本方案设计在养护工区围墙内侧布设绿化带，同时在养护工区内空地进行绿化，绿化带采用圆柏和侧柏间植，养护工区内空地采用黄刺玫绿化，底部撒播三叶草。乔木栽植株距采用 4m，草籽播种量 50kg/hm<sup>2</sup>，绿化面积 0.08hm<sup>2</sup>。

（2）树种选择：圆柏、侧柏、紫穗槐。

（3）造林技术措施：

1) 整地：穴状整地。

- 2) 栽植方式: 乔、灌、草相结合。
- 3) 抚育管理: 包括培土扶正、松土除草、修枝、修建冠形等, 每年 2-3 次。
- 4) 灌溉措施: 由于本区降水较充沛, 采用灌水车拉水补充灌溉。
- 5) 配置图及措施布置: 详见典型设计图。

#### 4.2.1.3 取土场防治区

本方案全线共设取土场 1 处, 占地类型为荒地。待取弃土结束后在取土场平台、马道部位布设植物措施, 1:1.5 坡面撒播草籽进行自然恢复。

(1) 设计方案: 待取土弃渣结束后, 平台深翻播种紫花苜蓿和黑麦草, 按面积 1:1 混播, 坡面撒播紫花苜蓿进行自然恢复, 马道栽植单行灌木, 行内混交。

(2) 备选树、草种: 紫穗槐、柠条、紫花苜蓿、黑麦草。

(3) 种植技术

1) 整地: 灌木穴状整地。种草: 撒播, 不再另行整地。

2) 栽植技术: 平台株行距 2.0 (株距) × 2.0 (行距) m; 马道单行布设株距 1.0m; 紫花苜蓿、黑麦草草籽量分别为 30kg/hm<sup>2</sup>、200kg/hm<sup>2</sup>。

3) 抚育管理: 第二年, 对成活率低于 85% 区域进行补植。

4) 植物措施配置: 见工程水土保持方案典型设计图 MJGL-ZW-02。

#### 4.2.1.4 弃渣场防治区

全线共设弃土(渣)场 3 处, 占地类型为荒地。植物措施布设在弃渣场平台、坡面, 其中 B1 (A1) 弃渣场植物措施详见取土场区。

(1) 设计方案

堆砌物质主要为土和拆迁垃圾, 通过对弃渣场植被恢复条件的分析, 弃渣场平台单行栽植灌木, 行内混交, 坡面播撒草籽, 按面积 1:1 混播。

(2) 备选树、草种: 紫穗槐、柠条、紫花苜蓿、黑麦草。

(3) 种植技术:

1) 整地: 灌木穴状整地。种草: 撒播, 不再另行整地。

2) 栽植技术: 平台株行距 2.0 (株距) × 2.0 (行距) m; 马道单行布设; 紫花苜蓿、黑麦草草籽量分别为 30kg/hm<sup>2</sup>、200kg/hm<sup>2</sup>。

3) 抚育管理: 第二年, 对成活率低于 85% 的区域进行补植。

#### 4.2.1.5 施工便道防治区

(1) 设计方案: 本工程施工便道占地 3.81hm<sup>2</sup>, 占地类型有耕地、荒地, 因占地性质属临时租用, 所以施工结束后进行坑凹回填、整平, 占用耕地的进行深耕疏松复垦, 复垦面积 2.78hm<sup>2</sup>, 占用荒地的撒播草籽, 植被恢复, 草籽选择为紫花苜蓿和黑麦草混播, 种草面积 1.03hm<sup>2</sup>。共需草籽 118.11kg。

(2) 草种选择及播种量: 选用紫花苜蓿、黑麦草, 按面积 1:1 混播, 播种量分别为紫花苜蓿 30kg/hm<sup>2</sup>、黑麦草 200kg/hm<sup>2</sup>。

植物措施方案措施量汇总详见表 4.2-1。

表 4.2-1 潘集寨至街亭出口公路工程水土保持植物措施总量表

序号	防治分区	措施类型	单位	方案措施量
1	路基工程防治区	绿化	hm <sup>2</sup>	13.95
2	附属设施防治区	绿化	hm <sup>2</sup>	0.08
3	取土场防治区	绿化种草	hm <sup>2</sup>	3.24
4	弃渣场防治区	绿化种草	hm <sup>2</sup>	4.41
5	施工便道防治区	自然恢复	hm <sup>2</sup>	1.03

#### 4.2.2 监测结果

通过实地测量和资料分析方法, 潘集寨至街亭出口公路工程植物措施植物措施于 2019 年 7 月实施完成。植物措施主要包括栽植乔木、灌木和种草。

其中:

##### 4.2.2.1 路基工程防治区

植物措施: 道路两侧绿化面积 10.15hm<sup>2</sup>。

**4.2.2.2 施工便道防治区**

植物措施：绿化面积 0.64hm<sup>2</sup>。

**4.2.2.3 施工场地防治区**

植物措施：绿化面积 1.13hm<sup>2</sup>。

植物措施监测结果详见表 4.2-2，方案与实际完成量详见表 4.2-3，典型照片见图 4-2。

**表 4.2-2 潘集寨至街亭出口公路工程水土保持植物措施监测结果表**

序号	防治分区	措施类型	单位	监测结果量
1	路基工程防治区	绿化种草	hm <sup>2</sup>	10.15
2	施工便道防治区	绿化种草	hm <sup>2</sup>	0.64
3	施工场地防治区	绿花种草	hm <sup>2</sup>	1.13

**表 4.2-3 潘集寨至街亭出口公路工程水土保持植物措施监测结果对比表**

序号	防治分区	措施类型	单位	方案措施量	实际完成	完成率%
1	路基工程防治区	绿化种草	hm <sup>2</sup>	13.95	10.15	72.76
2	施工便道防治区	绿花种草	hm <sup>2</sup>	1.03	0.64	62.14
3	施工场地防治区	绿花种草	hm <sup>2</sup>	/	1.13	/



路基工程防治区-绿化 (2021.03)



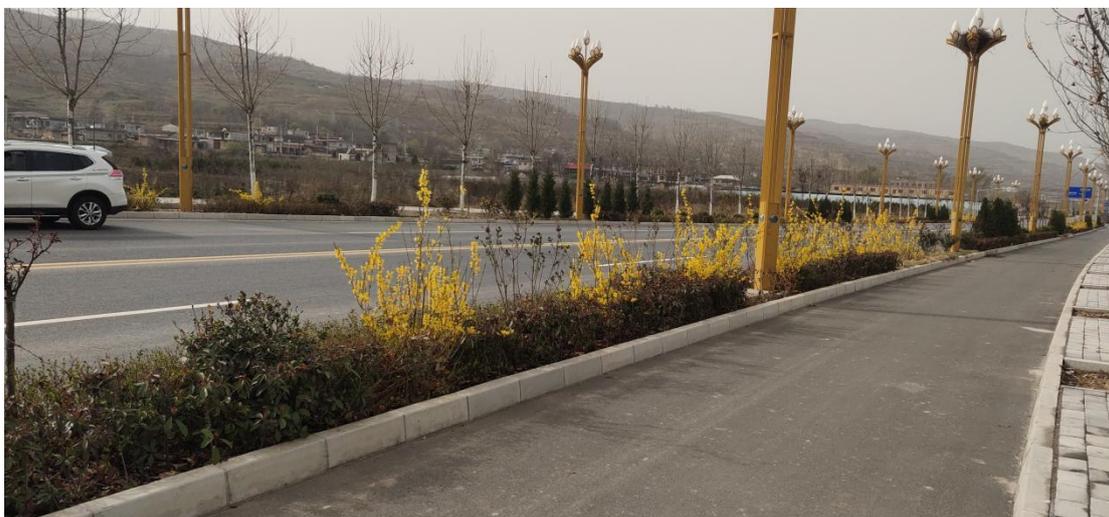
路基工程防治区-绿化 (2021.03)



施工便道防治区-自然恢复 (2021.03)



道路两侧植被恢复（2021.03）



道路两侧植被恢复（2021.03）

图 4-2 部分植物措施典型照片

### 4.3 临时措施监测结果

#### 4.3.1 水土保持方案设计

##### 4.3.1.1 路基工程防治区

###### (1) 临时拦挡

对路线经过城镇和工业园区域（K0+150-K0+500, K1+350-K1+650, K2+950-K3+150, K9+000-K9+400）采用 2m 高彩钢板进行拦挡，以防施工对居民区和工业园区的正常生活、运营造成影响，

共 1250m。

### (2) 临时边坡防护

对路基沿线填方边坡在施工过程中利用彩条布进行苫盖,达到边坡临时防护的目的,并在该路基段坡脚布设临时排水沟,并每隔 500m 接沉沙池一座。

填方边坡的临时防护按路基高平均 2m 计,边坡 1:1.5,利用彩条布苫盖,平均每米需彩布条  $3.6\text{m}^2/\text{m}$ 。以 2km 为一个单元重复利用彩布条,需要彩布条  $7200\text{m}^2$ 。

### (3) 临时排水沟

在路基沿线的填方路基段坡脚布设临时排水沟,每隔 500m 接沉沙池一座,以防短历时的暴雨对坡面的冲刷,并在施工后期将其硬化为永久排水沟;共设临时排水沟 6974m,沉沙池 14 座。

### (4) 沉沙池设计

临时排水沟每隔 500m 尾部设 1 座临时沉沙池,共 14 座。

临时沉沙池断面尺寸为深 0.8m,宽 1.5m,池箱工作长度 3.2m,进出口段长度各 2m,沉沙池断面为梯形,坡比 1:1,为防止进水口处形成的跌水对池底和池壁的冲刷,将池底和池壁的基础原土夯实,每座沉沙池工程量:挖方  $5.8\text{m}^3/\text{座}$ ,原土夯实  $11.05\text{m}^3/\text{座}$ 。

### (5) 临时洒水

本区主要建设内容是路基工程的填筑、开挖、路面铺筑等,为了防治施工过程中的水土流失,本方案要求主体工程的排水系统尽量先行施工,一次做成,达到截排水的作用;避免越界施工,乱碾乱压;施工过程中对于清基产生的弃土、弃渣及时运至指定点堆放,严禁乱弃乱倒;对可利用土石方及时调运至需要路段,不得随意堆放;对土方工程的裸露面施工过程中实时洒水。

在路基土建施工期,对未经硬化的扰动场地进行洒水,防止尘土对周围环境

的影响，营造良好的施工环境。冬季停工期和雨季不洒水，洒水主要在气候干旱易产生扬尘的 3-4 月、10-11 月进行，洒水量每次按  $5\text{m}^3/\text{hm}^2$  次，每月洒水 5 次计量，每次洒水面积按  $14.33\text{hm}^2$  计，路基施工期 1.5 年，共需洒水  $6449\text{m}^3$ 。利用  $8\text{m}^3$  的洒水车从项目区施工水源地拉运洒水，届时可根据当地实际天气情况具体调整洒水次数。

#### 4.3.1.2 附属设施防治区

##### (1) 临时洒水

在建设期间，为防止尘土对周围环境的影响，营造良好的施工环境，进行洒水除尘。冬季停工期和雨季不洒水，洒水主要在气候干旱易产生扬尘的 3-4 月、10-11 月进行，洒水量每次按  $5\text{m}^3/\text{hm}^2$  次，每月洒水 5 次计量，每次洒水面积按  $0.08\text{hm}^2$  计，路基施工期 1.5 年，共需洒水  $36\text{m}^3$ 。利用  $8\text{m}^3$  的洒水车从项目区施工水源地拉运洒水，届时可根据当地实际天气情况具体调整洒水次数。

#### 4.3.1.3 桥涵工程防治区

##### (1) 泥浆沉淀池

本防治区的临时防治措施主要是桥梁施工过程中，为防止钻渣直接进入河道而设立的沉沙池。沉淀池的容积按单个钻孔体积的 5 倍左右设计，该项目平均每个钻孔直径 1.5m，深 40m，因此确定沉淀池的容积为  $350\text{m}^3$ ，每座中、小桥设计沉淀池 1 座，每座大桥设计沉淀池 2 座，共计沉淀池 4 座。为了便于清渣，沉淀池设计为宽浅式，上口长宽均为 16m，下底长宽均为 10m，深 2m，边坡 1:1.5，为了节约施工用水，防止渗漏，沉淀池开挖采用彩条布衬砌，单个工程量为：挖方  $350\text{m}^3/\text{座}$ ，彩条布  $210\text{m}^2/\text{座}$ 。

##### (2) 钻渣临时堆土防护

在桩基础桥梁施工时，从泥浆沉淀池中挖出的钻渣，由于含水量较高，需要晾晒后运至就近弃渣场堆放，本方案设计对钻渣晾晒过程中进行集中堆放、临时防护，四周用装土编织袋拦挡三层，表面以便短时间内晾晒干，不再进行苫盖。

每座桥施工设计钻渣临时防护 1 处，堆放量  $350\text{m}^3$ /处，堆高 3m，底宽 18m，底长 18m，需装土编织袋拦挡 74.2m/处，编织袋 1484 个/处，装土  $44.94\text{m}^3$ /处。

#### 4.3.1.4 临时堆土场防护区

因临时堆土时间较长，为了雨水冲淘堆土坡脚，将其表面拍打压实，并在四周采用单层装土编织袋拦挡。根据以上典型设计，本区共布设装土编织袋拦挡 1660m，需编织袋 2770 个，装土  $83\text{m}^3$ 。

#### 4.3.1.5 施工便道防治区

##### (1) 洒水

在建设期间，为防止尘土对周围环境的影响，营造良好的施工环境，进行洒水除尘。冬季停工期和雨季不洒水，洒水主要在气候干旱易产生扬尘的 3-4 月、10-11 月进行，洒水量每次按  $5\text{m}^3/\text{hm}^2$  次，每月洒水 5 次计量，每次洒水面积按  $3.81\text{hm}^2$  计，施工场地施工期 22 个月，共需洒水  $2096\text{m}^3$ 。利用  $8\text{m}^3$  的洒水车从项目区施工水源地拉运洒水，届时可根据当地实际天气情况具体调整洒水次数。

#### 4.3.1.6 施工场地防治区

##### (1) 临时堆土防护

对施工场地部分占用耕地区域在施工之前首先进行表土剥离，平均剥离厚度为 30cm，共计剥离表土量 0.37 万  $\text{m}^3$ ，集中堆放在空闲处，待土建结束后用于复垦覆土。采用棱台体规则堆放，根据项目区水土流失特点，布设相应的防护措施，以待后续利用。堆高 3m，坡比 1:1，顶部平均宽度 24m、长 30m，底宽 31m、长 37m，因临时堆土时间较长，为了雨水冲淘堆土坡脚，将其表面拍打压实，并在四周采用单层装土编织袋拦挡。共需装土编织袋拦挡 136m，需编织袋 227 个，装土  $6.8\text{m}^3$ 。拆除时，先将装土编织袋从开口处向两侧人工拆除，将编织袋装土倒出与其他堆土同时转运至绿化地加以利用，编织袋可回收。

##### (2) 临时洒水

在建设期间，为防止尘土对周围环境的影响，营造良好的施工环境，进行洒

水除尘。冬季停工期和雨季不洒水，洒水主要在气候干旱易产生扬尘的 3-4 月、10-11 月进行，洒水量每次按  $5\text{m}^3/\text{hm}^2$  次，每月洒水 5 次计量，每次洒水面积按  $1.25\text{hm}^2$  计，施工场地施工期 22 个月，共需洒水  $688\text{m}^3$ 。利用  $8\text{m}^3$  的洒水车从项目区施工水源地拉运洒水，届时可根据当地实际天气情况具体调整洒水次数。

临时措施方案措施量汇总详见表 4.3-1。

**表 4.3-1 潘集寨至街亭出口公路工程水土保持临时措施总量表**

序号	防治分区	措施类型	单位	方案措施量
1	路基工程防治区	临时拦挡（彩钢板）	m	1250
2		临时边坡防护	m	6974
3		临时排水沟	m	6974
4		临时沉沙池	座	14
5		临时洒水	$\text{hm}^2$	14.33
6	附属设施防治区	洒水	$\text{hm}^2$	0.08
7	桥涵工程防治区	沉沙池	座	4
8		钻渣堆土防护	处	6
9	临时堆土防治区	拦挡（袋装土）	m	1660
10	施工便道防治区	临时洒水	$\text{hm}^2$	3.81
11	施工场地防治区	临时拦挡（袋装土）	m	136
12		洒水	$\text{hm}^2$	1.25

### 4.3.2 监测结果

通过资料分析方法，本项目完成的临时措施主要为彩钢板临时拦挡、临时排水沟、临时洒水、临时堆土苫盖等。其中：

#### 4.3.2.1 路基工程防治区

临时措施：彩钢板临时拦挡  $1760\text{m}^2$ ，临时排水沟人工挖方  $4200\text{m}^3$ ，原土夯实  $4480\text{m}^3$ ，临时洒水  $10000\text{m}^3$ ，临时堆土苫盖  $4500\text{m}^2$ 。

#### 4.3.2.2 桥涵工程防治区

临时措施：彩钢板临时拦挡  $500\text{m}^2$ 。

#### 4.3.2.3 施工场地防治区

临时措施：临时洒水  $1000\text{m}^3$ 。

#### 4.3.2.4 施工便道防治区

临时措施：临时洒水 400m<sup>3</sup>。

临时措施监测结果详见表 4.3-2，方案与实际完成量详见表 4.2-3，典型照片见图 4-3，目前所有临时措施均已拆除。

表 4.3-2 潘集寨至街亭出口公路工程水土保持临时措施监测结果表

序号	防治分区	措施类型	单位	监测措施量
1	路基工程防治区	临时拦挡（彩钢板）	m <sup>2</sup>	1760
2		临时排水沟	m <sup>3</sup>	4200
3		临时洒水	m <sup>3</sup>	10000
4	桥涵工程防治区	临时拦挡	m <sup>2</sup>	500
5	施工便道防治区	临时洒水	m <sup>3</sup>	1000
6	施工场地防治区	洒水	m <sup>3</sup>	400

### 4.4 水土保持措施防治效果

本项目建设单位重视水土流失防治工作，能够认真及时实施各项防治措施，水土保持设施建设与主体工程建设基本实现了“三同时”。

本项目实施水土保持措施包括工程、植物和临时措施。工程措施有修筑截排水沟、土地整治等；植物措施栽植乔灌木、撒播草籽等措施；临时措施有彩钢板临时拦挡、临时洒水、临时排水沟等。

从监测结果来看，各项措施布局合理，满足方案设计的防治措施体系要求；工程措施断面尺寸符合设计标准，外观完整；林草措施在栽植前进行了场地平整和覆土，保障了林草措施的成活率，有效防治水土流失。

项目区水土保持措施质量总体较好，水土流失防治效果明显，既有效控制了水土流失，又改善了项目区的生态环境，具有一定生态环境美化效果。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

麦积区潘集寨至街亭出口公路工程 2017 年 5 月开工建设，监测工作于 2021 年 3 月启动，分年度对工程建设水土流失土地面积进行调查统计。

#### 1、2017 年度

2017 年 5 月工程开始动工，到 2017 年底水土流失扰动面积达到 47.66hm<sup>2</sup>。

#### 2、2018 年度

2018 年是土建工程建设的高峰期，也属于扰动土地面积高峰期，但由于一些自然和人为客观因素，仍有取土场、弃渣场未启用，附属设施未开工。至 2018 年底，部分道路已硬化，水土流失面积减少。

#### 3、2019 年度

2019 年主体工程基本完工，全面展开施工便道、施工场地等的整治与植被恢复，对各监测单元扰动面积进行调查测量，确定项目水土流失面积 13.2hm<sup>2</sup>，其中路基区 10.15hm<sup>2</sup>，桥涵 0.85hm<sup>2</sup>，施工便道 1.07hm<sup>2</sup>，施工场地 1.13hm<sup>2</sup>。各年度不同监测分区水土流失面积见表 5-1。

表 5-1 项目建设水土流失面积监测结果表 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区	2017 年	2018 年	2019 年
路基工程防治区	44.05	24.21	10.15
桥涵工程防治区	1.41	1.41	0.85
施工便道防治区	1.07	1.07	1.07
施工场地防治区	1.13	1.13	1.13
合计	47.66	27.82	13.2

## 5.2 土壤流失量

### 5.2.1 各阶段侵蚀模数分析确定

根据该工程区的自然条件、地形地貌、工程建设时序、工程造成的水土流失特点及项目主体工程布局等，将项目划分为施工准备期、施工期和植被恢复期三个阶段，相应将防治责任范围划分为原地貌、扰动地表和实施防治措施地表三大类侵蚀单元。原地貌指没有进行施工的区域，在施工准备期及施工初期所占比例较高。扰动地表指在施工阶段因各种原因开挖、占压、损坏的区域，随着工程进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少。实施防治措施地表指扰动地表施工结束，进行了土地整治、水泥硬化、植树和撒播草籽绿化等措施的区域，随着防治措施的实施，扰动地表土壤侵蚀甚至小于原地貌土壤侵蚀。

#### 1、原地貌侵蚀模数

原生地貌土壤侵蚀模数通过实地调查法，对工程防治范围的地形地貌、气候、植被、水土流失现状等进行了详细调查，结合收集到的县市水土流失普查报告、水土流失规划报告，参照水土保持方案以及查阅相关资料确定，计算出原生地貌平均土壤侵蚀模数为  $1700\text{t}/\text{kg}\cdot\text{a}$ 。

#### 2、施工扰动地貌土壤侵蚀模数

宝天高速公路牛背至天水段公路工程位于天水市麦积区境内，起点陕甘两省交界的牛背，途径麦积区东岔、利桥、党川、麦积、甘泉等乡镇，终点麦积区甘泉镇，全长  $91.114\text{km}$ ，公路采用全封闭、全立交、双向四车道高速公路标准建设，设计时速  $80\text{km}$ 。路线所经地区地貌、气候、降水量、土壤植被与本工程相似，公路沿线水土流失类型主要是降水面蚀和地表径流冲刷引起的水蚀。本工程与类比工程可比性见分析见表 5-2。

表 5-2 本工程和类比工程对照表

项目	麦积区潘集寨至街亭出口公路工程	宝天高速公路牛背至天水段公路工程	比较结论
地理位置	天水市麦积区	天水市麦积区	都经过麦积区
地形地貌	东柯河	东岔河、东柯河	都经过东柯河
土壤	黄绵土、黑垆土	黄绵土、黑垆土	相同
植被	森林草原植被	森林草原植被	相同
气候	大陆性半湿润季风气候	大陆性温带半干旱	相同
降水量	多年平均降水量 550mm	多年平均降水量 550mm	相同
水土流失现状	项目区属于黄土丘陵沟壑区，土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，属国家级和省级水土流失重点治理区，土壤侵蚀容许值 $1000t/km^2 \cdot a$	项目区属于黄土丘陵沟壑区，土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以中度为主，属国家级和省级水土流失重点治理区，土壤侵蚀容许值 $1000t/km^2 \cdot a$	相同
工程可能造成水土流失的主要环节	挖、填方边坡、临时堆场	挖、填方边坡、临时堆场、取土场、弃渣场	相近
水土流失主要影响因素	以地形地貌、降雨、植被等因素为主	以地形地貌、降雨、植被等因素为主	相同
土壤侵蚀模数背景值	轻度 $1700t/km^2 \cdot a$	轻度， $2000t/km^2 \cdot a$	相近

由表 5-2 可见，本工程与类比工程条件均较为相似，具备类比工程的条件，可作为本工程的类比工程，进行水土流失计算。

监测项目组通过对项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被及施工前水土流失状况等方面的资料进行分析，对比选址与本工程土壤侵蚀条件等因素相近的同类工程实测数据，同时，收集了黄河水土保持天水科学试验站 2017-2019 年径流观测小区的监测数据，作为本项目土壤流失量计算的参考依据。经综合分析计算后，确定本项目施工期地表扰动后各分区在施工期的土壤侵蚀模数如下：

表 5-3 扰动地貌土壤侵蚀模数及施工时段一览表

监测 分区 行政区	路基区		桥隧区		施工场地区		施工便道	
	侵蚀模数 t/km <sup>2</sup> ·a	施工 时段 (年)	侵蚀模数 t/km <sup>2</sup> ·a	施工 时段 (年)	侵蚀模数 t/ km <sup>2</sup> ·a	施工 时段 (年)	侵蚀模数 t/km <sup>2</sup> ·a	施工 时段 (年)
麦积区	10000	2	12000	2	10000	0.5	10000	0.5

### 3、植被恢复期防治措施实施后侵蚀模数

防治措施实施后土壤侵蚀模数主要采用对比法确定，计算时段主要为 2019 年和 2020 年。根据对比法计算公式，推算获得植被恢复时段均为 2 年。

表 5-4 防治措施实施后水土流失面积土壤侵蚀模数

单位: t/km<sup>2</sup>·a

监测分区 行政区	路基区	桥隧区	施工场地区	施工便道
麦积区	3000	3500	5000	5000

## 5.2.2 各阶段土壤流失量计算

土壤流失量的计算公式为：

原地貌土壤流失量 =  $\sum$ 项目建设区面积  $\times$  原地貌土壤侵蚀模数  $\times$  时段；

施工期土壤流失量 =  $\sum$ 扰动面积  $\times$  扰动后侵蚀模数 +  $\sum$ 未扰动面积  $\times$  原地貌侵蚀模数  $\times$  施工时段；

恢复期土壤流失量 =  $\sum$ 项目建设区水土流失面积  $\times$  实施防治措施后侵蚀模数  $\times$  恢复时段。

按照上述数值推算，项目建设造成水土流失量为 6908.6t，新增水土流失量 3667.72t。其中水土流失量背景值为 3240.88t，施工期水土流失量为 5941.90t，植被恢复期水土流失量为 966.7t。

表 5-5 麦积区潘集寨至街亭出口公路各阶段水土流失量一览表

行政区	土壤流失量 (t)			新增水土流失量 (t)
	背景值	施工期	植被恢复期	
麦积区	3240.88	5941.90	966.70	3667.72

### 5.3 各扰动土地类型土壤流失量分析

公路建设主体工程、桥梁涵洞和临时道路施工属于线状工程，植被破坏、扰动地表及水土流失呈带状分布；施工场地、属于点状工程，植被破坏、扰动地表及水土流失呈点状、片状分布。本工程地表扰动主要有开挖、回填、平整、堆放占压等方式。其中，路基、便道等工程区以开挖、回填、临时堆放占压扰动为主；施工生产生活区以场地平整、临时堆放占压扰动为主。各监测分区的扰动方式见表 5-6。

表 5-6 各监测分区扰动方式及侵蚀类型情况表

水土流失分布	扰动方式	侵蚀类型	侵蚀形式	占地性质
路基区	开挖、回填、临时堆放、硬化	水力侵蚀、风力侵蚀及风水蚀交错侵蚀	面蚀、片蚀、沟蚀、风蚀	永久占地
桥涵	开挖、回填、硬化	水力侵蚀、风力侵蚀	面蚀、片蚀、沟蚀、散落、风蚀	永久占地
施工便道	占压损坏地表	水力侵蚀、风力侵蚀及风水蚀交错侵蚀	面蚀、沟蚀	临时
施工场地	占压损坏地表,临时堆土堆料	水力侵蚀、风力侵蚀及风水蚀交错侵蚀	面蚀、片蚀	临时

根据各监测分区不同阶段土壤侵蚀模数及其扰动面积，分别计算各扰动土地类型水土流失量。路基区新增水土流失量分别为 2168.1t；桥涵区新增水土流失量为 242.52t；施工便道新增水土流失量为 141.24t；施工场地新增水土流失量为 149.16t。可以看出路基工程是新增水土流失量的主要来源区。

### 5.4 水土流失危害

潘集寨至街亭出口公路工程在建设中，建设单位通过采取落实防治责任、强

化建设管理、因地制宜设计、合理安排工序、规范施工防护、加强扰动地表的植被恢复等措施，不仅减少了工程建设对原地貌的破坏，减少了水土流失，而且实现了和谐发展，在项目的整体建设工程中未发生水土流失危害事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

根据本项目水土保持监测资料，计算各项水土流失防治指标达标情况，并分析评价项目建设区实施的水土保持措施防治效果。

### 6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。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、堆弃土地，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，未扰动的土地面积不计算在内。

经监测，工程扰动土地面积为 47.66hm<sup>2</sup>，扰动土地整治面积为 47.10hm<sup>2</sup>，其中建筑及硬化面积为 32.53hm<sup>2</sup>，工程措施面积为 4.98hm<sup>2</sup>，植物措施面积 11.92hm<sup>2</sup>，（施工场地区和施工便道区是在土地整治后实施植物措施，因而工程措施面积与植物措施面积有重复）。项目区扰动土地整治率达到 98.83%，达到方案要求 95%。各区域扰动土地整治率详见表 6-1。

表 6-1 潘集寨至街亭出口公路工程各区域扰动土地整治率表

监测分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )				扰动土地治理率 (%)
			建筑物及硬化面积	工程措施面积	植物措施面积	小计	
路基区	44.05	44.05	31.97	1.93	10.15	44.05	100
桥涵区	1.41	1.41	0.56	0.85	/	1.41	100
施工便道区	1.07	1.07	/	1.07	0.64	0.64	60
施工场地区	1.13	1.13	/	1.13	1.13	1.13	100
合计	47.66	47.66	32.53	4.98	11.92	47.10	98.83

## 6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

经计算，项目扰动范围扣除建筑物、硬化占压面积，项目水土流失总面积为 15.13hm<sup>2</sup>，水土流失治理达标面积为 14.68hm<sup>2</sup>，本项目水土流失总治理度为 97.03%，达到方案目标值 95%。各区域水土流失治理度详见表 6-2。

表 6-2 潘集寨至街亭出口公路工程各区域水土流失治理度表

监测分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及硬化面积	流失面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度 (%)
				工程措施达标面积	植物措施达标面积	小计	
路基区	44.05	31.97	12.08	1.93	10.15	12.08	100
桥涵区	1.41	0.56	0.85	0.85	/	0.85	100
施工便道区	1.07	/	1.07	/	0.64	0.64	60
施工场地区	1.13	/	1.13	1.13	1.11	1.11	98
合计	47.66	32.53	15.13	4.98	11.92	14.68	97.03

## 6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。本项目未设立弃渣场，不涉及弃渣场水土流失。考虑临时堆放过程中的水土流失，经计算，拦渣率可达 98.60%，达到方案要求 95%。

## 6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

工程建设中经过采取各项防治措施，建设过程中防治责任范围内土壤流失强度远大于允许侵蚀标准。根据监测结果，项目区平均土壤侵蚀模数为 1013t/km<sup>2</sup>·a，土壤

容许值为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。计算出项目区允许土壤侵蚀模数与建设过程中防治责任范围各功能区的平均土壤侵蚀强度的比，土壤流失控制比为 0.98。各区域土壤流失控制比详见表 6-3。

表 6-3 潘集寨至街亭出口公路工程各区域土壤流失控制比表

监测分区	项目区面积 ( $\text{hm}^2$ )	治理后水土流失 量 (t)	平均土壤流失量 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	容许土壤流失量 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	土壤流失控制比 (%)
路基区	44.05	868.3	985	1000	1.02
桥涵区	1.41	38.4	1360	1000	0.74
施工便道区	1.07	28.7	1340	1000	0.75
施工场地区	1.13	31.3	1385	1000	0.72
合计	47.66	966.7	1013	1000	0.98

## 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

项目区植被可恢复面积  $12.28\text{hm}^2$ ，植被实际恢复面积  $11.92\text{hm}^2$ （水平面积），林草植被恢复率达到 97.06%，达到方案设计 97% 的目标值。各区域林草植被覆盖率详见表 6-4。

表 6-4 潘集寨至街亭出口公路工程各区域林草植被恢复率表

监测分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	可恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> )	已恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)
路基区	44.05	44.05	12.08	10.15	10.15	100
桥涵区	1.41	1.41	0.85	/	/	/
施工便道区	1.07	1.07	1.07	1	0.64	64
施工场地区	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	100
合计	47.66	47.66	15.13	12.28	11.92	97.06

## 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。工程项目建设面积为 47.66hm<sup>2</sup>，已实施植被措施面积 11.92hm<sup>2</sup>，林草覆盖率为 25.01%，达到方案设计 25% 目标值。各区域林草覆盖率详见表 6-5。

表 6-5 潘集寨至街亭出口公路工程各区域林草覆盖率表

监测分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	已恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草覆盖率 (%)
路基区	44.05	44.05	12.08	10.15	23.04
桥涵区	1.41	1.41	0.85	/	/
施工便道区	1.07	1.07	1.07	0.64	60
施工场地区	1.13	1.13	1.13	1.13	100
合计	47.66	47.66	15.13	11.92	25.15

## 7 结论

### 7.1 水土保持动态变化

潘集寨至街亭出口公路工程水土流失防治责任范围面积为 47.66hm<sup>2</sup>。项目在建设过程中，建设单位基本做到了“三同时”，完成了护坡、截排水等具有水土保持功能的设施，开展了场地平整和植被恢复措施。各项措施运行状况良好，项目建成的水土保持设施有效地控制了建设过程中的水土流失。

本项目各分区布设的水土保持措施总体布局合理，效果明显，达到水土保持方案设计要求。其中，扰动土地整治率达到 98.83%，水土流失总治理度达到 97.03%，土壤流失控制比达到 0.98，拦渣率达到 98.60%，林草植被恢复率达到 97.06%，林草覆盖率达到 25.01%，六项防治指标均达到了水土保持方案确定的目标值，详见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治指标达标情况表

防治指标	水保方案目标值	实际达到值	达标情况
扰动土地整治率 (%)	95	98.83	达标
水土流失总治理度 (%)	95	97.03	达标
土壤流失控制比	0.8	0.98	达标
拦渣率 (%)	95	98.60	达标
林草植被恢复率 (%)	97	97.06	达标
林草覆盖率 (%)	25	25.01	达标

### 7.2 水土保持措施评价

麦积区潘集寨至街亭出口公路工程比较重视水土流失防治工作，能够认真按照水土保持“三同时”制度实施各项防治措施，水土保持设施建设与主体工程建设基本实现了“三同时”。

总之，本项目较好的完成了各项水土保持措施防治任务，水土保持工程措施、植

物措施、临时防治措施布局合理，防治效果比较明显，既有效控制和减少了项目的人为水土流失，又改善了项目区的生态环境，提高了生态环境美化效果。

### 7.3 存在问题及建议

工程建设比较重视水土保持工作，工程施工基本能在征地范围内施工，工程建设对周边地区生态环境影响基本能控制在容许范围内，未发生严重水土流失现象，未造成严重水土流失危害。工程运行期还应注意以下问题。

一、进一步加强工程措施的养护管理工作，加强巡查，尤其是汛期，应加强路基护坡、排水等设施的排查，发现损坏现象，立即采取措施进行修复、加固，确保各项水土保持防护措施正常运行。

二、加强对项目区水土保持措施的运行和管护，确保其防治效益的持续发挥。

### 7.4 综合结论

本项目 2017 年 5 月开工，2019 年 7 月主体工程建成通车，总工期 26 个月。

项目水土保持工程的总体布局合理，防治效果明显，改善了项目建设区的生态环境，水土流失得到控制。工程建设后期能够及时落实水土保持植物措施，满足生产建设项目水土保持的要求。本项目六项防治指标均达到了水土保持方案确定的目标值，后期应加强植物措施和工程措施管护责任的落实，保证各类措施正常、持续有效发挥作用。

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161 号）文件要求，根据生产建设项目水土保持监测三色评价指标对本项目水土保持工作进行了赋分评价，结论为“黄色”。

## 8 附图及有关资料

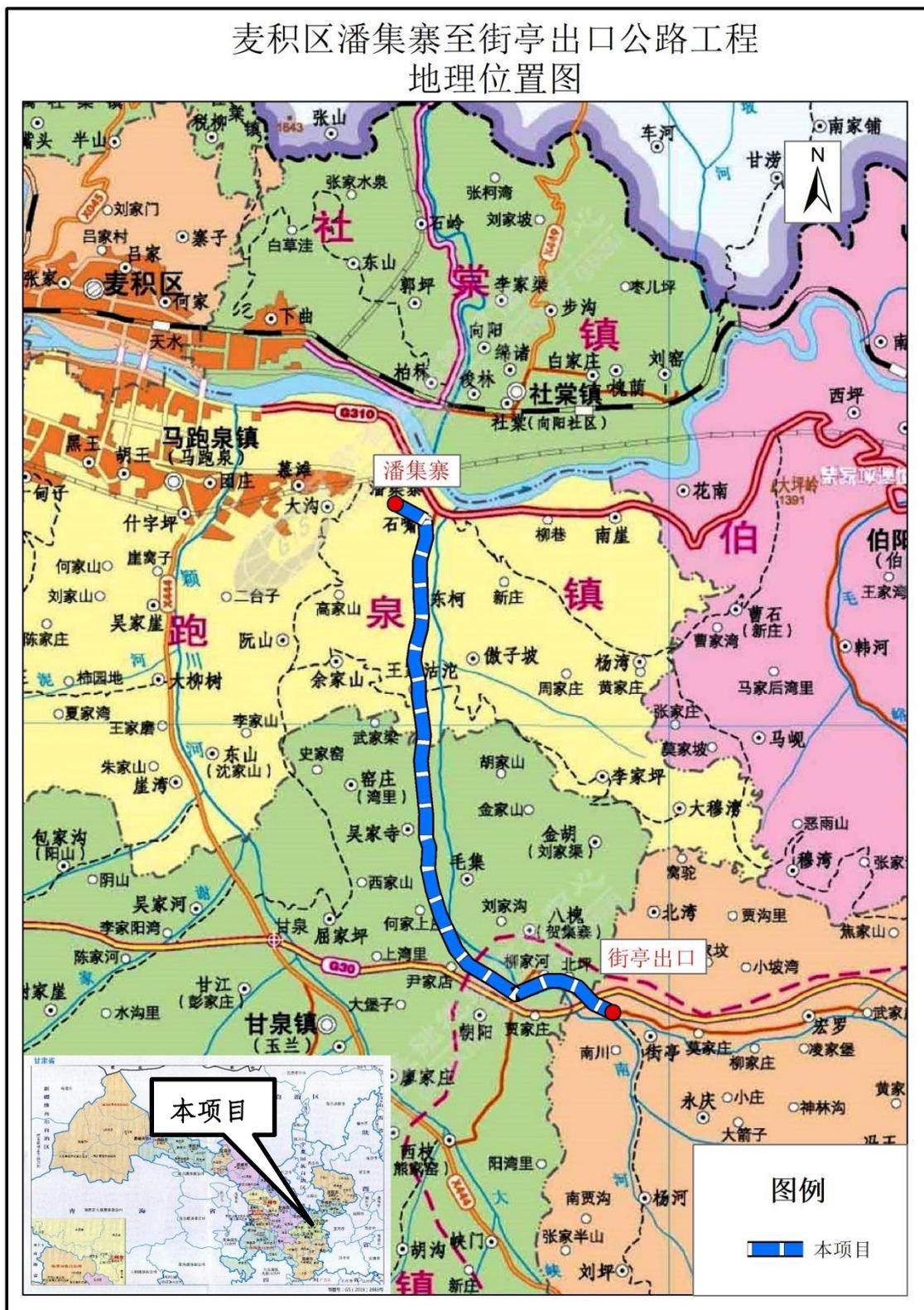
### 8.1 附图

附图 1 潘集寨至街亭出口公路工程地理位置图

附图 2 潘集寨至街亭出口公路工程水土流失防治责任范围及监测点图

附图 3 潘集寨至街亭出口公路工程遥感影像图

附图 1 潘集寨至街亭出口公路工程地理位置图



附图 2 潘集寨至街亭出口公路工程水土流失防治责任范围及监测点图



附图 3 潘集寨至街亭出口公路工程 2020 年遥感影像图



附表 1: 调查监测点情况表

序号	监测分区	监测时间	监测点情况	监测点照片
1	路基工程防治区	2021.03	绿 化	
2	路基工程防治区	2021.03	路基护坡	
3	桥涵工程防治区	2021.03	排水设施	
4	桥涵工程防治区	2021.03	排水设施	
5	施工便道防治区	2021.03	自然恢复	
6	路基工程防治区	2021.03	排水沟	

序号	监测分区	监测时间	监测点情况	监测点照片
7	路基工程防治区	2021.03	截水沟	
8	路基工程防治区	2021.03	护坡	
9	施工场地防治区	2021.03	土地整治	
10	施工场地防治区	2021.03	绿化	

附表 2: 水土保持防治措施监测情况表

1、路基工程防治区	
	
绿化 (2021.03)	绿化、护坡工程 (2021.03)
	
绿化 (2021.03)	护坡、绿化 (2021.03)
	
截水沟 (2021.03)	排水沟 (2021.03)
2、桥涵工程防治区	

	
<p>土地整治 (2021.03)</p>	<p>排水设施 (2021.03)</p>
	
<p>护坡、急流槽 (2021.03)</p>	
<p><b>3、施工便道防治区</b></p>	
	
<p>植被恢复 (2021.03)</p>	<p>植被恢复 (2021.03)</p>
<p><b>4、施工场地防治区</b></p>	
	
<p>土地整治 (2021.03)</p>	<p>绿化种草 (2021.03)</p>

## 8.2 监测季度报告

麦积区潘集寨至街亭出口公路工程

# 水土保持监测季度报表

(2017年第3季度)

黄河水土保持绥德治理监督局  
(绥德水土保持科学实验站)

二〇二一年四月

麦积区潘集寨至街亭出口公路水土保持监测季度报告表1

监测时段： 2017年7月 1 日 至 2017年9月 30 日

项目名称	麦积区潘集寨至街亭出口公路工程			
生产建设单位 (盖章)	天水市麦积区交通建设发展有限公司	生产建设单位联系人及电话	陈虎 15769316143	
监测单位 (盖章)	黄河水土保持绥德治理监督局	总监测工程师 (签字)	李 祯	
		填表人及电话	杨博东 17392551543	
主体工程进度		主体工程已完工		
扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )	指 标	设计总量	本季度新增	累计
	合 计	67.19		47.66
	路基区	58.82	32.47	44.05
	桥涵区	1.76	0.94	1.41
	施工便道区	4.95	1.07	1.07
	施工场地区	1.66	1.13	1.13
拦渣率 (%)		95		97
水土保持工程进度	工程措施	合计 (处, hm <sup>2</sup> )		
		土地整治 (处, hm <sup>2</sup> )	(4/20.22)	0
		覆土 (处/m <sup>3</sup> )	(2/54380.25)	0
		表土剥离 (处/hm <sup>2</sup> )	(2/18.13)	13.8
		截排水沟 (处/m)	(1/13544)	0
		护坡 (处, m <sup>2</sup> )	(1/40450)	0
	植物措施	合计 (处, hm <sup>2</sup> )		
		绿化 (处, hm <sup>2</sup> )	(2/13.95)	0
	临时措施	防尘网苫盖 (处, m <sup>2</sup> )	(1/0)	1000
		彩钢板拦挡 (处, m <sup>2</sup> )	(2/2500)	800
		临时土质排水沟 (处, m <sup>3</sup> )	(1/5927.9)	1000
洒水 (处, m <sup>3</sup> )		(3/9223)	2000	
水土流失影响因子	降雨量 (mm)	427		
	最大24小时降雨 (mm)	21		
	最大风速 (m/s)	16		
	...			
土壤流失量 (t)		土壤流失量	1598.18	1598.18
		取土 (石、料) 弃土 (石、渣) 潜在土壤流失量		
水土流失危害事件		无		
监测工作开展情况		根据资料收集情况补充完成本阶段监测季报		
存在问题与建议				

备注：本表依据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》附录C制订，有关内容按原规定填写。

麦积区潘集寨至街亭出口公路工程

# 水土保持监测季度报表

(2021年第1季度)

黄河水土保持绥德治理监督局  
(绥德水土保持科学实验站)

二〇二一年四月

麦积区潘集寨至街亭出口公路水土保持监测季度报告表1

监测时段： 2021年1月 1 日 至 2021年3月 31 日

项目名称	麦积区潘集寨至街亭出口公路工程		
生产建设单位（盖章）	天水市麦积区交通建设发展有限公司	生产建设单位联系人及电话	陈虎 15769316143
监测单位（盖章）	黄河水土保持绥德治理监督局	总监测工程师（签字）	李 颖
		填表人及电话	杨博东 17392551543
主体工程进度		主体工程已完工	
扰动土地面积（hm <sup>2</sup> ）	指 标	设计总量	本季度新增
	合 计	67.19	47.66
	路基区	58.82	44.05
	桥涵区	1.76	1.41
	施工便道区	4.95	1.07
	施工场地区	1.66	1.13
拦渣率（%）		95	97
水土保持工程进度	工程措施	合计（处，hm <sup>2</sup> ）	
		土地整治（处，hm <sup>2</sup> ）	（4/20.22）
		覆土（处/m <sup>3</sup> ）	（2/54380.25）
		表土剥离（处/hm <sup>2</sup> ）	（2/18.13）
		截排水沟（处/m）	（1/13544）
		护坡（处，m <sup>2</sup> ）	（1/40450）
	植物措施	合计（处，hm <sup>2</sup> ）	
		绿化（处，hm <sup>2</sup> ）	（2/13.95）
	临时措施	防尘网苫盖（处，m <sup>2</sup> ）	（1/0）
		彩钢板拦挡（处，m <sup>2</sup> ）	（2/2500）
		临时土质排水沟（处，m <sup>3</sup> ）	（1/5927.9）
		洒水（处，m <sup>3</sup> ）	（3/9223）
水土流失影响因子	降雨量（mm）	27.3	
	最大24小时降雨（mm）	6	
	最大风速（m/s）	17	
	...		
土壤流失量（t）	土壤流失量	6908.6	
	取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	0	
水土流失危害事件	无		
监测工作开展情况	2021年3月根据监测委托合同和技术规程要求，我单位开展了本项目水土保持监测工作，对工程实施情况进行现场查勘，对存在问题提出合理建议。同时收集项目相关资料，并积极与建设单位和监理单位进行沟通交流，补充前期监测缺失内容。		
存在问题与建议	本项目已完工，建议尽快开展自主验收工作。		

备注：本表依据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》附录C 制订，有关内容按原规定填写。

麦积区潘集寨至街亭出口水土保持监测季度报告表 2

项目名称：麦积区潘集寨至街亭出口公路工程

监测时段：2021年1月1日 至 2021年3月31日

编号	水土流失防治区名称	地理位置			取土(石、料)情况(万m <sup>3</sup> )			弃土(石、渣、矸、灰等)情况(万m <sup>3</sup> )			水土保持工程进度	存在问题与建议	现场照片			备注
		经纬度	桩号	地点	设计总量	本季度新增	累计	设计总量	本季度新增	累计			1	2	3	
一	路基工程防治区	E:105° 57' 32" N:34° 28' 41"		天水市麦积区							土地已平整、覆土，截排水沟、护坡已完工，植被基本恢复。					
二	桥涵工程防治区	E:105° 57' 19" N:34° 31' 00"		天水市麦积区							土地平整等措施已经实施完成。					
三	施工场地防治区	E:105° 58' 21" N:34° 27' 36"		天水市麦积区							土地平整、覆土已实施，植被基本恢复。					
四	施工便道防治区	E:105° 57' 29" N:34° 28' 46"		天水市麦积区							土地整治已实施，植被基本恢复。					

生产建设项目水土保持监测三色评价得分表

监测时段：2021 年第 1 季度

项目名称	麦积区潘集寨至街亭出口公路工程		
监测单位	黄河水土保持绥德治理监督局	填表人姓名	杨博东
总监测工程师		填表人电话	17392551543
主体工程进度	已完工		
三色评价结论	该项目三色评价总得分为 78 分，为黄色，总扣除 22 分。其中成果公开扣 2 分、资料管理扣 1 分、弃渣场拦挡和截排水设施布设扣 2 分、表土剥离与保护扣 2 分、临时措施扣 4 分、工程措施扣 4 分、植物措施及覆盖度扣 4 分、水土流失情况扣 3 分。		
	评价指标	分值	得分
	合计	100	78
	机构人员	2	2
	方案和设计	4	4
	问题整改	3	3
	成果公开	4	2
	资料管理	2	1
	弃渣堆放位置	8	8
	弃渣堆放方式和分层碾压	4	4
	弃渣场拦挡和截排水设施布设	8	6
	乱弃土石渣	10	10
	扰动范围控制	10	10
	表土剥离与保护	7	5
	临时措施	8	4
	工程措施	10	6
	植物措施及覆盖度	10	6
	水土流失情况	10	7

## 8.3 其它项目监测工作相关的资料

### 1、水保方案批复

# 天水市水土保持局文件

天水水保发〔2016〕22号

## 关于麦积区潘集寨至街亭出口公路工程 水土保持方案报告书的批复

天水市麦积区交通建设发展有限公司：

你单位上报的“关于申请对麦积区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持方案报告书批复的请示”收悉。根据水土保持法律法规有关规定和技术评审意见，经研究，现批复如下：

一、麦积区潘集寨至街亭出口公路工程位于天水市麦积区境内，路线全长 10.8km，路线的总体走向呈南北向。工程占地面积 53.75hm<sup>2</sup>，土石方挖填总量 55.64 万 m<sup>3</sup>，本项目设置取土场 1 处，弃渣场 3 处、临时堆土场 10 处，施工场地 2 处，施工便道共 8 条，长 5086km。工程总投资 51133.3395 万元，其中土建投资 35075.5334 万元，工程计划于 2016 年

- 1 -

3月开工，2017年12月建成通车，建设工期22个月，方案设计水平年为2018年。

二、该方案编制依据充分，内容比较全面，水土流失防治目标明确，水土保持措施总体布局及分区防治措施基本可行，方案编制基本达到可行性研究阶段深度，符合水土保持有关技术规范、标准要求。

三、同意水土流失预测方法和预测结果。本工程建设损坏水土保持设施面积 $61.05\text{hm}^2$ ，新增水土流失量0.57万t。

四、核定水土流失防治责任范围面积 $80.97\text{hm}^2$ 。其中项目建设区面积 $61.05\text{hm}^2$ ，直接影响区面积 $19.92\text{hm}^2$ 。

五、同意方案报告中确定的水土流失防治分区和分区防治措施。路基工程防治区、桥涵工程防治区、临时堆土场防治区、取土场防治区、弃渣场防治区和施工便道防治区为水土流失防治的重点区段。工程建设中各类施工活动要严格限制在用地范围内，严禁随意占压扰动和破坏地表植被。施工结束后要及时进行迹地整治。加强施工组织和临时防护措施，严格控制施工期间可能造成水土流失。

六、原则同意水土保持监测时段、内容和方法。路基、取土场和施工场地为水土保持监测的重点区域。

七、同意工程设计水平年时的水土流失防治目标。水土流失防治执行建设类项目一级标准，扰动土地整治率达到

95%，水土流失总治理度达到 95%，土壤流失控制比达到 0.8，拦渣率达到 95%，林草植被恢复率达到 97%，林草覆盖率达到 25%。

八、同意水土保持投资估算编制依据和编制方法。核定水土保持工程估算总投资 2548.73 万元，其中工程措施投资 1337.60 万元，植物措施投资 897.19 万元，临时措施投资 53.54 万元，独立费用 84.13 万元（含水土保持监测费 28.43 万元，水土保持工程监理费 21.33 万元），基本预备费 54.16 万元，水土保持补偿费 122.11 万元。

九、建设单位要重点做好以下工作：

1.按照方案要求做好水土保持工程后续设计、施工招标和施工组织设计。加强对施工单位的监督和管理，切实落实水土保持“三同时”制度。

2.定期向地方水行政主管部门通报水土保持方案实施情况，并接受地方水行政主管部门的监督检查。

3.委托有资质的机构承担水土保持工程监理和项目区水土保持监测工作，并定期向地方水行政主管部门提交阶段性监理报告和监测报告。

4.工程建设规模、地点及渣（料）场的位置及数量等发生变动时，要及时编制方案变更设计报告，报我局审批。

5.按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的

规定收集有关资料，土建工程完工后，要及时向我局申请水土保持设施验收。

6.编制单位要按规定将批复的水土保持方案书分送项目所在地各级水行政主管部门，并于30日内将送达回执报送我局。

  
天水市水土保持局  
2016年4月11日

---

抄送：麦积区水土保持局。

---

天水市水土保持局办公室

2016年4月11日印

---

1、可行性研究报告批复:

# 天水市发展和改革委员会文件

天发改工交〔2015〕954号

## 天水市发展和改革委员会 关于麦积区潘集寨至街亭出口公路工程 可行性研究报告的批复

麦积区发展改革局:

你局《关于上报麦积区潘集寨至街亭出口公路工程可行性研究报告的报告》(麦发改〔2015〕265号)及有关材料收悉。根据天水市政府投资项目评审中心《关于麦积区潘集寨至街亭出口公路工程可行性研究报告的评估报告》(天投评审〔2015〕365号),经研究,批复如下:

### 一、项目建设的必要性

- 1 -

麦积区潘集寨至街亭出口公路是麦积区境内连接 G310 国道与 G30 高速公路的一条重要联络线，且沿线乡镇村庄较多，人口密集，人员往来及经贸活动较为活跃。目前，该公路技术标准较低，现有水泥路面破损严重，局部路段已完全沙化，安全防护和排水设施设置严重不足，桥涵荷载等级较低，抗洪标准低，通行能力很差，行车安全隐患较大，已无法满足沿线群众出行和地方经济发展的需求。实施该项目对完善麦积区区域路网结构，改善群众出行条件，促进沿线产业和社会经济发展具有十分重要的意义。同意实施该项目。

## 二、路线方案及建设规模

同意设计单位推荐的路线走向方案。该项目起点接 G310 线 K1436+250 处平交，沿东柯河西岸向南布线，途经马跑泉镇潘集寨、石咀村、甘泉镇密庄新村、吴家寺，于 K6+510 处跨越东柯河再沿东岸布线，经毛集村，于 K10+132 处下穿 G30 高速东柯河大桥，终点至 G30 连霍高速街亭出口，路线全长 10.8 公里。

## 三、主要建设内容及技术标准

原则同意设计单位推荐的设计方案。全线按一级公路技术标准设计，设计车速 60 公里/小时，道路标准横断面宽度为 32 米。路面采用沥青混凝土路面。全线配套给水、污水、雨水管道工程及照明、交通、绿化等设施，并预留热力、电力、燃气、通信等管位。全线新建大桥 1 座、中桥 2 座、小桥 8 座、涵洞 33 道，大中桥、路基及小桥涵设计洪水频率为 1/100，设计荷载等级为公

路-I级。全线设置完善的防排水设施和必要的交通安全设施。其他技术指标应满足交通部颁发的《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)之规定。

#### 四、总投资及筹措方案

估算总投资 5.11 亿元。资金来源：根据天水市交通运输局《关于麦积区潘集寨至街亭出口公路工程的审查意见》(天交函〔2015〕89号)和天水市麦积区政府《关于麦积区潘集寨至街亭出口公路工程建设资金的承诺函》(麦政函〔2015〕240号)。拟通过申请国家专项补助资金，不足部分由项目业主自筹解决。

#### 五、建设工期

项目建设工期为 2016—2017 年。

#### 六、项目法人及招投标

本项目业主为天水市麦积区政府。项目的设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要材料采购等，严格遵循《甘肃省招标投标条例》有关规定(具体招标事项核准意见详见附件)。

七、下阶段应根据评估报告优化完善设计文件，尤其应注意做好以下工作

(一)加强沿线地质、水文状况和旧路病害勘察，进一步优化路线平、纵面设计，完善排水及安全防护设施设计，提高路基、路面稳定性和行车安全性。

(二)根据沿线地质、水文情况，合理确定桥梁的孔径及跨度，并结合路基路面排水系统、路基填挖高度、路基纵坡等，合

理确定涵洞位置、数量、孔径、洞口布置及附属工程等。

(三) 详细调查研究特殊路基情况, 加强旧路路基、路面病害调查和研究, 采用合理的处治措施。

附件: 麦积区潘集寨至街亭出口公路工程招标事项核准意见  
表

  
天水市发展和改革委员会  
2015年12月2日

---

抄送: 市交通局, 市环保局, 市规划局, 市国土局, 市统计局。

---

天水市发展和改革委员会

---

2015年12月2日印发

附件:

## 麦积区潘集寨至街亭出口公路工程

## 招标事项核准意见表

项目	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标方 式
	全部 招标	部分 招标	自行 招标	委托 招标	公开 招标	邀请 招标	
勘察	✓			✓	✓		
设计	✓			✓	✓		
施工	✓			✓	✓		
监理	✓			✓	✓		
设备	✓			✓	✓		
其他							

审核部门核准意见说明:

项目勘察、设计、施工、监理等单位的选择和主要设备及重要材料的采购,要严格按照《甘肃省招标投标条例》的规定和要求进行。



2、初步设计及概算的批复:

# 天水市交通运输局文件

天市交发〔2016〕62号

## 天水市交通运输局 关于麦积区潘集寨至街亭出口 公路工程初步设计及概算的批复

麦积区人民政府:

你区上报的《关于报送麦积区潘集寨至街亭出口公路工程施工图初步设计文件的函》(麦政函〔2016〕72号)收悉,依据四川西南交大土木工程设计有限公司西北分公司项目咨询评估意见及相关专家的评审意见,现批复如下:

### 一、项目起终点及走向

麦积区潘集寨至街亭出口公路工程项目是省交通运输厅下达我市的2016年固定资产投资计划项目(甘交规划〔2016〕88号),市发展和改革委员会《关于麦积区潘集寨至街亭出口公路

— 1 —

工程可行性研究报告的批复》(天发改工交发〔2015〕954号)文批复了该项目工程可行性研究报告。项目起点位于天水市麦积区马跑泉镇石咀村,与G310线K1436+250处平交,沿东柯河西岸向南布线,途经石咀村、甘泉镇窑庄新村、吴家寺,于K6+510处跨越东柯河再沿东岸布线,经毛集村、八槐村,于K10+132处下穿G30高速东柯河大桥,终点至G30连霍高速街亭出口,路线全长10.8公里。

## 二、建设标准及规模

### (一)设计标准

全线按一级公路技术标准设计,设计车速60公里/小时。K0+000~K1+740段路基宽度为24m,横断面布置为4m宽人行道+16m宽机动车+4m宽人行道;K1+840~K10+800段路基宽度为32m,横断面布置为3.5m宽人行道+3.5m宽非机动车道+1.5m宽侧分带+15m宽机动车道路+1.5m宽侧分带+3.5m宽非机动车道+3.5m宽人行道;K1+740~K1+840之间设置100m长的渐变段。

### (二)路面结构

1.机动车道路面结构:4cm厚改性沥青玛蹄脂碎(SMA-13)+8cm厚粗粒式沥青混凝土(AC-25C)+1cm厚热熔型沥青碎石封层+32cm厚水泥稳定碎石基层+20cm厚水泥稳定砂砾底基层。

2.非机动车道路面结构:4cm厚细粒式改性沥青混凝土(AC-13C)+5cm厚中粒式沥青混凝土(AC-16C)+1cm厚热熔型沥青碎石封层+20cm厚水泥稳定碎石基层+20cm厚水泥稳定砂砾底基层。

3.人行道结构:6cm厚C30本色防滑砖+3cm厚1:2水泥

砂浆+15cm厚水泥稳定砂砾。

### （三）工程量

1.本项目新建桥梁2座，其中K6+400东柯河大桥桥梁宽度32m，桥梁全长202.8m；K0+049（横六路）东柯河桥桥梁宽度24.0m，桥梁全长75m。上部结构均采用预应力砼连续箱型梁桥，下部结构采用柱式墩，基础采用钻孔灌注桩基础，设计荷载公路—I级，设计洪水频率为1/100。

2.全段共设涵洞31道，设计荷载公路—I级，设计洪水频率为1/100。

3.全线设15处平面交叉，其中G310、Y629甘街公路、G30高速出口处与既有道路平交，其余均为规划道路。

4.其他工程内容包括给水、排水、照明、交安、绿化景观等设施，并预留热力、电力、燃气、通信等管位。全线设置完善的防排水设施和交通安全设施。

### 三、核定概算

（一）工程概算：初步设计概算总额为48013.2205万元。其中建筑安装工程费用32834.1161万元，设备及工具、器具购置费用718.2182万元，工程建设其他费用11310.3958万元（其中土地征用及拆迁补偿费6417.6016万元），预备费3150.4904万元（具体内容见总概算表）。

（二）资金来源：拟通过申请国家专项补助资金，不足部分由项目业主自筹解决。

### 四、其他应注意的事项

下阶段应根据咨询审查意见进一步优化完善施工图设计，并

特别注意以下几点：

（一）加强沿线地质、水文状况和旧路病害勘察，进一步优化路线平纵断面设计，完善排水及安全防护设施设计，提高路基、路面稳定性和行车安全性。

（二）根据沿线地质、水文情况，优化桥梁、路面等相关设计，并结合路基路面排水系统、路基填挖高度、路及纵坡等，合理确定涵洞位置、数量、孔径、洞口布置及附属工程等。

（三）详细调查研究改建路段特殊路基情况，进一步加强对旧路路基、路面病害的调查和研究，合理采用适宜的处治方案。

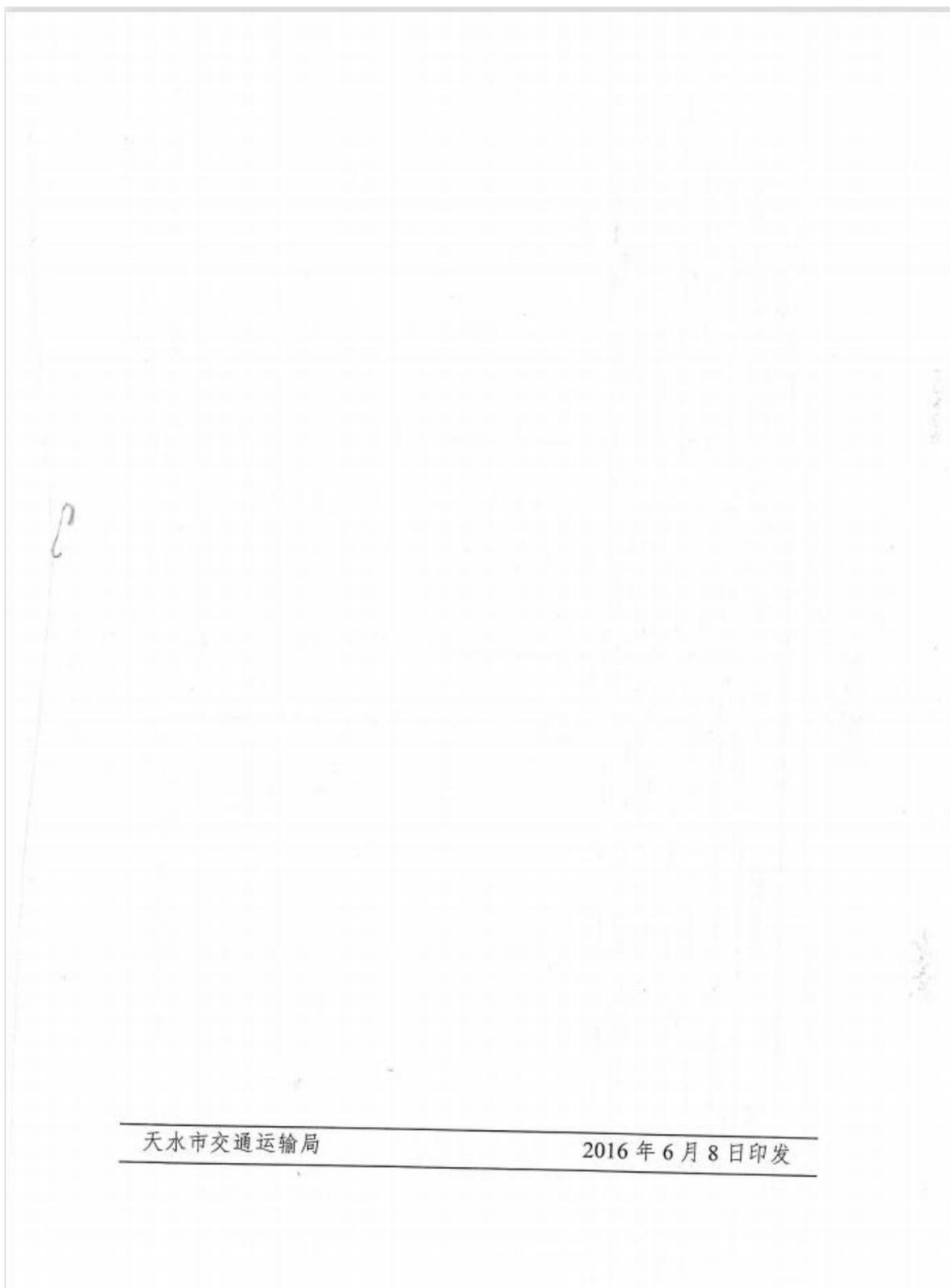
（四）下阶段要继续加强总体设计，深入研究本道路与周边规划路网的衔接，并与公路、电力、通信等部门做好沟通工作。

（五）对于 K0+000 ~ K1+640 段设计图应详化图表，达到规定深度。

（六）对于下穿 G30 高速公路段的设计要严格按照甘路政函〔2016〕38 号文件执行。

附件：麦积区潘集寨至街亭出口公路工程初步设计总概算表





3、施工图设计及预算批复:

# 天水市交通运输局文件

天水交发〔2016〕155号

## 天水市交通运输局 关于麦积区潘集寨至街亭出口 公路工程施工图设计及预算的批复

麦积区交通建设发展有限公司:

麦积区潘集寨至街亭出口公路改建项目是省交通运输厅《关于开展全省 4A 级及以上旅游景区连接公路项目前期工作的通知》(甘交规划〔2015〕209号)下达我市的旅游公路建设项目。天水市发展改革委员会《关于天水市麦积区街亭出口至温泉公路可行性研究报告的批复》(天发改工交〔2016〕285号)批复了

— 1 —

该项目工程可行性研究报告。现你公司《关于上报麦积区潘集寨至街亭出口公路工程施工图设计文件的报告》（麦区交建发〔2016〕39号）收悉。根据四川西南交大土木工程设计有限公司西北分公司关于该项目施工图设计咨询审查报告及相关评审意见，现批复如下：

### 一、建设规模及技术标准

麦积潘集寨至街亭出口公路，路线起点位于麦积区 G310 线 K1436+250 处，途经石咀村、窑庄新村、吴家寺、毛集、八槐，终点 K10+800 与 G30 连霍高速公路街亭互通立交出入口相接，路线全长 10.8 公里。

原则同意按设计单位推荐的一级公路技术标准建设，设计行车速度 60 公里/小时，K0+000~K1+740 段路基宽度为 24m，横断面布置为 4m 宽人行道+16m 宽机动车+4m 宽人行道；K1+840~K10+800 段路基宽度为 32m，横断面布置为 3.5m 宽人行道+3.5m 宽非机动车道+1.5m 宽侧分带+15m 宽机动车道路+1.5m 宽侧分带+3.5m 宽非机动车道+3.5m 宽人行道；K1+740~K1+840 之间设置 100m 长的渐变段。

路面结构层为：K0+000~K1+640 段路面采用水泥混凝土结构：22 厘米水泥混凝土面层+20 厘米厚水泥稳定砂砾基层+15 厘米厚水泥稳定砂砾底基层。K1+640~K10+800 段机动车道路面结构：4cm 厚改性沥青玛蹄脂碎石（SMA-13）+ 8cm 厚粗粒式沥青混凝土（AC-25C）+1cm 厚热熔型沥青碎石封层+32cm 厚水泥稳定碎石基层+20cm 厚水泥稳定砂砾底基层；

非机动车道路面结构:4cm厚细粒式改性沥青混凝土(AC-13C)+5cm厚中粒式沥青混凝土(AC-16C)+1cm厚热熔型沥青碎石封层+20cm厚水泥稳定碎石基层+20cm厚水泥稳定砂砾底基层;

人行道结构:6cm厚C30本色防滑砖+3cm厚1:2水泥砂浆+15cm厚水泥稳定砂砾。

本项目新建桥梁2座,其中K6+400东柯河大桥桥梁宽度32m,,桥梁全长206m;K0+049(横六路)东柯河桥桥梁宽度24.0m,桥梁全长66m。上部结构均采用预应力砼连续箱型梁桥桥梁,下部结构采用柱式墩,基础采用钻孔灌注桩基础,设计荷载公路—I级,设计洪水频率为1/100。

## 二、主要工程量

全线路基土石方497206立方米,沥青混凝土路面181000平方米,路基防护51307立方米/10.8公里,排水工程10.8公里。新建大桥206米/1座,中桥66米/1座,新建涵洞954.3米/26道,平面交叉工程16处。

全线设置完善的防护、排水及交通安全设施和环境保护设施。

## 三、工程预算

经审定,本项目施工图设计总预算金额为43019.21万元。其中建安工程费29415.5万元,设备及工具、器具购置费1298.71万元,工程建设其他费用10235.79万元,预备费用2069.21万元。(具体详见总预算表)

## 四、建设工期

项目建设总工期24个月。

### 五、项目建设单位

同意麦积区交通建设发展有限公司为项目建设单位。项目资金除国家补助之外，不足部分由建设单位自筹解决。

### 六、相关要求

(一) 严格按基本建设程序做好工程招投标工作，严格控制工程投资，加强安全管理，保证安全生产，确保工程质量和建设进度。

(二) 做好开工前各项准备工作，依法办理用地手续，完善管理制度，加强工程管理，推行项目管理专业化、工程施工标准化、管理手段信息化，注重环境保护、水土保持和节能减排。

(三) 麦积区交通运输局要加强行业监管，确保项目顺利建设。

附件：麦积区潘集寨至街亭出口公路施工图设计总预算表



天水市交通运输局

2016年10月27日印发

4、甘肃省天水市麦积区水保局组织督查检查主要问题及要求如下：

# 天水市水务局

天水市水函发〔2020〕44号

## 天水市水务局 关于开展全市生产建设项目水土保持 专项整治行动限期整改通知的函

麦积区交通建设发展有限公司：

根据甘肃省水利厅关于印发《甘肃省黄河流域生产建设项目水土保持专项整治行动实施方案》（甘水水保发〔2020〕318号）的通知、天水市水务局《关于开展全市生产建设项目水土保持专项整治行动的通知》（天水市水发〔2020〕269号）文件精神，2020年11月，我局组织麦积区水务局水土保持监督执法人员对你公司承建的麦积区潘集寨至街亭出口公路工程是否存在“未批先建”、“未批先变”、“存在河湖内弃渣”、“未实施防治措施”、“未开展监测”、“未验先投”、“未缴纳补偿费”等七个方面的水土保持违法违规行为了进行了现场排查认定，并依法开展了水土保持补偿费的征收。

经现场排查认定，截止11月底麦积区潘集寨至街亭出口公路

— 1 —

工程存在着“未缴纳补偿费”、“未验先投”的水土保持违法违规行为。

按照《甘肃省黄河流域生产建设项目水土保持专项整治行动实施方案》的通知、天水市水务局《关于开展全市生产建设项目水土保持专项整治行动的通知》要求，从2020年12月开始，全市黄河流域生产建设项目水土保持专项整治行动已进入了限期整改阶段。

请你公司接到限期整改通知后，于2021年1月底前缴纳麦积区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持补偿费。于2021年4月底前完成麦积区潘集寨至街亭出口公路工程水土保持设施自主验收工作并将验收结果报送我局。



---

抄送：麦积区水务局。

---

天水市水务局办公室

2020年12月15日印发

---