国道108勉县至宁强公路改建工程（勉县段）
水土保持监测总结报告

建 设 单 位：国道108勉县至宁强公路建设项目管理处勉县项目部

监 测 单 位：陕 西 易 途 工 程 咨 询 有 限 公 司

2024年12月

国道108勉县至宁强公路改建工程（勉县段）

水土保持监测总结报告编制人员名单

审　定：唐玉玲　　项目负责人

校　核：唐志勇　　工程师

编　制：范盛东　　工程师

现　场：聂　博　　工程师

资料整编：李小刚　　工程师

前　言

国道 108 汉中段境内全长 323.5 公里，在京昆高速公路修通后，主要承担区域内外大量长短途出行和汉中南下四川的部分长途过境交通。国道 108 作为汉中北连西安及华北省份、南接四川及西南省份的国家运输大通道，对汉中市域的经济发展具有十分重要的意义。拟改建的项目途经的勉县、宁强县属于国家确定的秦巴山集中连片特困地区范围，同时也是 2012 年 7 月交通运输部批复实施的《秦巴山集中连片特困地区交通建设扶贫规划》中确定的“十二五”重要国道干线公路之一。

2012 年 6 月底，勉县、宁强交通运输局委托陕西省交通规划设计研究院对国道 108 勉县至宁强公路改建项目进行工程可行性研究，陕西省发展和改革委员会以文陕发改基础[2013]1669 号批复项目建设。

勉县交通运输局、宁强县交通运输局于 2012 年 10 月委托汉中市睿智生态工程有限责任公司编制了《国道 108 勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》，按照《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）等要求，编制完成了《国道 108 勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》，2013 年 9 月陕西省水土保持局发文（陕水保函［2013］219 号）对该水保方案予以批复。

本项目在建设过程中，由宁强县交通运输局、勉县交通运输局分别作为建设单位对境内线路工程进行实施，并同步开展相应的主体后续设计工作和水土保持措施落实工作。为了保证勉县段结合水土保持方案的实施，项目于 2018 年 10 月完成了《国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）水土保持初步设计报告书》。

根据水土保持法律法的有关规定，建设单位于 2018 年 3 月委托陕西易途工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）开展项目的水土保持监测工作，我公司结合项目实施情况编制了《国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）水土保持监测实施方案》，并同步组建了国道 108 勉县至宁强公路改建工程勉县段

水土保持监测工作部，由于本项目监测工作与主体工程施工时间明显滞后的具体情况，在开展监测过程中，对项目自开工以来的水土保持措施实施情况进行了梳理，补充开展了工程区背景水土流失监测、水土流失因子监测，结合水土保持措施实施情况，对项目水土保持措施效果进行了阶段性总结评价，因项目建设过程中，主体施工方案发生变化，2018 年 12 月对监测方案进行了调整优化。

由于《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)已实施，总结报告将以新的技术标准进行有关参数界定，本报告中不再计列水土流失防治责任范围所确的直接影响区及其相关面积。

本设计报告中有关已批复的水土保持方案的内容，是以《国道 108 勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》为前提，对于勉县、宁强县涉及的有关水土保持主要参数指标合理拆分的前提下，形成的勉县段水土保持方案主要参数，作为水土保持监测的主要依据。本处之后的有关说明，均指已批复的《国道 108 勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》中涉及的勉县段的内容，本报告通过注明“勉县段”进行区别。

本工程自 2016 年 3 月开始施工于 2022 年 7 月主体工程基本完工，本项目水土保持监测至植被恢复期，至 2024 年 9 月植被恢复期为两年，监测任务全部完成，确定进入项目水土保持验收工作阶段，本公司在开展项目水土保持监测过程中，按照《生产建设项目水土保监测与评价规程》（GB51240-2014）的要求，设立了水土流失监测点位，进行了监测划区，划分了监测时段，确定了监测内容，根据项目水土保持验收的总体部署，编制了本总结报告。具体见项目水土保持监测特性表。

水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="6">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="5">国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）</td></tr>
<tr><td rowspan="6">建设规模</td><td rowspan="6">二级公路改建项目长 28km，设计速度 40－60km/h，路基宽度 8.5－10.0m，桥涵设计荷载公路Ⅱ级，桥隧设计洪水频率大中桥 1/100；隧道及小桥 1/50，地震基本烈度Ⅵ度。</td><td>建设单位、联系人</td><td colspan="3">G108 水磨湾至宁强二级公路改建项目管理处</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">勉县水磨湾至青羊驿</td></tr>
<tr><td>所属流域</td><td colspan="3">长江流域汉江水系</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="3">2.01 亿元</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="3">2016 年 6 月-2022 年 12 月</td></tr>
<tr><td colspan="6">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td colspan="2">陕西易途工程咨询有限公司</td><td>联系人及电话</td><td>范盛东/15891660325</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td colspan="2">丘陵</td><td>防治标准</td><td>西南紫色土 1 级</td></tr>
<tr><td rowspan="5">监测内容</td><td>监测指标</td><td>监测方法（设施）</td><td>监测指标</td><td colspan="2">监测方法（设施）</td></tr>
<tr><td>1.水土流失状况监测</td><td>资料分析、实地调查、查阅资料、侵蚀沟量测法</td><td>2.防治责任范围监测</td><td colspan="2">实际量测、遥感监测</td></tr>
<tr><td>3.水土保持措施情况监测</td><td>综合分析、实地调查、抽样调查、统计分析、实地勘测</td><td>4.防治措施效果监测</td><td colspan="2">调查、遥感监测</td></tr>
<tr><td>5.水土流失危害监测</td><td>调查</td><td>水土流失背景值</td><td colspan="2">1400t/km2•a</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td>建设期 44.24hm2</td><td>容许土壤流失量</td><td colspan="2">500t/km2•a</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持投资</td><td>1999.19 万元</td><td>水土流失目标值</td><td colspan="2">500t/km2•a</td></tr>
<tr><td>防治措施</td><td colspan="5">公路主线防治区工程措施：实施路基排水工程 28898m，其中边沟 25312m，植草式排水沟 700m，截水沟 2482m，急流槽 324m，纵向盖板涵 80m；护坡工程 6022m，其中路堤拱形骨架护坡工程 1033m，路堑拱形骨架护坡 930m，护面墙 3280m，护坡 779m；土地整理 18.87hm^2，表土剥离 5.30hm^2。土地平整 13.07hm^2；植物措施：道路绿化 11.07hm^2，其中种草 11.07hm^2，植园林灌木 8077 株，植园林乔木 1213 株。主线路堤拱形骨架护坡绿化 0.80hm^2，实施植草 0.80hm^2；路堑拱形骨架护坡 0.90hm^2，植草式排水沟绿化 0.30hm^2。临时措施：编织袋临时挡墙 400m，临时排水沟 560m，临时沉沙池 24 个。临时施工场地区工程措施：表土剥离 0.2hm^2，土地复耕 0.20hm^2，临时措施：临时拦挡 57m，临时排水沟 430m，临时沉沙池 1 座。</td></tr>
<tr><td rowspan="8">监测结论</td><td rowspan="6">防治效果</td><td>分类指标</td><td>目标值（%）</td><td>达到值（%）</td><td colspan="3">实际监测数量</td></tr>
<tr><td>水土流失治理度（%）</td><td>97</td><td>99.77</td><td>防治措施面积</td><td>12.97hm^2</td><td>永久建筑物及硬化面积</td><td>30.97hm^2</td><td>扰动土地总面积</td><td>44.24hm^2</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>1</td><td>1.09</td><td>防治责任面积</td><td>44.24hm2</td><td colspan="2">水土流失总面积</td><td>44.24hm2</td></tr>
<tr><td>渣土防护率（%）</td><td>92</td><td>99.04</td><td>工程措施面积</td><td>0.20hm2</td><td colspan="2">容许土壤流失量</td><td>500t/km2•a</td></tr>
<tr><td>表土保护率（%）</td><td>92</td><td>99.13</td><td>植物措施面积</td><td>12.97hm2</td><td colspan="2">监测土壤流失情况</td><td>461t/km2•a</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率（%）</td><td>97</td><td>99.23</td><td>可恢复林草植被面积</td><td>13.07hm2</td><td colspan="2">林草类植被面积</td><td>12.97hm2</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率（%）</td><td>25</td><td>29.32</td><td>实际拦挡弃渣量</td><td>5.06 万 m3</td><td colspan="2">总弃渣量</td><td>5.11 万 m3</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持治理达标评价</td><td colspan="5">完成了水土保持相应措施内容，水土流失控制有效，达到水土保持确定的目标和西南紫色土一级防治标准。</td></tr>
<tr><td colspan="2">总体结论</td><td colspan="5">达到了水土保持设施验收标准</td></tr>
</table>

主要建议	加强工程产权的保护，工程移交前做好补植，加强养护，确保其防护效益的充分发挥。

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

国道108勉县至宁强段公路改建工程路线起于勉县武侯镇西侧汉江大坝附近，与拟建汉勉一级公路相接，之后沿现有道路向西经土关铺至董家坪下穿阳安铁路，再经沮水大桥、铜钱坝至新铺镇，在新铺镇南侧新建过境线于肖家嘴接回旧路，路线继续向西经青羊驿镇，在勉宁交界点与宁强段连接，宁强段至大安镇向烈金坝延伸，在烈金坝汉江以南新建1.4km过境线，然后转向西南，继续沿现有道路经宽川至拱桥沟，由拱桥沟另建新线至沈家山，并设2870m隧道穿越五丁关山岭至滴水铺南侧与现有道路相接，并沿现有道路向南经万家坟至宁强县城，终点位于县城西侧烂泥沟桥头，路线全长68.345km，其中勉县段为28.0km。

国道108勉县至宁强段公路改建工程(勉县段)建设区总占地共计44.24hm^2，其中主体工程永久占地44.04hm^2，临时占地0.20hm^2。其中公路主线工程占地44.04hm^2，临时施工场地占地0.20hm^2。

国道108勉县至宁强公路改建工程（勉县段）沿线经过部分城镇，项目区的拆迁安置工作具体由本项目沿线地方政府进行统一安排，不再新开辟移民安置。

1.1.1.1 项目组成及工程布局

本工程主要由公路主线、临时施工场建设扰动原生态土体结构，对造成水土流失进行的治理工程所组成。

1.1.1.1.1 公路主线

1.1.1.1.1.1 路基标准横断面型式

全线采用二级公路技术标准，设计速度40、60km/h，路基宽度8.5、10米，具体宽度段落划分如下：

1）K0+000～K25+500段

该段主要沿汉江河谷左侧设线，整体地形条件可以分为两部分，一部分属切割较为严重的河谷，平均宽度约 150 米，两侧山势陡峻，基本无较宽阔的平台阶地，因此路线虽为沿溪线，但以全开挖或半侧开挖、半侧修筑挡墙为主，公路距离常水位的高差平均约 8-10 米，加宽改建十分困难；另一部分为相对较开阔的一级阶地，但密集分布有土关铺、董家坪、铜钱坝、新铺、青羊驿等大小村镇，人口密集，公路两侧房屋较多，部分路段街道化程度已非常明显，且过村镇时路基宽度多为 7.5～8 米，平面指标较低，多处平曲线半径小于 60 米，加宽或提高标准改建的实施难度较大。

同时，该段还与阳安铁路位于同一走廊，大部分路段与铁路平行设线，公路边缘已紧邻铁路边界，且先后 3 次与铁路交叉，虽均为立体交叉，但交叉前后公路线形标准较低，基本只能满足四级公路标准，另外阳安铁路二线也即将实施，受此影响，公路升等改建的难度也较大。

该段原则为利用原 G108，旧路平均宽 8.5m，局部指标不满足段进行改善（过村镇时路基宽度多为 7.5～8 米），该段改建后设计速度 40km/小时，路基宽度 8.5m，路面为沥青混凝土路面。其中新改线段 K5+600~K6+300 及 K15+400~K18+000 段路基宽度采用 10m。该段沮水大桥长 214 米，净宽 9 米，可以利用；2010 年建成的青羊驿隧道（长 203 米），净宽 8 米（不含两侧检修道各 1 米），本次改建应予以利用。

起点勉县 k0+000

起点至土关铺 K5

土关铺段

董家坪下穿阳安铁路

新铺街道

青羊驿镇的跨越铁路桥

2）K25+500～K28+000 段

该段现有道路主要位于汉江一、二级阶地上，相对前一段，地形较为开阔、平坦，旧路两侧地形以丘陵和低山为主，分布有较多的水稻田，旧路的平纵面指标也相对较高，具有较好的加宽、改建条件。

该段内后半段的村镇较为密集，总长 2.50km，设计标准为二级公路，设计速度 60Km/h，路基宽 12 米。该段内距离阳安铁路均较远，与铁路干扰较小。

该段旧路为国道 108 三级公路，路基平均宽为 8.5 米，路面为沥青混凝土。该段改建后考虑单侧加宽为 8.5m 路基，设计速度为 60km/小时。路面采用沥青混凝土结构。

1.1.1.1.1.2 路基拼接

由于现有旧路通车已有十余年，地基沉降基本完成，而新拼宽路基下的地基将在上覆路基填土压力的作用下产生沉降，同时新拼宽路基自身也会产生压

缩变形，并以边载的方式影响现有路基的沉降、稳定，因此处理好新老路基拼宽搭接处理、优选路基填料、加强压实、对沉降量较大路段进行地基处理是保证新老路基衔接密实、稳定耐久的关键。

由于旧路地形基本为一侧临河一侧依山，临河侧设置浆砌片石挡土墙，基本加宽为填方挡墙拼接加宽或依山继续开挖，从施工等因素考虑，主要考虑填方加宽的不均匀沉降，设计中采用将原挡土墙路床底以上部分全部凿除，与新建加宽路基同时填筑路床及路面结构，加宽段路基采用砂砾填筑或隧道弃渣，以提高地基强度，减小加宽路基的工后沉降。

1.1.1.1.1.1.3 路基边坡

填方路基：临河段及水稻田段填方均采用挡土墙防护，坡率同挡土墙，其余路段填方边坡坡率采用 1:1.5。

挖方路基：对于土质边坡，挖方边坡高度小于 8 米的土质边坡，采用直线型边坡，坡率 1:0.75-1:1，坡脚、坡顶采用贴切自然的圆弧过渡；边坡高度大于 8 米时，采用阶梯型边坡，边坡坡率 1:0.75-1:1，每 8 米分级，每级边坡之间设置 2 米宽平台，平台上设截水沟；

对于岩质边坡挖方路基根据挖方深度及地质情况采用不同的边坡坡率。强风化、土石混合边坡：边坡高度小于 8 米的边坡，采用直线型边坡，坡率 1:0.75；边坡高度大于 8 米时，采用阶梯型边坡，边坡坡率 1:0.75，每 8 米分级，每级边坡之间设置 2 米宽平台，平台上设截水沟；中风化石质边坡：边坡高度小于 20 米的边坡，采用直线型边坡，坡率 1:0.5；边坡高度大于 20 米时，采用阶梯型边坡，边坡坡率 1:0.5，分级边坡之间设置 2 米宽平台，平台上设截水沟；未风化、微风化石质边坡：边坡高度小于 20 米的边坡，采用直线型边坡，坡率 1:0.3；边坡高度大于 20 米时，采用阶梯型边坡，边坡坡率 1:0.3，分级边坡之间设置 2 米宽平台，平台上设截水沟。

1.1.1.1.1.1.4 路基防护排水设计

为充分利用现有防护排水设施，对非加宽一侧防护排水构造物进行整治利

用，状况良好的完全利用，局部损坏的修补，损坏严重的拆除重建。同时完善防护排水设计，增设必要的防护排水设施。

为减小施工对旧路路基稳定性的影响，扩建后拟对加宽一侧路肩墙顶部拆除、下部利用实施方案。

①路基防护

项目区域多处于汉江河岸，地形较平坦，高填路堤较少。结合水文条件、工程造价及原有路基防护的成功经验，对填方路段防护型式选用如下：

结合现状防护设置情况，填方路基临河段采用仰斜式及衡重式挡土墙，水稻田段填方较低采用护肩防护。在路基填方边坡压占沟渠，或边坡放坡过远、填筑困难以及直接填筑路基会占用较多良田时，设置了路肩式挡土墙。

挖方路段边坡根据地质情况，边坡为土质边坡或强风化岩石时，边坡采用拱形骨架植草护坡，骨架内培土植草，局部滑塌路段采用浆砌片石上挡墙。

②路基排水

经调查，旧路全线排水出路较顺畅，现状排水设施完善，结合路基加宽，本次全面改善路基排水系统，确保路基排水长期通畅。充分利用自然地形条件，将流向路基及路基范围内的水流，采用排水沟、边沟、急流槽和涵洞等排入天然河沟内。

1.1.1.1.1.5 路面设计

1）路面结构

对原沥青混凝土路面状况较好的、弯沉满足设计弯沉的路段完全利用，加铺面层；对面层出现纵、横向裂缝且强度衰减路段，消除原有路面病害后加铺面层或进行路面补强。

新建路面结构采用

5 厘米 AC-16 中粒式沥青混凝土

6 厘米 AC-20 中粒式沥青混凝土

20 厘米水泥稳定碎石基层

20 厘米水泥稳定砂砾底基层

总厚度 51 厘米。

2）老路面材料充分利用

老路面的水泥混凝土碎石化后，可作为基层使用，不仅降低工程造价，而且也减少了废弃混合料对环境的污染和堆放占地。

6、取、弃土

线路沿老公路加宽改造，线路调整坡度工程量相对大，为避免对公路沿线的地表生态造成较大破坏，改扩建路基取弃土方案尽量采用纵向调运、集中设置取弃土场。考虑项目的工程特点，沿汉江拼接加宽路基采用粒料填筑，不必设置取土场。

调坡开挖土方均可纵向调运用，只有部分路基拓宽开挖的杂土需集中至弃土场，弃土场一般选择荒沟内弃土，沟底设排水盲沟，地表设排水沟，弃土后做必要的防护、排水和绿化工程。

路基填方：线路全段多为石质山区，道路拓宽开挖量不大，石质渣土可调运至填方区，减少弃方量，不足部分从河道内滩涂淤集区采集。

填方路段为防止路基坡脚落空或挤占河道、占用耕地，设计中考虑了设置挡土墙收缩路基坡脚，即在基边坡设置路肩墙等防护工程以保证路基稳定。

本项目大部分路段一侧靠山、一侧靠河或填方路段位于斜坡上，根据需要在靠河的一侧设置挡土墙，挡土墙的形式根据填方高度、基础埋置处的地形、基础是否位于水中确定。当基础埋置线平坦时且河沟较宽时选择为仰斜式，否则选择为衡重式，一般路段挡土墙采用 M7.5 浆砌片石砌筑；当基础处于水中时，常水位上部 1 米至墙底采用 C15 片石混凝土砌筑，其余部分采用 M7.5 浆砌片石砌筑。

1.1.1.1.1.6 桥梁隧道

本项目路线长度 28.0km，全线共设大桥 660m/4 座，其中完全利用大桥 137m/1 座，维修加固大桥 214m/1 座，新建大桥 352m/3 座；全线共设中桥 86m/1

座，属于完全新建桥梁；全线共设小桥 71m/8 座，其中完全利用小桥 34m/3 座，新建桥梁 374m/5 座。

涵洞共 102 道，其中旧涵完全利用 31 道，旧涵接长 52 道，完全新建 198 道。

1.1.1.1.1.7 附属工程

⑴与公路交叉

本项目全线无分离式及互通立交，共与各类公路平交 18 处，其中与等级公路平交 4 处。

⑵与铁路交叉

本项目在起点至青羊驿段与阳安铁路位于同一走廊，现有道路共 3 次与铁路交叉，分别为 K7+747、K19+227 下穿铁路和 K25+380 上跨铁路，其中下穿铁路处现有铁路桥的净宽、净空等均满足本次改建要求，可完全利用，但下穿前后的公路线形标准较低，存在一定隐患，需进行适当的调整和改善。上跨铁路处原公路线形标准仅能满足四级公路标准，同时受阳安铁路二线建设影响，本次需移位新建。

根据阳安铁路二线的设计情况，本项目改建中会新增 3 处与阳安二线的交叉，均为利用铁路桥下穿，跨径及净空等基本能满足要求，下阶段中应加强协调。

⑶其他交叉工程

①沿线未与天然气管线交叉，也未发现重要的通信光缆等设施。

②沿线未与架空灌渠交叉，有多处架空自来水管线交叉，但均不影响本项目改建工程实施。

③现有道路在青羊驿小学两校区之间设有一处地下通道，净宽 3 米，通道长 16 米。顶部沿公路方向设有钢筋混凝土护栏，两护栏之间净宽 8 米。本次对该通道予以完全利用。

1.1.1.1.1.8 安全设施

本项目路线里程较长、总体技术标准不高，且沿线地形复杂，急弯、陡坡、临河、悬崖、深谷、落石等安全隐患均有分布，因此要特别重视全线的安全设施设计，按照《公路工程技术标准》（JTGB01-2003）的相关要求设置完善的标志、标线、护栏、界碑、百米桩等。工可建议下阶段中应注意以下几方面：

（1）标志：应注意加强急弯、长大纵坡的警告和禁令标志；同时加强错车道、地点距离、救援提醒等预告标志；还应考虑进入林区的相关标志；同时对于地形复杂或半山洞路段应加强线形指示标志和轮廓标的运用。

（2）标线：加强减速标线、防滑标线的运用。

（3）护栏：加强外侧紧邻悬崖、深谷路段及长大纵坡路段的护栏设计。

（4）其他：在视距不良路段可设置凸面镜；重要路段设置太阳能黄闪灯和强制减速设施。

1.1.1.1.1.9 沿线设施

现有道路沿线有一处养护道班为新铺道班，设计予以利用。

1.1.1.1.2 弃渣场

水土保持方案按照按照“就近弃土，尽量少占耕地”、“谁造成水土流失谁治理”的原则，勉县至宁强公路改建工程（勉县段）主设中已选定了 2 处弃渣场，均设置在公路沿线附近的沟道中，项目弃渣总方量 5.11 万 m^3，弃渣总占地面积为 1.81hm^2。公路沿汉江河谷阶地布线，山高沟峡，挖填方均较大，路基填方后剩余较少。弃土场根据地形采取不同的水土保持措施防止水土流失。弃渣场情况见表 3—6。

表 3—6　　弃渣场基本情况表

序号	桩号	位置	渣场类型	占地类型	面积（hm^2）	可弃方量（m^3）
1	K7+800	路边	董家坪低洼地	耕地	0.74	20000
2	K21+800	路边	青羊驿低洼地	耕地	1.07	50000

项目在实施过程中对项目的弃渣采取了利用措施，项目实际建设过程中没有设立弃渣场。

1.1.1.1.3 临时施工场地区

临时施工场地主要包括拌合站、预制厂、施工生产区、路基开挖土临时堆土及表土堆放场等。本项目拌合站、预制厂、施工生产区合建，结合沿线地形地貌的水土流失情况，水土保持方案确定勉县段沿线施工生产区为 2 处，占地 1.2hm²，与弃渣场合并使用。

由于是线状工程，作业区较分散，不能集中设立施工生活区，生活区主要依靠沿线村庄分散居住，根据施工需要租住农房。

项目在实施过程中，由于设置的弃渣场取消，项目在新铺汉江二号大桥的汉江河右岸设置了一处临时施工场地，用于混凝土拌和，场地占地 0.20hm²，占地类型为耕地，使用完成后进行耕地恢复。

1.1.1.2 工程占地

本项目占地包括永久性征用土地和临时用地，永久性征地主要为公路路基用地、桥梁隧道占地、附属工程占地等；临时性租地、占地主要包括取土场、弃土场、施工生产生活区、施工便道等。本项目建设占地面积共 44.24hm²，其中永久占地 44.04hm²；临时性占地共 0.20hm²。其中水稻田 3.02hm²，水浇地 12.02hm²，菜地 1.60hm²，果园 0.04hm²，苗圃 0.30hm²，旱地 2.81hm²，林地 5.32hm²，荒地 0.61hm²，河滩地 1.20hm²，宅基地 3.0hm²，旧路 16.71hm²。工程占地情况详见表 3-8 和表 3 - 9 。

表 3-8　　工程占地表

分区	永久	临时	合计
勉县合计	44.04	0.20	44.24
公路主线区	44.04		44.04
临时施工场地区		0.20	0.20

1.1.1.3 土石方平衡及流向

勉县至宁强公路改建工程（勉县段）自起点至终点地形相对起伏不大，根据主体工程设计资料“路基每 km 土石方数量表”，并按挖方、填方、利用方、

借方、弃方分项统计，土石方总量为 58.21 万 m^3，其中挖方 29.90 万 m^3，回填方 28.31 万 m^3，利用方 21.33 万 m^3，调出调入利用 3.46 万 m^3，借方 3.52 万 m^3，弃方 5.11 万 m^3。

（1）公路主线工程

路基工程：路基挖填是产生水土流失的主要施工环节。根据公路设计资料，路基开挖土石方 29.84 万 m^3，填方量 28.25 万 m^3，沿线开挖土方弃方量为 5.11 万 m^3。主要挖方量分布在土关铺加宽段、新铺改线段，回填方量主要存在于土关铺改线段路基、新铺改线段路基，开挖的石渣料可作为路基回填料。

路面工程：路面工程主要是水泥砼和沥青砼路面，建设中无弃渣，施工结束后路面即硬化达到稳定状态，但拌合场、沥青搅拌站占地呈点状分布，可能破坏地表植被产生水土流失。

（2）弃渣场：本项目有 2 处弃渣场，开挖量 0.02 万 m^3，回填量 0.02 万 m^3。

（3）临时施工场地区：沿途有 2 处临时施工场地，主要用于桥梁预制和路面工程混凝土拌合，勉县境内利用弃渣场，面积 1.20hm^2（均利用其它面积）。场地平整开挖量 0.02 万 m^3，临时堆放，施工结束后回填，不产生弃方。

（4）施工便道：山区公路，由于地形条件的限制，临时施工场和弃渣场均布设于公路沿线，施工便道主要为弃土场和临时施工场等道路，施工便道总长 2km，多为已有小路，占地 13hm^2，拓宽平整挖方量 0.026 万 m^3,全部用于路基填方，无弃渣取土。

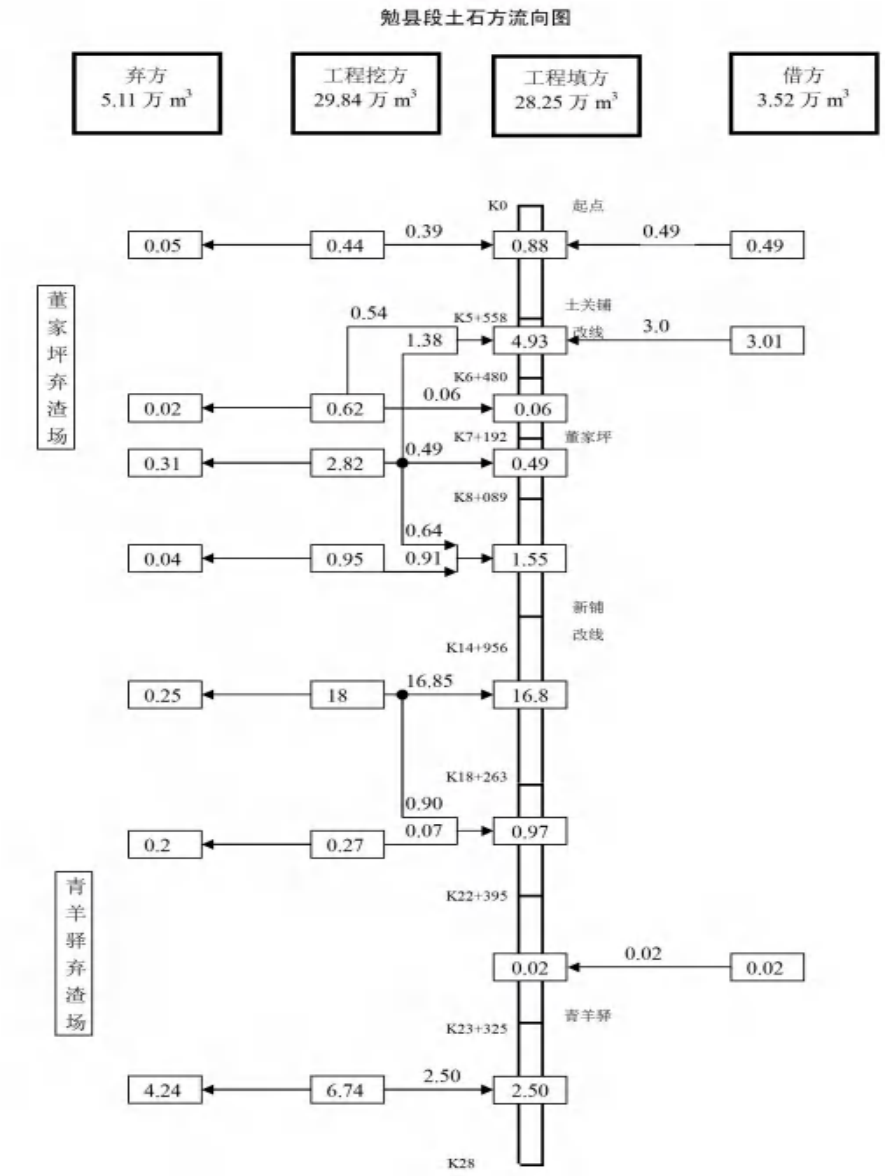
（5）养护道班及服务区：已有养护道班 1 处，面积 1.20hm2，全部利用，不改建，不产生弃方，不纳入面积占地面积中。

项目土石方平衡见表 3-10。

工程土石方平衡及调配流向框图见图 3-2。

项目土石方平衡表

起讫桩号	长度	挖方	填方	本桩利用	远运利用		借方	废方	
					调入	调出		土方	石方
	(m)		（m^3）	(m^3)	（m^3）	（m^3）	（m^3）	（m^3）	（m^3）
K0+000~K5+558 小计	5559	0.44	0.88	0.39			0.49	0.05	
K5+558~K6+480 土关铺	922		4.93		1.92		3.01		
K6+480~K7+192 小计	712	0.62	0.06	0.06		0.54		0.02	
K7+192~K8+089 董家坪	896	2.82	0.49	0.49		2.02		0.31	
K8+089~K14+956 小计	6868	0.95	1.55	0.91	0.64			0.04	
K14+956~K18+263 新铺	3307	18	16.85	16.85		0.9		0.25	
K18+263~K22+395 小计	4131	0.27	0.97	0.07	0.9			0.2	
K22+395~K23+325 小计	931		0.02				0.02		
K23+325~K28 青羊驿	4674	6.74	2.5	2.5				4.24	
勉县小计	28000	29.84	28.25	21.27	3.46	3.46	3.52	5.11	
弃渣场		0.02	0.02	0.02					
临时施工场地区		0.02	0.02	0.02					
施工便道区		0.02	0.02	0.02					
合计		29.9	28.31	21.33	3.46	3.46	3.52	5.11	0



1.1.1.4 施工组织及施工工艺

1.1.1.4.1 施工组织

（1）交通条件

项目为旧路改造，施工区内无另外的外通公路，各标段施工中一定要精心组织，保证交通不中断。

（2）工程用水

项目沿汉江河及其小支流，均有常流水，流量较大，沿线工厂少，基本无污染，可常年为工程建设提供足够的工程用水。

（3）工程用电

项目所在区域电网均已到达，电量充足，沿线经过城镇、村庄众多，工程基本采用沿线农业电网电源。为保证施工安全，施工单位应当和当地电力部门保持密切联系，提前了解临时断电信息，便于提前调整施工计划。

（4）施工通讯

施工通讯全部利用覆盖区域的中国移动和中国联通的通讯网络。

1.1.1.4.2 施工材料

项目路基挖填方量不大，可以合理调配弃土进行路基填筑，减少集中取土。线路沿线所需要的石材及部分筑路材料可以向当地正规的料场购买。线路沿线的石料场较多，石料场均可以按量定产的方式满足项目建设的需要。

（1）材料来源

①砂砾料

勉县段砂砾料主要来源于汉江河，有数个机采料场，为水洗砂，所产砂砂质纯净、颗粒均匀、含泥量小，各种技术指标均满足本工程的要求，沿现有道路直接上路，运输方便。

②石料

料场位于沿线挖方路段，挖堑取石，料场岩性为灰黑色石灰岩，质地坚硬，整体性好，成型良好，可满足工程用块片石。

③水泥

汉中市汉江水泥厂水泥供应量大，质量和性能稳定，符合国家标准，可满足本工程水泥路面、桥梁隧道等工程的需要，沿现有道路直接上路，运输方便。

④沥青

西安市有西北地区最大的沥青库储企业，交通便利，储量大，满足工程需要。

（2）堆存方式

筑路所需土料边采边用，不需长期堆存；为了减小临时堆放对地表的扰动，防止水土流失发生，粘土、砂石料等材料均由供料方直接运至施工现场，做到随挖、随运、随铺；水泥等材料为仓储。

（3）防治责任

本项目施工材料均需采取外购，施工中从有关部门批准的正规料场购买，并要求建设单位在签订购货合同时，在合同中明确采石采砂等相应的水土流失防治责任由供货方承担，相应的水土流失防治费用均计入材料成本单价，并报相应的水土保持监督主管部门备案，以免出现水土流失防治真空。

1.1.1.4.3 拆迁安置

勉县至宁强公路改建工程（勉县段）沿线经过部分城镇，本项目拆迁范围内拆除砖楼房 1537m^2。由于分布零散，主体工程对这部分未作规划设计，只进行了一次性补偿处理，项目区的拆迁安置工作具体由本项目沿线地方政府进行统一安排，不再新开辟移民安置区。线路沿线基本没有需要拆迁的电力、电讯等设施，也无主要渠道等灌溉设施需改建。主体工程设计中已计列拆迁、安置补偿费用。方案不再考虑该部分的水土流失防治工作，但从水土保持角度提出几点安置过程中预防水土流失的措施：

（1）拆迁区在拆迁过程中，拆除的废弃材料，运至规划的渣场进行堆放，严禁任意倾倒；对可利用材料，尽可能地堆放在界桩以内，并采取临时防护措施，若需临时堆放在征地范围以外的，应待施工结束后，恢复至原有土地的利用水平，并应及时做好场地周边的临时排水措施。

（2）严格按照当地政府划拨的庄基地面积，现行完成围墙圈定，尽量避免划定面积以外的地表破坏。

（3）宅基基础处理若需换填土料，应在当地政府规划的取土范围取用，产生建筑垃圾应征得当地政府同意的地点堆置，且应采取一定防护措施。

（4）应做好宅旁、路旁的绿化工作。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然概况

1.1.2.1.1 地理位置

本项目位于陕西省汉中市勉县。勉县位于汉中盆地西缘，北依秦岭，南垣巴山。东经 106°21′—106°57′，北纬 32°53′—33°38′。总面积 2406 平方公里。东界褒河与汉中市相望，南邻南郑县，西与宁强县接壤，西北与略阳县毗邻，北与凤县和甘肃两当县交界，东北与留坝县相连，县城距汉中市城区 46km。

1.1.2.1.2 地形、地貌

本项目所经部位地处秦岭余脉向大巴山过渡地带，大部为海拔 500～1300 米。地貌单元以汉江河谷阶地，路线多沿汉江河谷地带布设，汉江沿岸地形相对平坦，地形变化较小。

1.1.2.1.3 地质

⑴ 区域地质构造及地层岩性

本区构造以阳平关—洋县深断裂为界跨两个一级构造单元，即秦岭褶皱系和扬子地台。秦岭褶皱系，北与中朝准地台为邻，南以阳平关－洋县断裂带、饶峰－麻柳坝－钟宝断裂带与扬子准地台相隔，由六盘山断陷、北秦岭加里东褶皱带、礼县—柞水华力西褶皱带、南秦岭印支褶皱带、康县—略阳华力西褶皱带、北大巴山加里东褶皱带、摩天岭加里东褶皱带组成。扬子准地台，北与秦岭褶皱系为邻，南部延入重庆、湖北两省(市)，由龙门—大巴山台缘隆褶带、四川台坳组成。项目区构造系由走向东西的紧密褶皱和压性断裂组成的强烈挤压带，地质构造极为复杂。多深大断裂，且具长期活动性，产状、性质变化大等特点。因差异升降形成汉中、西乡断陷盆地，断裂活动明显，沟谷深切，地形破碎，动力地质作用强烈。

调查区内断裂较发育，从规模来看以近东西的最大，北西、北东向和近南北向的次级断裂较发育，线路附近的主要断裂描述如下：

①阳平关-洋县深断裂（F1）：该断裂为本区内主要的控制性深断裂，出露带显露较清楚，勉县以东被第四系所覆盖，破碎带 600～700m，以天荡山为界，阳平关至勉县北东天荡山走向为北东 60～70°，倾向北西倾角 60～80°；天荡山以东呈近东西向，倾角约 50°，属逆断裂，具压扭性，主要切割碧口群火山岩、下古生代和侏罗纪地层，对早期的火山喷发起控制作用，断裂具有继承性，为秦岭褶皱系与扬子地台的分界断裂，致使扬子地台上升，其旁侧派生的小断层发育。

②武侯断裂（F6）：该断裂位于窑坎门至武候镇四沟口一线，北西走向，推测倾向北东，倾角较陡大于 50 度，破碎带宽度约 40m，为 F1 的次级断裂具压扭性逆断裂特征，北侧被 F2 断裂割断，长约 1.7km，断裂带内岩体破碎蚀变较深且见糜棱化迹象，一般多呈半岩半土状，现由于第四系覆盖层发育，地表构造不清晰。

项目区河床阶地为第四系全新统冲积层覆盖，两岸除局部为坡积层覆盖外，奥陶系基岩大多裸露。第四系地层主要为低液限粘土及砂砾石；基岩主要为页岩、泥岩、片岩、灰岩、砾岩及砂岩。根据地层成因时代、岩性特征、结构构造、物理力学性质等

⑵ 不良工程地质现象

根据现场调查结合现有道路养管情况，沿线的不良工程地质现象主要有膨胀土、崩塌、滑坡、泥石流等类型。

①膨胀土

本区膨胀土集中在河谷两侧的二级以上级阶地中，二级阶地地层岩性主要为上更新统冲积成因的棕红色、褐红色为主的粉土、粉质粘土夹粘性土充填的砂砾石层，偶有卵石层透镜体发育，一般土质相对均匀，可见沉积韵律。膨胀土系指土中含有较多的粘粒及其亲水性较强的蒙脱石或伊利石等粘土矿物成分，具有遇水膨胀，失水收缩，是一种特殊膨胀结构的粘质土。根据其膨胀土强弱，针对不同路段采用防水、保湿、防风化、及时封闭坡面的处理方案。

②崩塌（滑塌）

路线所经大多数地区受地形和地质条件控制，可形成崩塌和滑塌，尤其在中、低山地区，是常见的不良地质现象。地形相对高差较大，坡脚乱石堆积，常有落石及小型崩塌发生，对道路安全有显著影响。改建时应尽量避绕危险山坡，部分路段需采取清理危石或加固措施。此外路线大部分位于沟谷地区，两侧山势陡峻，下部为基岩，上部覆盖层较薄，在长时间降雨作用下，容易形成滑塌，受地质构造影响，滑塌范围均较小。下阶段中应加强相关调查，采取预防措施，保证公路畅通。

③泥石流

项目范围内泥石流较少，未见到古泥石流堆积。在跨越小型支沟或坡积层较厚地区，遇雨可能会有小型泥流或泥夹碎石顺山坡流下，可堵塞边沟、涵洞或冲上路面阻塞交通。下阶段中应加强调查，采取合理的治理或疏导措施。

1.1.2.1.4　气象

项目区属山地暖温带湿润季风气候类型，海拔 800 米以下的河谷区，为北亚热带气候，年均气温高于 13.5℃，是稻麦两熟的高产稳产区。路线所经区域最冷月平均气温高于 1.4℃，最热月平均气温大于 23.6℃，极端最低气温-11.6℃，最高气温 37℃，最大冻深 9 厘米。年平均降雨量 1121 毫米，夏季降雨量 500 毫米，年最高降雨量 2022.9 毫米，降雨天数 92-153 天，每年都有连绵阴雨，最长持续 38 天，最短 16 天，主要集中在 5-10 月份。

1.1.2.1.5　水文

项目区水系发育，路线走廊带内并行的主要河流为汉江，另有多条支流汇入，属汉江（长江）流域。汉江全长 1532km，流域面积 174000 平方公里，就长度而言为长江第一大支流，其发源地在我省西南部秦岭与米仓山之间的宁强县，而后向东南穿越秦巴山地的陕南汉中、安康等市，进入鄂西北后过十堰流入丹江水库，随后继续向东南，经襄樊、荆门等市，在武汉汇入长江。汉江流域属亚热带季风区，气候温和湿润，年降水量 873 毫米，水量较丰沛，但年内

分配不均，5-10 月径流量占全年 75%左右，年际变化较大，是长江各大支流中变化最大和河流。一般枯水期可淌水过河，而洪水期猛涨，具有山区河流暴涨暴落的特点，同时具有山区、山前区稳定河流的特征，切蚀作用较强烈。

地下水：区内地下水以第四系孔隙潜水、基岩裂隙水、断层裂隙水和岩溶裂隙水为主。第四系孔隙潜水多分布于第四系松散堆积层中，多受大气降水和地表水的补给，水量颇丰，与河水互为补给，一般埋深 2-5 米。

基岩裂隙水：分布于基岩的节理裂隙中，多受大气降水的补给，水量一般不大。

断层带裂隙水：区内断层带裂隙水主要发育在较大规模区域性断裂带中，该类型水多属中、深层地下水，沿线未见露头点。地下水沿断裂破碎带呈线状及纵深发育，该类地下水最丰富。

岩溶裂隙水：区内碳酸盐岩主要分布于阳平关—洋县断裂（F_1）及略阳—勉县断裂（F_2）一线以北，即路线区的北侧，岩溶地下水相比较丰富。

全线水质良好，对圬工无侵蚀性，可作为工程水源。

1.1.2.1.6 土壤

项目区属于秦岭与巴山交界地带，土壤主要为水稻土、黄褐土、黄棕壤、潮土、紫色土五类。

黄褐土又称黄泥巴土，分为黄褐土及山地黄褐土。黄褐土分布于项目区沿线浅山丘陵地带，气候温热湿润，土质粘重密实，通气性差，呈中性至微酸性反应，熟化层较薄，耕性差，养分含量低，产量低而不稳。

黄棕壤又称黄泡土，分为普通黄棕壤、弱淋溶黄棕壤及生草黄棕壤。黄棕壤主要分布于项目区沿线秦岭南部浅山区。气候温热湿润，生物循环作用及风化作用强烈，土层深厚，土壤粘重，为大块状和核块状结构，通透性不良，淋溶比较强烈，呈微酸性至酸性反应，水土流失严重，土性凉，秋天多雨，作物不易成熟。

水稻土在项目区沿线分布面积最大，一般产量较高。位于沿线河谷区的水

稻土，由淤泥土演变而成的，由黄泥巴演化而成的，泥脚较浅；位于沿线山区的水稻土，多由冲积物或洪积物演化而成，质地粗，泥脚浅；位于沿线洼地上的水稻土，多由沼泽土和盐碱土演化而成，地下水位高，土性冷，盐碱多，单产低。

1.1.2.1.7 植被

工程位于秦岭和巴山西部的连接区，路线基本沿汉江上游河道布设，项目所在区域属于低山丘陵区，植被的垂直分布非常明显。项目区为亚热带常绿落叶混交林带植被区多分布在巴山海拔 600～800m。常绿阔叶林有岩栎、尖叶栎、青岗栎、香樟、女贞、大风柞木、飞蛾槭、茴香、柑橘、枇杷、棕桐、桂花、柚、橙、佛手、油橄榄等；常绿针叶树有杉、马尾松、白皮松、侧柏、岩柏、刺柏、龙柏等；竹类有斑竹、金竹、水竹；落叶乔木主要有栓皮栎、麻栎、大叶袍、柏干、香椿、泡桐、杨柳、榆、槐、栋、枫树、黄连木、枫杨、喜树、檀木等；经济树有油桐、桑树、乌柏、青麸杨、盐肤木、杜仲、花椒、银杏、茶树、柿子、拐枣、核桃、板栗、桃、杏、梨、樱桃等；灌木有马桑、马蹄丁、胡枝子、黄栌和常绿灌木如猫儿刺、红茴香、乌玫树等；草木植物以龙须草；白茅为优势种，其它有野菊、黄背草等；藤本植物有金银花、南蛇藤、葛藤等；形成了以常绿、落叶阔叶混交林木为主体，兼有草、禾、藤木植物的植被群落。

根据实地调查和有关资料分析，公路沿线乡镇植被覆盖状况良好，工程区的植被覆盖度达 60%以上。

1.1.2.2 社会经济概况

本项目途经勉县的武侯、新铺、青羊驿等乡镇。

1.1.2.2.1 社会经济概况

勉县位于陕南山地西部，汉中盆地西端。全县辖 19 个乡镇，242 个行政村，总人口 42.9 万，总面积 2406 平方公里。北部有秦岭，南有巴山，中部为汉江平原，地形分平川、丘陵和山地三部分。平川位于武侯镇以东，是汉中盆地的一部分，海拔 513-600 米，丘陵分布于平川与山地之间，海拔 600-800 米。地面平

缓，山地约占 80%，海拔约 1800 米左右。县大部分属北亚热带湿润气候。年平均气温 14.2 摄氏度，一月平均气温 2.1℃，七月平均气温 25.7℃，累年（≥10℃）积温 4399 摄氏度，日照时数 1740 小时。年降水量 841 毫米，无霜期 237 天。粮食作物以水稻、小麦、玉米为主。经济作物以油菜为主，棉花、花生、甘蔗次之。 特产有桐油、生漆、木耳、核桃、金丝大枣、茶叶、蜂蜜等。矿产资源贮量大、品位高。位于勉略宁“金三角”矿产资源富集区，被地质学家李四光誉为亚洲的“乌拉尔”，已探明的金属和非金属矿藏有 17 种 50 多个矿点。其中，金、铜、铁、磷、石材等开发前景广阔。旅游资源得天独厚。定军山、武侯墓祠、马公墓祠等三国遗迹驰名中外。城东南凤凰山下的温泉，为高热医疗矿泉水，被誉为“陕南第一汤”。

1.1.2.2.2 土地利用概况

土地利用现状情况见表 4—4、

4-4　　勉县土地利用现状表　　单位：hm^2

土地总面积	耕地					林地				园地	草地	荒山荒坡	水域	难利用地	居民及交通用地等
	小计	水田	梯地	坡耕地		小计	有林地	灌木林	疏幼林						
				小计	其中>25°										
240600	46667	16370	5302	24995	7497	118591	28551	29470	60570	4177	1159	49035	7361	5441	8169

1.1.2.2.3 水土流失及水土保持现状

1. 1. 2. 2. 3. 1 土壤侵蚀类型

根据全国第二次遥感调查勉县共有水土流失面积 1093.9km^2，占全县总面积的 45.5%，其中：轻度 621.5km^2，占流失面积的 56.81%；中度 460km^2，占 42.05%；强度 7.1km^2，占 0.01%；极强 5.4km^2，占 0.005%，年土壤侵蚀总量 500.93 万吨，土壤侵蚀模数 2082t / a • km^2，属中度流失区，水土流失类型属水力侵蚀，主要发生在坡耕地、疏幼林及荒山荒坡。勉县北部为秦岭山区，中部为汉中盆地西部低山丘陵区，南部为大巴山，大部分属汉江流域，部分山区属巴山之南的嘉陵江流域。中部低山丘陵区坡耕地面积大，人为耕作频繁，水土流失严重，北部秦岭山区和南部为巴山北麓，植被较好，但山高坡陡，河谷川地坡耕地多，

流失严重，山坡郁闭度高，水土流失轻微。

1.1.2.2.3.2 水土保持现状

严重的水土流失现状，使人们赖以生存的自然条件受到很大威胁，给人们敲响了警钟。20 世纪六、七十年代开始，勉县便开展了卓有成效的水土整治工作，抬田修地、筑坝建塘修水库、植树造林，极大地促进了勉县农业生产的发展，为解决群众的吃饭问题做出了重大贡献。1989 年勉县开展林草基地，桔柑基地建设等水土保持项目，有效地控制了水土流失，建成了一些效益较好的经济果林，群众也对水土保持有了较高的认识。随着水土保持法规政策的宣传力度不断加大，小流域综合治理的理念深入人心，全县干部群众坚决支持并热切期盼水土保持工程的实施，决心把它做为脱贫致富奔小康的一项具体措施来做。2007 年首期“丹治”工程水土保持项目得以实施，取得了良好的效果。

总结勉县近年来水土保持工作的经验，主要有以下五个方面：一是把水土保持工作列入各级政府的目标责任制，主管领导亲自抓，分管领导具体抓，治理任务分包到村、组和乡镇脱产干部身上，县上制定各项管理制度和优惠政策，为各级各部门抓好水土保持工作提供了政策依据和体制保障。二是充分做好宣传工作，教育广大干部和群众充分认识水土流失对农村基础设施和生态环境的危害，激发群众自发组织实施水土流失治理热情，从而形成千家万户齐出动，各方参与水土流失治理的热潮。三是根据农村经济发展的要求，全面规划、综合治理、山川结合、防治并举，有计划、有项目的发展适合当地经济增长的主导产业，以调动广大农民群众投入项目区治理的积极性。四是加大水保投资力度，实行资金捆绑使用。水土流失较严重地域，因当地经济条件相对滞后，群众生产生活条件差，生态修复难度较大，治理项目区资金严重不足，而群众要求迫切，这些区域，由县政府出面协调，集中水保、扶贫、综开、林业、民政等各方投资，集中捆绑投入到项目区综合治理区域，各投其资，各记其功，发挥整体投资的综合效用。五是加强技术指导。在水保项目前期编报工作中，以县水保站为主体，组织专业技术人员，由项目区内乡镇、村、组干部及群众代

表共同参与的勘测规划小组，对项目区内的山、水、田、林、路、园、村实行综合规划。在实施过程中，由县水保站派出专业技术人员常驻工地，协助乡镇指导施工，严把工程质量关，做好技术指导服务工作，促进了治理工作的发展，保证了工程质量。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

1.3.1.1 水土保持监测技术路线

本项目的水土保持监测技术线路是根据本项目为山区、线状、公路类建设项目的具体特点，通熟悉项目水土保持方案的基础上，分析项目区的水土流失形式和主要影响因子，分析项目建设对于水土流失影响的主要方式、时段、发生部位、发生特征，梳理项目水土保持措施布设的部位、数量、时间节点，明确需要达到的防治目标。

结合项目水土流失防治分区，划分监测分区，结合工程特点，分别确定工程、植物措施和水土流失量监测点位的布置数量，初步选定监测点位，结合项目水土流失、土石方挖填的重点区域、重点环节，确定重点监测对象，然后进行监测点位整合，形成综合监测点位。

根据不同点位的水土流失特征，确定不同时段的监测范围、内容、方法，在上述基础上编制项目水土保持监测方案，针对本项目前期没有开展水土保持监测工作的具体实际，对已建设项目内容开展监测评价，完善监测资料，在开展监测工作过程中，应运用统计、实地调查、量测，运用遥感、无人机、卫星影像、RTK 等先进器具获取建设动态数据，对项目防治责任范围范、土石方、水土流失量、治理措施布设情况及效果进行监测，对重监测对象进行全面监测，最后形成监测分析成果，编制监测总结报告，为项目水土保持验收提供依据。

1.3.1.2 监测点布局

本项目的水土保持监测方案根据项目设计和水土保持特点，划分了主线工程监测区 1、主线工程监测区 2、弃土场监测区、临时施工场地监测区、施工便

道监测区共 5 个监测区，共设置了五个监测点。

项目在实施过程中由于对弃渣进行了利用，取消了两处弃渣场，与之相关联的临时施工场地也需重新选址，项目建设过程中的施工便道也没那有实施，监测方案对监测点位布置进行了调整，项目仅设置主线工程监测区 1、主线工程监测区 2、临时施工场地监测区 3 个监测区。

监测点位布置表

点位编号	所在监测区	所在工程部位	坐标 X	坐标 Y	监测工程特征	备注
1#监测点	主线工程监测区	新铺汉江 2#桥	35634490.07	3664753.428	穿跨工程、植物措施、水土流失量、临时工程	
2#监测点	主线工程监测区	土关铺改线	35644864.57	3668179.917	主体改线、水土流失量、临时工程	
3#监测点	弃土场监测区	青羊驿弃渣场	35628001	3662464.059	工程措施、植物措施、水土流失量、临时工程	已取消
4#监测点	临时施工场地监测区	董家坪弃渣场	35643432.02	3667671.092	工程措施、水土流失量、临时工程	变更监测点位
5#监测点	施工便道监测区	新铺改线	35636619.82	3665437.112	工程措施、水土流失量、临时工程	已取消

1.3.1.3 监测内容

1.3.1.3.1水土流失的影响因素监测

1)气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素;

气象水文：项目处于海拔 800 米以下的河谷区，属山地暖温带湿润季风气候类型，为北亚热带气候，年均气温高于 13.5℃，是稻麦两熟的高产稳产区，年平均降雨量 900-1100 毫米，夏季降雨量 500 毫米，年最高降雨量 2022.9 毫米，降雨天数 92-153 天，每年都有连绵阴雨，最长持续 38 天，最短 16 天，主要集中在 5-10 月份。

气象水文中的降雨是水土流失影响较为敏感的因素，特别是降雨季节性差异较大，夏、秋降雨量大，是造成水土流失的主要因素。

2）地形地貌

项目处于汉江河谷，布线沿汉江岸坡或阶地布置，均存在较陡的地形坡度，

也是造成水土流失重要因子。

3）地表组成物质

本项目所在区域处于河岸边坡或阶地，处于河岸边坡位置的，受长期侵蚀作用的影响，基本没有地表土，地面组成物从上向下依次是：3-5cm 厚分布不均的松散落叶层、5-10cm 厚土夹石地表层、30-60cm 厚风化碎石层、山体基岩；处于河岸阶地位置的，均属于山体坡积物堆积区，土层厚度较大，地面组成物从上向下依次是：30-50cm 厚表土层、50-200cm 厚阶地土料堆积层，200cm 以下为山体坡脚土夹砾石层。

植被：项目区植被类型属于北亚热带常绿落叶针阔叶混交林带，坡面植被覆盖率可以达到 65%，其他均为杂灌坡面，林分中有杂草和灌木，分布不均匀，呈片状分布，对水土流失防护效益较差，较缓的河岸阶地主要是农作物种植区。

(2)项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况

项目建设占压和损毁原地表总面积 47.83hm^2,其中占压损毁林地 6.23hm^2，水田 3.02 hm^2，梯地 17.07hm^2，水域 1.20hm^2，道路用地 16.71hm^2，居民区 3.0hm^2。

项目建设占压和损毁水土保持设施面积 20.69hm^2，其中项目建设占压损毁水田 3.02hm^2，梯地 17.67hm^2。

项目建设占压和损毁植被 6.23hm^2，均为林地。

(3)项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况;

(4)项目弃土(石、渣)场的占地面积、弃土(石、渣)量及堆放方式;

(5)项目取土(石、料)的扰动面积及取料方式。

1.3.1.3.2水土流失状况监测

1)水土流失的类型、形式、面积、分布及强度;

2)各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

1.3.1.3.3水土流失危害监测

1)水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;

2)水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度;

3)项目对沿线重大基础设施工程造成的危害;

4)生产建设项目造成的崩塌、滑坡、泥石流等灾害;

5)对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土(石、渣)情况。

1.3.1.3.4水土保持措施监测

1)植物措施的种类、面积、分布生长状况成活率、保存率和林草覆盖率;

2)工程措施的类型、数量、分布和完好程度;

3)临时措施的类型、数量和分布;

4)主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况;

5)水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;

6)水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

1.3.1.4 方法

本项目主要采取调查监测、定位监测相结合。

（1）调查监测

A、对水土流失因子进行监测

(1)采用实地勘测，线路调查等方法对地形、地貌、水系的变化进行监测;

(2)对设计、施工、监理资料进行分析，结合实地调查对土地扰动面积和程度、林草覆盖度进行监测;

(3)采用调查和量测等方法，对沟道淤积、洪涝灾害及其对周边地区经济、社会发展的影响进行分析，对水土流失危害进行监测;

(4)采用查阅设计文件、施工资料、监理资料和实地量测等方法，监测建设过程中的挖填方量及弃土弃渣量。

B、水土保持设施监测

(1)对施工过程中破坏的水土保持设施数量进行调查和核实;

(2)照检查水土保持各项防治措施的实施数量、质量，对新建水土保持设施的质量和运行情况进行监测;

(3)对大的水土保持设施进行稳定性观测。

(4)本项目在基建施工期，对可能造成水土流失的主体工程区、弃渣场区、施工生产生活场地区和施工道路区进行监测，对不同植物措施的成活率、生长状况及防治水土流失效果等情况，每年春季、秋季各监测 1 次；挡墙、截排水沟等工程完好程度每年监测 1 次；水土流失治理面积每年秋末监测 1 次。各项防治措施实施后的拦渣、保土效益，在水土保持工程实施前、后各观测 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况至少每 3 个月监测记录 1 次；水土流失灾害事件发生之后 1 周内完成监测。

（2）定位监测

根据本项目扰动地表面积、水土流失类型、地表扰动形式、植被状况、水土保持设施及其布局，以及交通、通讯、监测重点区域等条件，依据《开发建设项目水土保持监测技术规程》的要求，结合项目施工建设特点与扰动地表情况，在本项目水土保持监测区域的公路主线防治区、临时施工场地防治区分别选择具有代表性的地段和场地，布设相应的监测点进行监测。

利用地理坐标或标志物定位，在同一地点，进行一定时间跨度的连续观测，记录水土流失因子，作为水土流失分析的基础资料。根据实际不同类型的水土流失区分别布设监测点，相同类的水土流失区监测点布设在观测方便的地段。

1.3.2 监测项目部设置

本项目水土保持监测于 2018 年 2 月由建设单位提前委托监测任务，由于受疫情影响项目开工滞后，监测工作于 2018 年 3 月正式进场组建了项目部，完成了监测方案编制、技术交底并同步开展背景水土流失监测工作。项目部组成情况如下：

国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）

水土保监测项目部组织机构人员表

序号	姓名	职称	分　工
1	范盛东	工程师	项目负责人，负责监测方案制定，监测技术成果与结论审核

2	吴鑫荣	工程师	监测资料整理
3	聂　博	工程师	实地监测、资料收集与综合分析
4	李小刚	工程师	

1.3.3　监测分区与点位布设

1.3.3.1 监测分区成果

监测方案确定的监测分区情况如下表：

表3-1　项目水土保持监测分区与重点监测区域划分成果表

监测分区 项目	主线工程监测区	弃土场监测区	临时施工场地监测区	施工便道监测区	合计
占地性质	永久占地	临时占地	临时占地	临时占地	
监测区面积（hm^2）	43.82	1.81	1.2	1	47.83
包含的主体工程布局情况	路基路面穿跨工程防护绿化	弃土场	施工生产生活区	施工便道	

1.3.3.2 点位布设

通过对不同措施类型和监测内容整合，项目设三个水土流失综合监测点，包括对于工程措施、植物措施、临时措施、水土流失量、防治效果等的全面监测。具体点位布置如下表所列。具体位置见平面图。

表 3-7　综合监测点布设表

点位编号	所在分区	所在工程部位	坐标 X	坐标 Y	监测工程特征
1#监测点	主线工程监测区	新铺汉江2#桥	35634490.07	3664753.428	穿跨工程、植物措施、水土流失量、临时工程
2#监测点	主线工程监测区	土关铺改线	35644864.57	3668179.917	主体改线、水土流失量、临时工程
3#监测点	弃土场监测区	青羊驿弃渣场	35628001	3662464.059	工程措施、植物措施、水土流失量、临时工程
4#监测点	临时施工场地监测区	董家坪弃渣场	35643432.02	3667671.092	工程措施、水土流失量、临时工程
5#监测点	施工便道监测区	新铺改线	35636619.82	3665437.112	工程措施、水土流失量、临时工程

1.3.4 监测设施设备

本项目水土流失监测采用了以下仪器设备：无人机、手持 GPS、RTK、测距仪、皮尺、钢尺、插钎、自记雨量计、水样桶、烧杯、量筒、分沙器、比重瓶、天平、烘箱等。

1.3.5 监测技术方法

基于本项目挖填工程量大，主要的水土流失方式、扰动范围存在不同特点。本项目采用了不同监测方法。

（1）遥感监测

以项目建设前后和不同阶段卫星影像变化，掌握项目建设扰动范围动态、水土保持工程措施空间位置布置情况、植物措施布设位置和效果。

利用无人机监测项目扰动范围实时动态、措施空间布置效果，利用 GIS 定位项目及其主要措施的地理空间，实现与监管理平台的有效对接，利用 RTK 对重点监测对象的扰动变化、土石方变化、措施布置动态进行精准监测。

（2）实地测量

实地测量开展项目扰动面的坡面侵蚀状况监测、表土保护与利用变化，重点监测对象挖填作业的扰动变化、土石方变化、坡面防护工程布设数量、临时堆土区设置的位置、数量和时点，裸露面临时防护措施的位置、类型、数量、时间，工程措施的类型、位置、数量、时间，植物措施的配置方案复核、成活保存率抽样监测，主体工程硬化与占用面积。

（3）资料分析方法

1）分析主体设计资料掌握主体水土保持措施布设类型、位置、数量；

2）分析水土保持方案报告书、水土保持初步设计资料掌握项目水土流失防治责任范围、防治分区、防治目标、水土流失主要影响因子、土石方平衡方案、表土保护与利用方案、水土保持措施体系与布局情况、水土流失预测情况、水土保持监测点布设方案，掌握弃渣场选址位置、拦挡工程结构形式、堆置方案，防洪排导措施数量、结构形式、弃渣的组成物情况、堆渣边坡设计情况，水土

保持措施的设计情况。

3）分析主体施工资料掌握水土保持措施完成类型、位置、数量动态变化，掌握土石方挖、填、借、用、弃方量，分析施工工艺与方法的合理性，分析表土保护与利用合理性；掌握弃渣场选址地点、拦挡工程结构形式、堆渣方式与动态变化，防洪排导完成数量、结构形式、弃渣的组成物情况、现状堆渣边坡情况，水土保持措施的完成情况。

4）分析本地水土保持规划区划资料、分析当地水文资料、分析当地地理、地形地貌资料等，掌握项目区水土流失影响因子、防护措施合理性、水土流失发生的主要类型、方式与部位，危害与方式。

1.3.6 监测成果提交情况

在本项目监测实施过程中，根据监测技术规定和有关水土流失监测管理的规定，按照时间节点要求提交了《国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）水土保持监测实施方案》、季度报告、年度报告，并向水行政主管部门进行了备案。

对监测记录表、监测意见向建设单位及进进行了提交。

2 监测布局与监测方法

2.1 监测范围及分区

2.1.1 监测范围

监测范围包括水土保持方案确定的防治责任范围，以及项目建设生产过程中扰动与危害的其他区域。

因此本项目水土保持监测范围为 47.83hm^2，水土保持方案中确定的直接影响区根据 GB50433-2018、GB/T51240-2018 的规定不再纳入水土流失防治责任范围内。

若监测过程中存在项目建设生产扰动与危害的其他区域，将一并列入到监测范围内。

项目监测范围

防治分区	永久	临时	防治范围合计
公路主线区	43.82		43.82
弃渣场区		1.81	1.81
临时施工场地区		1.2	1.2
施工便道区		1	1
小计	43.82	4.01	47.83

2.1.2 监测分区

2.1.2.1 监测分区的依据

(1)水土保持方案确定的水土流失防治分区;

(2)项目工程布局;

(3) 跨度大、范围广的大型生产建设项目,在划分监测分区时应遵循下列原则:

1） 一级监测分区应按现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 划定的全国各级土壤侵蚀类型区的二级类型区执行;

2） 二级监测分区应在一级监测分区的基础上,结合工程布局进一步划分。

(4) 水土保持监测重点区域应为易发生水土流失、潜在流失量较大或发生水土流失后易造成严重影响的区域。不同类型生产建设项目水土保持监测重点区域应按下列规定选取:

1)点型项目的监测重点区域主要应为主体工程施工区、施工生产生活区、大型开挖(填筑)面、取土(石、料)场、弃土(石、渣)场、临时堆土(石、渣)场、施工道路和集中排水区周边;

2)线型项目的监测重点区域主要应为大型开挖(填筑)面、施工道路.取土(石、料)场、弃土(石、渣)场、穿(跨)越工程、土石料临时转运场和集中排水区周边。

(5) 不同行业生产建设项目水土保持监测重点区域应按《生产建设项目水土保持监测与评价标》（GB/T51240-2018）4.1.5 的规定确定监测重点区域。

2.1.2.2 监测分区

结合本项目实际，水土保持监测分区划分如下：

（1）监测分区的确定

本项目为线状项目，主体项目跨度较大，水土保持方案划分了主线工程区、弃土场区、临时施工场地区、施工便道区 4 个区，主体工程总体布局也主要是以上 4 个方面，因此监测分区划分为主线工程监测区、弃土场监测区、临时施工场地监测区、施工便道监测区 4 个监测区。

（2）重点监测区域的确定

本项目属于公路工程，参考《生产建设项目水土保持监测与评价标》（GB/T51240-2018）的规定并结合本项目实际情况确定弃渣场、主线改线段作为重点监测区域。

（3）分区成果

根据以上的划分方法，结合项目水土保持防治分区、主体项目分布情况、以及项目占地性质、水土流失发生可能性及危害性，进行监测分区，对于主线工程区由于线路相对较长，根据工程布局划分为主线工程监测区 1、主线工程监测区 2，由具体分区分区如下表所列：

表 3-1　项目水土保持监测分区与重点监测区域划分成果表

监测分区 项目	主线工程监测区 1	主线工程监测区 2	弃土场监测区	临时施工场地监测区	施工便道监测区	合计
占地性质	永久占地	永久占地	临时占地	临时占地	临时占地	
监测区面积（hm^2）	21.91	21.91	1.81	1.2	1	47.83
包含的主体工程布局情况	路基路面穿跨工程防护绿化	路基路面穿跨工程防护绿化	弃土场	施工生产生活区	施工便道	

2.2 监测点布局

（1）初始布局

监测点布置根据水土保持措施类型、监测内容和主体建设对水土流失的影

响方式、部位和时段，分别确定相应的点位布置方案后，进行监测点位整合，突出综合监测点的布设，根据本项目的《监测实施方案》，确定的监测点位布置情况如下：

监测点位布置表

点位编号	所在分区	所在工程部位	坐标 X	坐标 Y	监测工程特征
1#监测点	主线工程监测区 1	新铺汉江 2#桥	35634490.07	3664753.428	穿跨工程、植物措施、水土流失量、临时工程
2#监测点	主线工程监测区 2	土关铺改线	35644864.57	3668179.917	主体改线、水土流失量、临时工程
3#监测点	弃土场监测区	青羊驿弃渣场	35628001	3662464.059	工程措施、植物措施、水土流失量、临时工程
4#监测点	临时施工场地监测区	董家坪弃渣场	35643432.02	3667671.092	工程措施、水土流失量、临时工程
5#监测点	施工便道监测区	新铺改线	35636619.82	3665437.112	工程措施、水土流失量、临时工程

（2）调整布局

主体工程在实施过程中，对弃渣采用了利用方案，水土保持方案选址的两弃渣场均被取消，弃渣场监测区没有监测意义；主体工程施工中不另设施工便道，施工便道监测区不需再监测；水土保持方案确定的利用弃渣场内场地作为临时施工场地区无法得落实，需另行选址，需另行设立专门的临时施工场地，临时施工场地监测区的监测点发生变化。

基于以上原《方案》确定的 3#监测点、5#监测点需取消，4#监测点需调整地点。

原《方案》3#监测点、5#监测点取消，不再采集监测数据。

原《方案》4#监测点设置于弃渣场内用于监测临时施工场地水土流失的，需根据现状临时施工场位置的变化重新选址，编号为 6#监测点。

原《方案》1#监测点、2#监测点仍然保留。

基于以上，优化调整后的监测点布局如下表。

监测点位优化调整布置表

点位编号	所在分区	调整方式	调整后的监测号	监测范围	监测工程特征
1#监测点	主线工程监测区 1	保留	1#监测点	主线工程防治区	穿跨工程、植物措施、水土流失量、临时工程
2#监测点	主线工程监测区 2	保留	2#监测点	主线工程防治区	主体改线、水土流失量、临时工程
3#监测点	弃土场监测区	取消			
4#监测点	临时施工场地监测区	另行选址替换	设 6#监测点替换 4#点位X 35634691.656 Y 3664726.625	临时施工场地区	工程措施、水土流失量、临时工程
5#监测点	施工便道监测区	取消			

2.3 监测时段

（1）时段计划

本项目属于建设类项目，监测时段应当包括施工准备期、施工期和试运行期三个阶段。该项目计划 2013 年 7 月开工建设，2015 年 12 月全线完成，建设总工期 2 年 6 个月。但由于多种原因工程建设期滞后明显，根据建设单位进度计划和建设进度情况，确定于 2021 年全面完成，因此监测时段考虑到试运行期，确定为 2023 年。

由于该项目水土保持监测工作开展较晚，加之工期延后，监测时段主要为施工期、试运行期，对于施工准备期、施工期前期的监测任务，采取收集项目相关其他资料、类似项目监测成果、项目区就近监测成果等方法进行借鉴。

因此监测工作不能完整反映“三同时”落实情况及实施进度过程，监测工作突出完成工程的数量、质量与效果监测和监测时段内的水土流失状况。监测时段划分为 2013 年 1 月—2023 年 12 月。

各监测阶段主要任务如表 3-8：

表 3-8　　各阶段主要监测任务表

监测阶段	时段	监测重点	备注
施工准备期	2013.1-2013.3	扰动地表面积、土壤流失量、水土保持措施实施情况	无

施工期	2013.4-2020.12	扰动地表面积、土壤流失量、水土保持措施实施情况	监测评价、补充资料、施工监测
试运行期	2021.1-2023.12	植被措施恢复、工程措施运行及防治效果情况	试运行监测

由于本项目开展监测的时间较晚，从 2013 年 1 月开工至 2018 年 6 月均没有开展规范的监测工作，建设单位和施工单位根据水土保持要求做了一部分相关的记录，但均不系统。

本次监测将以实施方案确定的监测内容为目标，通过对监测工作开展前的水土保持相关情况进行整理，对水土流失、措施数量、效果等评价的基础上，开展后续措施工作。

（2）工作进度

根据工程进展情况和项目区自然条件，监测工作分为四个时段。2018 年 6 月至 2018 年 9 月为第一时段，制定监测实施方案，项目区背景调查及各种面积监测；

2018 年 10 月至 2018 年 12 月为第二时段，进行各种面积监测及道道路防治措施调查，对项目开工建设以来水土流失治理情况进行评价，编写阶段性评价报告；

2019 年 1 月至 2023 年 9 月为第三时段，进行基本扰动类型侵蚀强度监测，重点进行边坡治理监测，同时进行各种面积监测及道路防护、绿化措施调查；

2023 年 9 月至 2023 年 12 月为第四时段，重点进行植物措施监测，各种面积核实监测，完成总结报告。

2.4 监测方法与频次

针对本项目不同的监测内容和相应的监测指标，按项目中不同的工程类型采用不同的监测方法，由于本项目监测工作开展的较迟，部分监测内容和指标需借助当地水土保持机构开展的水土保持工作情况，对部分成果进行参考，本方案结合项目实际情况将监测方法归纳如下：

2.4.1 水土流失的影响因素监测方法

本项目水土流失主要处于水蚀区，主要监测指标有取土场取土扰动面、弃渣场弃渣堆置后微地形地貌、地面组成物质及其结构的变化，植被类型（天然植被恢复、人工植被再造）及覆盖度、水土保持设施、措施数量和质量，以及项目降水等气象因素、地形、地貌、水系状况、地表组成物质、植被等。列表中的附录指依照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB51240-2018）开展监测工作进行记录、汇总的工作用表格式，监测工作过程中可根据实际工作需要增加辅助表格。水土流失的影响因素监测方法如下表。

表 4-1　　水土流失的影响因素监测方法表

<table>
<tr><th colspan="2">监测指标</th><th colspan="2">监测方法</th><th>监测频次</th><th>备注</th></tr>
<tr><td colspan="2">降水等气象资料</td><td colspan="2">查阅资料</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">地形、地貌、水系</td><td colspan="2">实地调查，查阅资料等方法</td><td>整个监测期一次</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">地表组成物质</td><td colspan="2">实地调查</td><td>施工准备期和试运行期各一次</td><td>附录 A</td></tr>
<tr><td rowspan="2">植被状况</td><td>林地郁闭度</td><td colspan="2">样线法、照相法实地调查</td><td></td><td>附录 B</td></tr>
<tr><td>灌草覆盖度</td><td colspan="2">针刺法、网格法、照相法实地调查</td><td></td><td>附录 B</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">地表扰动情况、水土流失防止责任范围</td><td rowspan="3">实地调查法结合查阅资料</td><td>实测法：测绳、测尺、全站仪、GPS</td><td rowspan="3">全线巡查一季度 1 次，典型地段每月 1 次</td><td rowspan="3">附录 C</td></tr>
<tr><td>填图法：现场勾绘、室内量算</td></tr>
<tr><td>遥感法：遥感影像</td></tr>
<tr><td colspan="2">弃土弃渣</td><td colspan="2">实测法为主、填图法、遥感法</td><td>大型和重要渣场正在使用的10天一次,其他时段一季度1次;其他渣场一季度 1 次。</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">取土石料</td><td colspan="2">查阅资料、实地调查与量测</td><td>大型和重要料场正在使用的10天一次,其他时段一季度1次;其他料场一季度 1 次。</td><td></td></tr>
</table>

2.4.2 水土流失状况监测

针对项目中不同的水土流失状况，主要监测指标有水土流失类型及形式、水土流失面积、土壤侵蚀强度，弃渣场、取土场、路堑边坡、路基边坡、临时占地所产生的沟蚀、面蚀、滑坡、崩塌等发生的数量。可以采取如下表不同的监测方法，列表中的附录指依照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB51240-2018）开展监测工作进行记录、汇总的工作用表格式。

表 4-2　　水土流失状况监测方法表

监测指标	监测方法	监测频次	备注

水土流失类型及形式		资料分析、实地调查	一年 1 次	
水土流失面积		实地调查，查阅资料等方法	点型项目采用普查法，每季度 1 次，线型项目采用抽样调查法，每季度 1 次	
土壤侵蚀强度		以 SL190 确定	施工准备期前、监测期末各一次，施工期每年一次	
重点区域和重点对象不同时段水土流失量	适用于土质稳定开挖、回填边坡水力侵蚀监测	径流小区法（全坡面径流小区、简易小区）	按设计频次或每次降雨	附录 D
	适用于土质稳定开挖、填筑和堆弃边坡水力侵蚀简易监测	测钎法	按设计频次	附录 E
	适用于暂不扰动土质开挖面，土质或土与粒径较小的石砾混合物堆垫坡面	侵蚀沟量测法	按设计频次	附录 F
	适用于径流冲刷物颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇水区	集沙池法	按设计频次	
	适用于边界明显，有集中出口集水区内	控制站法	每次降雨产流时	附录 G
	适用于土质开挖面，土质或土石混合物及粒径较小的石质堆垫坡面	微地形测量法	前后对比	

2.4.3 水土流失危害监测

水土流失危害监测一般在危害事件发生之后的时限内开展并完成监测工作，因危害对象、内容、方式不同，会涉及不同的指标来表达，主要包括对下游泥沙淤积、洪涝灾害、植被及生态环境、公路安全运行的影响等，实践中可根据发生的危害情况参考相关行业指标采取不同的表达方法。

表 4-3　　水土流失危害监测方法列表

监测指标	监测方法	监测频次	备注
水土流失危害面积	实测法为主、填图法、遥感法	危害事件发生后一周内	
水土流失危害其他指标	实地调查、量测和询问等方式	危害事件发生后一周内	
水土流失危害程度	实地调查、量测和询问等方式	危害事件发生后一周内	

2.4.4 水土保持措施监测

本项目水土保持措施类别较多，主要监测指标包括措施实施情况、植物措施类型及面积、成活率、保存率及生长状况、郁闭度、盖度、林草覆盖率，工程措施数量分布、运行状况等，但由于监测工作开展较晚，部分临时措施在施工前期发生的，需突出查阅资料的方法进行核实。

表 4-4　　水土保持措施监测方法列表

监测指标		监测方法	监测频次	备注
植物措施	类型及面积	综合分析、实地调查	每季度调查 1 次	
植物措施	成活率	抽样调查	栽植 6 个月后调查	
植物措施	保存率及生长状况	抽样调查	每年调查 1 次	
植物措施	郁闭度	样线法、照相法实地调查	每年在植被生长最茂盛季节监测 1 次	
植物措施	盖度	针刺法、网格法、照相法实地调查	每年在植被生长最茂盛季节监测 1 次	
植物措施	林草覆盖率	统计、分析		附录 L
工程措施	数量分布	查阅资料、实地勘测、全面巡查	重点区域每月监测 1 次，整体状况每季度 1 次	附录 M
工程措施	运行状况	查阅资料、实地勘测、全面巡查	重点区域每月监测 1 次，整体状况每季度 1 次，可设监测点定期观测	
临时措施		查阅资料、实地调查、拍摄影像		
工程、植物、临时措施	实施情况	查阅资料、调查询问、实地调查	每季度统计一次	附录 N
工程、植物、临时措施	对主体工程安全建设和运行作用	巡查	每年汛期前后及大风、暴雨后	
工程、植物、临时措施	对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查	每年汛期前后及大风、暴雨后	

3　水土流失动态监测结果

3.1　防治责任范围监测

3.1.1 水土保持方案的防治责任范围

国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）水土流失防治责任范围依据《国道 108 勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》确定的工程总体防治责任范围和勉县段主体工程实施布局的情况进行确定，具体如下：

《国道 108 勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》确定的防治责任面积如下表：

国道 108 勉县至宁强公路改建工程水土流失防治责任范围表

县	防治分区	永久	临时	建设用地	直接影响区	防治范围合计
勉县	公路主线区	43.82		43.82	42	85.82
	弃渣场区		1.81	1.81	0.55	2.36
	临时施工场地区		1.2	1.2		1.2
	施工便道区		1	1	1.25	2.25
	养护道班（直接利用）		1.2	1.2		
	小计	43.82	4.01	47.83	43.8	91.63
宁强	公路主线区	66.03		66.03	72	138.03
	弃渣场区		17.2	17.2	3.9	21.1
	临时施工场地区		（1.35）0.5	（1.35）0.5	0.4	0.9
	施工便道区		4	2	3	5
	养护道班	2		2		2
	服务区	0.1		0.1	0.15	0.25
	宁强小计	68.13	19.7	87.83	79.45	167.28
全线	公路主线区	109.85		109.85	114	223.85
	弃渣场区		19.01	19.01	4.45	23.46
	临时施工场地区		0.5	0.5	0.4	0.9
	施工便道区		3	3	4.25	7.25

	服务区	0.1		0.1	0.15	0.25
	养护道班	3.2		3.2		3.2
	总计	113.15	22.51	135.66	123.25	258.91

从上表所列的勉县水土流失防治责任范围在积是 91.63hm^2，其中的 43.8hm^2 的直接影响区在项目实施中实际没有发生施工扰动，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，该部分直接影响区不再纳入水土流失防治责任范围内。

因此，国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）水土流失防治责任范围应当以工程发生扰动的 47.83hm^2 面积范围为基数，核算其水土流失防治责任范围。

3.1.2 勉县段防治责任范围复核结果

（1）范围复核

结合上述确定的勉县主体工程占地情况，分析各防治分区面积如下：

1）公路主线区面积：方案确定的勉县段公路主线区永久性占地为 43.82hm^2。公路主线防治区根据主体施工图确定的主线用地表复核，本工程用地总面积为 44.04hm^2（660.58 亩），其分段汇总情况如下表：

2）弃渣场区面积：方案确定的勉县段弃渣场区临时性占地 1.81hm^2，因勉县段在项目实施过程中对全部弃渣进行了利用，原方案确的 2 处弃渣场在工程实施中实际均没有使用，没有进行弃渣堆置，且没有新增设弃渣场，因此，国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）没有弃渣场区。

3）临时施工场地区：《国道 108 勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》确定的勉县段临时施工场地区包括临时工棚、临时堆料场、砂石料加工场、预制场、水泥拌合场、沥青混合料拌合站等，面积为 1.20hm^2，全部利用方案设置的董家坪、青羊驿弃渣场作为临时施工场地区，面积没有另行计列，无需另行新增临时占地面积，但勉县段的施工过程对方案设置的专门的弃渣场没有使用。

公路主线区占地情况复核表

序号	起讫桩号	占地长度(米)	所属县、乡、村	合计(亩)	土地类别及数量(亩)										备注
					水浇地	稻田	旱地	宅基地	林地	荒地	菜地	场地	河滩地	旧路	
1	K0+257-K1+350	1093	勉县武侯镇莲水村	20.82	0.24		0.24	0.20		3.69				16.45	
2	K1+350-K2+685	1335	勉县武侯镇莲水村	26.81			1.49	0.07	0.53	2.15		1.62		20.95	
3	K2+685-K4+240	1555	勉县武侯镇七里砭村	33.75			3.39	1.28	3.63	1.96		0.42		23.07	
4	K4+240-K6+220	1980	勉县武侯镇七里砭村	50.98			5.87	0.31	13.63	7.81		0.71	0.52	22.13	
5	K6+220-K7+054	834	勉县武侯镇土关铺村	17.89		0.15	1.36	0.69	3.02	0.30	0.51			11.86	
6	K7+054-K8+600	1546	勉县武侯镇土关铺村	40.52			6.65	14.59	1.18			1.17		16.93	
7	K8+600-K9+650	1050	勉县武侯镇沮水村	20.88			1.47		0.71	4.54				14.16	
8	K9+650-K10+918	1268	勉县武侯镇沮水村	22.80		1.81		0.15		1.19		0.89		18.76	
9	K10+918-K12+660	1742	勉县新铺镇铜钱坝村	33.18			2.94	0.32		2.21		1.48		26.23	
10	K12+660-K14+111	1451	勉县新铺镇铜钱坝村	32.53		0.43	2.56	0.13	0.79	2.48		3.54		22.60	
11	K14+111-K15+446	1335	勉县新铺镇铜钱坝村	30.71	1.25	1.04	1.46	6.20	0.26			3.72		16.78	
12	K15+446-K17+692	2246	勉县新铺镇新铺村	66.73	33.75		1.64	1.67		26.72		0.63	2.32	0.00	
13	K17+692-K18+750	1058	勉县新铺镇蒋家坝村	55.81	5.82		13.55	0.85	3.23	21.18			5.92	5.26	
14	K18+750-K19+450	700	勉县新铺镇蒋家坝村	16.00	1.65		0.85			4.49		0.39		8.62	
15	K19+450-K21+563	2113	勉县新铺镇龙王庙村	46.06	7.94		3.25	0.76	0.88	5.82	0.15	0.88	0.17	26.21	
16	K21+563-K21+817	254	勉县新铺镇东边河村	3.54										3.54	
17	K21+817-K22+027	210	青羊驿隧道	完全利用，无新增占地											
18	K22+027-K23+357	1330	勉县青羊驿镇	32.70			3.77	4.21	0.40	0.80		3.66		19.86	
19	K23+357-K25+236	1879	勉县青羊驿镇兴隆桥村	41.95	4.80		10.58	0.61		0.46		0.22		25.28	
20	K25+236-K27+452	2216	勉县青羊驿镇板庙村	58.76	25.29			1.18	0.81			0.81		30.67	
21	K27+452-K27+790	338	勉县青羊驿镇临江寺村	8.16	3.36									4.80	
勉县合计		27533	(亩)	660.58	84.10	3.43	61.07	33.22	29.07	85.80	0.66	20.14	8.93	334.16	
			(hm^2)	44.04	5.61	0.23	4.07	2.21	1.94	5.72	0.04	1.34	0.60	22.28	

勉县段的临时工棚以租用沿线民房为主，不新增占用面积；临时堆料场、预制场以利用主线工程永久性占地范围为主，工程不设砂石料加工场，水泥拌合场以利用主线工程永久性占地范围为主，沥青混合料拌和站选址在新建的新铺汉江大桥头一块旱地内，占地面积为 0.20hm^2，采取表土剥离和场地平整后进行生产作业，并采取了相应的水土保持措施。

基于以上核实，勉县段临时施工场地区，即国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）临时施工场地区面积为 0.20hm^2。

4）施工便道区：《国道 108 勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》确定的施工便道区包括连接沿线各个弃渣场、临时施工场地、主要改线施工段，以及桥梁、隧洞等施工点的施工道路，计划设置临时施工场地交通 400m、改线临时交通 1200m，临时施工场便道 400m，计划用地 1.0hm^2（其中占用旱地 0.4hm^2，水田 0.6hm^2）勉县段没有使用水土保持方案确定的弃渣场，且无新增弃渣场，临时施工场地与主线之间有现有的道路连接，主要改线施工段均有乡村道路和主线路基可以连通，因此，国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）没有设置施工便道区，批复的水土保持方案确定的 1.0hm^2 施工便道在项目实际施工中没有发生。

5）养护道班：《国道 108 勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》确定的养护道班包括勉县段的 1 处道班，主体建设内容对该道班原有建筑采取全部利用，不改建，不扰动，勉县段养护道班按核定面积 1.20hm^2 计不入水土流失防治责任范围内。

基于以上情况，本报告复核国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）水土流失防治责任范围为 44.24hm^2，包括公路主线区、临时施工场地区两个分区。具体面积情况如下表。

国道108勉县至宁强公路改建工程（勉县段）水土流失

防治责任范围复核表

防治分区	永久占地（hm^2）	临时占地（hm^2）	合计（hm^2）
公路主线区	44.04		44.04
临时施工场地区		0.2	0.2
小计	44.04	0.2	44.24

（2）防治责任范围变化原因

从上述变化情况进行分析，本项目水土流失防治责任范围变化的主要原因包括以下：

1）实施弃渣利用后，弃渣场占用面积导致责任范围减少1.81hm^2；

2）项目临时施工道路在施工过程中没有发生，水土流失防治责任范围减少1.0hm^2；

3）项目的养护占地1.20hm^2，没有实施项目建设内容，也不存在对地貌植被的扰动，仅仅是主体工程建设中配套设施完整性需求纳入的已有工程，不纳入防治责任范围，导致的防治责任范围面积减少。

根据工程建设进度，按照监测分区，按年度说明扰动土地面积情况。

3.2 弃土石渣监测结果

3.2.1 设计弃土石渣情况

勉县至宁强公路改建工程（勉县段）自起点至终点地形相对起伏不大，根据主体工程设计资料“路基每km土石方数量表”，并按挖方、填方、利用方、借方、弃方分项统计，土石方总量为58.21万m^3，其中挖方29.90万m^3，回填方28.31万m^3，利用方21.33万m^3，调出调入利用3.46万m^3，借方3.52万m^3，弃方5.11万m^3。

（1）公路主线工程

路基工程：路基挖填是产生水土流失的主要施工环节。根据公路设计资料，路基开挖土石方 29.84 万 m^3，填方量 28.25 万 m^3，沿线开挖土方弃方量为 5.11 万 m^3。主要挖方量分布在土关铺加宽段、新铺改线段，回填方量主要存在于土关铺改线段路基、新铺改线段路基，开挖的石渣料可作为路基回填料。

路面工程：路面工程主要是水泥砼和沥青砼路面，建设中无弃渣，施工结束后路面即硬化达到稳定状态，但拌合场、沥青搅拌站占地呈点状分布，可能破坏地表植被产生水土流失。

（2）弃渣场：本项目有 2 处弃渣场，开挖量 0.02 万 m^3，回填量 0.02 万 m^3。

（3）临时施工场地区：沿途有 2 处临时施工场地，主要用于桥梁预制和路面工程混凝土拌合，勉县境内利用弃渣场，面积 1.20hm^2（均利用其它面积）。场地平整开挖量 0.02 万 m^3，临时堆放，施工结束后回填，不产生弃方。

（4）施工便道：山区公路，由于地形条件的限制，临时施工场和弃渣场均布设于公路沿线，施工便道主要为弃土场和临时施工场等道路，施工便道总长 2km，多为已有小路，占地 13hm^2，拓宽平整挖方量 0.026 万 m^3,全部用于路基填方，无弃渣取土。

（5）养护道班及服务区：已有养护道班 1 处，面积 1.20hm2，全部利用，不改建，不产生弃方，不纳入面积占地面积中。

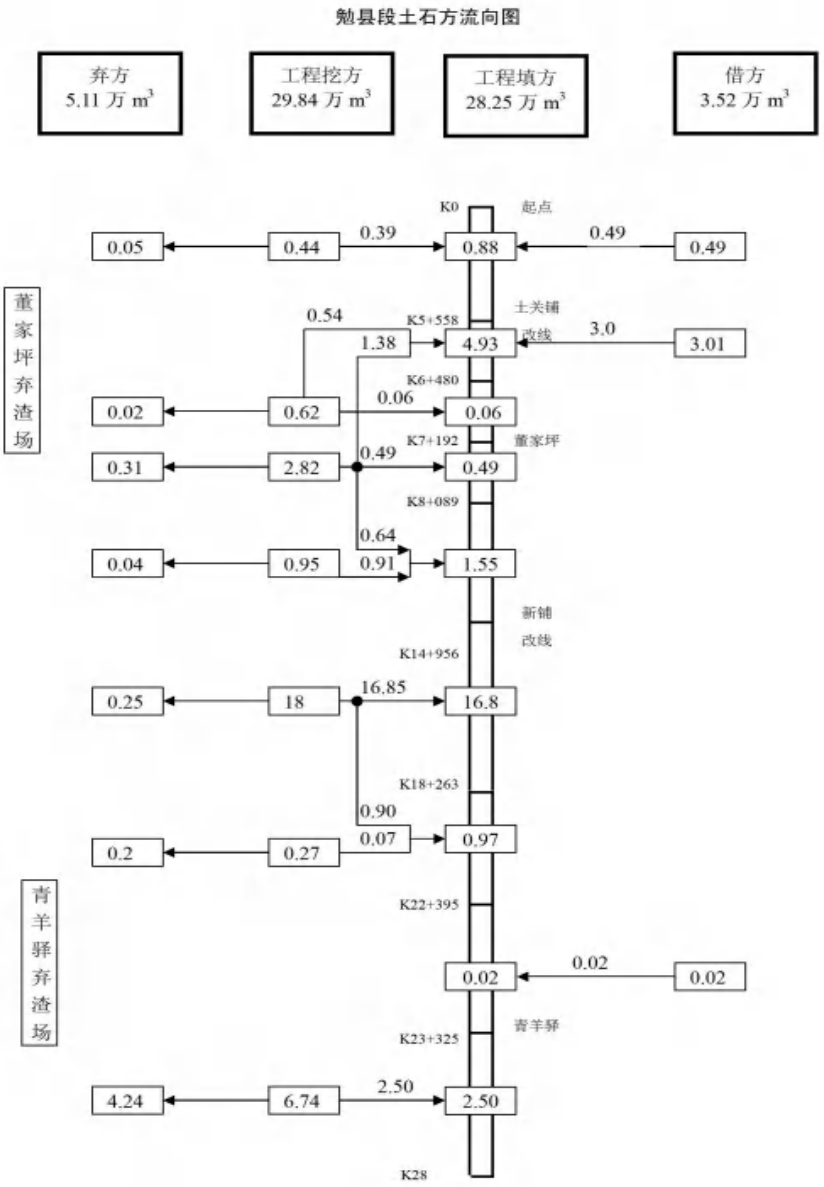
项目土石方平衡见表 3-10。

工程土石方平衡及调配流向框图见图 3-2。

项目土石方平衡表

起讫桩号	长度	挖方	填方	本桩利用	远运利用		借方	废方	
					调入	调出		土方	石方
	(m)		（m^3）	(m^3)	（m^3）	（m^3）	（m^3）	（m^3）	（m^3）
K0+000~K5+558 小计	5559	0.44	0.88	0.39			0.49	0.05	
K5+558~K6+480 土关铺	922		4.93		1.92		3.01		
K6+480~K7+192 小计	712	0.62	0.06	0.06		0.54		0.02	
K7+192~K8+089 董家坪	896	2.82	0.49	0.49		2.02		0.31	
K8+089~K14+956 小计	6868	0.95	1.55	0.91	0.64			0.04	
K14+956~K18+263 新铺	3307	18	16.85	16.85		0.9		0.25	
K18+263~K22+395 小计	4131	0.27	0.97	0.07	0.9			0.2	

K22+395~K23+325 小计	931		0.02				0.02		
K23+325~K28 青羊驿	4674	6.74	2.5	2.5				4.24	
勉县小计	28000	29.84	28.25	21.27	3.46	3.46	3.52	5.11	
弃渣场		0.02	0.02	0.02					
临时施工场地区		0.02	0.02	0.02					
施工便道区		0.02	0.02	0.02					
合计		29.9	28.31	21.33	3.46	3.46	3.52	5.11	0



3.2.2 弃渣场位置及弃渣监测情况

按照“就近弃土，尽量少占耕地”、“谁造成水土流失谁治理”的原则，勉县至宁强公路改建工程（勉县段）主设中已选定了 2 处弃渣场，均设置在公路沿线附近的沟道中，项目弃渣总方量 5.11 万 m^3，弃渣总占地面积为 1.81hm^2。

公路沿汉江河谷阶地布线，山高沟峡，挖填方均较大，路基填方后剩余较少。弃土场根据地形采取不同的水土保持措施防止水土流失。弃渣场情况见表 3—6。

表 3—6　　弃渣场基本情况表

序号	桩号	位置	渣场类型	占地类型	面积（hm^2）	可弃方量（m^3）
1	K7+800	路边	董家坪低洼地	耕地	0.74	20000
2	K21+800	路边	青羊驿低洼地	耕地	1.07	50000

3.2.3 弃土弃渣量

根据主体项目设计情况和项目建设实际，本项目对水土保持方案设置的两处弃渣场没有进行弃土弃渣堆置，工程没有新增弃渣场，现有弃渣均进行了合理利用。

3.2.4 弃渣利用情况

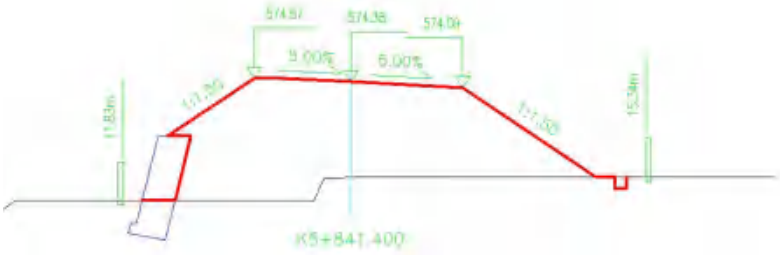
本项目没有设取料，不存在取料造成的水土流失问题和治理问题。

方案确定的勉县段弃渣场区临时性占地 1.81hm^2，因勉县段在项目实施过程中对全部弃渣进行了利用，原方案确的 2 处弃渣场在工程实施中实际均没有使用，没有进行弃渣堆置，且没有新增设弃渣场，因此，国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）对水土保持方案确定的两处弃渣场没有进行土石方堆置，对工程余方采取了利用措施，其中水土保持方案确定董家坪弃渣场应排放的 0.42 万 m^3 弃渣，用于沿线本地的土关铺村群众移民搬迁安置区的低洼场地回填垫高，青羊驿弃渣场应排放的 4.69 万 m^3 弃渣，由用于沿线龙王庙养猪场建设的场地平整回填。本设计结合现场情况，对两处弃渣利用情况复核如下：

1）土关铺弃渣利用情况复核

土关铺弃渣利用点位于土关铺村主线改线工程 K5+800 的右边，主体因原线路指标较差设计该段绕过原居民区，在原线路以南的汉江岸坡布线，采取了路基垫高设计方案，路基垫高区间为 K5+740-K6+160 之间，长约 440m，平均垫高 2-5m 之间。由于路基垫高后形成道路右侧现状低洼地，由当地镇村同时规划为村民住宅区，利用了本工程的弃渣进行了场地垫高回填，利用方量为 0.42 万 m^3，

弃渣从施工过程中的前后像图变化分析，本回填区面积为 0.954hm²，能够满足该段工程余方的全部利用。



桩号：		K5+841.400		
填：		4.92 M	挖：	M
路基宽	左：	5.00 M	右：	5.80 M
超高	左：	0.19 M	右：	-0.29 M
边坡	左：	1: 1.50	右：	1: 1.50
面积	填：	67.08 M²	挖：	0.36 M²

主体土关铺村改线工程路基垫高设计断面示意图

土关铺弃渣利用区现场影像

↑利用弃渣平整的群众安置区

结合弃渣利用现状看，弃渣利用区域采取了平整、压实措施，周边无裸露和不稳定边坡，利用区利用情况良好。

2）龙王庙弃渣利用情况复核

龙王庙弃渣利用点位于主线公路龙王庙村主线改线工程 K20+300 的左边的龙王庙村六组，系勉县大柳树生猪养殖场建设过程中实施场地回填平整进行弃渣利用，利用方量为 4.69 万 m^3，根据卫星影像勾绘，项目处于龙王庙村的丘陵地带，通过对本工程的弃渣回填至养殖场建设的低谷区，形成养殖场建设场地，本养殖场总面积 33640m^2，根据现场勘察平均填高 3m，可以实现对本项目弃渣利用能力。

利用弃渣平整的场区

结合弃渣利用现状看，弃渣利用区域采取了平整、压实措施，周边无裸露和不稳定边坡，外围采取了绿化，弃渣利用情况良好。

3.3 扰动地表监测结果

3.3.1 扰动范围动态情况

本项目水土保持方案确定的扰动范围包括公路主线防治区、弃渣场防治区、临时施工场地防治区和施工便道防治区 4 个区。

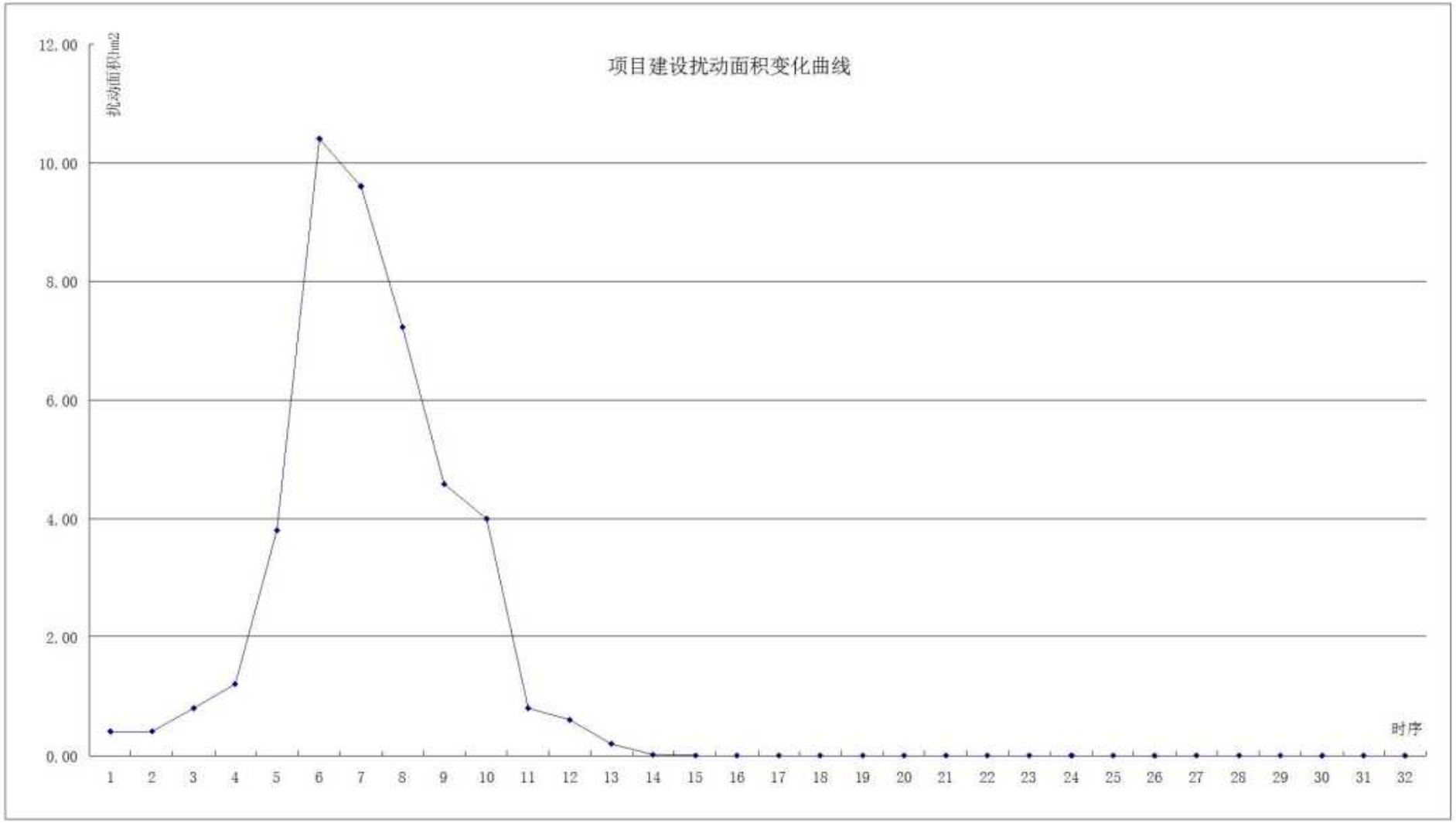
本项目在实施过程中由于实施弃渣利用，取消了弃渣场，没有设置施工临时道路，项目的扰动范围发生变化。项目实施的扰动范围包括公路主线防治区、临时施工场地防治区 2 个区。

3.3.2 扰动面积动态情况

项目建设扰动土地情况动态变化汇总表

序号	时点	时段	合计面积	公路主线防治区 1	公路主线防治区 2	弃渣场区	临时施工场地防治区	施工便道防治区
合计			44.02	22.02	22.02	0	0.2	0
1	2016.3	施工准备期 1	0.4	0.2	0.2			
2	2016.6	施工期 2	0.4	0.2	0.2			
3	2016.9	施工期 3	0.8	0.4	0.4			
4	1210	施工期 4	1.2	0.6	0.6			

5	2017.3	施工期5	3.8	1.9	1.9			
6	2017.6	施工期6	10.4	5.2	5.2			
7	2017.9	施工期7	9.6	4.8	4.8			
8	2017.12	施工期8	7.22	3.71	3.71		0.02	
9	2018.3	施工期9	4.58	2.2	2.2		0.18	
10	2018.6	施工期10	4	2	2			
11	2018.9	施工期11	0.8	0.4	0.4			
12	2018.12	施工期12	0.6	0.3	0.3			
13	2019.3	施工期13	0.2	0.1	0.1			
14	2019.6	施工期14	0.02	0.01	0.01			
15	2019.9	施工期15	0					
16	2019.12	施工期16	0					
17	2020.3	施工期17	0					
18	2020.6	施工期18	0					
19	2020.9	施工期19	0					
20	2020.12	施工期20	0					
21	2021.3	施工期21	0					
22	2021.6	施工期22	0					
23	2021.9	施工期23	0					
24	2021.12	施工期24	0					
25	2022.3	施工期25	0					
26	2022.6	施工期26	0					
27	2022.9	施工期27	0					
28	2022.12	施工期28	0					
29	2023.3	施工期29	0					
30	2023.6	施工期30	0					
31	2023.9	施工期31	0					
32	2023.12	施工期32	0					



项目建设扰动面积变化趋势图

3.3.3 扰动土地利用类型及其变化情况

与水土保持方案比较本项目扰动土地面积由 47.83hm² 下降至 44.24hm²，从占用的土地类型比较，项目利用旧路、占用荒地、占用旱地面积出现明显增加，占用水田、水浇地、菜地、林地、河滩地、宅基地均出现了明显下降。

项目扰动土地类型变化表

水保方案	合计	水稻田	水浇地	菜地	果园	苗圃	旱地	茶地	林地	荒地	河滩地	宅基地	旧路
	47.83	3.02	13.22	1.6	0.04	0.3	2.81		5.32	0.61	1.2	3	16.71
项目发生	合计	稻田	水浇地	菜地			旱地	场地	林地	荒地	河滩地	宅基地	旧路
	44.24	0.23	5.61	0.04			4.27	1.34	1.94	5.72	0.6	2.21	22.28

3.3.4 扰动面积变化原因

1）主体项目占地有稍微减少。方案确定的勉县段公路主线区永久性占地为 43.82hm²，可以确定为水土保持方案确定的勉县段公路主线防治区防治责任范围。

项目在建设过程中，经监测统计分析，本工程主线防治区用地总面积为 44.04hm²，较水土保持方案增加 0.22hm²，变化均不大。

2）弃渣场区面积减少：方案确定的勉县段弃渣场区临时性占地 1.81hm²，因勉县段在项目实施过程中对全部弃渣进行了利用，原方案确的 2 处弃渣场在工程实施中实际均没有使用，没有进行弃渣堆置，且没有新增设弃渣场，因此，国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）没有弃渣场面积。

3）临时施工场地区：《国道 108 勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》确定的勉县段临时施工场地区包括临时工棚、临时堆料场、砂石料加工场、预制场、水泥拌合场、沥青混合料拌合站等，面积为 1.20hm²，全部利用方案设置的董家坪、青羊驿弃渣场作为临时施工场地区，面积没有另行计列，无需另行新增临时占地面积，但勉县段的施工过程对方案设置的专门的弃渣场没有使用。

勉县段的临时工棚以租用沿线民房为主，不新增占用面积；临时堆料场、预制场以利用主线工程永久性占地范围为主，工程不设砂石料加工场，水泥拌

合场以利用主线工程永久性占地范围为主，沥青混合料拌和站选址在新建的新铺汉江大桥头一块旱地内，占地面积为0.20hm²，采取表土剥离和场地平整后进行生产作业，并采取了相应的水土保持措施。

基于以上核实，勉县段临时施工场地区，即国道108勉县至宁强公路改建工程（勉县段）临时施工场地区面积为0.20hm²。

以上是勉县段扰动面积变化拄要原因。

3.4 水土流失防治措施监测结果

《国道108勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》确定的勉县段水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施，水土保持方案按照公路主线防治区、弃渣场防治区、施工便道防治区三个分区进行措施布局。

本项目水土保持措施在实施过程中，由于施工方案和主体设计发生变化，相应的水土保持措施也存在相应的优化和调整，水土保持初步设计结合实际情况进行了相应的优化措施，并在水土保持措施实施中进行了落实。

水土保持措施建设动态情况如下表所列。

3.4.1 工程措施监测结果

3.4.1.1 水土保持方案阶段工程措施

（1）公路主线防治区

实施路基排水工程14311m，其中边沟11690m，截水沟2105m，急流槽402m、纵向盖板涵114m、实施路堑拱形骨架护坡980m，土地整理12.0hm²。

（2）弃渣场防治区

实施挡渣墙278m，排洪沟355m,其中董家坪弃渣场：挡渣墙118m，排洪沟150m；**青羊驿**弃渣场：**挡渣墙160m，排洪沟205m。**

（3）施工便道防治区

实施土地整治1.0hm²。

3.4.1.2 水土保持初步设计阶段工程措施设计

（1）公路主线防治区

1）实施路基排水工程 28898m，其中边沟 25312m，植草式排水沟 700m，截水沟 2482m，急流槽 324m、纵向盖板涵 80m；

2）护坡工程 6022m，其中路堤拱形骨架护坡工程 1033m，路堑拱形骨架护坡 930m，护面墙 3280m，护坡 779m；

3）路基防护挡土墙 6126.8m；

4）土地整理 18.87hm^2，表土剥离 5.30hm^2。土地平整 13.07hm^2。

（2）临时施工场地区

表土剥离 0.2hm^2,土地复耕 0.20hm^2。

3.4.1.3 监测完成工程措施及实施进度

（1）公路主线防治区

1）实施路基排水工程 28898m，其中边沟 25312m，植草式排水沟 700m，截水沟 2482m，急流槽 324m、纵向盖板涵 80m；

2）护坡工程 6022m，其中路堤拱形骨架护坡工程 6022m，路堑拱形骨架护坡 1033m，护面墙 3280m；

3）路基防护挡土墙 6126.8m；

4）土地整理 18.87hm^2，表土剥离 5.30hm^2。土地平整 13.07hm^2。

（2）临时施工场地区

表土剥离 0.2hm^2,土地复耕 0.20hm^2。

3.4.1.4 工程措施变化及原因

（1）**工程措施变化情况**

本项目水土保持工程措施在实施过程中，按照水土保持初步设计确定的内容基本完成，并将完成情况与水土保持方案列表对比和变化原因简要分析。

从水土保持工程措施变化情况看，主要变化表现在以下几个方面：

1）公路主线防治区排水措施总量由 14311 明显增加至 28898m，共增加 14587m（其中主线浆砌边沟增加 13622m，截水沟增加 377m，急流槽减少 78m，纵向盖板涵减少 34m，新增主线植草式排水沟 700m）；护坡工程增加 1762m（其

中拱形骨架护坡增加983m,新增主线护坡779m）；新增主线护面墙增加3280m，主线路基防护挡土墙6126.8m，新增主线表土剥离5.30hm^2，主线土地平整13.07hm^2。

2）弃渣场区措施全部取消

3）临时生产道路区措施全部取消

4）新增临时施工场地区，设土地平整0.20 hm^2，表土剥离0.20 hm^2，土地复耕0.20 hm^2。

水土保持工程措施完成情况对比分析表

水土保持方案阶段工程措施				初步设计阶段及完成的工程措施					变化分析
序号	措施	单位	数量	序号	措施	单位	设计数量	监测数量	
1	主线浆砌边沟	m	11690	1	主线浆砌边沟	m	25312	25312	增加13622m
2	主线截水沟	**m**	**2105**	2	主线截水沟	**m**	2482	2482	增加377m
3	主线急流槽	m	402	3	主线急流槽	m	324	324	减少78m
4	主线纵向盖板涵	m	114	4	主线纵向盖板涵	m	80	80	减少34m
5	主线路堑拱形骨架护坡	m	980	5	主线路堑拱形骨架护坡	m	1963	1963	增加983
6	董家坪弃渣场挡渣墙基础处理	**m**	**118**	取消	董家坪弃渣场挡渣墙基础处理	**m**			渣场取消
7	董家坪弃渣场挡渣墙	m	118	取消	董家坪弃渣场挡渣墙	m			渣场取消
8	董家坪弃渣场排洪沟	m	150	取消	董家坪弃渣场排洪沟	m			渣场取消
9	董家坪弃渣场土地整治	hm^2	**0.6**	取消	董家坪弃渣场土地整治	hm^2			渣场取消
10	青羊驿挡渣墙	m	160	取消	青羊驿挡渣墙	m			渣场取消
11	青羊驿土地整治	hm^2	0.9	取消	青羊驿土地整治	hm2			渣场取消
12	青羊驿土地整治	hm^2	1	取消	青羊驿土地整治	hm2			渣场取消
18	董家坪弃渣场排水沟	m	60	取消	董家坪弃渣场排水沟	m			渣场取消
19	董家坪弃渣场沉沙池	个	2	取消	董家坪弃渣场沉沙池	个			渣场取消
20	青羊驿弃渣场排水沟	m	50	取消	青羊驿弃渣场排水沟	m			渣场取消
21	青羊驿弃渣场沉沙池	个	1	取消	青羊驿弃渣场沉沙池	个			渣场取消
22	临时生产道路排水沟	m	400	取消	临时生产道路排水沟	m			渣场取消
23	临时生产道路沉沙池	个	4	取消	临时生产道路沉沙池	个			渣场取消
				补24	主线植草式排水沟	m	700	700	主体界定
				补26	主线护面墙	m	3280	3280	主体界定
				补27	主线护坡	m	779	779	主体界定
				补28	主线路基防护挡土墙	m	6126.8	6126.8	主体界定
				补29	主线表土剥离	hm^2	5.3	5.3	主体界定
				补30	主线土地平整	hm^2	13.07	13.07	主体界定

				补 34	临时施工场地土地平整	hm^2	0.2	0.2	分区范围变化
				补 35	临时施工场地表土剥离	hm^2	0.2	0.2	分区范围变化
				补 36	临时施工场地土地复耕	hm^2	0.2	0.2	分区范围变化

（2）工程措施变化原因分析

从上述水土保持措施对比变化情况分析，存在措施增减的主要原因有以下几个方面：

1）水土保持方案对部分应当界定为水土保持工程措施的内容，出现遗漏，主要包括工程措施中主体设计的表土剥离、主线植草式排水沟、护坡、护面墙、挡墙工程、土地整治等出现遗漏，致使完成的水土保持措施增加；

2）已界定为水土保持措施的工程数量较水土保持方案存在明显增加，主要包括主体线路区的各类排水工程，水土保持方案界定长度为 14311m，项目实际完成 28198m，致使完成的水土保持措施增加；

3）项目施工对弃渣全部进行了利用，由于弃渣取消，水土保持工程措施取消符合现实情况；

4）项目施工取消了临时生产道区，防治区的措施全部取消，水土保持工程措施取消符合现实情况；

5）由于弃渣场取消后，原布置于弃渣场内的施工临时场地区，需重新选址增加施工临时场地防治区，增加了土地平整 0.20hm^2，表土剥离 0.20hm^2，土地复耕 0.20hm^2。本防治区的增加是《国道 108 勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》已确定的防治分区，在勉县段内没有单独从弃渣场防治区中剥离，实施中由于弃渣场取消后导致需新增设施工临时场，增加了相应的工程措施，不存在措施体系的变化。

3.4.2 植物措施监测结果

3.4.2.1 水土保持方案阶段植物措施

（1）公路主线防治区

道路绿化 20000m，路堤区绿化 2.9hm^2，路堑区绿化 9800m^2。

（2）弃渣场防治区

弃渣场绿化 0.20hm²，其中董家坪弃渣场绿化 0.10hm²：**青羊驿**弃渣场绿化 0.10hm²。

3.4.2.2 水土保持初步设计阶段植物措施设计

（1）公路主线防治区

1）道路绿化 11.07hm²，其中种草 11.07hm²，植园林灌木 8077 株，植园林乔木 1213 株；

2）主线路堤拱形骨架护坡绿化 0.80hm²，实施植草 0.80hm²；

3）主线路堑拱形骨架护坡 0.90hm²，实施植草 0.90hm²；

4）主线植草式排水沟绿化 0.30hm²，实施撒播种草 0.30hm²。

3.4.2.3 监测完成植物措施及实施进度

（1）公路主线防治区

1）道路绿化 11.07hm²，其中种草 11.07hm²，植园林灌木 8077 株，植园林乔木 1213 株；

2）主线路堤拱形骨架护坡绿化 0.80hm²，实施植草 0.80hm²；

3）主线路堑拱形骨架护坡 0.90hm²，实施植草 0.90hm²；

4）主线植草式排水沟绿化 0.30hm²，实施撒播种草 0.30hm²。

3.4.2.4 植物措施变化及原因

（1）植物措施变化

本项目水土保持**植物**措施在实施过程中，按照水土保持初步设计确定的内容基本完成，并将完成情况与水土保持方案列表对比和变化原因简要分析。

从水土保持**植物**措施变化情况看，主要变化表现在以下几个方面：

1）公路主线防治区植物措施布设部位一致，但在道路区、边坡各有增减，增加了主线植草式排水沟绿化 0.30hm²。

2）弃渣场区植物措施全部取消。

水土保持植物措施完成情况对比分析表

水土保持方案阶段				初步设计阶段及完成的植物措施					变化分析
序号	措　施	单位	数量	序号	措施	单位	设计数量	监测数量	
13	公路主线防治区道路绿化	m	20000	13	公路主线防治区道路绿化	hm^2	11.07	11.07	计量单位差异
14	公路主线防治区路堤区绿化	hm^2	2.9	14	公路主线防治区路堤区绿化	hm^2	0.8	0.8	减少 2.1hm^2
15	公路主线防治区路堑区绿化	m2	9800	15	公路主线防治区路堑区绿化	hm^2	0.9	0.9	减少 0.08hm^2
16	董家坪弃渣场边坡绿化	hm^2	0.1	取消	董家坪弃渣场边坡绿化	hm^2			渣场取消
17	青羊驿弃渣场边坡绿化	hm^2	0.1	取消	青羊驿弃渣场边坡绿化	hm^2			渣场取消
				补 25	主线植草式排水沟绿化	hm^2	0.3	0.3	主体界定

（2）植物措施变化原因分析

从上述水土保持措施对比变化情况分析，存在措施增减的主要原因有以下几个方面：

1）公路主线防治区的植物措施布局与水土保持方案基本没有变化，由于公路主线防治区水土保持初步设计对植物措施进行细化、优化，计量单位不一致，引起措施数量存在增减，与现实情况一致；项目采取植草式排水沟绿化

2）项目施工对弃渣全部进行了利用，由于弃渣取消后，水土保持植物措施取消是合理的。

3.4.3 临时措施监测结果

3.4.3.1 水土保持方案阶段临时措施

（1）公路主线防治区

编织袋临时挡墙 400m，临时排水沟 560m，临时沉沙池 24 个。

（2）弃渣场防治区

临时排水沟 110m，临时沉沙池 3 座，其中董家坪弃渣场临时排水沟 60m，临时沉沙池 2 座，青羊驿弃渣场临时排水沟 50m，临时沉沙池 1 座。

（3）施工便道防治区

临时排水沟 400m，临时沉沙池 4 座。

3.4.3.2 水土保持初步设计阶段临时措施设计

（1）公路主线防治区

编织袋临时挡墙 400m，临时排水沟 560m，临时沉沙池 24 个。

（2）临时施工场地区

临时拦挡 57m，临时排水沟 430m，临时沉沙池 1 座。

3.4.3.3 监测完成临时措施及实施进度

（1）公路主线防治区

编织袋临时挡墙 400m，临时排水沟 560m，临时沉沙池 24 个。

（3）临时施工场地区

临时拦挡 57m，临时排水沟 430m，临时沉沙池 1 座。

3.4.3.4 临时变化及原因

（1）**临时措施变化情况**

本项目水土保持**临时**措施在实施过程中，按照水土保持初步设计确定的内容基本完成，并将完成情况与水土保持方案列表对比和变化原因简要分析。

从水土保持**临时**措施变化情况看，主要变化表现在以下几个方面：

1）公路主线防治区临时措施监测数量与水土保持方案一致，无变化。

3）临时生产道路区措施全部取消，无变化。

4）新增临时施工场地区，新增临时排水 430m, 临时沉沙 1 座，临时拦挡 57m。

水土保持临时措施完成情况对比分析表

水土保持方案阶段				初步设计阶段				变化分析
序号	措施	单位	数量	序号	措施	单位	数量	
22	临时生产道路临时排水沟	m	400	取消	临时生产道路临时排水沟	m		生产道路取消
23	临时生产道路临时沉沙池	个	4	取消	临时生产道路临时沉沙池	个		生产道路取消
	主线编织袋临时拦挡	m	400	31	主线编织袋临时拦挡	m	400	无变化
	主线临时排水沟	m	560	32	主线临时排水沟	m	560	无变化
	主线临时沉沙池	座	24	33	主线临时沉沙池	座	24	无变化
				补 37	临时施工场地临时排水	m	430	分区范围变化
				补 38	临时施工场地临时沉沙	座	1	分区范围变化
				补 39	临时施工场地临时拦挡	m	57	分区范围变化

（2）**临时措施变化原因分析**

从上述水土保持措施对比变化情况分析，存在措施增减的主要原因有以下几个方面：

1）项目施工对弃渣全部进行了利用，由于弃渣取消，水土保持临时措施取消符合现实情况；

2）项目施工取消了临时生产道区，防治区的措施全部取消，水土保持临时措施取消符合现实情况；

3）由于弃渣场取消后，原布置于弃渣场内的施工临时场地区，需重新选址增加施工临时场地防治区，增加了临时排水、临时沉沙、临时拦挡措施。本防治区的增加是《国道 108 勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》已确定的防治分区，在勉县段内没有单独从弃渣场防治区中剥离，实施中由于弃渣场取消后导致需新增设施工临时场，增加了相应的工程措施，不存在措施体系的变化。

水土保持措施措施完成情况动态汇总表

序号	措施	单位	数量	施工准备期1	施工期2	施工期3	施工期4	施工期5	施工期6	施工期7	施工期8	施工期9	施工期10	施工期11	施工期12	施工期13	施工期14	施工期15	施工期16	施工期17	施工期18	施工期19	施工期20	施工期21	施工期22	施工期23	施工期24	施工期25	施工期26	施工期27	施工期28	施工期29	施工期30	施工期31	施工期32
1	主线浆砌边沟	m	25312				300	500	1200	2200	3500	6500	4400	3100	2500	1112																			
2	主线截水沟	m	2482						170	220	340	640	400	300	250	110	52																		
3	主线急流槽	m	324								100	120	104																						
4	主线纵向盖板涵	m	80										80																						
5	主线路堑拱形骨架护坡	m	1963								200	300	800	400	263																				
6	董家坪弃渣场挡渣墙基础处理	m																																	
7	董家坪弃渣场挡渣墙	m																																	
8	董家坪弃渣场排洪沟	m																																	
9	董家坪弃渣场土地整治	hm^2																																	
10	青羊驿挡渣墙	m																																	
11	青羊驿土地整治	hm^2																																	
12	青羊驿土地整治	hm^2																																	
13	公路主线防治区道路绿化	hm^2	11.07												5.1	2.1			2.8	1.07			补植	补植											
14	*公路主线防治区路堤区绿化*	hm^2	0.8												0.2	0.4			0.1	0.1			补植	补植											
15	公路主线防治区路堑区绿化	hm^2	0.9												0.2	0.4			0.2	0.1			补植	补植											
16	董家坪弃渣场边坡绿化	hm2																																	
17	*青羊驿弃渣场边坡绿化*	hm^2																																	
18	董家坪弃渣场排水沟	m																																	
19	董家坪弃渣场沉沙池	个																																	
20	青羊驿弃渣场排水沟	m																																	
21	青羊驿弃渣场沉沙池	个																																	
22	临时生产道路排水沟	m																																	
23	*临时生产道路沉沙池*	个																																	
补 24	主线植草式排水沟	m	700									700																							
补 25	主线植草式排水沟	hm^2	0.3									0.3																							
补 26	主线护面墙	m	3280							120	330	650	550	620	430	270	210	100																	
补 27	主线护坡	m	779									320	210	115	134																				
补 28	主线路基防护挡土墙	m	6126.8			100	120	180	330	450	790	1550	850	600	300	300	200	200	100	56.8															
补 29	主线表土剥离	hm^2	5.3	0.05	0.05	0.11	0.15	0.44	1.26	1.16	0.88	0.55	0.48	0.1	0.07																				
补 30	主线土地平整	hm^2	13.07												5.5	2.2			3.3	2.07															
补 31	主线编织袋临时拦挡	m	400			50			50		50	50	100		100																				
补 32	主线临时排水沟	m	560	50	50	60	120		40		50	60		40	60		30																		
补 33	主线临时沉沙池	座	24	1	1	1	2		1		5	5	3	3	1		1																		
补 34	临时施工场地土地平整	hm^2	0.2												0.2																				
补 35	临时施工场地表土剥离	hm^2	0.2								0.02	0.18																							
补 36	临时施工场地土地复耕	hm^2	0.2												0.2																				
补 37	临时施工场地临时排水	m	430								50	380																							
补 38	临时施工场地临时沉沙	座	1								1																								
补 39	临时施工场地临时拦挡	m	57									57																							

3.4.5 防治措施效果

建设单位勉县交通运输局国道 108 勉县至宁强公路改建工程勉县段项目办比较重视水土流失防治工作，要求施工单位必须按照水土保持“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”。

（1）项目因地制宜地选择水土流失工程防治措施，主体工程挖、填方边坡采用了拱形骨架+植物护坡、工程护坡、挡墙防护形式，截排水设施采取边沟、截水沟、急流槽、纵向盖板涵等，施工临时场地区实施了土地复耕，各项措施布局合理，质量可靠，防治效果明显。施工中实施了土地整治和表土剥离措施，有效防治了水土流失，保护了表土资源。

（2）按照水土保持方案要求，并结合工程实际实施了各项水土保持植物措施，在路基及边坡区实施了园林绿化措施，采用乔灌草结合的方式进行绿化，各项防治措施有机结合，重点突出。路基及边坡区内人工营造的林草成活率均在 85%以上，所有的绿化措施在栽种前都进行了表土回覆和平整工作，大大地提高了林草措施的成活率，从而有效地减轻水土流失的发生量。

（3）施工过程中编织土袋拦挡、临时苫盖等临时防治措施的及时实施有效控制了施工过程中的人为新增水土流失，起到了很好的防治作用。

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，防治效果明显，既有效控制和减少了项目建设期的人为水土流失，保护了生产建设过程中的生态环境，提高了原地貌植被美化效果。

3.5 土壤流失量分析

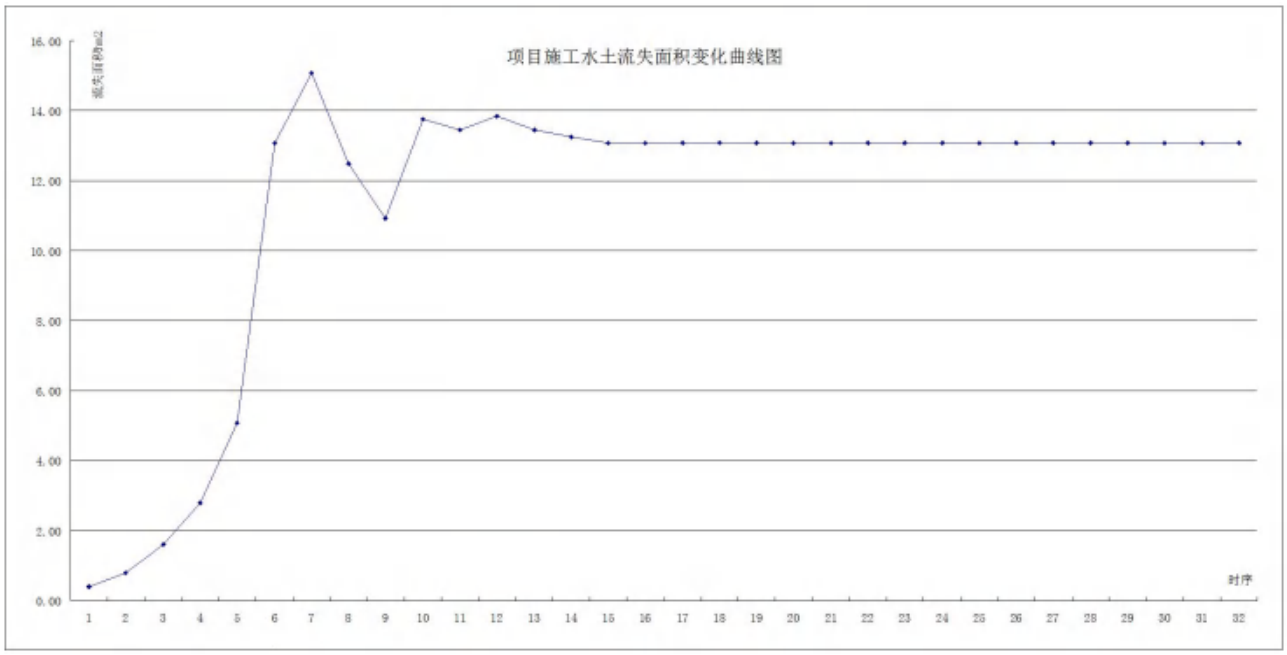
3.5.1 水土流失面积

水土流失面积采用现场测量复核、资料统计分析相结合的方式进行监测，扰动面积按照每月统计一次，每季度分析汇总一次的频次进行监测，经汇总项目水土流失面积变化动态如下表。

从水土流失面积动态变化情况看，本项目水土流失面积从开工到完工呈从

小到大然后再下降的总体变化趋势，项目区高峰期季度水土流失发生面积为15.08hm^2。在水土保持措施完成后，项目区内除主体占地部分、主体硬化部分外，其他面积均为可绿化和可复耕的面积，结合治理措施的效益发挥，降低其水土流失强度，实现对水土流失的治理。

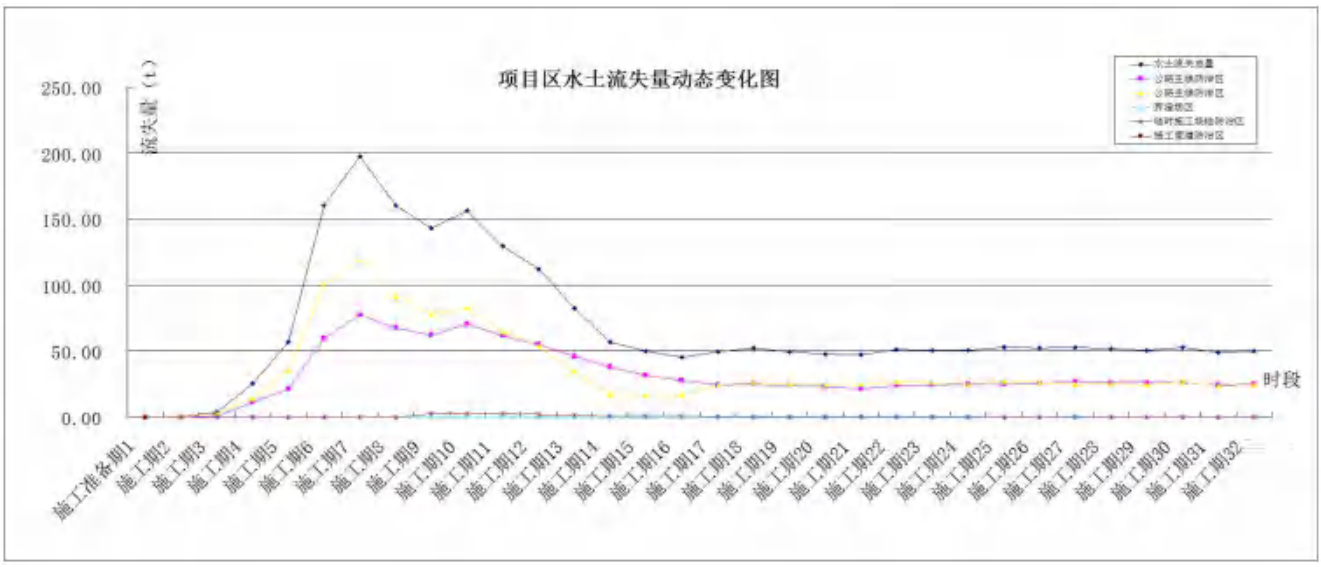
水土流失面积动态变化如下图。



3.5.2 土壤流失量

土壤流失量采用现场固定点位监测、统计分析、对比分析、资料查阅相结合的方式，按照季度量测，年度汇总的频次进行监测。经监测项目各监测分区水土流失量情况如下表所列。

从项目区水土流失量的变化看，本项目水土流失量从开工到完工呈从小到大然后再下降的总体变化趋势，项目区高峰期季度水土流失量为197t。



项目建设期共计产生土壤侵蚀量 2197t，至验收期的一个年度内，土壤侵蚀总量 203.21t，计算监测期末年土壤侵蚀强度 459t/km^2.a。

3.5.3 新增水土流失量

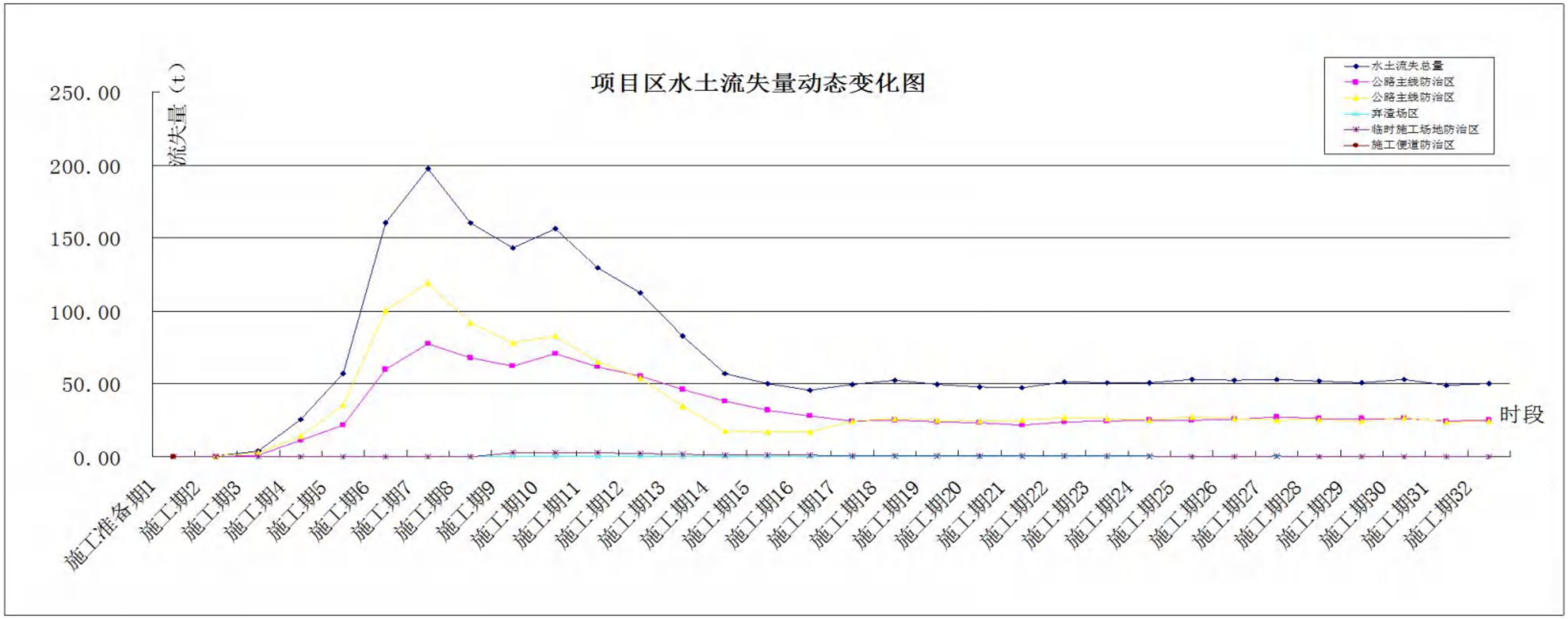
《G108 勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》预测项目区施工期扰动面积 132.46hm2，预测原地貌年土壤侵蚀量为 1898.86t。依此面积按本项目扰动面积核算原地貌年土壤流失量 634.20t，按预测的 3 年建设期、2 年自然恢复期计算背景水土流失量为 3170.98t，项目建设期内水土流失量较背景水土流失量减少 973.98t，主要原因是项目区背景水土流失较高，平均年侵蚀模数 1434t/km2.a，属于轻度水土流失区，本项目虽然在施工短期内造成的水土流失强度高，流失量大，但项目施工具体在一个作业面上，存在时间短，后期自然恢复时间长，加之项目水土保持措施发挥了较好的防护效益，因此在施工期、自然恢复期内水土流失总量较背景水土流失预测值低。

项目区水土流失面积动态变化汇总表

项目	监测分区	累计占用数	施工准备期1	施工期2	施工期3	施工期4	施工期5	施工期6	施工期7	施工期8	施工期9	施工期10	施工期11	施工期12	施工期13	施工期14	施工期15	施工期16	施工期17	施工期18	施工期19	施工期20	施工期21	施工期22	施工期23	施工期24	施工期25	施工期26	施工期27	施工期28	施工期29	施工期30	施工期31	施工期32
合计	合计	44.24	0.40	0.40	0.80	1.20	3.80	10.40	9.60	7.22	4.58	4.00	0.80	0.60	0.20	0.02																		
	硬化面积	30.97					1.52	2.40	7.60	9.82	6.14	1.16	1.12	0.20	0.60	0.20	0.19																	
	流失面积	13.27	0.40	0.80	1.60	2.80	5.08	13.08	15.08	12.48	10.92	13.76	13.44	13.84	13.44	13.26	13.07	13.07	13.07	13.07	13.07	13.07	13.07	13.07	13.07	13.07	13.07	13.07	13.07	13.07	13.07	13.07	13.07	13.07
公路主线防治区	扰动面积	22.02	0.2	0.2	0.4	0.6	1.9	5.2	4.8	3.71	2.2	2	0.4	0.3	0.1	0.01																		
	硬化面积	15.49					0.76	1.2	3.8	5.02	3.01	0.55	0.55	0.1	0.3	0.1	0.1																	
	流失面积	6.53	0.2	0.4	0.8	1.4	2.54	6.54	7.54	6.23	5.42	6.87	6.72	6.92	6.72	6.63	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53
公路主线防治区	扰动面积	22.02	0.2	0.2	0.4	0.6	1.9	5.2	4.8	3.71	2.2	2	0.4	0.3	0.1	0.01																		
	硬化面积	15.48					0.76	1.2	3.8	5.02	3.01	0.55	0.55	0.1	0.3	0.1	0.09																	
	流失面积	6.54	0.2	0.4	0.8	1.4	2.54	6.54	7.54	6.23	5.42	6.87	6.72	6.92	6.72	6.63	6.54	6.54	6.54	6.54	6.54	6.54	6.54	6.54	6.54	6.54	6.54	6.54	6.54	6.54	6.54	6.54	6.54	6.54
弃渣场区	扰动面积																																	
	硬化面积																																	
	流失面积																																	
临时施工场地防治区	扰动面积	0.20								0.02	0.18																							
	硬化面积	0.00									0.12	0.06	0.02																					
	流失面积	0.20								0.02	0.08	0.02																						
施工便道防治区	扰动面积																																	
	硬化面积																																	
	流失面积																																	

项目区水土流失量动态变化汇总表

监测分区	分区面积（hm^2）	监测点位编号	监测方法	监测点位	监测区水土流失量(t/km^2)																																				监测时段内分区累计水土流失量(t)	监测时段内分区平均水土流失强度(t/km^2)	监测期末年度水土流失强度($t/km^2.a$)	土壤流失控制比
					施工准备期1	施工期2	施工期3	施工期4	施工期5	施工期6	施工期7	施工期8	施工期9	施工期10	施工期11	施工期12	施工期13	施工期14	施工期15	施工期16	施工期17	施工期18	施工期19	施工期20	施工期21	施工期22	施工期23	施工期24	施工期25	施工期26	施工期27	施工期28	施工期29	施工期30	施工期31	施工期32				
项目区流失量合计	44.02				0.28	0.59	3.89	25.69	57.31	160.39	197.25	160.30	143.08	156.45	129.58	112.53	82.65	57.08	50.17	45.83	49.54	52.34	49.91	48.15	47.35	51.20	50.71	50.64	52.90	52.41	52.91	52.21	51.07	53.11	48.95	50.08	2197	624	462	1.08
公路主线监测区1	21.91	LS-1	侵蚀沟	裸露面	0.08	0.16	0.90	11.24	21.85	60.01	77.84	67.91	62.18	70.93	61.66	55.55	46.26	38.03	31.84	28.11	24.34	25.28	24.03	23.40	21.73	24.24	24.34	25.08	25.21	25.86	27.24	26.22	26.22	26.02	24.66	25.08	1033	590	465	1.07
公路主线监测区2	21.91	LS-2	侵蚀沟	裸露面	0.21	0.43	3.00	14.45	35.46	100.38	119.40	92.15	78.00	82.77	64.86	54.42	34.62	17.74	17.27	16.85	24.49	26.40	25.27	24.33	25.24	26.63	26.06	25.27	27.44	26.26	25.38	25.72	24.62	26.84	24.04	24.75	1141	651	458	1.09
弃渣场监测区		LS-3	侵蚀沟	裸露面																																								
临时施工场地监测区	0.2	LS-4	侵蚀沟	裸露面								0.24	2.89	2.75	3.06	2.56	1.77	1.31	1.06	0.87	0.71	0.66	0.61	0.42	0.37	0.33	0.31	0.30	0.26	0.28	0.29	0.28	0.23	0.26	0.25	0.26	22	1395	498	1.00
施工便道监测区																																												



6 水土流失防治效果分析评价

（1）防治目标参数

结合以上的监测成果，结合水土保持方案确的防治目标，经对与防治目标相关的有关指标进行整理，列表如下：

水土流失防治指标计算参数表

参数		单位	防治分区			总值或均值
			公路主线防治区	临时施工场地防治区		
项目建设区面积		hm^2	44.04	0.2		44.24
扰动面积		hm^2	44.04	0.2		44.24
水土保持措施	植物措施面积	12.97	0		12.97	12.97
	工程措施面积		0.2		0.2	0.2
	复垦					
	小计	12.97	0.2		13.17	13.17
硬化及永久建筑物面积		hm^2	30.97	0		30.97
水土流失面积		hm^2	44.04	0.2		44.24
可恢复植被		hm^2	13.07	0		13.07
容许土壤流失量		$t/(km^2 \cdot a)$	500	500		500
自然恢复期末土壤侵蚀强度		$t/(km^2 \cdot a)$	461	498		459.3
弃渣量		万 m^3	6.7448	0		6.74
拦渣量		万 m^3	6.68	0		6.68
表土	剥离	1.6348	0.06		1.6948	1.6948
	利用、保护	1.62	0.06		1.68	1.68

上述参数计算中，考虑植物措施运行存在部分树木损失可能存在的面积影响，按 1000m^2 的损失数量进行面积折减，计算植物措施面积为 12.97hm^2；本项目的 5.11 万 m^3 弃渣全部进行了利用，本处按利用量作为弃渣堆置量计算，考虑弃渣运输利用过程中 500m^3 的损失量进行计算，拦渣量为 5.06 万 m^3；关于表土

剥离，主体设计表土剥离量为1.69万m^3，考虑表土运输利用过程中100m^3的损失量进行计算，确定表土利用、保护量为1.68万m^3。

（2）防治目标分析

本项目原方案按照《开发建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2008）确定的防治目标包括扰动土地整治率95%、水土流失治理度96%、土壤流失控制比1、拦渣率90%、林草覆盖率25%、植被恢复率98%。

本方案对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），结合项目原方案目标，确定本项目按水土流失治理度97%、土壤流失控制比为1、渣土防护率92%、表土保护率92%、林草覆盖率25%、林草植被恢复率目标97%，复核本项目防治目标如下表：

项目水土流失防治目标计算表

评价指标	评价依据	单位	数值	目标值	设计实现值	评估结果
水土流失治理度	水土流失治理达标面积	hm^2	44.14	97%	99.77%	可以实现
	水土流失面积	hm^2	44.24			
土壤流失控制比	容许土壤流失量	$t/(km^2.a)$	500	1	1.09	可以实现
	自然恢复期末平均 土壤流失量	$t/(km^2.a)$	459.3			
渣土防护率	永久弃渣+临时堆土量	万m^3	6.74	92%	99.04%	可以实现
	实际拦挡永久弃渣+ 临时堆土量	万m^3	6.68			
表土保护率	保护表土数量	万m^3	1.68	92%	99.13%	可以实现
	剥离表土总量	万m^3	1.6948			
林草植被恢复率	林草类植被面积	hm^2	12.97	97%	99.23%	可以实现
	可恢复林草植被面积	hm^2	13.07			
林草覆盖率	林草类植被面积	hm^2	12.97	25%	29.32%	可以实现
	总面积	hm^2	44.24			

根据上述计算，项目的水土流失治理度达到99.77%、土壤流失控制比1.09、渣土防护率99.04%、表土保护率99.13%、林草覆盖率29.32%、林草植被恢复率

目标 99.23%，水土流失六项防治目标均可以达到西南紫色土区一级标准。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）在建设过程中，建设单位基本落实了“三同时”原则，基本完成了水土保持方案批复的各项措施，项目建设区实施了绿化恢复和复耕措施。各项水土保持措施运行状况良好，项目实施的水土保持设施有效地控制了工程建设过程中的水土流失。

《国道 108 勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》确定国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）水土流失防治责任范围为 47.83hm^2面积，划分为公路主线区、弃渣场区、临时施工场地区、施工便道区 4 个防治分区，通过遥感监测和实地量测，本项目实际发生的水土流失防治责任范围为 44.24hm^2，其中公路主线区扰动面积为 44.04hm^2，临时施工场地区扰动面积为 0.20hm^2。本项目实际发生的水土流失防治责任范围比水土保持方案批复的防治责任范围减少了 3.59hm^2，主要为项目实施中弃渣场取消、施工便道实际没有发生，减少占地 2.81hm^2，临时施工场地区减少占地 0.80hm^2。项目施工采取的减少扰动措施，符合水土保持要求。

根据批复的《国道 108 勉县至宁强公路改建工程水土保持方案报告书》核算国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）土石方总量为 58.21 万 m^3，其中挖方 29.90 万 m^3，回填方 28.31 万 m^3，利用方 21.33 万 m^3，调出调入利用 3.46 万 m^3，借方 3.52 万 m^3，弃方 5.11 万 m^3。建设实际发生土石方挖填总量为 57.14 万 m^3，其中其中挖方 29.86 万 m^3，回填方 27.28 万 m^3，借方 3.52 万 m^3，利用 5.11 万 m^3。项目完成表土剥离总量 1.69 万 m^3，利用 1.69 万 m^3。项目发生的土石方挖填总量与方案变化不大，土石方挖填平衡，无弃方。符合水土保持要求。

项目的水土流失治理度达到 99.77%、土壤流失控制比 1.09、渣土防护率 99.02%、表土保护率 99.13%、林草覆盖率 29.32、林草植被恢复率目标 99.23%，各项指标均达到批复方案的水土流失防治目标且满足西南紫色土区水土流失防

治一级标准的要求。

7.2 水土保持措施评价

7.2.1 工程措施

根据水土保持监测结果，国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）实际施工中基本实施了方案批复的各项水土保持工程措施。

（1）主线工程区

1）施工前对主线工程区可剥离的区域进行表土剥离，平均剥离厚度 31cm，剥离面积 5.30hm^2，剥离量 1.63 万 m^3，剥离表土集中堆存在主线工程区内；施工后期对主线工程区绿化区域、临时施工场地区实施土地整治回覆表土，土地整治面积 13.07hm^2，表土回覆面积回覆量 1.63 万 m^3。表土剥离和回覆可有效保护项目建设区表土资源，提升绿化植被恢复率，防治效果良好，措施符合水土保持要求。

2）路基工程实施边坡治理 6022m，路基防护挡土墙 6126.8m，在高度大于 3 米的边坡采取拱形骨架护坡防护，共布设 1963m，骨架内部植草，防护效果明显，在道路两侧布设边沟、排水沟植草式排水沟、纵向涵、急流槽等排水措施 28898m，有效疏导地面径流，减少水土流失，措施符合水土保持要求。

（2）临时施工场地区

在平整前实施了表土剥离面积 0.20hm^2，剥离表土 0.06 万 m^3 进行集中堆置，施工结束后采取了表土覆盖复耕，实施土地复耕面积 0.20hm^2，措施符合水土保持的规定。

7.2.2 植物措施

工程在主体线路区实施主线道路路侧绿化 11.07hm^2，撒播种草 11.07hm^2 植园林灌木 8077 株，园林乔木 1213 株；用草籽 221.4kg，小叶女贞等园林灌木苗 8239 株，紫叶李等园林小乔木 1237 株；

主线路堤拱形骨架护坡绿化 0.80hm2，骨架内植草 0.80hm^2，

主线路堑拱形骨架护坡绿化 0.90hm2，骨架内植草 0.90hm^2，

主线植草式排水沟绿化 0.30hm^2，主线植草式排水沟 0.30hm^2，草籽 9kg。

通过对项目区现场勘查及选取典型样地调查，监测单位认为，本工程实施的水土保持植物措施布局合理，草种适宜，管护措施基本到位，草本成活率良好、覆盖率较高，对各防治区水土保持和生态环境美化起到了良好的作用，植物措施质量总体合格，符合水土保持要求。

7.2.3 临时措施

依据批复的水土保持方案已实

施的水土保持临时措施主要有：密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池和临时拦挡等，

完成的临时措施量主要有：

工程在主体线路区实施编织袋挡墙长 400m，临时排水沟 560m，沉沙池 24 座。

工程在临时施工场地区实施临时排水沟 430m，沉沙池 1 座，临时拦挡 57m。

针对施工过程中开展现场实地监测及数据记录，监测单位认为，本项目施工过程中通过实施临时措施有效减少了工程施工扰动对项目区造成的水土流失。本项目施工过程中的各项水土保持临时措施基本实施到位，水土保持临时措施施工质量符合设计要求，防治效果良好，水土保持临时措施布设合理，达到了水土保持方案的设计要求，具有较好的水土保持效益，符合水土保持要求。

7.2.4 整体评价

本项目水土保持措施布局合理，防治措施体系完善，水土保持工程和植物措施结合布设、保存完好，景观效果与生态效较良好，具备较好的水土保持功能，各项水土保持措施效益已初步显现，扰动地表经治理后生态功能基本恢复，达到水土保持方案设计的防治目标，有效恢复了项目区因工程建设造成的水土流失，对改善项目区周边生态和水土保持效益意义明显。

7.3 存在问题及建议

本项目线路与沿线群众生产用地边界相邻较多，青羊驿至宁强界之间存在

群众耕种损坏绿化树木的个别现象，建议加强工程产权的保护，工程移交前做好补植，加强养护，确保其防护效益的充分发挥。

7.4 综合结论

国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）水土流失总面积为 44.24hm^2，其中建筑物及场地道路硬化面积 30.97hm^2，水土保持工程措施面积 0.20hm2，水土保持植物措施面积 13.07hm^2。

批复方案设计水土流失治理度目标值为 97%，实施各项水土保持措施后水土流失治理度为 99.77%；设计土壤流失控制比目标值为 1.0，实施措施后土壤流失控制比为 1.09；设计渣土防护率目标值为 92%，实施措施后渣土防护率为 99.02%；设计表土保护率目标值为 92%，实施措施后表土保护率为 99.13%；设计林草植被恢复率目标值为 97%，恢复植被措施后林草植被恢复率为 99.23%；设计林草覆盖率目标值为 25%，恢复植被措施后林草覆盖率为 29.32%，六项指标均达到了西南紫色土区一级标准，各项水土保持措施运行良好，保存完整，水土保持效益已逐步显现。

水土保持监测结果表明：项目建设区实施各项水土保持措施后，各防治分区水土保持功能得到恢复，项目建设区周边生态环境得以改善和恢复，各项防治目标指标值均达到西南紫色土区一级标准的要求，水土保持效益较为明显。

综上所述，国道 108 勉县至宁强公路改建工程（勉县段）水土保持效益恢复良好，建设单位能认真履行水土流失防治责任，水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行，符合水土保持要求，达到了水土保持设施验收标准。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，本项目水土流失防治情况“绿黄红”三色评价结论为绿色。

8 附图及有关资料

8.1 附图

（1）项目区地理位置图

（2）监测分区及监测点布设图

（3）防治责任范围图

（4）取料场、弃渣场分布图

8.2 有关资料

（1）监测影像资料

（2）监测季度报告（另装订成册）

（3）其他项目监测工作相关的资料

项目可研与水土保持审批（审查、审核）资料；

陕西省发展和改革委员会文件

陕发改基础〔2013〕1669号

陕西省发展和改革委员会
关于108国道勉县至宁强公路改建工程等4个国省干线公路工程可行性研究报告的批复

汉中、商洛、咸阳市发展改革委：

报来《关于上报G108国道勉县至宁强公路改建工程可行性研究报告的报告》（汉发改交通〔2013〕741号）、《关于呈报商陨二级公路改建工程可行性研究报告的报告》（商发改字〔2013〕37号）、《关于上报国道108线城固县境内新庄至桃花店段一级公路改扩建工程可行性研究报告的报告》（汉发改交通〔2013〕868号）、《关于上报G312永寿县城过境公路工程可行性研究报告的报告》（咸发改〔2013〕33号）及相关资料收悉。为完善区域路网结构，提高国省干线的通行能力和服务水平，促进区域经济社

会快速发展，同意尽快实施108国道勉县至宁强公路、224省道商南至魏家台公路改建工程和108国道城固过境公路、312国道永寿过境公路，现将工程可行性研究报告有关事项批复如下：

108国道勉县至宁强公路。路线起自勉县武侯镇西，与108国道汉中至勉县公路改建工程相接，向西以沿旧路改建为主，经土关铺村、新铺镇、青羊驿镇、大安镇、烈金坝村后转向南，经龙泉村后设隧道穿越五丁关，经滴水铺村、柏林驿村止于宁强县西南的金家坪村，全长约66.7公里，其中新建大桥752米/5座（其中626米/4座，宽度10米；126米/1座，宽度12米）、隧道4240米/1座（宽度10米）。全线采用二级公路技术标准，其中青羊驿至烈金坝约14公里路段，设计速度60公里/小时，路基宽度10米，其余路段设计速度40公里/小时，路基宽度8.5米。新建桥涵设计汽车荷载采用公路－Ⅱ级，其他各项技术指标按现行有关规范、规定执行。项目估算总投资5.8亿元，所需资金通过申请国家补助和汉中市及勉县、宁强县政府筹措解决。项目由汉中市交通运输局和勉县、宁强县政府组织实施，工期2年。

224省道商南至魏家台公路。路线起自商南县城关镇二道河村，与312国道相交，向南以沿旧路改建为主，经二角池村、青山镇、马蹄店村、双庙岭村、湘河镇止于魏家台镇，全长约54.2公里，其中新建隧道800米/3座（宽度10米）。全线采用二级公路技术标准，路基宽度10米，其中起点至二角池约9.5公里路段设计速度60公里/小时，三角池至终点约44.7公里路段设计速度

40 公里/小时，局部困难路段技术标准可适当降低。新建桥涵设计汽车荷载采用公路－Ⅱ级，其他各项技术指标按现行有关规范、规定执行。项目估算总投资 3.98 亿元，所需资金通过申请国家补助、亚行贷款和商洛市及商南县政府筹措解决。项目由商洛市交通运输局和商南县政府组织实施，工期 2 年。

108 国道城固过境公路。路线起于城固县东新庄村，与既有 108 国道相接，向西沿汉江堤设新线，经建安村至梁家庵村后转向北跨阳安铁路、文川河后与既有 108 国道相接，沿旧路向西止于柳林镇古城村，与西汉高速上元观立交连接线相交，全长约 13.8 公里，其中新建特大桥 1056 米/1 座（宽度 24.5 米）、大桥 206 米/1 座（宽度 24.5 米）。全线采用一级公路技术标准，设计速度 80 公里/小时，路基宽度 24.5 米，新建桥涵设计汽车荷载采用公路－Ⅰ级，其他技术指标按国家现行有关规范、规定执行。项目估算总投资 3.6 亿元，所需资金由汉中市和城固县政府筹措解决。项目通过申请国家补助和汉中市交通运输局及城固县政府组织实施，工期 2 年。

312 国道永寿过境公路。路线起于既有 312 国道永乾界，向西经双星村后设新线，经民丰村后转向北，经起驾坡村、等驾坡村止于冯南村，与既有 312 国道相接，全长约 12 公里。全线采用一级公路技术标准，设计速度 80 公里/小时，路基宽度 24.5 米，新建桥涵设计汽车荷载采用公路－Ⅰ级，其他技术指标按国家现行有关规范、规定执行。项目估算总投资 1.9 亿元，所需资金由

咸阳市和永寿县政府筹措解决。项目通过申请国家补助和咸阳市交通运输局及永寿县政府组织实施，工期1年。

请据此抓紧完善工程开工等相关准备工作。初步设计阶段要加强沿线的地质勘探，优化路线平纵面指标和路基、桥涵等构造物布局，合理控制工程规模。

该项目编码:61000000016000179201311107020382

附件：招标投标事项核准意见

陕西省发展和改革委员会

2013年11月30日

抄送：省交通运输厅、省国土资源厅、省环境保护厅，汉中、商洛、咸阳市交通运输局，勉县、宁强、商南、城固、永寿县政府。

陕西省发展和改革委员会办公室　　2013年11月30日印发

附件

招标投标事项核准意见

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	备注
	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	√			√	√			
建筑工程	√			√	√			
监理	√			√	√			

审批部门核准意见说明：

核准。

请严格按照《中华人民共和国招标投标法》等法律法规和陕西省相关法规规章，规范招标投标行为。

陕西省发展和改革委员会

汉中市发展和改革委员会文件

汉发改交通〔2013〕741号　　签发人：刘　颙

汉中市发展和改革委员会
关于上报G108国道勉县至宁强公路
改建工程可行性研究报告的报告

省发改委：

G108国道作为汉中北连西安及华北省份、南接四川及西南省份的国家运输大通道，对汉中市域的经济发展具有十分重要的支撑作用。G108国道勉县至宁强公路改建工程是根据交通运输部《G108和G205国道改造示范工程实施方案》，对勉县至宁强段进行改建二级公路，经市交通局委托陕西省交通规划设计研究院于2013年6月完成了《G108国道勉县至宁强公路改建工程可行性研究报告》。项目路线起于勉县武侯镇西侧汉江大坝附近，与拟建

汉勉一级公路相接，终点位于宁强县西南南泥沟桥头，接现有G108国道宁强至棋盘关段，改建路线全长67.295公里。全线采用二级公路技术标准，桥涵设计荷载公路-II级。其中起点至青羊驿段路基宽度8.5米，设计速度每小时40公里，青羊驿至烈金坝段路基宽度10米，设计速度每小时60公里，烈金坝至滴水铺段路基宽度8.5米，设计速度每小时40公里，滴水铺至终点段路基宽度8.5米，设计速度每小时60公路。

项目建设总投资约 5.82 亿元，其中勉县段投资 1.59 亿元，宁强段投资 4.23 亿元，资金来源为争取中省补助及地方自筹，建设年限 2014 年至 2016 年。现随文报来《G108 国道勉县至宁强公路改建工程可行性研究报告》，请审查批复。

附件：G108 国道勉县至宁强公路改建工程可行性研究报告

汉中市发展和改革委员会

2013 年 9 月 27 日

抄送：省交通厅。

汉中市发展和改革委员会　　2013 年 9 月 27 日印发

陕西省交通运输厅

陕交函[2013]1040号

陕西省交通运输厅
关于108国道勉县至宁强公路改建工程
初步设计的批复

省公路局:

你局《关于108国道勉县至宁强公路改建工程两阶段初步设计的请示》(陕公路字〔2013〕296号)和初步设计及概算文件均收悉。根据省发改委《关于108国道勉县至宁强公路改建工程等4个国省干线公路工程可行性研究报告的批复》(陕发改基础〔2013〕1669号)精神，省厅组织有关单位和专家对本项目初步设计进行了审查，设计单位按照审查意见对初步设计文件进行了修改、补充和完善。经研究，原则同意该项目初步设计，现批复如下:

一、建设规模与技术标准

(一)路线起于勉县武侯镇，与在建的汉中至勉县一级公路平面交叉，沿既有108国道改扩建，经董家坪、新铺、青羊驿、

大安、烈金坝至选将坪，然后设特长隧道穿越五丁关岭至滴水铺，再沿玉带河向南，经炕家洞、柏林驿，止于宁强县城金坪村，全长 67.5 公里。

（二）全线采用二级公路技术标准，其中青羊驿至烈金坝段（K24+700～K39+200）14.5 公里，设计速度 60 公里/小时，路基宽度 10 米；其余路段设计速度 40 公里/小时，路基宽度 8.5 米；土关铺（K5+500-K6+250）、新铺（K15+200-K18+450）为过村镇路段，路基宽度 10 米，隧道建筑界限净宽 10 米，高度 5 米。

新建桥涵设计汽车荷载采用公路-Ⅱ级；设计洪水频率大中桥 1/100，小桥、涵洞 1/50；铜钱坝至烈金坝（K14～K40）段地震动峰值加速度为 0.15g，其余路段为 0.10g；其它各项主要技术指标执行《公路工程技术标准》（JTGB01-2003）。

二、路线

（一）路线起、终点及路线走向符合可行性研究报告批复要求，原则同意其设计。

（二）原则同意初步设计推荐的土关铺、新铺、烈金坝过村镇路段采用新线方案，董家坪（K7+696）、蒋家坝（K19+031）利用旧路下穿阳安铁路，青羊驿（K25+158）采用新建桥梁上跨阳安铁路，五丁关越岭段采用 A6 线特长隧道（3480 米）方案，其余路段均采用沿旧路扩建方案。

（三）宽川至选将坪（K45+400～K47+600）2.2 公里位于汉

江源头的峡谷区，鉴于现有旧路路面状况完好，能满足目前交通量需要，提高旧路技术指标将使工程量增大较多，原则同意维持现有旧路平纵面技术指标。下阶段应研究边沟设置承重盖板的加宽方案，避免开挖山体，并研究合理设置限速标志，完善交通安全设施设计。

（四）青羊驿（K25+158）新建桥梁上跨阳安铁路方案，应进一步优化平纵面线位，减少铁路北侧路基挖方，加强与铁路部门沟通协调，完善施工组织设计，并签订书面协议。

（五）选将坪至五丁关隧道进口段（K47+600～K48+840）1.2公里，应结合地形进一步优化回头曲线及纵坡设计，确保行车安全。

三、路基路面

（一）路基

1、原则同意初步设计采用的路基横断面形式、设计参数及路基设计原则。

2、下阶段对 K1+730、K6+600、K14+265 等三处滑塌体应加强地质勘察工作，完善地勘资料及安全稳定性评价，拟定经济合理的治理方案。

3、应加强沿线途径水田、鱼塘等湿软地基的地质勘察工作，根据湿软地基程度及深度，分段拟定针对性的处治方案，确保路基稳定。

4、下阶段应结合沿线汉江、玉带河水文资料，加强临河路段的支挡防护设计，根据冲刷资料合理确定挡墙基础埋置深度，做好河流顶冲路段的防冲刷设计。

5、下阶段应加强旧路路基、防护、排水等病害调查，进一步完善修复治理方案，做好新旧路基拼接设计。

6、应高度重视五丁关隧道弃渣场设计，做好防护、排水、复耕等综合治理工程，避免受暴雨影响而产生次生灾害。

（二）路面

全线除 K54+050-K62+660 段 8.61 公里利用旧路采用水泥混凝土路面结构外，其余均为沥青混凝土路面结构。

1、新建及加宽路段路面结构采用 4 厘米细粒式沥青混凝土（AC-16）上面层+6 厘米中粒式沥青混凝土（AC-20）下面层+22（20）厘米水泥稳定碎石基层+22（20）厘米水泥稳定碎石底基层，路面总厚度 54（50）厘米（括号内数字为烈金坝至终点段路面结构厚度）。

旧路补强路段路面结构采用 4 厘米细粒式沥青混凝土（AC-16）上面层+6 厘米中粒式沥青混凝土（AC-20）下面层+22（20）厘米水泥稳定碎石基层，路面总厚度 32（30）厘米。

旧路罩面路段路面结构采用 4 厘米细粒式沥青混凝土（AC-16）上面层。

下阶段旧路加宽段应充分利用旧路路面结构，依据旧路路面检测及评价资料，分段细化补强及罩面路段路面结构设计。

2、水泥混凝土路面采用修补利用方案，应加强旧路水泥混凝土面板调查和评价，根据路面破损情况，完善断板更换处治方案。

（三）排水

原则同意路基路面排水设计方案，进一步优化取弃土场、桥头路基的综合排水系统方案。

四、桥梁

全线共设桥梁2023米/37座（新建1373米/24座、利用650米/13座），涵洞249道；其中，大桥1228米/7座，中桥342米/5座，小桥453米/25座。桥梁、涵洞总体方案可行，桥跨布置合理，原则同意全线桥梁、涵洞设计。

应补充全线旧桥荷载等级检测和评定报告，并依据检测结果对旧桥进行必要的维修加固处理。下阶段应调查完善全线水文资料，依据计算成果，结合实际地形和桥梁高度，合理拟定桥梁跨径，并做好墩台岸坡防护。

五、隧道

全线共设隧道3690米/2座（新建3480米/1座、完全利用210米/1座），原则同意初步设计推荐的隧道布设方案。

下阶段应加强隧道的地质勘察工作，合理确定支护参数及隧

道围岩分级，加强洞口段的支护措施和边仰坡设计，完善通风、照明、机电等设计。补充完善五丁关隧道进出口段的施工开挖方案，可考虑设置侧导洞进洞方案，确保施工期间旧路正常通行。

六、交叉工程

全线与阳安铁路立体交叉 3 处，与公路及乡村道路平面交叉 153 处，交叉方案布设合理，原则同意其设计。下阶段应加强与铁路交叉处的预告和警示标志，完善交通安全设施设计，确保行车安全。

七、环境保护

原则同意环境保护设计方案。下阶段应依据环评报告批复意见，加强临江路段环境保护设计，补充沉淀池等排水措施，切实做好水源保护。

八、概算

本项目工可批复估算金额 5.8 亿元。初步设计概算符合交通运输部颁布《公路工程基本建设项目概算、预制编制办法》（JTG B06—2007）和《公路工程概算定额》（JTG/T B06-01—2007）及我省有关规定。经审查，核定该项目初步设计概算为 612876738 元，超工可批复估算 5.7%。

请你局据此批复，督促设计单位优化设计方案，督促建设单位补充完善与城镇规划、水利、铁路等部门的相关协议和批复，做好利用旧路加宽段交通保畅和施工中的技术指导工作，严格控

制投资，加强实施过程中的监督管理，确保工程建设质量。

附件:

1、108 国道勉县至宁强公路改建工程初步设计概算审批表

2、陕西交通技术咨询有限公司《关于上报 108 国道城固过境公路改建工程两阶段初步设计审查意见的报告》（陕交咨字[2013]167 号）（电子版）

陕西省交通运输厅

2013 年 11 月 30 日

附件1

108国道勉县至宁强公路改建工程初步设计概算审批表

项目	工程或费用名称	报审金额（元）	审查金额（元）
	第一部分 建筑安装工程费	472487213	469575975
一	临时工程	16260658	16176600
二	路基工程	109636136	108965370
三	路面工程	85536215	84987440
四	桥梁涵洞工程	45256950	45024511
五	交叉工程	4352975	4318583
六	隧道工程	183045663	181849051
七	公路设施及预埋管线工程	17975138	17869657
八	绿化及环境保护工程	9082585	9043869
九	管理、养护及服务房屋	1340893	1340893
	第二部分 设备及工具、器具购置费	12134922	12134922
一	设备购置费	11826246	11826246
三	办公及生活用家具购置	308676	308676
	第三部分 工程建设其他费用	97712869	97509082
一	土地征用及拆迁补偿费	58567274	58567274
二	建设项目管理费	20046586	19927225
1	建设单位管理费	7087308	7043640
2	工程监理费	11812180	11739399
3	设计文件审查费	472487	469576
4	竣（交）工验收试验检测费	674610	674610
四	建设项目前期工作费	15725959	15641533
五	专项评价（估）费	3373050	3373050
	第一、二、三部分费用合计	582335003	579219979
	预备费	29116750	28960999
二	2.基本预备费	29116750	28960999
	新增费用	4724872	4695760
一	交通组织及施工保畅费	4724872	4695760
	概算总金额	616176626	612876738

陕西省公路局

陕公路函〔2015〕506号

陕西省公路局关于108国道勉县至宁强公路改建工程施工图设计的批复

汉中市交通运输局：

你局《关于报审G108勉县至宁强公路项目施工图设计的请示》（汉市交字〔2014〕89号）收悉。根据省交通运输厅《关于G108国道勉县至宁强公路改建工程初步设计的批复》（陕交函〔2013〕1040号）的精神，省公路局组织有关单位及专家对108国道勉县至宁强公路改建工程施工图设计进行了审查，设计单位按照审查意见对施工图设计进行了修改完善。经研究，原则同意修改完善后的施工图设计文件，现批复如下：

一、建设规模

该项目施工图设计建设规模符合初步设计批复精神。即路线起于勉县武侯镇108国道K1690+700处，与在建汉中至勉县一级公路终点平交相接，向西沿既有的108国道改扩建，经董家坪、新铺、青羊驿、大安、烈金坝、宽川，以隧道穿越五丁关后，经

滴水铺，止于宁强县城金坪村108国道K1765+600处，路线全长67.324公里。

二、技术标准

同意全线采用二级公路技术标准，其中青羊驿至烈金坝段（K24+820～K39+261.289）14.441公里采用60公里/小时，路基宽度10米；其余路段共计52.883公里设计速度采用40公里/小时，一般路段路基宽度采用8.5米，土关铺段（K5+524.610～K6+226.192）、新铺段（K15+120.004～K18+284.689）两段过村镇改线段计3.866公里路基宽度采用10米，大安及宁强过境利用段路基宽度为12米。隧道建筑界限净宽10米，净高5米。新建桥涵设计荷载采用公路-II级，设计洪水频率，大、中桥1/100，其余技术指标按部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2003）执行。

三、路线

路线起、终点和中间主要控制点及分段技术指标基本执行了初步设计批复精神，原则同意施工图线位布设和平、纵面技术指标及平纵配合设计。

设计速度采用60公里/小时改建路段平曲线最小半径采用125米，大安过境利用段40米/1处，最大纵坡采用6%，最小竖曲线半径凸型1700米，凹型2000米。设计速度采用40公里/小时改建路段平曲线最小半径采用60米，回头曲线半径采用30米，最大纵坡采用7%，最小竖曲线半径凸型1020.2米，凹型1200米。

施工放样后，应结合现场地形、地质等现场情况，对全线进

行全面核查，进一步优化平、纵面设计，协调好隧道进、出口平纵面与前后路段指标的协调。

四、路基、防护及排水工程

原则同意路基、排水及防护工程设计。同意对湿软地基（水稻田）、上边坡滑坡、崩塌等不良地质路段的处治方案。同意填方沿河路基设置挡墙，河弯顶冲路段设置C15片石混凝土挡墙、护坦或石笼进行防护；粘土、砾石土边坡段采用植草或骨架护坡；千枚岩等不稳定边坡路段采用浆砌防护的方案。同意对原有桥头台背压实度不足、所利用路段路基沉陷严重的病害路段采取换填砂砾处理。以下问题仍需在实施中进一步完善、优化设计。

（一）路基填筑时，应加强对松散段地基原地表清表、回填、压实，加强半填半挖段填方路基部分的处理；加强沿线路段地下水情况排查及沿线河流水文资料核查，加强临河侧支挡防护防冲刷设计；做好路堤与桥台、涵洞背后的过渡设置，严格控制填料强度和压实度。

（二）对路基挖方的高边坡路段应树立动态设计理念，根据开挖后边坡土质及岩性分段细化，采取适宜防护措施，同时视边坡情况确定坡率，在确保边坡稳定的前提下，尽量降低边坡高度，减少开挖及防护工程量，对于地形地质条件相对简单、自然边坡稳定的段落，采用与自然坡体基本相同的坡率和坡体形态，加强生物防护，协调景观。

（三）对湿软地基处理、滑坡和崩塌等不良地质路段处治时，

应采用动态设计，及时组织专家进行咨询，确保治理方案的合理性。同时应进一步对潜在的和工程建设中可能诱发的地质灾害或公路病害进行分析研究，必要时补充勘察，保证安全，避免在建设过程中产生较大变更。

原则同意路基排水结合桥、涵设置和自然沟渠分布，采用截、排、疏等方式的综合排水设计方案；同意在沿线裂隙水发育的挖方边沟靠山一侧沟底设置盲沟。路基完成后，应组织有关人员结合路面排水设计，对全线排水设计进行全面核查，修改、补充、完善排水系统设计。

五、路面

原则同意全线路面结构设计方案。

（一）同意新改建、加宽路段K0+257.233～K39+224.314共计9.27公里/42段采用4厘米AC-16沥青混凝土上面层+粘层+6厘米AC-20沥青混凝土下面层+热沥青同步碎石封层+透层+22厘米水泥稳定碎石基层+22cm水泥稳定碎石底基层；K39+224.314～K67+309.124（除K54+838-K63+399）共计17.03公里/66段新改建、加宽段采用4厘米AC-16沥青混凝土上面层+粘层+6厘米AC-20沥青混凝土下面层+热沥青同步碎石封层+透层+20厘米水泥稳定碎石基层+20厘米水泥稳定碎石底基层。

（二）同意对K54+838-K63+399段原有水泥路面局部断板板块采用厚度为24厘米水泥混凝土面板进行换板处理；K61+380～K61+465段原水泥混凝土路基沉陷病害段，换填路床后，采用24

厘米普通水泥混凝土面层+20厘米水泥稳定碎石基层+20厘米级配碎石的路面结构。

（三）同意根据旧路检测结果对K0+257.23～K2+650.00等共计10.3公里/14段铣刨拉毛旧路后，采用AC-16沥青混凝土找平后，加铺4厘米AC-16沥青混凝土罩面；K3+920.00～

K4+000.00等共计6.04公里/20段旧路铣刨拉毛后，采用AC-20沥青混凝土找平后，加铺4厘米AC-16沥青混凝土+5厘米AC-20沥青混凝土；K2+650.00～K2+970.00等共计6.57公里/29段采用铣4厘米AC-16沥青混凝土+6厘米AC-20沥青混凝土+16～22厘米水泥稳定碎石基层补强；K63+399.0-K67+309.124段长3.91公里对现有路面进行灌封处理。

路面工程施工时，应严格原材料质量控制，认真进行各结构层混合料配合比试验，严格按照施工技术规范和设计要求施工，沥青砼路面下封层施工时，要严格按照材料和工艺控制，并组织专项验收。旧路加铺或补强段应认真对旧路病害进行调查，彻底处理后方可进行路面施工。同时要根据路况变化情况，及时调整补强或加铺方案，利用段也应根据病害变化情况对处置方案进行必要调整。

六、桥梁、涵洞

原则同意全线新建桥梁、涵洞的结构设计及对原有桥梁的加宽、修复利用方案。全线共设桥梁1961.76米34座，涵洞257道。

其中新建大桥765.8米/5座，中桥145.16米/3座，小桥240.2米/13座；修复利用大桥239.0米/2座，小桥98.0米/4座；完全利用大桥126.0米/1座，中桥66.0米/1座，小桥66.6米/4座，加固利用大桥215米/1座。新建涵洞24道（钢筋混凝土盖板涵24道），拆除重建14道（钢筋混凝土盖板涵14道），接长利用113道（钢筋混凝土盖板涵92道、石拱涵21道），完全利用67道（钢筋混凝土盖板涵46道、石拱涵7道、钢筋混凝土圆管涵14道），清淤、修复利用39道（钢筋混凝土盖板涵30道、石拱涵8道，管涵1道）。

同意新建的新铺汉江1号、新铺汉江2号、板庙等3座大桥上部结构分别为2×（3×30）米、5×30米、30+40+30米预应力混凝土箱梁，下部为双柱式墩、柱式或肋板式台，钻孔灌注桩基础；金牛驿、烈金坝等2座汉江大桥上部结构均采用5×30米预应力混凝土箱梁，下部结构均采用双柱式墩、柱式台，钻孔灌注桩基础。

同意新建桥梁的桥梁桥面宽度新铺汉江1号、2号、金牛驿、烈金坝、板庙大桥等5座大桥采用净9米+2×0.5米防撞护。新建及拆除重建中、小桥采用与路基同宽。

同意新建桥面铺装采用4厘米AC-16沥青混凝土上面层+粘层+6厘米AC-20沥青混凝土下面层+防水层+8厘米C40钢筋混凝土。

全线新建桥梁均采用板式橡胶支座。大桥采用BG-440、

RG-480型，中、小桥采用RG-440型伸缩装置。全线所采用的伸缩缝、防水层及支座性能均应符合满足国家行业有关标准要求。

施工放样时，应根据地形地质情况现场调整桥墩、台位置，优化布孔和桥长；施工过程中应结合基础施工的具体地质情况，合理确定桩长；涵洞基础开挖要根据地质情况合理确定处理方案，保证安全并经济。对利用桥涵应进一步调查病害，发现问题，及时处理。

七、隧道

全线设置隧道3681米/2座，其中新建特长隧道3471米/1座、完全利用短隧道210米/1座。原则同意五丁关特长隧道的断面形式、衬砌结构、防排水、洞门形式及施工方案。

同意五丁关特长隧道净宽10.0米，净高5.0米。其横断面的组成为（1.0米检修道+0.5米左侧侧向宽度+2×3.5米行车道+0.5米右侧侧向宽度+1.0米检修道）。隧道内共设紧急停车带8处（隧道左、右侧各4处，每处长40米），其横断面组成为（1.0米检修道+0.5米左(右)侧侧向宽度+2×3.5米行车道+3.5米紧急停车带+1.0米检修道）。

同意新建的五丁关隧道洞内采取24厘米水泥混凝土 +20厘米水泥处置碎石排水层路面；进出口向洞内各70米路段采用4厘米AC-16沥青混凝土上面层+粘层+6厘米AC-20沥青混凝土下面层+22厘米水泥混凝土+20厘米水泥处置碎石排水层的复合式路面。

施工时要加强监控测量，及时监控洞室稳定情况和隧道变形特征，合理确定支护参数，正确判断二次衬砌的施做时机，确保工程质量和施工安全

原则同意隧道通风、照明、消防、监控、供配电等系统的设计方案。隧道照明设计应按部颁规范和省厅有关要求进一步优化完善。

八、交通工程及沿线设施

原则同意全线的安全设施、平面交叉等设计。全线设分离式立交9处，其中与铁路交叉8处、与公路交叉1处；设置平面交叉93处，其中与等级路交叉8处，与乡村道路交叉85处。全线设置各种标志牌共计466块，其中新建436块，利用30块。施工中应严格按照省厅《陕西省交通厅关于印发陕西省国省干线公路交通标志设置细则的通知》（陕交发[2007]238号）文件精神，对标志设计进一步优化，确保标志齐全、醒目、设置合理。同意新建钢板护栏21007米、混凝土护栏4476米、桥梁护栏3928米、各种标线、16875.3平方米。路基工程完成后，应对安保工程位置、设置形式进一步优化。

原则同意利用宽川道班场地改扩建隧道管理站1处（设计另行审查）。请你局商建设、养护单位认真组织，尽快完成施工图设计。

九、环境保护与景观设计

原则同意环境保护与景观设计。

路侧各种植树84654株/54917米，植草55213平方米；村镇路段设置绿化景观长度5220米，种植各种树木16400株，植草4405平方米，设置U型钢管护栏1400米；全线设置防眩光、防噪音绿化带210米，植树1017株，植草349平方米；设置观景台5处；弃土场6处；

路侧和6处弃土场施工中应加强生态及环境保护，开挖废方应堆放指定弃土场，路堤边坡、路堑边坡等加强生态防护，尽量做到防护作用和美化路容相结合，把施工对环境的影响降至最低。

十、其他工程

原则同意施工图设计中改河743米/11段、改移道路985.6米/4处、改移灌溉渠300米/5段的设计方案。

同意根据地形条件路段设置5处观景平台及设计方案。

十一、工程造价

核定该项目施工图预算总金额为593702122元，详见预算审批表。其中隧道机电工程、管理养护及服务房屋施工图另行安排审查，其预算建安费隧道机电工程暂按施工图上报预算计列。管理养护及服务房屋按概算计列。请你局商汉中公路管理局尽快完成单项施工图设计，以便尽快安排审查。

请你局根据批复精神，认真组织实施，严格控制工程投资，加强工程管理，确保工程质量和施工安全，保证工程建设的顺利进行。同时督促设计单位加强后续服务，及时处理工程变更，做

好实施阶段的设计优化。严格执行工程正式开工前，路基桥涵基本完成后，附属工程实施前三阶段的设计复核制度，进一步优化设计，确保设计的合理性和经济性。实施中应按照《陕西省国省道改造示范工程设计指导意见》有关规定进一步完善有关设计，确保达到108国道改造示范工程标准。

附件：1、G108 国道勉县至宁强公路改建工程施工图设计审批表；

2、陕西省交通咨询有限公司关于报送 G108 国道勉县至宁强公路改建工程两阶段设计施工图设计审查意见的函（陕交咨函函〔2015〕13 号）。

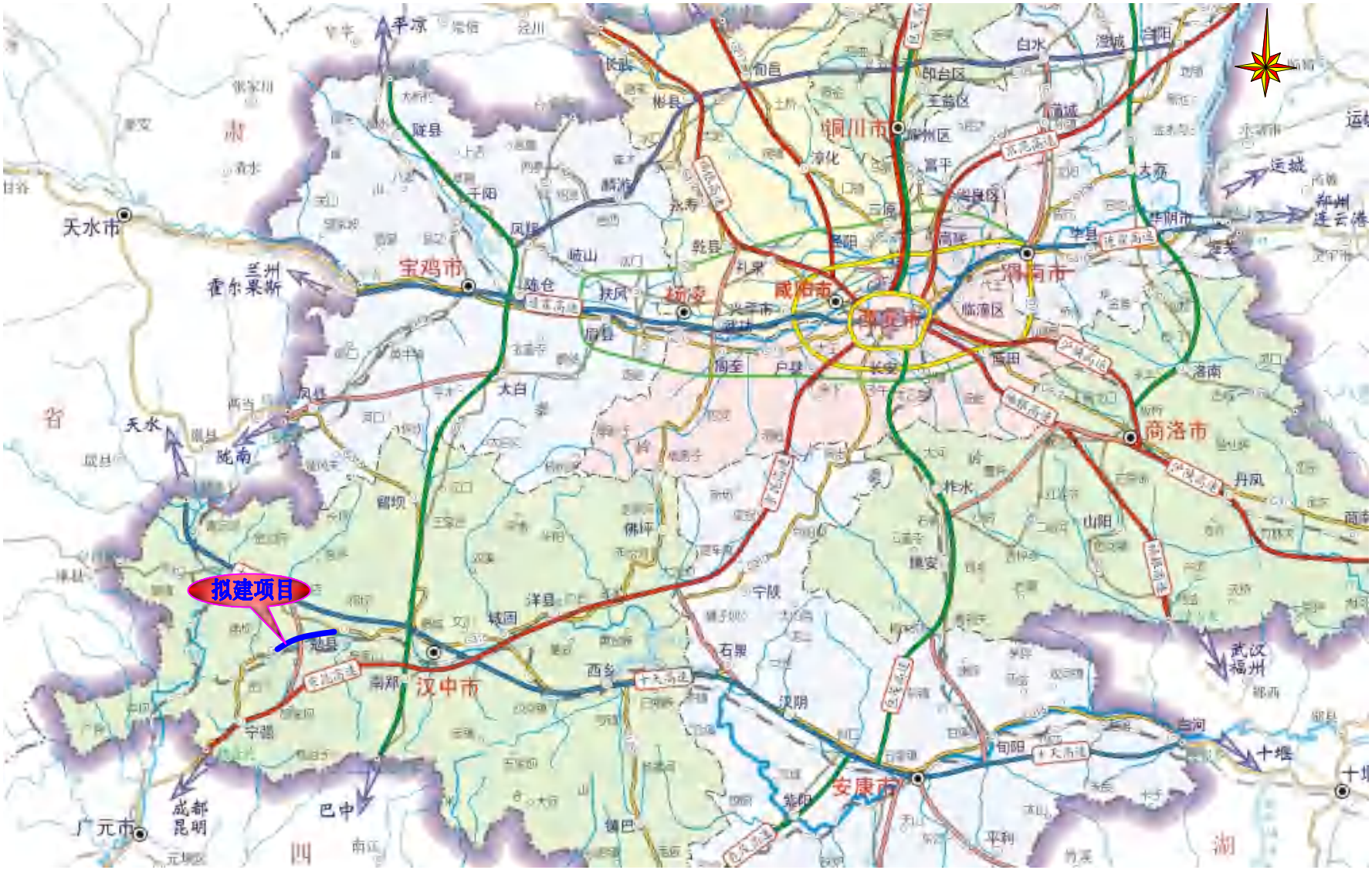
陕西省公路局

2015 年 7 月 8 日

陕西省公路局办公室　　2015 年 7 月 8 日印发

国道108勉县至宁强公路改建工程（勉县段）工程位置图

①

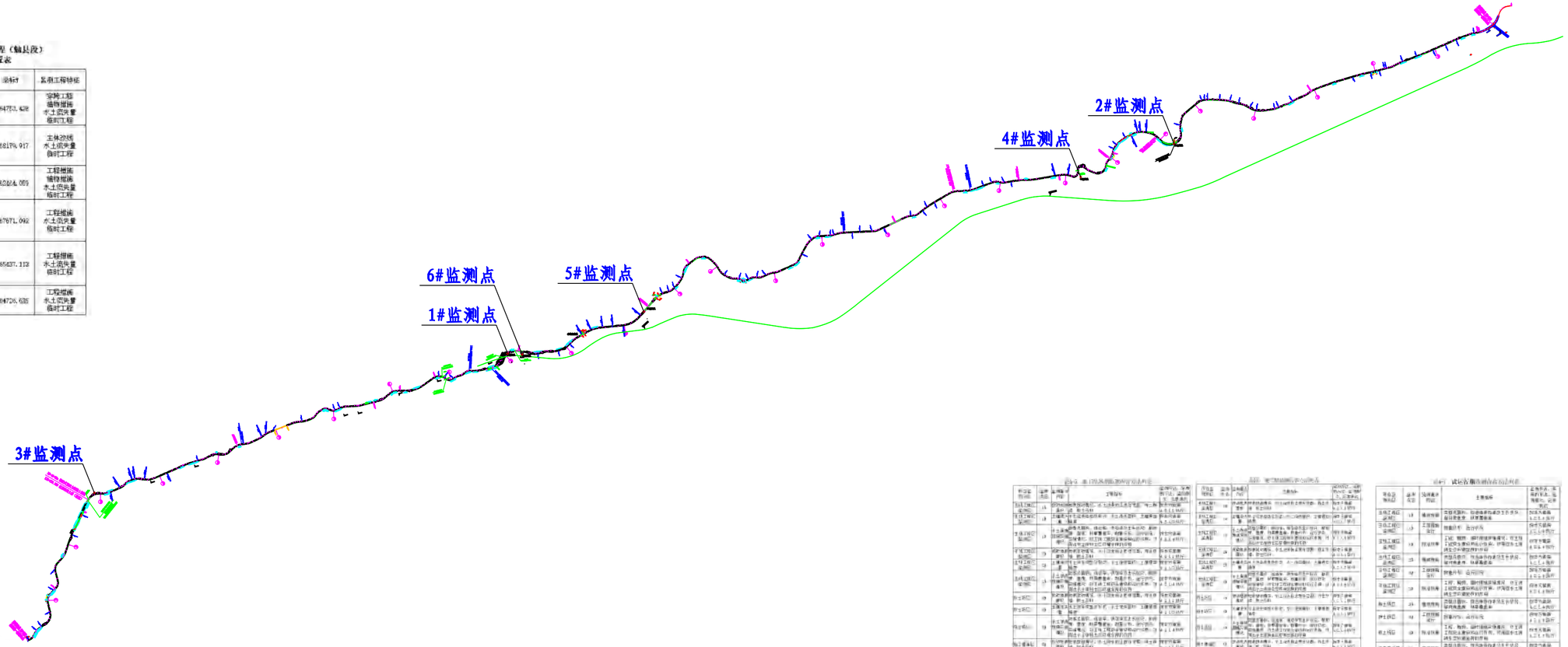


陕西省交通规划设计研究院	G108国道勉县至宁强公路改建工程	项目地理位置图	设计		复核		审核		图号	S1-1	日期	2014.10

国道108勉县至宁强公路改建工程（勉县段）水土流失监测点位布置图

国道108勉县至宁强公路改建工程（勉县段）
水土流失监测点位布置表

点位编号	所在分区	所在工程部位	坐标X	坐标Y	监测工程特征
1#监测点	主线工程监测区	新横改江口桥	3586044490.07	3586473.428	实施工程植物措施水土流失量临时工程
2#监测点	主线工程监测区	土关堰改线	3586446464.57	3566819.917	主体改线水土流失量临时工程
3#监测点	弃土场监测区	青羊庙弃渣场	3586280031	3566262.4.069	工程措施植物措施水土流失量临时工程
4#监测点	临时施工场地监测区	重案沟弃渣场	3586482.02	3566767.1.092	工程措施水土流失量临时工程
5#监测点	施工便道监测区	新横改线	3568569.82	3565437.112	工程措施水土流失量临时工程
6#监测点（补）			3585569.1.85	3566726.628	工程措施水土流失量临时工程



国道108勉县至宁强公路改建工程（勉县段）水土流失防治责任范围图

7.1.7 重要水土保持单位工程验收照片；

路基施工

排水涵洞施工

主体边坡防护

主体土方回填

路基开挖

临时排水沟

临时洒水防尘

表土利用

表土剥离施工

已完成的路面、边坡与排水

绿化利用表土与边坡治理

路侧绿化

路侧绿化

拱形骨架护坡与绿化

施工生产生活区复耕情况

表土临时堆置区植被恢复情况

表土临时堆置区复耕情况

主线绿化与边坡治理