

渭北大横线（G310 西安过境公路）

水土保持监测总结报告

建设单位：西安市公路工程管理处

监测单位：西安市清源水土保持生态技术有限公司

2021年9月

渭北大横线（G310 西安过境公路）

水土保持监测总结报告

责任页

（西安市清源水土保持生态技术有限公司）

批 准：	刘 昱	（高级工程师）	刘昱
核 定：	刘毅涛	（高级工程师）	刘毅涛
审 查：	康 良	（高级工程师）	康良
校 核：	李 丽	（ 工 程 师 ）	李丽
报告编制：	母 鑫	（ 工 程 师 ）	母鑫

参加编写主要人员名单

姓 名	职 称	负责内容	签名
李 丽	工程师	第一、二、三章	李丽
母 鑫	工程师	第四、五、六、七章及附件附图	母鑫

目 录

1	建设项目及水土保持工作概况	1
1.1	建设项目概况.....	1
1.2	水土保持工作情况.....	5
1.3	监测工程实施情况.....	6
2	监测内容与监测方法	12
2.1	扰动土地情况	12
2.2	土石方情况.....	12
2.3	水土保持措施情况.....	12
2.4	水土流失情况	13
3	重点对象水土流失动态监测	14
3.1	防治责任范围监测	14
3.2	土石方量监测结果	15
4	水土流失防治措施监测结果	17
4.1	工程措施监测结果	17
4.2	植物措施监测结果	19
4.3	临时措施调查监测结果.....	21
4.4	水土保持措施防治效果.....	23
5	土壤流失情况监测	24
5.1	水土流失面积	24
5.2	土壤流失量	24
5.3	水土流失危害	25

6	水土流失防治措施监测结果	27
6.1	扰动土地整治率	27
6.2	水土流失总治理度	27
6.3	土壤流失控制比	27
6.4	拦渣率	27
6.5	林草植被恢复率	28
6.6	林草覆盖率	28
7	结论	29
7.1	水土流失动态变化	29
7.2	水土保持措施监测评价	29
7.3	存在问题及建议	29
8	附图及有关资料	31
8.1	附件	31
8.2	附图	31

附件：

附件 1、监测影像资料

附件 2、项目可研批复

附件 3、水保方案批复文件

附图：

附图 1、项目区地理位置图

附图 2、主体工程平面布置图

附图 3、水土流失防治责任范围及监测点位布设图

综合说明

渭北大横线（G310西安过境公路）项目位于陕西关中地区，行政区划隶属陕西省西安市，仅涉及临潼区。地理位置介于东经 $109^{\circ}11'45'' \sim 109^{\circ}30'41''$ 、北纬 $34^{\circ}22'19'' \sim 34^{\circ}30'02''$ 之间。本工程衔接一期工程，以过境交通为主兼顾区域交通的国道主干线，是西咸一体化进程中贯穿政治、经济的大动脉，也是西安路网的重要组成部分，在关中干线公路网中占据着重要位置。

渭北大横线（G310西安过境公路）项目（以下简称“本项目”）位于陕西省西安市，路线隶属西安市临潼区。起点桩号K00+000位于国道310渭南过境公路与渭南市高新区东风大街延伸线平面交叉处，终点桩号K15+706.199位于临潼新闻阁路西侧。项目总占地 88.69hm^2 ，其中永久占地 73.84hm^2 ，临时占地 14.85hm^2 。本项目路线总里程 15.706km ，工程新建特大桥1座（跨渭河特大桥）、大桥1座（跨零河大桥）、分离式立交2座、倒虹吸2道，钢筋混凝土盖板涵9道，平面交叉8处。

项目土石方挖填量共计 92.56万 m^3 ，其中土方挖方 16.95万 m^3 ，土方填方 75.61万 m^3 ，借方 58.66万 m^3 。根据项目回填所需土方，用土是施工单位直接从当地政府指定合法取土场购买。

项目总投资 10.56亿元 ，其中土建投资 8.08亿元 。项目于2016年6月开工，于2019年10月完工，总工期41个月。

本项目位于关中平原，属暖温带半湿润大陆性季风气候，多年平均气温为 13.30°C ，年极端最高气温 41.7°C ，极端最低 -20.6°C ，多年平均蒸发量 1546mm 。多年平均风速 2.0m/s ，年平均最大风速 19.1m/s （WSW向）。最大冻土深度 0.25m ，多年平均冰冻日 94.8 天。区域降雨量极不均匀，多年平均降水量为 580.2mm ，雨季集中在七、八、九三个月份，约占全年降水的 53% ，雨季常发生暴雨。主要气象灾害为冰雹、干旱、大风、暴雨间有发生，尤以暴雨为重。

项目区主要河流为渭河，主要土壤为褐土，项目所在区域植被类型为暖温带落叶阔叶林带。

本项目位于关中平原地区。土壤侵蚀类型为微度，为水力侵蚀，容许土壤流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，根据《陕西省水土保持规划（2016~2030年）》，项目区属陕西省水土流失预防区，项目区不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。

2020年6月，西安市清源水土保持生态技术有限公司受西安市公路工程管理处的委托，承担了本项目的水土保持监测工作。按照合同约定，我公司成立了项目监测工作组及时开展监测工作。监测组依据批复的水土保持方案报告书，通过分析主体工程和水土保持工程组成及布局，对项目水土流失防治责任范围内的扰动情况进行了实地调查，监测人员按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的要求，对主体工程建设进度、扰动及破坏土地面积、弃土弃渣量及处理、水土流失强度及危害、水土保持工程建设情况及水土流失防治效果等现场调查监测，监测方法采用调查巡查监测和地面监测相结合的方法进行水土保持监测，共布设7个定位巡查点。工程建设期间，项目建设单位根据施工进度，积极开展了施工区域的水土保持治理工作。经过监测组现场调查及定点监测取得数据，进行了整编分析，着重对开发建设项目水土流失的防治指标、水土流失防治措施进行了全面的分析与评价，形成了水土保持监测总结报告，为项目水土保持设施验收提供依据。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标								
项目名称		渭北大横线（G310 西安过境公路）						
建设规模	新建工程	建设单位、联系人			西安市公路工程管理处 刘一舟/15809250079			
		建设地点			西安市临潼区			
		所属流域			黄河流域			
		工程总投资			10.56 亿元			
		工程总工期			2016 年 6 月-2019 年 10 月，共 41 个月			
水土保持监测指标								
监测单位		西安市清源水土保持生态技术有限公司			联系人及电话	母鑫 /15594992391		
自然地理类型		关中平原-渭河一级阶地		防治标准	建设类一级防治标准			
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	观测调查、巡查、无人机监测、资料收集		2.防治责任范围监测	测量、调查、资料收集			
	3.水土保持措施情况监测	测量、调查、资料收集		4.防治措施效果监测	现场测量、查阅资料			
	5.水土流失危害监测	调查		水土流失背景值	555t/km ² ·a			
方案设计防治责任范围		88.69hm ²		土壤容许流失量	1000t/km ² ·a			
水土保持投资		1142.78 万元						
防治措施		<p>工程措施：边沟 1639m，排水沟 18853m，蒸发池 12 座，过水槽 1494m，覆土 15000m³，全面整地 11.70hm²，表土剥离 16.95 万 m³，表土回覆 16.95 万 m³。</p> <p>植物措施：路基植草防护 27.51hm²，景观绿化 34245 株，柳树 1146 株，撒播白三叶 0.72hm²，撒播苜蓿草 10.98hm²。</p> <p>临时措施：临时排水沟 5400m，临时沉砂池 19 座，编织袋挡土 1000m，临时苫盖 77200m²，临时沉淀池 6 座，洒水 38000m³。</p>						
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%	水土保持措施面积+永久建筑及硬化面积（hm ² ）	86.92	项目区扰动地表面积（hm ² ）	88.69
		水土流失总治理度	95%	98%	水土流失治理达标面积（hm ² ）	86.92	建设区水土流失总面积（hm ² ）	88.69
		土壤流失控制比	1.0	1.82	土壤容许流失量（t/km ² ·a）	1000	侵蚀模数达到值（t/km ² ·a）	550
	拦渣率	95%	99%	采取措施实际拦挡的永久弃	16.78	永久弃渣和临时堆土总量	16.95	

				渣和临时堆土量 (万 m ³)		(万 m ³)	
	林草植被恢复率	97%	100%	林草类植被面积 (hm ²)	22.5	可恢复林草植被面积 (hm ²)	22.5
	林草覆盖率	25%	25.37%	林草植被面积 (hm ²)	22.5	项目区面积 (hm ²)	88.69
	水土保持治理达标评价	本项目水土保持措施达到了《水土保持工程质量评定规范》和国家相关要求，水土流失防治指标符合国家生产建设项目水土流失防治标准，达到方案设计防治目标。					
	总体结论	达到防治目标，三色评价总体评价为绿色。					
	主要建议	1.加强管理，保证水土流失防治措施的安全运行。 2.对项目水土保持设施的运行情况和效益跟踪调查和监测。					

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

项目名称：渭北大横线（G310 西安过境公路）

建设单位：西安公路工程管理处

水土保持监测单位：西安市清源水土保持生态技术有限公司

建设地点：西安市临潼区

建设性质：新建

工程组成与规模：

本项目为建设类项目，根据工程特点，划分为主线工程、桥梁工程、涵洞工程、路线交叉工程、交通安全设施工程、环境保护与景观设计工程和专项设施改建工程。

项目总占地 88.69hm²，其中永久占地 73.84hm²，临时占地 14.85hm²。本项目路线总里程 15.706km，路线隶属西安市临潼区；修建特大桥 1 座、大桥 1 座、分离式立交 2 座、倒虹吸 2 道、钢筋混凝土盖板涵 9 道、平面交叉 8 处。

工程投资：本项目总投资 10.56 亿元，其中土建投资为 8.08 亿元。项目采用 BT 模式建设，建设资金由西安建工（集团）独资组建项目公司筹集。

建设工期：项目于 2016 年 6 月开工，已于 2019 年 10 月完工，总工期 41 个月。

1.1.1.1 项目地理位置

渭北大横线（G310 西安过境公路）位于西安市临潼区。起点桩号 K00+000 位于国道 310 渭南过境公路与渭南市高新区东风大街延伸线平面交叉处，终点桩号 K15+706.199 位于临潼新阎路西侧。本项目地理位置介于东经 109°11'45" ~ 109°30'41"、北纬 34°22'19" ~ 34°30'02" 之间。

地理位置详见附图 1。

1.1.1.2 建设性质

本项目建设性质为新建工程。

1.1.1.3 工程占地

项目总占地面积为 88.69hm²，其中永久占地 73.84hm²，临时占地 14.85hm²，占地类型主要包括水浇地、水塘、村庄、公路用地、河滩地等。

表 1-1 工程占地情况总表 单位：hm²

占地性质	项目组成	水塘	水浇地	河滩地	村庄	旧路	合计
永久占地	主线工程	8.23	41.27	3.32	16.62	3.68	73.12
	专项设施改建工程	0	0.72	0	0	0	0.72
	小计	8.23	41.99	3.32	16.62	3.68	73.84
临时占地	临时施工道路	0	0	8.17	0	0	8.17
	施工生产生活区	0	6.68	0	0	0	6.68
	小计	0	6.68	8.17	0	0	14.85
总计		8.23	48.67	11.49	16.62	3.68	88.69

1.1.1.4 项目组成

本项目为建设类项目，根据工程特点，划分为主线工程、桥梁工程、涵洞工程、路线交叉工程、交通安全设施工程、环境保护与景观设计工程和专项设施改建工程。

（1）主线工程

本项目路线总里程 15.706km，全线建设标准为一级公路，路线隶属西安市临潼区；工程新建特大桥 1 座、大桥 1 座、分离式立交 2 座、倒虹吸 2 道、钢筋混凝土盖板涵 9 道、平面交叉 8 处。

（2）桥梁工程

主线共设置特大桥 2.4524km/1 座、大桥 0.1316km/1 座、渭化铁路专用线分离式立交 331.6m 以及包西铁路分离式立交 701.6m。

（3）涵洞工程

主线共设置涵洞 9 道，倒虹吸 2 道。设置涵洞主要是为了排导路两侧地块的汇水，本工程在路基填方地段的低点设置涵洞，将汇水排至项目区附近自然箐沟，避免积水对填方路基的侵蚀破坏，从而影响路基的稳定。涵洞均为直径 1m 的圆管涵洞，经主体资料分析，其排水能力远远大于场地汇水，能够满足施工期间临时排水。

（4）线路交叉工程

本项目共有平面交叉8处。路线在起点K00+000处与G310渭南过境公路平面交叉，在K7+392.585处与马北路平面交叉，在K13+300处与规划一路平面交叉，在K13+900处与规划二路平面交叉，在K15+095处与秦王二路平面交叉，在K15+382.327处与新阎路平面交叉。

（5）交通安全设施工程

本路段安全设施的主要设计内容包括：

- 1) 交通标志；
- 2) 交通标线及标记；
- 3) 里程碑、百米桩及公路界碑；
- 4) 护栏、护柱、示警桩；
- 5) 防抛网等。

以上若干部分共同组成最基本的交通沿线设施，已达到保证车辆安全行驶，减少或防止交通事故的发生，同时保证交通流的顺畅运行为目的。

（6）环境保护与景观设计工程

本项目以与沿线自然环境的协调情况为设计原则和指导思想。

1) 路线纵断面设计中尽可能的低填浅挖并充分考虑到与乡村道路的平面交叉和与沿线自然环境协调统一，减少公路修建对沿线自然的破坏。

2) 路基防护设计在保证路基安全、边坡稳定的前提下，视公路沿线具体情况采用了经济并实用的植草防护、穴播植草及拱形骨架护坡等边坡防护措施，减少路基及其边坡的裸露程度，增加绿化面积，美化环境。

3) 本次应重点考虑保护自然植被不被破坏，严禁施工单位乱挖乱取，防止水土流失，以减少施工遗留痕迹。

4) 推荐采用有较好吸音功能的沥青混凝土路面结构，减少噪声对沿线人民群众正常生活的影响。

5) 路基、路面排水设计与沿线桥梁、涵洞以及沿线自然沟渠形成较完善的综合排水系统，防止路面水冲刷路基边坡和地面径流冲蚀路基；通过路基排水沟、边沟、过水槽、蒸发池等设施充分保护水资源，防止路面水对沿线环境的

污染。

（7）专项设施改建工程

1）打井

路线在临潼区经过较多灌溉水渠，为了不影响农田灌溉系统，被路线穿过的水渠，需在路线另一侧补充打井数量，方便改渠后灌溉农田。本工程共打11口井。

2）改移灌溉渠

现状道路两侧部分路段存在农田灌溉渠，对路基占压部分需作改移，改移仅1段，总长327m。

3）改移旧路

现状道路部分路段与当地村道等外路或其他道路相交，需对这些被交路部分作改移，改移共计4段，总长为1390米。

1.1.1.5 投资

本项目总投资 10.56 亿元，其中土建投资为 8.08 亿元。项目采用 BT 模式建设，建设资金由西安建工（集团）独资组建项目公司筹集。

1.1.1.6 建设工期

项目于 2016 年 6 月开工，已于 2019 年 10 月完工，总工期 41 个月。

1.1.1.7 土石方量

本项目主体工程土石方挖填量共计 92.56 万 m³，其中土方挖方 16.95 万 m³，土方填方 75.61 万 m³，借方 58.66 万 m³。根据项目回填所需用土，用土是施工单位直接从当地政府指定合法取土场购买。

1.1.2 项目区概况

本项目路段位于渭河一级阶地区，道路沿线地形总体较平坦，地貌以西高东低为主要走向，海拔落差在 30m 左右。

项目所在区域位于关中平原中部，地处我国暖温带半湿润区，为典型的大陆性季风气候，气候特点为春暖多风、夏季炎热多雨、秋季凉爽湿润、冬季寒冷干燥，雨热同季，四季分明。多年平均气温为 13.3℃，极端最高气温 41.7℃，极端

最低气温-20.6℃，多年平均蒸发量 1546mm。多年平均风速 2.0m/s，年平均最大风速 19.1m/s（WSW 向）。最大冻土深度 0.25m，多年平均冰冻日 94.8 天。区域降雨量极不均匀，多年平均降水量为 580.2mm，雨季集中在七、八、九三月份，约占全年降水的 53%，雨季常发生暴雨。主要气象灾害为冰雹、干旱、大风、暴雨间有发生，尤以暴雨为重。

项目区内河流水系甚为发育，较大的河流为渭河。项目区处于暖温带落叶阔叶林带。

项目区土壤以褐土为主。

1.1.3 水土流失及防治情况

项目区水土流失以水力侵蚀为主，局部为重力侵蚀。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），项目区属于西北黄土高原区，土壤容许流失量为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ ，根据已批复的方案确定项目区土壤侵蚀模数背景值为 $555t/(km^2 \cdot a)$

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

西安市公路工程管理处对水土保持工作高度重视，能够按照《中华人民共和国水土保持法》、《陕西省水土保持条例》等相关法律、法规的要求，认真落实水土保持法律法规义务，按照水土保持“三同时”制度的要求，水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，并向水行政主管部门及时足额缴纳了水土保持补偿费。

项目全面遵循各项建设程序，实行项目法人责任制、招标投标制、建设监理制和合同管理等规章制度，从制度上保证和规范工程顺利建成并投入使用。同时要求施工单位严格遵守文明施工和环境保护的相关管理要求，确保项目水土保持工程实施处于受控状态。

本工程的水土流失防治责任单位为西安市公路工程管理处。工程主体监理单位商洛正大公路工程监理有限责任公司和陕西顺通公路监理技术咨询有限责任公司承担，同时水土保持工程监理也由商洛正大公路工程监理有限责任公司和陕

西顺通公路监理技术咨询有限责任公司代为监理，水土保持监测工作西安市清源水土保持生态技术有限公司承担，水土保持措施由中电建路桥集团有限公司负责施工总承包工作。

在西安市水保部门的监督下，建设单位提高了对水土流失防治工作的重视，并组成项目部研究制定具体的水土保持规章制度，按照水土保持方案制定的各项规定，严格遵照执行，确保工程质量。

工程在施工过程中逐步健全了项目法人负责制、招标投标制和工程监理制，建立健全“项目法人负责，监理单位控制，施工单位保证，政府部门监督”的质量保证体系。水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个工程的建设管理体系中。

1.2.2 水土保持方案编报概况

2015年10月，为了贯彻国家有关法律法规，确保水土保持工程有序进行，防治工程建设产生的水土流失，西安市公路工程管理处委托杨凌绿诚生态技术咨询有限公司承担《渭北大横线（G310 西安过境公路）项目水土保持方案报告书》的编制工作，于11月完成了报批稿。2015年11月23日，西安市水务局以“市水发[2015]555号”文对《渭北大横线（G310 西安过境公路）水土保持方案报告书》进行了批复。

1.2.3 重大水土流失危害事件处理情况

本项目未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工程实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2020年6月，受西安市公路工程管理处委托西安市清源水土保持生态技术有限公司承担了该项目水土保持监测工作，接受委托后我单位立即组织技术人员成立了监测项目组，先后三次进入现场调查监测，采用实地测量、场地巡查、走访调查、查看监理报告等方式对工程的主体施工进度及水保措施实施情况和进度进行深入调查了解，对各区域的扰动面积和植被恢复情况采用了实际测量和走访调查等方法进行监测，取得了较为准确的数据和资料，开始编制本项目的水土保持监测总结报告。

监测过程中严格执行监测实施方案设计技术路线，监测布局和监测内容与方法。具体情况为：

（1）监测布局

渭北大横线（G310 西安过境公路）主体工程已完工，监测单位进场后，现场调查测量及查阅相关资料核实项目建设区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、水土流失治理达标面积、林草植被恢复面积等，重点调查项目工程措施、植物措施、临时防护措施的实施情况，查看工程措施的质量和植物措施的成活率、保存率及生长情况。

① 重点监测区域

依据水土保持方案水土流失影响因素分析及预测结果的综合评价，本项目水土保持监测的重点区域为：主线工程区。

② 监测点的布局

根据工程实际情况，本项目仅做调查监测，不布设定位监测点。本次在主线工程区布 3 处调查监测点，在专项设施改建区设 1 处调查监测点，在临时施工道路区设 2 处调查监测点，在施工生产生活区设 1 处调查监测点，主要监测植物措施实施情况。

（2）监测内容

①水土保持措施数量及质量监测：

重点监测水土保持工程措施面积、植物措施面积、植物措施成活率、植被覆盖率、林草覆盖率等。

②水土保持防治效果的监测

主要包括各类水土保持工程的数量、质量，林草成活率、保存率、生长情况以及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度以及运行情况，各类防治措施在控制水土流失、改善生态环境等方面的作用。本项目水土保持防治效果监测的重点是工程措施、植物措施等对控制水土流失、改善生态环境等方面的作用。

（3）监测方法

实际监测工作中，通过遥感影像、资料分析和调查监测和实地量测等方法，

进行回顾性监测。

1.3.2 监测项目部设置

西安市清源水土保持生态技术有限公司受建设单位委托开展本工程水土保持监测工作。为了保证该工程水土保持监测工作科学、有序开展，我单位成立了水土保持监测小组。配备负责人1名、技术人员3名。

表 1-1 监测小组人员名单

序号	姓名	职务	职称
1	刘毅涛	监测负责人	高级工程师
2	康良	检测技术员	高级工程师
3	李丽	检测技术员	工程师
4	母鑫	检测技术员	工程师

接受委托后，我监测小组立即召开水保监测启动会，组织全体人员收集、查阅相关设计文件和施工合同，全面了解施工现场第一手资料。填写背景值调查表。与建设单位、监理、施工等各参建单位沟通协调，对监测进场前施工情况进行数据、影像资料的收集，对拟实施的监测方案进行研讨。按照监测技术规范及相关要求，在各方专家论证下，据此开展了渭北大横线（G310 西安过境公路）水土保持监测工作。

1.3.3 监测点位布设

根据工程建设特点、施工过程中产生水土流失区域及原地貌水土流失类型、强度等，确定本项目监测范围内水土保持重点监测的部位。项目已完工，本次补充监测在主线工程区布 3 处调查监测点，在专项设施改建区设 1 处调查监测点，在临时施工道路区设 2 处调查监测点，在施工生产生活区设 1 处调查监测点。

1.3.4 监测设施设备

本项目监测点，需配备以下监测设备：

- ①量测设备，包括红外测距仪、皮尺、无人机等；
- ②现场监测设备，包括GPS、数码相机或摄像机、监测车辆等；

其它设备：本工程主要监测仪器为：测距及面积采用的是麦哲伦探险家 500GPS，影像监测大疆Phantom 3 Advanced无人机，影像监测采用佳能80D数

码相机。

1.3.5 监测技术方法

1.3.5.1 监测方法的选择

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》，结合项目特点，主要采取的监测方法有实地量测、调查监测、资料分析、类比和无人机监测等。

（1）水土流失因子采用实地勘测法、抽样调查和文献、类比法及设计资料分析法；

（2）水土流失状况采用跟踪调查法、巡查法、抽样调查法；

（3）水土保持措施主要是跟踪监测，调阅施工和监理材料，抽样调查等方式；

（4）水土流失危害主要采取典型调查的方法，对主线工程区、专项设施改建区、临时施工道路区和施工生产生活区采用实地勘查和群众调查的方式进行；

同时，结合项目区的地形地貌特点，对重点地段、重点对象采用实地调查法和遥感调查的方法进行监测；对主要水土流失因子、区段水土保持防治效益和基本状况主要采取调查巡视监测方法和实地量测法获取数据。

1.3.5.2 调查监测

对主要水土流失因子、水土保持防治效益和基本状况采用调查监测的方法获得数据。主要采用实地勘测、调查、抽样调查和典型调查等方法，结合本项目的水土保持方案、相关设计文件对监测地域的地形、地貌、坡度、水系的变化、土壤、植被土地利用、工程扰动、防护工程建设等各方面情况，进行全面调查和相应的量测，获取主要的水土流失因子变化和水土保持防治效益的数据。同时，查阅设计文件和在建设单位的协助下，获取施工过程中有关土石方挖填量及建筑垃圾等，进行实地调查，以评估工程施工引起的水土流失及其影响。

（1）项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃石、弃渣量

及堆放面积采用查阅设计文件资料，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。

（2）项目区林草覆盖度

采用抽样统计和调查、测量等方法，并结合GIS和GPS技术的应用进行监测，选择有代表性的地块，分别确定调查样方，并进行观测和计算。

项目区林草覆盖度利用高精度GPS定位，结合GIS分析技术，采用抽样调查和测量等方法进行监测。即选择有代表性的地块，确定调查地样方，计算出场地的林草覆盖度。具体方法为：

①灌木盖度的监测采用线段法。用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

②草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取2m×2m的小样方，测绳每20cm处用细针（ $\phi=2\text{mm}$ ）做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔20cm的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

1.3.5.3 档案资料查阅法

由于该项目已建设完成，施工期有关水土保持数据如防治责任范围、扰动土地面积、气象、土石方量、弃土弃渣量、水土保持工程量及实施进度等主要通过查阅档案资料的方式恢复、了解、掌握和分析，辅以调查监测。

水土流失背景值监测：根据项目区产生水土流失的不同土地类型采取收集和查阅档案资料等方法掌握土壤侵蚀模数即项目区的水土流失背景值。

气象因子动态监测：由于本工程水土保持监测工作委托较晚，只对运行期气象因子进行监测，施工期采取收集资料的方法了解掌握降雨量、蒸发量、日

照、无霜期、气温和地面温度等。

降雨量、降雨强度的监测，以收集工程区内或临近区域已知气象站的气象观测资料数据为主；水位、流量、泥沙量等，以收集工程或临近区域观测资料数据为主；气温、湿度等亦参照当地气象监测资料。

1.3.5.4 类比法

由于建设单位委托水土保持监测较晚，监测单位进场时主体工程已经完工，所以施工期水土流失量、水土流失状况、土壤侵蚀模数等数据大多采用当地同类工程水土保持监测数据进行类比计算，然后得出结果。

1.3.6 监测成果提交情况

监测小组自2020年6月开展本项目的监测工作，前后4次到现场进行调查监测，对项目扰动土地情况及水土保持措施落实等情况进行记录，并在监测过程中提出完善意见，督促业主单位更好的完成各部位的水土保持措施布设。

1、2020年7月20日监测小组第一次进入项目区，对主线工程区、专项设施改建区、临时施工道路区和施工生产生活区的地表扰动、土地整治工程、植物恢复措施进行现场调查勘测并进行了记录。

2、2020年10月3日监测小组第二次进入项目区对主线工程区、专项设施改建区、临时施工道路区和施工生产生活区的水土保持措施进行调查、测量、记录。

3、2021年2月5日监测小组第三次进入项目区对主线工程区、专项设施改建区、临时施工道路区和施工生产生活区的水土保持措施进行调查、测量、记录。

4、2021年5月20日监测小组第四次进入项目区，对主线工程区、专项设施改建区、临时施工道路区和施工生产生活区的水土保持措施进行调查、测量、记录。同时开展水土保持监测总报告的编写工作。于2021年9月提交水土保持监测报告。

2 监测内容与监测方法

2.1 扰动土地情况

工程建设扰动土地面积包括地形、地貌的变化情况，背景值的监测、建设项目占地和扰动地表面积挖填方数量及面积，临时堆土量及堆放面积等。本工程扰动土地情况监测内容、监测频次、监测方法见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况表

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	主线工程区	各防治分区扰动范围、占地面积、土地利用类型及其变化情况	回顾性监测	实地调查法、资料分析法和无人机法
2	专项设施改建区			
3	临时施工道路区			
4	施工生产生活区			

2.2 土石方情况

工程建设过程中土石方情况包括各区域挖方、填方量，堆放、运移、回填情况、堆放面积及体积形态变化情况等。本工程土石方情况监测内容、监测频次、监测方法见表 2-2。

表 2-2 土石方情况表

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	主线工程区	各防治区域挖方、填方量，临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等	回顾性监测	影像监测
2	专项设施改建区			
3	临时施工道路区			
4	施工生产生活区			

2.3 水土保持措施情况

工程建设过程水土保持措施包括工程措施、植物措施、临时措施的数量和质量，林草措施的成活率、保存率、生长情况及其覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况等。本工程水土保持措施情况监测内容、监测频次、监测方法见表 2-3。

表 2-3 水土保持措施情况表

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	主线工程区	各防治分区措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、郁闭度、防治效果、运行状况等	回顾性监测	调查监测法、实地量测法、资料分析法
2	专项设施改建区			
3	临时施工道路区			
4	施工生产生活区			

2.4 水土流失情况

工程建设过程水土流失情况包括水土流失面积、土壤流失量、挖填方潜在土壤流失量和水土流失危害等。本工程水土流失情况监测内容、监测频次、监测方法见表 2-4。

表 2-4 水土流失情况表

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	主线工程区	水土流失面积、土壤流失量和水土流失危害等	回顾性监测	调查监测法和资料分析法
2	专项设施改建区			
3	临时施工道路区			
4	施工生产生活区			

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

3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的水土保持方案内容，渭北大横线（G310 西安过境公路）的水土流失防治责任范围共计 150.64hm²。

表 3-1 水土流失防治责任范围表 单位：hm²

工程项目	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计		
主体工程区	74.38		74.38	45.83	120.21
专项设施改建区	0.72		0.72	0.69	1.41
临时施工道路区		8.17	8.17	5.49	13.66
施工生产生活区		3.20	3.20	0.17	3.37
取土场区		11.31	11.31	0.68	11.99
合计	75.10	22.68	97.78	52.86	150.64

3.1.1.2 防治责任范围监测结果

根据水土保持监测资料，结合外业实地调查、查勘，最终确定本项目实际发生的水土流失防治责任范围为 88.69hm²。本工程水土流失防治责任范围监测表见表 3-2。

表 3-2 防治责任范围监测表

项目组成	设计防治责任范围			实际防治责任范围			增减情况
	项目区	直接影响区	合计	项目区	直接影响区	合计	项目区
主体工程区	74.38	45.83	120.21	73.12	0	73.12	-47.09
专项设施改建区	0.72	0.69	1.41	0.72	0	0.72	-0.69
临时施工道路区	8.17	5.49	13.66	8.17	0	8.17	-5.49
施工生产生活区	3.20	0.17	3.37	6.68	0	6.68	3.31
取土场区	11.31	0.68	11.99	0	0	0	-11.99
总计	97.78	52.86	150.64	88.69	0	88.69	-61.95

3.1.2 背景值监测

本工程 2016 年 6 月开工，于 2019 年 10 月完工，根据《水土保持方案》确定的侵蚀分类单元、侵蚀模数和当地的地形地貌、土壤和植被条件进行分析，项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值为 555t/km².a。依据《陕西省水土保持区划（2016-2030）》，项目区土壤侵蚀强度为微度。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场监测，结合建设单位征占地相关资料，本工程建设期实际扰动土地面积为：88.69hm²，各防治分区情况：主线工程区 73.12hm²，专项设施改建区 0.72hm²，临时施工道路区 8.17hm²，施工生产生活区 6.68hm²，本工程建设期扰动土地面积监测表详见表 3-3。

表 3-3 建设期扰动土地面积监测表

序号	防治分区	监测结果
1	主线工程区	73.12
2	专项设施改建区	0.72
3	临时施工道路区	8.17
4	施工生产生活区	6.68
合计		88.69

3.2 土石方量监测结果

3.2.1 土石方设计情况

根据本工程水土保持方案报告书，项目在建设期的土石方分析情况如下：本项目土石方挖填量共 153.60 万 m³，其中土方挖方 76.80 万 m³，土方填方 76.80 万 m³，内部调运总量 48 万 m³。土石方的开挖和回填主要是对各个区的表面 20cm 的土壤进行剥离与回填，保证表土的循环利用。

（1）主线工程

桩号 K00+000~K15+706 路段隶属临潼区，开挖量 9.25 万 m³，回填量 57.25 万 m³，表土剥离与回覆均为 14.88 万 m³。其中本项目道路中、侧分带需绿化覆土量 1.5 万 m³，外借总量 48 万 m³，来自本项目设计的 4 处取土场。

（2）专项设施改建工程：开挖量 0.14 万 m³，由于开挖量较小，开挖的土分

别填筑于灌溉渠的两侧夯实消化。

（3）临时施工道路区：开挖量 1.63 万 m^3 ，回填量 1.63 万 m^3 。

（4）施工生产生活区：开挖量 0.64 万 m^3 ，回填量 0.64 万 m^3 。

（5）取土场区：开挖量 48 万 m^3 ，表土剥离与回覆均为 2.26 万 m^3 。其中开挖的 48 万 m^3 将调到主线工程区用作路基的回填。

3.2.2 土石方监测结果

根据查阅相关施工记录结合建设单位土石方相关资料，本项目主体工程土石方挖填量共计 92.56 万 m^3 ，其中土方挖方 16.95 万 m^3 ，土方填方 75.61 万 m^3 ，借方 58.66 万 m^3 。根据项目回填所需土方，用土是施工单位直接从当地政府指定合法取土场购买。

工程实际产生的挖方较水保方案设计有所减少，回填所需土方采用外购方式。

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 设计情况

1、主线工程区

主体工程在 K3+000~K4+997 路段设边沟 1639m；在前头引道段路基两侧及低填路段在坡脚处设排水沟 18853m；在道路两侧设蒸发池 12 个；在部分路段设置过水槽 1494m；在道路中、侧分带绿化覆土量 1.5 万 m³；表土剥离、表土回覆均为 14.88 万 m³。

2、专项设施改建区

在施工结束后对场地进行全面整地，全面整地面积 0.72hm²；在项目前期场地平整时进行表土剥离，共剥离面积 0.14 万 m³；在施工末期将前期剥离的表土根据需求回覆用于复耕植草，回覆量 0.14 万 m³。

3、临时施工道路区

在施工结束后对场地进行全面整地，全面整地面积 8.17hm²；在项目前期场地平整时进行表土剥离，共剥离面积 1.63 万 m³；在施工末期将前期剥离的表土根据需求回覆用于复耕植草，回覆量 1.63 万 m³。

4、施工生产生活区

在施工结束后对场地进行全面整地，全面整地面积 3.20hm²；在项目前期场地平整时进行表土剥离，共剥离面积 0.64 万 m³；在施工末期将前期剥离的表土根据需求回覆用于复耕植草，回覆量 0.64 万 m³。

5、取土场区

在施工结束后对场地进行全面整地，全面整地面积 8.61hm²；在项目前期场地平整时进行表土剥离，共剥离面积 2.26 万 m³；在施工末期将前期剥离的表土根据需求回覆用于复耕植草，回覆量 2.26 万 m³。

4.1.2 实施情况

1、主线工程区

项目实际在部分路段设边沟 1639m；在前头引道段路基两侧及低填路段在坡脚处设排水沟 18853m；在道路两侧设蒸发池 12 个；在部分路段设置过水槽 1494m；在道路中、侧分带绿化覆土量 1.5 万 m³；表土剥离、表土回覆均为 14.62 万 m³。

2、专项设施改建区

项目实际在施工结束后对场地进行全面整地，全面整地面积 0.72hm²；在项目前期场地平整时进行表土剥离，共剥离面积 0.14 万 m³；在施工末期将前期剥离的表土根据需求回覆用于复耕植草，回覆量 0.14 万 m³。

3、临时施工道路区

项目实际在施工结束后对场地进行全面整地，全面整地面积 8.17hm²；在项目前期场地平整时进行表土剥离，共剥离面积 1.63 万 m³；在施工末期将前期剥离的表土根据需求回覆用于复耕植草，回覆量 1.63 万 m³。

4、施工生产生活区

项目实际在施工结束后对场地进行全面整地，全面整地面积 2.81hm²；在项目前期场地平整时进行表土剥离，共剥离面积 0.56 万 m³；在施工末期将前期剥离的表土根据需求回覆用于复耕植草，回覆量 0.56 万 m³。

5、取土场区

项目实际不设取土场，回填土方采用外购方式。

表 4-1 水土保持永久防治措施工程量

序号	工程或费用名称	单位	方案设计数量	实际完成数量	变化
一	主线工程区				
1	边沟	m	1639	1639	0
2	排水沟	m	18853	18853	0
3	蒸发池	座	12	12	0
4	过水槽	m	1494	1494	0
5	覆土	m ³	15000	15000	0
6	表土剥离	万 m ³	14.88	14.62	-0.26
7	表土回覆	万 m ³	14.88	14.62	-0.26

二	专项施工道路区				
1	全面整地	hm ²	0.72	0.72	0
2	表土剥离	万 m ³	0.14	0.14	0
3	表土回覆	万 m ³	0.14	0.14	0
三	临时施工道路区				
1	全面整地	hm ²	8.17	8.17	0
2	表土剥离	万 m ³	1.63	1.63	0
3	表土回覆	万 m ³	1.63	1.63	0
四	施工生产生活区				
1	全面整地	hm ²	3.2	2.81	-0.39
2	表土剥离	万 m ³	0.64	0.56	-0.08
3	表土回覆	万 m ³	0.64	0.56	-0.08
五	取土场区				
1	全面整地	hm ²	8.61	0	-8.61
2	表土剥离	万 m ³	2.26	0	-2.26
3	表土回覆	万 m ³	2.26	0	-2.26

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 设计情况

1、主线工程区

主体工程在道路侧设路基植草防护 27.51hm²；在道路中、侧设景观绿化 34245 株。

2、专项设施改建区

主体工程在专项设施改建区改线两侧栽植柳树 1146 株；撒播白三叶草种 0.72hm²。

3、临时施工道路区

在土地整理完毕后，方案设计撒草籽绿化，撒播苜蓿草种 8.17hm²。

4、施工生产生活区

在土地整理完毕后，方案设计撒草籽绿化，撒播苜蓿草种 3.20hm²。

5、取土场区

主体工程对取土场进行复耕植草 2.7hm²。

4.2.2 实施情况

1、主线工程区

项目实际在主体工程在道路侧设路基植草防护 27.51hm²；在道路中、侧设景观绿化 34245 株。

2、专项设施改建区

项目实际在在专项设施改建区改线两侧栽植柳树 1146 株；撒播白三叶草种 0.72hm²。

3、临时施工道路区

项目实际在在土地整理完毕后，方案设计撒草籽绿化，撒播苜蓿草种 8.17hm²。

4、施工生产生活区

项目实际在在土地整理完毕后，方案设计撒草籽绿化，撒播苜蓿草种 2.81hm²。

5、取土场区

项目实际不设取土场，回填土方采用外购方式。

表 4-2 水土保持永久防治措施工程量

序号	工程或费用名称	单位	方案设计数量	实际完成数量	变化
一	主线工程区				
1	路基植草防护	hm ²	27.51	27.51	0
2	景观绿化	株	34245	34245	0
二	专项设施改建区				
1	柳树	株	1146	1146	0
2	撒播白三叶	hm ²	0.72	0.72	0
三	临时施工道路区				
1	撒播苜蓿草	hm ²	8.17	8.17	0
四	施工生产生活区				
1	撒播苜蓿草	hm ²	3.2	2.81	-0.39

五	取土场区				
1	复耕植草	hm ²	2.7	0	-2.7

4.3 临时措施调查监测结果

4.3.1 设计情况

1、主线工程区

主体工程在主线工程区设临时排水沟 2925m；在排水沟的一端低洼处修建临时沉砂池 13 座；在临时堆土一侧用编织袋拦挡，编织袋挡土长度为 1000m；用彩条布做临时苫盖，苫盖面积 36000m²；在主线工程区桥梁工程处设临时沉淀池 6 座。

2、专项设施改建区

主体工程对临时堆土采用彩条布临时苫盖，苫盖面积 1200m²；布设临时排水沟 400m；在排水沟的一端低洼处修建临时沉砂池 1 座。

3、临时施工道路区

主体工程对临时施工便道和路过城镇道路定期洒水，共消耗水 32900m³；对临时堆土采用彩条布临时苫盖，苫盖面积 12600m²；布设临时排水沟 1200m；在排水沟的一端低洼处修建临时沉砂池 3 座。

4、施工生产生活区

主体工程对临时堆土采用彩条布临时苫盖，苫盖面积 6500m²；布设临时排水沟 500m；在排水沟的一端低洼处修建临时沉砂池 1 座。

5、取土场区

主体工程对临时堆土采用彩条布临时苫盖，苫盖面积 15000m²；布设临时排水沟 1200m；在排水沟的一端低洼处修建临时沉砂池 4 座。

4.3.2 实施情况

1、主线工程区

项目实际在主线工程区设临时排水沟 3000m；在排水沟的一端低洼处修建临时沉砂池 13 座；在临时堆土一侧用编织袋拦挡，编织袋挡土长度为 1000m；用

彩条布做临时苫盖，苫盖面积 50000m²；在主线工程区桥梁工程处设临时沉淀池 6 座。

2、专项设施改建区

项目实际对临时堆土采用彩条布临时苫盖，苫盖面积 1200m²；布设临时排水沟 400m；在排水沟的一端低洼处修建临时沉砂池 1 座。

3、临时施工道路区

项目实际对临时施工便道和路过城镇道路定期洒水，共消耗水 38000m³；对临时堆土采用彩条布临时苫盖，苫盖面积 16000m²；布设临时排水沟 1200m；在排水沟的一端低洼处修建临时沉砂池 3 座。

4、施工生产生活区

项目实际对临时堆土采用彩条布临时苫盖，苫盖面积 10000m²；布设临时排水沟 800m；在排水沟的一端低洼处修建临时沉砂池 2 座。

5、取土场区

项目实际不设取土场，回填土方采用外购方式。

表 4-3 水土保持临时措施完成工程量

序号	工程或费用名称	单位	方案设计数量	实际完成数量	变化
一	主线工程区				
1	临时排水沟	m	2925	3000	+75
2	临时沉砂池	口	13	13	0
3	编织袋挡土	m	1000	1000	0
4	临时苫盖	m ²	36000	50000	+14000
5	临时沉淀池	座	6	6	0
二	专项设施改建区				
1	临时苫盖	m ²	1200	1200	0
2	临时排水沟	m	400	400	0
3	临时沉砂池	口	1	1	0

三	临时施工道路区				
1	洒水	1	32900	38000	+5100
2	临时苫盖	2	12600	16000	+3400
3	临时排水沟	3	1200	1200	0
4	临时沉砂池	4	3	3	0
四	施工生产生活区				
1	临时排水沟	m	500	800	+300
2	临时沉砂池	口	1	2	+1
3	临时苫盖	m ²	6500	10000	+3500
五	临时堆土区				
1	临时苫盖	m ²	15000	0	-15000
2	临时排水沟	m	1200	0	-1200
3	临时沉砂池	口	4	0	-4

4.4 水土保持措施防治效果

监测调查表明：工程建设期间针对水土保持措施实施类型、数量、保存状况、运行状况与防治效果监测。边沟、排水沟、蒸发池、过水槽等措施有效保护了宝贵的水资源，保持土壤肥力，确保地貌恢复达到地方验收标准。

通过实时监测，结合工程施工对地表扰动方式、扰动程度、造成水土流失以及采取的防护措施效益分析，可以确定水土保持措施均得到了及时的落实，水土保持措施从保持土壤肥力、控制水土流失、绿化美化和原址植被恢复等方面来看，均达到了预期效果。该工程水土保持管理规范、严格规范施工、及时落实水土保持措施，建设期间未产生因水土流失造成影响施工进度和施工安全事件。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

依据本项目《水土保持方案（报批稿）》，本工程水土流失防治责任范围为 150.64hm²。

根据现场监测，调查在施工建设期开挖扰动地表、占压土地和损坏林草植被的程度，结合建设单位征占地相关资料，在此基础上对工程各土地类型面积进行统计，统计结果表明，本工程施工建设期扰动原地貌的面积为 88.69hm²。

根据工程建设进度，建设期水土流失面积为扰动面积，自然恢复期产生水土流失面积为除去项目建设永久占压和覆盖的面积。

本工程各防治分区水土流失面积监测结果见表 5-1。

表 5-1 各防治分区水土流失面积监测表

序号	防治分区	建设期	直接影响区	自然恢复期
1	主线工程区	73.12		10.80
2	专项设施改建区	0.72		0.72
3	临时施工道路区	8.17		8.17
4	施工生产生活区	6.68		2.81
合计		88.69		22.50

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀模数的分析确定

1) 原地貌侵蚀模数

根据项目区场地建设现状以及参照《陕西省水土保持区划》，并结合项目水土保持方案报告书和实际监测调查，确定项目区原地貌土壤侵蚀模数为 555t/km²·a。

2) 扰动地貌水力侵蚀模数的确定

施工过程中水土流失情况主要采用资料分析法，确定各工程单元土壤侵蚀模数为 1200-1500t/km²·a。

（3）自然恢复期土壤侵蚀模数

在自然恢复期，硬化场地和建筑物等建成后基本不产生水土流失。其他区域根据实际监测调查，确定土壤侵蚀模数为 300-1000t/km²·a，综上所述，本项目各阶段土壤侵蚀模数详见表 5-2。

表 5-2 各阶段土壤侵蚀模数 单位：(t/km²·a)

序号	侵蚀区域	背景值	建设期	自然恢复期	
				第一年	第二年
1	主线工程区	600	1500	1000	550
2	专项设施改建区	300	1200	300	
3	临时施工道路区	400	1350	350	
4	施工生产生活区	350	1300	350	

5.2.2 各阶段土壤流失量计算

本项目产生水土流失总量为 5347.43t，其中施工期 5210.3t，恢复期 137.13t，新增水土流失量 2738.5t。各阶段水土流失量预测结果见表 5-3。

表 5-3 土壤流失量监测表

序号	流失单元	流失时段	土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面积	侵蚀时间	背景流失量 (t)	实际流失量 (t)	新增流失总量 (t)
					(hm ²)	(a)			
1	主线工程区	建设期	600	1500	73.12	4	2303.28	4387.2	2170.32
		自然恢复期		第一年: 1000	10.80	0.25		27	
				第二年: 550				1	
2	专项设施改建区	建设期	300	1200	0.72	4	11.34	34.56	25.92
		自然恢复期		300	0.72	1.25		2.70	
3	临时施工道路区	建设期	400	1350	8.17	4	171.5	441.18	305.3
		自然恢复期		350	8.17	1.25		7	
4	施工生产生活区	建设期	350	1300	6.68	4	122.7	347.36	236.9
		自然恢复期		350	2.81	1.25		4	
合计		建设期					2608.93	5347.43	2738.5

5.3 水土流失危害

工程在建设期间虽不曾发生水土流失危害事件，但因工程建设破坏原地表植

被，建设期间对环境造成了一定程度的破坏方面。具体表现如下：

（1）土地资源的破坏、增加水土流失量

路基施工阶段，由于开挖、占压，破坏原有植被，改变了原地貌、土壤结构和地面物质组成，造成土地肥力的严重退化，从而导致土地生产力降低。同时，施工扰动了原土层，使裸露地表面积增加，进而影响土壤的抗侵蚀能力，为水土流失创造了条件。

（2）为扬尘天气提供物质资源

工程施工场地对土壤的扰动，使地面变的疏松，而活化、疏松的土容易形成扬尘天气，在当地大风的作用下会成为局部水土流失源地，促进扬尘天气形成，造成场区区域小气候现场的形成。

工程建设过程中，建设管理单位重视水土保持工作，能够按照水土保持法律、法规的规定，委托了工程水土保持工作；针对上述潜在的水土流失危害，工程区采取了一系列行之有效的水保治理工程，比如绿化、拦挡、施工期间的临时苫盖，都较好的对着一系列问题的解决起到了促进作用。各参建单位能基本按批复的水土保持方案要求，落实水土保持措施，施工时能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面，减少了工程开挖及临时堆土对周边环境的影响破坏，并采取一些临时性的防治措施，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失，未造成水土流失危害。

6 水土流失防治措施监测结果

6.1 扰动土地整治率

$$\text{扰动土地整治率}(\%) = \frac{\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物占地面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} \times 100\%$$

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、堆弃用地面积。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。其计算公式如下：

项目区施工期扰动土地面积为 88.69hm²。通过各项措施共计完成水土保持措施面积 86.92hm²，项目区扰动土地整治率达到 98%。

6.2 水土流失总治理度

$$\text{水土流失治理度}(\%) = \frac{\text{水土保持设施达标面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} \times 100\%$$

项目总面积为 88.69hm²，其中项目在建设过程中扰动地面积为 86.92hm²。主体设计在施工期间对能造成水土流失的不同防治区的不同防治部位都设计了针对性的水土保持措施，方案增加了临时措施，使得水土保持体系更加完善，因此项目水土流失治理度达到 98%。

6.3 土壤流失控制比

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}}$$

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和《陕西省水土保持规划(2016-2030年)》，并结合项目所在地同类型项目水土保持监测资料确定，经过全面的水土保持措施治理后，设计水平年水土流失防治责任范围内每平方公里年平均土壤侵蚀量降至 550t，项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量为 1000t，其土壤流失控制比为 1.82。

6.4 拦渣率

$$\text{拦渣率} = \frac{\text{采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)量}}{\text{永久土(石、渣)量}} \times 100\%$$

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣、临时堆土总量的百分比。

本项目实际拦挡的堆土量为 16.78 万 m³，工程堆土总量为 16.95 万 m³，项目拦渣率达到 99%。

6.5 林草植被恢复率

$$\text{林草植被恢复率} (\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

林草植被恢复率为项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比，项目区可恢复林草植被面积 22.5hm²，林草植被面积为 22.5hm²，林草植被恢复率达到 100%。

6.6 林草覆盖率

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区总面积}} \times 100\%$$

林草覆盖率为林草面积占项目建设区面积的百分比。项目区建设面积为 88.69hm²，结合本项目实际情况本方案实施后林草植被面积为 22.5hm²，林草覆盖率达到 25.37%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程水土保持方案报告书设计的水土流失防治责任范围为 150.64hm²，根据监测结果，工程建设期实际发生的防治责任范围为 88.69hm²。

本项目开挖土方量 76.80 万 m³，回填土方量 76.80 万 m³，内部调运总量 48 万 m³。根据监测结果，实际挖土方量 16.95 万 m³，回填土方总量 75.61 万 m³，借方 58.66 万 m³。根据项目回填所需土方，用土是施工单位直接从当地政府指定合法取土场购买。工程实际产生的挖方较水土保持方案设计的挖方量有所减少。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》，本项目执行一级标准。防治指标均达到建设类项目水土流失防治一级标准和水土保持方案设计的目标预测值，防治效果显著。本项目水土流失防治效果监测结果见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治效果分析表

序号	指标	目标值	实现值	结果分析
1	扰动土地整治率	95%	98%	达标
2	水土流失总治理度	95%	98%	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.82	达标
4	拦渣率	95%	99%	达标
5	林草植被恢复率	97%	100%	达标
6	林草覆盖率	25%	25.37%	达标

7.2 水土保持措施监测评价

根据监测结果，本项目《水土保持方案》布局的各项水土保持措施在建设期内已基本落实到位，各项水土保持措施的质量符合设计要求，经监理方质量评定均为合格工程。项目建设区的各防治分区边沟、排水沟、蒸发池等已全部完成，在施工过程中分别采取了适宜的水土保持措施，防治效果良好，水土保持工程总体布置合理，达到了水土保持方案设计的要求，取得了一定的水土保持效益。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在问题

本项目现阶段不存在重大水土保持问题，但是植物措施实施比较靠后，将不可避免的产生生长不良以及枯死的情况，建设单位应根据实际情况对植被进行养护，并及时更新生长不良及枯死的植被。

7.3.2 建议

建设单位后期加强对水土保持工程的养护，使建成的水土保持措施发挥更好的效益，起到蓄水保土作用，达到更好的水土流失防治效果；

在以后的项目建设中及时（或委托第三方监测单位）开展水土保持监测工作，为项目施工期的水土流失情况及水土保持设施验收提供有效依据。

7.4 综合结论

1、建设单位重视水土保持工作，制定了相应的规章制度，建立了水土保持管理机构，落实了水土保持防治责任。在工程建设中，贯彻预防为主、防治结合的水土保持方针，履行了水土流失防治责任与义务，按照水土保持方案，优化施工工艺，有效的防治了水土流失。

2、本项目建设期间主体工程区水土流失面积较大，水土流失量较多，因此主线工程区是本项目防治的重点区域。

3、项目建设期间，采取了水土流失综合防治措施，使因施工扰动造成的新增水土流失得到有效的控制；随着工程措施、植物措施的建设与完善，实测土壤侵蚀模数均呈下降趋势，运行期水土保持效果更加明显。

经监测与分析，实际扰动土地整治率达到 98%，水土流失总治理度达到 98%，土壤流失控制比达到 1.82，拦渣率达到 99%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率达到 25.37%；水土流失防治目标均达到了方案设计的目标值。

综上所述，监测结果表明本项目已完成水土保持方案报告书确定的防治任务，水土保持监测三色评价结论为“绿色”，通过实施水土保持防治措施，人为水土流失得到有效控制，改善了项目建设区的生态环境，达到了开发建设项目水土流失防治标准。

8 附图及有关资料

8.1 附件

- 附件 1: 监测影像资料;
- 附件 2: 项目可研批复;
- 附件 3: 《项目水土保持方案报告书批复》。

8.2 附图

- 附图 1: 项目地理位置图;
- 附图 2: 工程总平面布置图;
- 附图 3: 水土保持监测点布设图。

附件 1: 监测影像资料



主线工程



主线工程



中央绿化隔离带监测



路侧绿化监测



路侧绿化监测



排水沟



排水沟



蒸发池



临时占地复耕监测

西安市发展和改革委员会文件

市发改审发〔2018〕64号

西安市发展和改革委员会 关于渭北大横线工程可行性研究报告的批复

市交通运输局:

你局《关于报送渭北大横线工程可行性研究报告的函》(市交函〔2018〕12号)收悉,经研究,现就项目工程可行性研究报告主要内容批复如下:

- 一、项目名称:渭北大横线工程
- 二、建设单位:西安市交通运输局
- 三、项目路线走向:该项目起于临潼区王庙村,向西经何寨、

任留、临潼现代工业组团、曹家村、高陵装备工业组团，至崇皇折向南，跨泾河、渭河至八家堡折向西，止于未央区草一村，与西铜一级公路相交，全长 50.758 公里。

四、建设规模：该项目全长 50.758 公里，全线新征用地 1107.58 亩。全线按一级公路标准规划建设。

五、总投资及资金来源：项目总投资 **231426.63** 万元，平均每公里造价 **4559.41** 万元。资金来源为银行贷款、国家补助和地方自筹解决。

六、项目建设期限：2018 年初开工建设，2020 年建成通车，工期 3 年。

请接文后，据此开展工作，争取早日开工，确保按时完成工程建设。

西安市发展和改革委员会

2018 年 3 月 5 日

西安市发展和改革委员会办公室

2018 年 3 月 5 日印发

附件 3: 水土保持方案报告书的批复

西安市水务局文件

市水发〔2015〕555号

西安市水务局关于 渭北大横线（G310 西安过境公路）工程 水土保持方案报告书的批复

西安市公路工程管理处:

你处报来的《关于〈渭北工业区临潼高陵组团公路连接二期工程（国道 310 西安过境公路）水土保持方案报告书〉进行评审的请示》（市工字〔2015〕28号）收悉。经 2015 年 10 月 30 日市水务局组织相关专家审查，结合审查意见，现批复如下：

一、渭北大横线（G310 西安过境公路）是以过境交通为主兼顾区域交通的国道主干线，是西咸一体化进程中贯穿政治、经济区域的交通大动脉，是西安路网建设的重要组成部分，在关中干

线公路网中占据着重要位置，对于贯穿渭河北岸东北、西南方向车辆过境线路有着重要意义。

二、渭北大横线(G310 西安过境公路)隶属于西安市临潼区，建设标准为一级公路，全线总里程 15.768 公里。该工程起点桩号 K00+000,位于国道 310 渭南过境公路与渭南市高新区东风大街延伸线平面交叉处，终点桩号 K15+767.825，位于西安市临潼区西阎路西侧。工程新建特大桥 1 座、大桥 1 座、涵洞 6 道、分离式立交 2 座、管线交叉 1 处及平面交叉 7 处。项目占地总面积 97.78 公顷，其中永久占地 75.10 公顷、临时占地 22.68 公顷；工程土石开挖总量为 76.80 万立方米，回填土方总量 76.80 万立方米，内部调运总量为 48 万立方米；项目总工期为 24 个月，工程计划 2015 年 12 月开工建设，2017 年 12 月建成通车。项目概算总投资为 10.50 亿元，其中土建投资为 7.41 亿元。

三、该项目地处渭河一级阶地，以水力侵蚀为主，属省级重点预防保护区。项目在建设过程中因扰动地表及植被将不可避免的会产生水土流失，势必对项目区及周边区域的生态环境造成负面影响。建设单位依法编报水土保持方案，提出建设过程中新增水土流失综合防治措施，对保护和改善当地水土资源和区域生态环境是非常必要的。

四、《报告书》编制依据充分，编制目的明确，内容较为全面，结构符合规范要求，基本满足可研阶段深度要求。设计水平年确定为 2018 年合理，防治目标满足规范要求，从水土保持角度分析，

同意该项目水土流失防治标准和确定的各项治理指标。

五、同意该项目建设中水土流失防治责任范围为 150.64 公顷，其中项目建设区 97.78 公顷，直接影响区 52.86 公顷。

六、同意该项目水土保持估算总投资 1234.31 万元，其中主体已列水保投资 320.29 万元，本水保方案报告书新增水保投资 914.01 万元。在方案新增水保投资中，工程措施费为 383.53 万元，植物措施费为 298.87 万元，临时防护措施费为 123.71 万元，独立费用为 127.72 万元（包含建设管理费 9.72 万元、水土保持监理费 30.00 万元、水土保持监测费 32.00 万元、水土保持设施验收技术评估费 28.00 万元），基本预备费 56.03 万元，水土流失补偿费为 244.45 万元。

七、在工程建设中要重点做好以下工作：

1、按照水土保持方案批复，应及时足额落实水土保持建设资金，保障水土保持建设需要。

2、应委托具有相应资质的水土保持监测机构对建设过程中的水土流失情况进行动态监测，监测成果要作为工程竣工后水土保持设施验收的重要依据。

3、应切实抓好水土保持施工组织管理，严格执行水土保持“三同时”制度，认真做好工程建设期的水土保持防护措施，保障各类施工活动严格控制在批复范围内，严禁随意倾倒弃土弃渣、随意扰动和破坏地表的現象发生。如果建设期间项目建设地点、规模发生重大变化或在实施过程中水土保持措施需要作出重大变

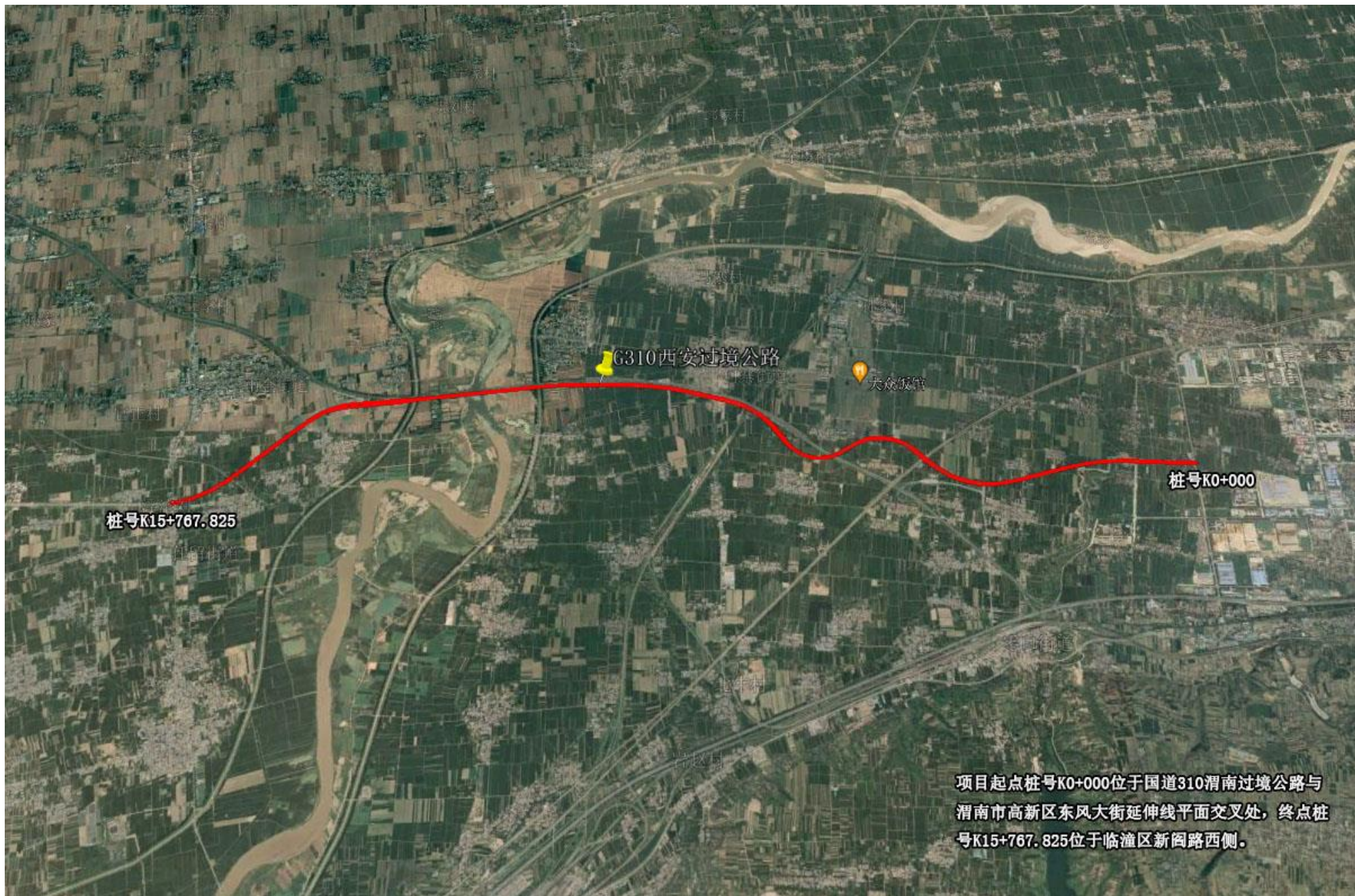
更的，应当补充或修改水土保持方案报告书并报市水务局重新审批。

4、按照《水土保持法》和《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的相关规定，在项目竣工后试运行三个月内，建设单位要及时申请市水务局组织对水土保持设施进行竣工验收，验收合格后，方可交工使用。

附件：渭北大横线（G310 西安过境公路）工程水土保持方案报告书评审意见（签字单）



2015年11月23日

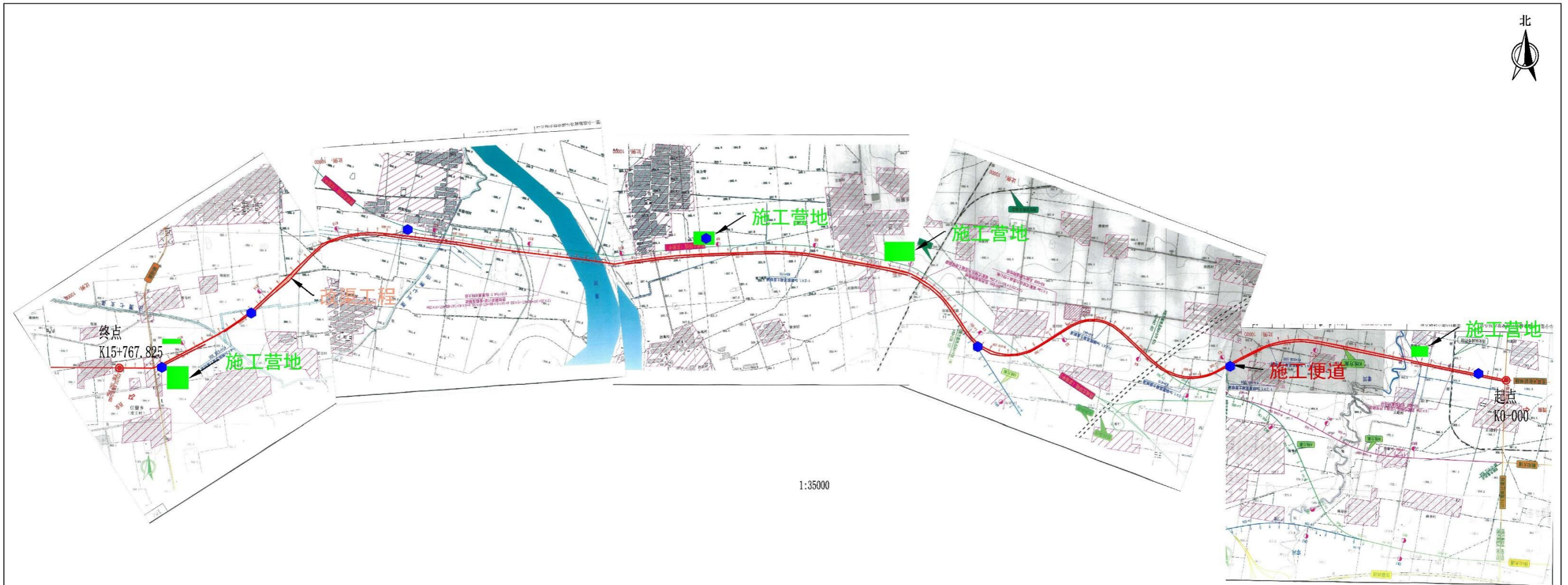


附图 1 地理位置图



本项目路线总里程15.768km，起点桩号K00+000位于国道310渭南过境公路与渭南市高新区东风大街延伸线平面交叉处，终点桩号K15+767.825位于临潼新阎路西侧。工程新建特大桥1座、大桥1座、涵洞6道、分离式立交2座、管线交叉1处及平面交叉7处（其中等级平面交叉2处、小平交口5处）。

附图2 主体工程平面布置图



各分区工程措施工程量				
序号	分区	措施类型	单位	数量
一	主线工程区	边沟	m	1639
		排水沟	m	18853
		蒸发池	座	12
		过水槽	m	1494
		覆土	m ³	15000
		表土剥离	万 m ³	14.62
二	专项设施改建区	表土回覆	万 m ³	14.62
		全面整地	hm ²	0.72
		表土剥离	万 m ³	0.14
		表土回覆	万 m ³	0.14
三	临时施工道路区	全面整地	hm ²	8.17
		表土剥离	万 m ³	1.63
		表土回覆	万 m ³	1.63
		全面整地	hm ²	2.81
四	施工生产生活区	表土剥离	万 m ³	0.56
		表土回覆	万 m ³	0.56

各分区植物措施工程量				
序号	分区	措施类型	单位	数量
一	主线工程区	客基植草防护	hm ²	27.51
		景观绿化	株	34245
二	专项设施改建区	柳河	株	1146
三	临时施工道路区	撒播白三叶	hm ²	0.72
		撒播苜蓿草	hm ²	8.17
四	施工生产生活区	撒播苜蓿草	hm ²	2.81

各分区临时措施工程量				
序号	分区	措施类型	单位	数量
一	主线工程区	临时排水沟	m	3000
		临时沉沙池	座	13
		撒尔袋格斗	m	1000
		临时苫盖	m ²	50000
		临时沉沙池	座	6
		临时苫盖	m ²	1200
二	专项设施改建区	临时排水沟	m	400
		临时沉沙池	座	1
		洒水	m ³	38000
三	临时施工道路区	临时苫盖	m ²	16000
		临时排水沟	m	1200
		临时沉沙池	座	3
		临时排水沟	m	800
四	施工生产生活区	临时沉沙池	座	2
		临时苫盖	m ²	10000

图例

- 主线工程
- 施工便道
- 改渠工程
- 施工营地
- 监测点

附图3水土保持监测点位布设图