



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (副本)

单位名称：宜昌市水利水电勘测设计院有限公司
法定代表人：苗云江
单位等级：★**AAA** (3星)
证书编号：水保方案(鄂)字第 0060 号
有效期：自 2019 年 10 月 01 日至 2022 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2019 年 09 月 30 日



编制单位地址：宜昌市发展大道 60 号

监测单位邮编：443000

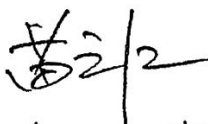
项目联系人：邱家雄

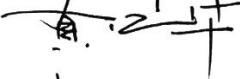
联系电话：15997634110


电子邮件：396564489qq@.com

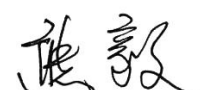
湖北省宜昌市东风渠灌区
续建配套与节水改造工程2021年度项目
水土保持方案报告表责任页


编制单位：宜昌市水利水电勘察设计院有限公司


批 准：苗云江（董事长） 

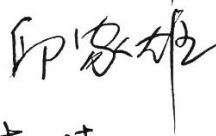
核 定：贺江华（副总经理） 


审 查：杨超（总工程师） 


熊毅（专业总工） 

校 核：皮腊红（高级工程师） 

项目负责人：邱家雄（工程师） 

编 写 人 员：邱家雄（工程师） 

李海涛（工程师） 

曾 耀（工程师） 

**湖北省宜昌市东风渠灌区续建配套与节水改造工程 2021 年度项目
水土保持方案报告表**

项目概况	位置	宜昌市当阳市王店镇境内				
	建设规模及内容	本项目对二千渠之上的黄湾隧洞（302m）、卡子包隧洞（303m）、灯塔 1#隧洞（43m）、灯塔 4#隧洞（90m）、肖家冲隧洞（228m）、大堰湾隧洞（124m）、九湾隧洞（210m）共 7 座隧洞进行整治，整治总长 1300m。建筑物设计规模仍然沿用二千渠渠道设计规模，即为设计流量 8m ³ /s，加大流量 9.6m ³ /s。				
	建设性质	新建	总投资（万元）		1759.18	
	土建投资（万元）	1624.13	占地面积（hm ² ）	2.31	永久	0.07
					临时	2.24
	动工时间	2022 年 5 月	完工时间		2023 年 4 月	
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方	
		1.44	1.44	0	0	
	取土（石、砂）场	本项目不布设取土（石、砂）场				
弃土（石、渣）场	本项目不产生永久弃方，不布设弃土（石、渣）场。。施工期间表土集中堆放进行防治保护，待施工结束后用作后期绿化覆土。					
项目区概况	涉及重点防治区情况	不涉及国家级和省级重点防治区	地貌类型		低山丘陵地带	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	606	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]		500	
项目选址（线）水土保持评价		<p>本项目不涉及到国家级和省级水土流失重点预防区，项目在设计时最大限度的控制占地，减少了扰动，在施工时优化了施工工艺并提高了防护标准，包括对开挖的土石方的处理再利用等措施，经过优化和提高，水土保持对工程的建设不构成限制性因素。</p> <p>本项目不在泥石流易发区，项目区内也不存在滑坡体等不良地质；本项目用地范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点及重点试验区，也未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；项目区降雨充沛，光照充足，生态自然恢复相对较容易；项目选址符合水土保持要求。</p>				

预测水土流失总量 (t)		154			
防治责任范围 (hm ²)		2.31			
防治标准等级及目标	防治标准等级	一级标准			
	水土流失治理度(%)	97	土壤流失控制比	1	
	渣土防护率(%)	94	表土保护率(%)	92	
	林草植被恢复率(%)	97	林草覆盖率(%)	25	
水土保持措施	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施	
	隧道整治工程区	表土剥离 500 m ³ 、表土返回 500m ³ 、土地平整 0.20hm ² 、边坡防护 560m ² 。	撒播草籽 0.20hm ² 。	临时排水沟 860m、临时沉沙池 8 个、临时袋装土拦挡 350m、临时苫盖 5000m ² 。	
	施工场地区	表土剥离 500 m ³ 、表土返回 500m ³ 、排水沟 240m、硬化层清除 120m ³ 、土地平整 0.26hm ² 。	撒播草籽 0.26hm ² 。	临时排水沟 130m、临时沉沙池 2 个、临时袋装土拦挡 120m、临时苫盖 1000m ² 。	
	施工道路区	表土剥离 1500 m ³ 、表土返回 1500m ³ 、土地平整 0.75hm ² 。	栽植红叶石楠 2600 株、撒播草籽 0.75hm ² 。	临时排水沟 1300m、临时沉沙池 7 个、临时袋装土拦挡 150m、临时苫盖 3000m ² 。	
水土保持投资估算(万元)	工程措施	17.54	植物措施	9.76	
	临时措施	12.39	水土保持补偿费	3.465	
	独立费用	建设管理费	0.79		
		可研勘测设计费	4.00		
		水土保持监理费	2.00		
		水土保持监测费	4.00		
水土保持设施竣工验收费	4.00				
总投资	60.49				
编制单位	宜昌市水利水电勘察设计院有限公司		建设单位	宜昌市东风渠灌区管理局	
法人代表及电话	苗云江		法人代表及电话	卞于林 13507246375	

地址	宜昌市发展大道 60 号	地址	宜昌市发展大道 60 号
邮编	443005	邮编	443005
联系人及电话	邱家雄/15997634110	联系人及电话	卞于林/13507246375
电子信箱	396564489@qq.com	电子信箱	
传真	0717-6313865	传真	0717-5190813

湖北省宜昌市东风渠灌区续建配套与节水
改造工程 2021 年度项目
水土保持方案报告表

报
告
表
说
明

建设单位：宜昌市东风渠灌区管理局

编制单位：宜昌市水利水电勘察设计院有限公司

二〇二二年三月

目 录

一、 建设项目概况.....	1
二、 工程布置及建筑物.....	4
三、 自然环境简况.....	15
四、 项目水土保持评价.....	19
五、 水土流失防治责任范围及防治分区.....	20
六、 水土流失分析与预测.....	21
七、 水土保持措施.....	25
八、 水土保持监测.....	31
九、 水土保持投资估算及效益分析.....	36
附 件.....	43
附 图.....	43

一、建设项目概况

1、地理位置

东风二千渠从总干渠尾的张湾电站分水闸至半月支渠分水闸，全长 12.60km，进口位于当阳市王店镇严河村，出口位于当阳市王店镇同心村，流经区域为当阳市王店镇境内。湖北省宜昌市东风渠灌区续建配套与节水改造工程 2021 年度项目实施方案主要建设内容为东风二千渠上的 7 座隧洞，涉及到的工程区域均位于当阳市。

2、工程任务及主要建设内容

由于配套资金不到位原因，前期纳入实施方案但未实施的建设内容有：二千渠黄湾隧洞、卡子包隧洞、灯塔 1#隧洞、灯塔 4#隧洞、肖家冲隧洞、大堰湾隧洞、九湾隧洞。且原实施方案批复加固措施不能完全满足工程安全运行条件，不能彻底有效解决各隧洞现状存在的问题，结合东风渠灌区续建配套与节水改造 1999 年至 2015 年度结余资金情况，本项目对二千渠之上的黄湾隧洞(302m)、卡子包隧洞(303m)、灯塔 1#隧洞(43m)、灯塔 4#隧洞(90m)、肖家冲隧洞(228m)、大堰湾隧洞(124m)、九湾隧洞(210m)共 7 座隧洞进行整治，整治总长 1300m。建筑物设计规模仍然沿用二千渠渠道设计规模，即为设计流量 $8\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $9.6\text{m}^3/\text{s}$ 。

3、工程等别和设计标准

本年度实施方案需要进行整治的 7 座隧洞均位于二千渠上，本次设计沿用原可研批复设计流量为 $8\text{m}^3/\text{s}$ ，根据《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018)规定，本工程主要建筑物级别为 4 级，次要建筑物为 5 级，临时建筑物级别为 5 级。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)和《中国地震动反应谱特征周期区划图》，工程区地震动峰值加速度为 0.05g ，地震动反应谱特征周期 0.35s (50 年超越概率 10%)，相应的地震基本烈度为 VI 度，根据《水工建筑物抗震设计规范》(GB51247-2018)，可不进行抗震计算。

本工程设计安全标准如下：

根据本工程渠道及渠系建筑物级别，确定 4 级渠系建筑物的合理使用年限为 30 年。

根据本工程运行条件，确定各类主要建筑物属于二类环境，钢筋混凝土构件最大裂缝宽度计算值不超过 0.3mm。

4、工程占地

本方案在项目立项的提供数据的基础上，结合现场测量的 1:1000 的地形图，将可测算出项目区占地面积和占地类型。本工程总占地面积 2.31hm²，其中永久占地 0.07hm²，临时占地 2.24hm²，占地类型主要为水工建筑用地、灌木林地、旱地及坑塘水面，详见表 1。

表 1.1 占地统计表 单位：hm²

项目分区	占地类型 (hm ²)				合计	土地性质	
	水工建筑用地	灌木林地	旱地	坑塘水面		永久	临时
隧道整治工程区	0.07	0.17	0.05	1.01	1.30	0.07	1.23
施工场地区		0.10	0.16		0.26		0.26
施工道路区		0.60	0.15		0.75		0.75
合计	0.07	0.87	0.36	1.01	2.31	0.07	2.24

5、土石方平衡

根据主体工程相关数据及场地原始标高进行统计，本项目总开挖方 1.44 万 m³，总回土方 1.44 万 m³，不产生永久弃方。施工期间 0.25 万 m³表土集中堆放于施工场地内进行防治保护，待施工结束后用作后期道路绿化覆土。详见表 1.2。

表 1.2 工程土石方情况表 单位：万 m³

项目	开挖方			回土方			调出	调入	弃方	
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	数量		
隧道整治工程区	黄湾隧洞	0.01	0.10	0.11	0.01	0.09	0.10	0.01	0	
	卡子包隧洞	0.01	0.02	0.03	0.01	0.01	0.02	0.01	0	
	灯塔 1#隧洞		0.01	0.01		0.01	0.01		0	
	灯塔 4#隧洞		0.07	0.07		0.03	0.03	0.04	0	
	肖家冲隧洞	0.01	0.52	0.53	0.01	0.52	0.59		0.06	0
	大堰湾隧洞	0.01	0.20	0.21	0.01	0.20	0.21			0
	九湾隧洞	0.01	0.10	0.11	0.01	0.10	0.11			0
	小计	0.05	1.02	1.07	0.05	0.96	1.07	0.06	0.06	0

施工场地区	0.05	0.02	0.07	0.05	0.02	0.07			0
施工道路区	0.15	0.15	0.30	0.15	0.15	0.3			0
合计	0.25	1.19	1.44	0.25	1.13	1.44	0.06	0.06	0

6、工程工期

本项目于 2022 年 5 月开工建设，于 2023 年 4 月完工，总建设工期 12 个月。

7、工程投资

本项目建设总投资为 1759.18 万元，其中土建投资 1624.13 万元，资金采用东风渠续建配套与节水改造工程结余资金，不足部分由东风渠灌区管理局自筹。

二、工程布置及建筑物

1、工程总布置

根据隧洞现状水力复核和结构安全复核成果,隧洞现状过流能力及结构安全性均不能满足规范要求,同时隧洞建成于上世纪七十年代,至今已运行近五十年,远超合理使用年限,故需对隧洞现有衬砌结构进行拆除重建或加固,整治后的隧洞衬砌采用 C25 钢筋砼结构布置,并设置有效的减糙措施。

本期实施方案将对二干渠上的 7 座“卡脖子”隧洞进行整治改造,整治总长度 1300m,整治范围包括隧洞洞身段衬砌以及现状隧洞进出口渐变段、洞脸。7 座隧洞具体包括:黄湾隧洞(桩号 3+610~3+912)、卡子包隧洞(桩号 4+043~4+346)、灯塔 1#隧洞(桩号 4+792~4+835)、灯塔 4#隧洞(桩号 6+742~6+814)、肖家冲隧洞(桩号 9+327~9+555)、大堰湾隧洞(桩号 10+665~10+789)、九湾隧洞(桩号 12+050~12+260)。

2、隧洞拆除重建工程设计

(1) 黄湾隧洞

本次针对该隧洞的整治措施为:针对隧洞围岩类别为 III~IV 的洞段(进口及中部),沿隧洞预制块衬砌表面内套 10cm 厚 C25 砼喷锚支护对现状预制块进行加固,并在喷射混凝土表面涂刷超强高韧水泥基涂料减糙;针对覆土洞段及围岩类别为 V 类的洞段(出口 20m 范围)采用明挖的方式挖除洞顶覆土后拆除预制块,再现浇重建 40cm 厚 C25 钢筋砼衬砌,再将洞顶回填至原地面,现浇衬砌段内壁同样采用超强高韧水泥基涂料涂刷减糙。

整治后的隧洞全洞段过流断面尺寸保持一致,均为 2.0m×1.4m×1.0m(底宽×直墙高×拱高),隧洞纵坡维持现状纵坡不变,仍为 1/546。黄湾隧洞具体整治措施如下表所示:

表 2.1 黄湾隧洞整治措施表

桩号范围	3+892~3+912	3+610~3+892
整治措施	明挖挖除洞顶覆土后拆除预制块,现浇重建 40cm 厚 C25 砼衬砌后,再将洞顶回填至原地面,并在隧洞内壁采用超强高韧水泥基涂料涂刷减糙	沿隧洞预制块衬砌表面内套 10cm 厚 C25 砼喷锚支护,拆除重建隧洞底板,并在隧洞内壁采用超强高韧水泥基涂料涂刷减糙

隧洞明挖现浇段及喷锚内套段混凝土强度等级为 C25,抗渗等级为 W6,抗冻等级为 F50。隧洞明挖段临时开挖边坡坡比应不陡于 1:1.0,采用自上而下,自

洞口向内分层分段的方式开挖，开挖完成并将预制块拆除后，应将建基面清理干净并夯实后再新建 40cm 厚 C25 钢筋砼衬砌。隧洞明挖现浇段衬砌段每 9m 分缝，缝宽 2cm，采用 2cm 厚闭孔泡沫板填缝，H651 型橡胶止水带止水。待衬砌混凝土强度达到设计强度后，方可进行洞顶覆土回填，隧洞周边 1m 范围内回填土应分层填筑，并采用人工夯实，洞段覆土的压实度不得小于 0.93。隧洞喷锚内套段洞顶 120°范围内进行回填灌浆，回填灌浆孔应伸入衬砌混凝土背后围岩 10cm，灌浆分两序进行，灌浆压力建议值 0.05MPa，具体应根据灌浆试验确定。在隧洞沿线拱顶设置 3 排 ϕ 30PVC 排水管，排水管间距 2m，交错布置，隧洞排水孔布置应位于加大流量水面线以上。侧墙及拱顶喷锚内套完成且达到凝期后，再有横向支撑的条件下进行隧洞底板拆除重建，重建底板采用 C25 钢筋砼现浇，厚度与原底板厚度一致，均为 20cm，底板每 9m 分缝，缝宽 2cm，采用 2cm 厚闭孔泡沫板填缝。同时为确保隧洞进出口水流平顺，本次隧洞整治时一并将隧洞进出口渐变段及洞脸进行拆除重建，调整后隧洞进口渐变段长度为 10m，出口渐变段长度为 16m。隧洞施工时应注重施工安全，针对隧洞围岩类别为 III~IV 的洞段（喷锚内套）设置型钢支撑进行支护。

黄湾隧洞隧洞进口边坡坡度 30-50°，现状较稳定，进口左侧渠道上部有轻微垮塌情况，边坡高度约 1.5m，为松散表层土体垮塌，对隧洞影响较小。隧洞拆除重建施工时需一并拆除重建洞脸，为确保施工安全，在洞内施工前需将隧洞进口顶部进行削坡整形处理，确保洞顶边坡坡比不超过 1:1。

隧洞出口后边坡平缓，多为隧洞开挖衬砌后的回填场地，无边坡问题，出口右侧为山体，坡度 30-60°，基岩裸露，岩层倾角平缓，边坡较为稳定，未见垮塌情况，现状良好。隧洞出口顶部为浅埋地段，针对桩号 3+902~3+912 段需进行明挖处理，明挖应自上至下进行，明挖时应将周边开挖边坡适当放缓，确保开挖后的洞顶边坡坡比不陡于 1:1。

（2）卡子包隧洞

本次针对该隧洞的整治措施为：全洞段沿隧洞预制块衬砌表面内套 10cm 厚 C25 砼喷锚支护对现状预制块进行加固，并在喷射混凝土表面涂刷超强高标水泥基涂料减糙。整治后的隧洞全洞段过流断面尺寸为 2.0m×1.4m×1.0m（底宽×直墙高×拱高），隧洞纵坡维持现状纵坡不变，仍为 1/489。

隧洞喷锚混凝土强度等级为 C25，抗渗等级为 W6，抗冻等级为 F50，隧洞喷锚内套段洞顶 120°范围内进行回填灌浆，回填灌浆孔应伸入衬砌混凝土背后围岩 10cm，灌浆分两序进行，灌浆压力建议值 0.05MPa，具体应根据灌浆试验确定。在隧洞沿线拱顶设置 3 排 ϕ 30PVC 排水管，排水管间距 2m，交错布置，隧洞排水孔布置应位于加大流量水面线以上。侧墙及拱顶喷锚内套完成且达到凝期后，再在有横向支撑的条件下进行隧洞底板拆除重建，重建底板采用 C25 钢筋砼现浇，厚度与原底板厚度一致，均为 20cm，底板每 9m 分缝，缝宽 2cm，采用 2cm 厚闭孔泡沫板填缝。同时为确保隧洞进出口水流平顺，本次隧洞整治时一并将隧洞进出口渐变段及洞脸进行拆除重建，调整后隧洞进口渐变段长度为 5m，出口渐变段长度为 18m。隧洞施工时应注重施工安全，隧洞全洞段设置型钢支撑进行支护。

卡子包隧洞进口边坡坡度为 30-50°，基岩裸露，未见垮塌等情况，现状较稳定，顶部表层有少量松散碎块堆积，对隧洞影响甚微。施工前应将边坡表层松散碎块堆积物清理干净，避免碎石滚落伤人，并将洞顶边坡适当修整，确保修整后的边坡坡度不陡于 1:1。

隧洞出口边坡陡峭，坡度 60-70°，基岩裸露，岩层倾角平缓，表层植被较为发育，现状边坡较为稳定，未见垮塌情况，现状良好，但基岩风化较为强烈，呈强风化状。隧洞拆除重建施工时需一并拆除重建洞脸，为确保施工安全，在洞内施工前需将隧洞进口进行削坡整形处理，确保修整后的洞顶边坡不陡于 1:1，同时根据削坡后的基岩揭示情况，必要时可设置 C20 砼挂网喷护等边坡支护措施。

(3) 灯塔 1#隧洞

本次针对该隧洞的整治措施为：全洞段沿隧洞预制块衬砌表面内套 10cm 厚 C25 砼喷锚支护对现状预制块进行加固，并在喷射混凝土表面涂刷超强高韧水泥基涂料减糙。整治后的隧洞全洞段过流断面尺寸为 2.0m×1.4m×1.0m（底宽×直墙高×拱高），隧洞纵坡维持现状纵坡不变，仍为 1/139。

隧洞喷锚混凝土强度等级为 C25，抗渗等级为 W6，抗冻等级为 F50，隧洞喷锚内套段洞顶 120°范围内进行回填灌浆，回填灌浆孔应伸入衬砌混凝土背后围岩 10cm，灌浆分两序进行，灌浆压力建议值 0.05MPa，具体应根据灌浆试验确定。在隧洞沿线拱顶设置 3 排 ϕ 30PVC 排水管，排水管间距 2m，交错布置，

隧洞排水孔布置应位于加大流量水面线以上。侧墙及拱顶喷锚内套完成且达到凝期后，再在有横向支撑的条件下进行隧洞底板拆除重建，重建底板采用 C25 钢筋砼现浇，厚度与原底板厚度一致，均为 20cm，底板每 9m 分缝，缝宽 2cm，采用 2cm 厚闭孔泡沫板填缝。同时为确保隧洞进出口水流平顺，本次隧洞整治时一并将隧洞进出口渐变段及洞脸进行拆除重建，调整后隧洞进口渐变段长度为 13m，出口渐变段长度为 16m。隧洞施工时应注重施工安全，隧洞全洞段设置型钢支撑进行支护。灯塔 1#隧洞加固整治典型断面如下图所示：

灯塔 1#隧洞进口边坡坡度为 20-40°，植被茂密，未见垮塌等情况，现状较稳定，顶部表层有少量松散土体堆积，对隧洞影响甚微。施工前应将松散土堆积体清理干净，避免堆积土体滑落至洞口。

隧洞出口边坡坡度为 20-30°，基岩裸露，表层植被较为发育，现状边坡较为稳定，但基岩风化较为强烈，出口左侧可见松散土体堆积。隧洞拆除重建施工时需一并拆除重建洞脸，为确保施工安全，在洞内施工前需将洞顶边坡进行削坡整形处理，确保修整后的洞顶边坡不陡于 1:1。

（4）灯塔 4#隧洞

本次针对该隧洞的整治措施为：全洞段沿隧洞预制块衬砌表面内套 10cm 厚 C25 砼喷锚支护对现状预制块进行加固，并在喷射混凝土表面涂刷超强高韧水泥基涂料减糙。整治后的隧洞全洞段过流断面尺寸为 2.0m×1.4m×1.0m（底宽×直墙高×拱高），隧洞纵坡维持现状纵坡不变，仍为 1/557。

隧洞喷锚混凝土强度等级为 C25，抗渗等级为 W6，抗冻等级为 F50，隧洞喷锚内套段洞顶 120°范围内进行回填灌浆，回填灌浆孔应伸入衬砌混凝土背后围岩 10cm，灌浆分两序进行，灌浆压力建议值 0.05MPa，具体应根据灌浆试验确定。在隧洞沿线拱顶设置 3 排φ30PVC 排水管，排水管间距 2m，交错布置，隧洞排水孔布置应位于加大流量水面线以上。侧墙及拱顶喷锚内套完成且达到凝期后，再在有横向支撑的条件下进行隧洞底板拆除重建，重建底板采用 C25 钢筋砼现浇，厚度与原底板厚度一致，均为 20cm，底板每 9m 分缝，缝宽 2cm，采用 2cm 厚闭孔泡沫板填缝。同时为确保隧洞进出口水流平顺，本次隧洞整治时一并将隧洞进出口渐变段及洞脸进行拆除重建，调整后隧洞进口渐变段长度为 13m，出口渐变段长度为 20m。隧洞施工时应注重施工安全，隧洞全洞段设置型

钢支撑进行支护。灯塔 4#隧洞加固整治典型断面如下图所示：

灯塔 4#隧洞进口边坡坡度为 40-60°，基岩裸露，风化较为强烈，未见垮塌等情况，现状较稳定，顶部表层有少量松散土体堆积，对隧洞影响甚微。在洞内施工前需将洞口顶部进行削坡整形处理，确保修整后的洞顶边坡不陡于 1:1。

隧洞出口边坡坡度为 50-70°，基岩裸露，表层植被较为发育，现状边坡较为稳定，但基岩风化较为强烈，出口两侧可见松散土体堆积。隧洞拆除重建施工时需一并拆除重建洞脸，为确保施工安全，在洞内施工前需将洞顶边坡进行削坡整形处理，确保修整后的洞顶边坡不陡于 1:1。

(5) 肖家冲隧洞

进口还存在部分浅埋覆土洞段，本次针对该隧洞的整治措施为：针对隧洞围岩类别为 III~IV 的洞段（出口部分），沿隧洞预制块衬砌表面内套 10cm 厚 C25 砼喷锚支护对现状预制块进行加固，并在喷射混凝土表面涂刷超强高韧水泥基涂料减糙；针对覆土洞段及围岩类别为 V 类的洞段（进口 144m 部分）采用明挖的方式挖除洞顶覆土后拆除预制块，现浇重建 40cm 厚 C25 钢筋砼衬砌，再将洞顶回填至原地面，现浇衬砌段内壁同样采用超强高韧水泥基涂料涂刷减糙。

整治后的隧洞全洞段过流断面尺寸保持一致，均为 2.0m×1.4m×1.0m（底宽×直墙高×拱高），隧洞纵坡维持现状纵坡不变，仍为 1/543。

表 2.2 肖家冲隧洞整治措施表

桩号范围	9+327 ~ 9+471	9+471 ~ 9+555
整治措施	明挖挖除洞顶覆土后拆除预制块，现浇重建 40cm 厚 C25 砼衬砌后，再将洞顶回填至原地面，并在隧洞内壁采用超强高韧水泥基涂料涂刷减糙	沿隧洞预制块衬砌表面内套 10cm 厚 C25 砼喷锚支护，拆除重建隧洞底板，并在隧洞内壁采用超强高韧水泥基涂料涂刷减糙

隧洞明挖现浇段及喷锚内套段混凝土强度等级为 C25，抗渗等级为 W6，抗冻等级为 F50。隧洞明挖段临时开挖边坡坡比应不陡于 1:1.0，采用自上而下，自洞口向内分层分段的方式开挖，开挖完成并将预制块拆除后，应将建基面清理干净并夯实后再新建 40cm 厚 C25 钢筋砼衬砌。隧洞明挖现浇段衬砌段每 9m 分缝，缝宽 2cm，采用 2cm 厚闭孔泡沫板填缝，H651 型橡胶止水带止水。待衬砌混凝土强度达到设计强度后，方可进行洞顶覆土回填，隧洞周边 1m 范围内回填土应分层填筑，并采用人工夯实，洞段覆土的压实度不得小于 0.93。隧洞喷锚内套段洞顶 120°范围内进行回填灌浆，回填灌浆孔应伸入衬砌混凝土背后围岩 10cm，灌浆分两序进行，灌浆压力建议值 0.05MPa，具体应根据灌浆试验确定。在隧洞

沿线拱顶设置 3 排 $\phi 30$ PVC 排水管，排水管间距 2m，交错布置，隧洞排水孔布置应位于加大流量水面线以上。侧墙及拱顶喷锚内套完成且达到凝期后，再在有横向支撑的条件下进行隧洞底板拆除重建，重建底板采用 C25 钢筋砼现浇，厚度与原底板厚度一致，均为 20cm，底板每 9m 分缝，缝宽 2cm，采用 2cm 厚闭孔泡沫板填缝。同时为确保隧洞进出口水流平顺，本次隧洞整治时一并将隧洞进出口渐变段及洞脸进行拆除重建，调整后隧洞进口渐变段长度为 13m，出口渐变段长度为 18m。隧洞施工时应注重施工安全，针对隧洞围岩类别为 III ~ IV 的洞段（喷锚内套）设置型钢支撑进行支护。

肖家冲隧洞进口上部地势平坦，表层为填筑粉质粘土、风化岩块等，层厚大于 1.7m，进口上部为村道水泥路，后段为养殖场平整场坪，不存在边坡问题。隧洞进口顶部为浅埋地段，针对桩号 9+327 ~ 9+471 段需进行明挖处理，明挖应自上至下进行，明挖时应将周边开挖边坡适当放缓，确保开挖后的隧洞顶部边坡坡比不得陡于 1:1。

隧洞出口边坡坡度为 30-60°，基岩裸露，但风化较为剧烈，表层为全风化层，呈散颗粒状，现状边坡整体较为稳定，坡脚可见松散土体堆积。隧洞拆除重建施工时需一并拆除重建洞脸，为确保施工安全，在洞内施工前需将隧洞出口顶部边坡进行削坡整形处理，确保修整后的洞顶边坡不陡于 1:1。

（6）大堰湾隧洞

本次针对该隧洞的整治措施为：针对隧洞围岩类别为 III ~ IV 的洞段（进口及中部），沿隧洞预制块衬砌表面内套 10cm 厚 C25 砼喷锚支护对现状预制块进行加固，并在喷射混凝土表面涂刷超强高韧水泥基涂料减糙；针对覆土洞段及围岩类别为 V 类的洞段（出口 25m 范围）采用明挖的方式挖除洞顶覆土后拆除预制块，再现浇重建 40cm 厚 C25 钢筋砼衬砌，再将洞顶回填至原地面，现浇衬砌段内壁同样采用超强高韧水泥基涂料涂刷减糙。

整治后的隧洞全洞段过流断面尺寸保持一致，均为 2.0m \times 1.4m \times 1.0m（底宽 \times 直墙高 \times 拱高），隧洞纵坡维持现状纵坡不变，仍为 1/587。大堰湾隧洞具体整治措施如下表所示：

表 2.3 大堰湾隧洞整治措施表

桩号范围	10+764 ~ 10+789	10+665 ~ 10+764
整治措施	明挖挖除洞顶覆土后拆除预制块，现浇重建 40cm 厚 C25 砼衬砌后，再将洞顶回填至原地面，并在隧洞内壁采用超强高韧水泥基涂料涂刷减糙	沿隧洞预制块衬砌表面内套 10cm 厚 C25 砼喷锚支护，拆除重建隧洞底板，并在隧洞内壁采用超强高韧水泥基涂料涂刷减糙

隧洞明挖现浇段及喷锚内套段混凝土强度等级为 C25，抗渗等级为 W6，抗冻等级为 F50。隧洞明挖段临时开挖边坡坡比应不陡于 1:1.0，采用自上而下，自洞口向内分层分段的方式开挖，开挖完成并将预制块拆除后，应将建基面清理干净并夯实后再新建 40cm 厚 C25 钢筋砼衬砌。隧洞明挖现浇段衬砌段每 9m 分缝，缝宽 2cm，采用 2cm 厚闭孔泡沫板填缝，H651 型橡胶止水带止水。待衬砌混凝土强度达到设计强度后，方可进行洞顶覆土回填，隧洞周边 1m 范围内回填土应分层填筑，并采用人工夯实，洞段覆土的压实度不得小于 0.93。隧洞喷锚内套段洞顶 120°范围内进行回填灌浆，回填灌浆孔应伸入衬砌混凝土背后围岩 10cm，灌浆分两序进行，灌浆压力建议值 0.05MPa，具体应根据灌浆试验确定。在隧洞沿线拱顶设置 3 排 ϕ 30PVC 排水管，排水管间距 2m，交错布置，隧洞排水孔布置应位于加大流量水面线以上。侧墙及拱顶喷锚内套完成且达到凝期后，再在有横向支撑的条件下进行隧洞底板拆除重建，重建底板采用 C25 钢筋砼现浇，厚度与原底板厚度一致，均为 20cm，底板每 9m 分缝，缝宽 2cm，采用 2cm 厚闭孔泡沫板填缝。同时为确保隧洞进出口水流平顺，本次隧洞整治时一并将隧洞进出口渐变段及洞脸进行拆除重建，调整后隧洞进口渐变段长度为 13m，出口渐变段长度为 16m。隧洞施工时应注重施工安全，针对隧洞围岩类别为 III ~ IV 的洞段（喷锚内套）设置型钢支撑进行支护。

大堰湾隧洞进口上部为农田，地势平坦，表层为粉质粘土夹风化岩块等，层厚约 2.0m，不存在边坡问题。隧洞进口顶部为浅埋地段，针对桩号 10+665 ~ 10+690 段需进行明挖处理，明挖应自上至下进行，明挖时应将周边开挖边坡适当放缓，确保开挖后的洞顶边坡坡比不得陡于 1:1。

隧洞出口边坡坡度为 30-50°，基岩裸露，但风化较为剧烈，表层为全风化层，现状边坡整体较为稳定，坡脚可见松散土体堆积。隧洞拆除重建施工时需一并拆除重建洞脸，为确保施工安全，在洞内施工前需将隧洞出口边坡进行削坡整形处理，将洞顶松散堆积体清除干净，并确保修整后的洞顶边坡不陡于 1:1。

(7) 九湾隧洞

本次针对该隧洞的整治措施为：针对隧洞围岩类别为Ⅲ~Ⅳ的洞段（进口及中部），沿隧洞预制块衬砌表面内套 10cm 厚 C25 砼喷锚支护对现状预制块进行加固，并在喷射混凝土表面涂刷超强高韧水泥基涂料减糙；针对覆土洞段及围岩类别为Ⅴ类的洞段（出口 20m 范围）采用明挖的方式挖除洞顶覆土后拆除预制块，现浇重建 40cm 厚 C25 钢筋砼衬砌，再将洞顶回填至原地面，现浇衬砌段内壁同样采用超强高韧水泥基涂料涂刷减糙。

整治后的隧洞全洞段过流断面尺寸保持一致，均为 2.0m×1.4m×1.0m（底宽×直墙高×拱高），隧洞纵坡维持现状纵坡不变，仍为 1/518。九湾隧洞具体整治措施如下表所示：

表 2.4 九湾隧洞整治措施表

桩号范围	12+240 ~ 12+260	12+050 ~ 12+240
整治措施	明挖挖除洞顶覆土后拆除预制块，现浇重建 40cm 厚 C25 砼衬砌后，再将洞顶回填至原地面，并在隧洞内壁采用超强高韧水泥基涂料涂刷减糙	沿隧洞预制块衬砌表面内套 10cm 厚 C25 砼喷锚支护，拆除重建隧洞底板，并在隧洞内壁采用超强高韧水泥基涂料涂刷减糙

隧洞明挖现浇段及喷锚内套段混凝土强度等级为 C25，抗渗等级为 W6，抗冻等级为 F50。隧洞明挖段临时开挖边坡坡比应不陡于 1:1.0，采用自上而下，自洞口向内分层分段的方式开挖，开挖完成并将预制块拆除后，应将建基面清理干净并夯实后再新建 40cm 厚 C25 钢筋砼衬砌。隧洞明挖现浇段衬砌段每 9m 分缝，缝宽 2cm，采用 2cm 厚闭孔泡沫板填缝，H651 型橡胶止水带止水。待衬砌混凝土强度达到设计强度后，方可进行洞顶覆土回填，隧洞周边 1m 范围内回填土应分层填筑，并采用人工夯实，洞段覆土的压实度不得小于 0.93。隧洞喷锚内套段洞顶 120°范围内进行回填灌浆，回填灌浆孔应伸入衬砌混凝土背后围岩 10cm，灌浆分两序进行，灌浆压力建议值 0.05MPa，具体应根据灌浆试验确定。在隧洞沿线拱顶设置 3 排φ30PVC 排水管，排水管间距 2m，交错布置，隧洞排水孔布置应位于加大流量水面线以上。侧墙及拱顶喷锚内套完成且达到凝期后，再在有横向支撑的条件下进行隧洞底板拆除重建，重建底板采用 C25 钢筋砼现浇，厚度与原底板厚度一致，均为 20cm，底板每 9m 分缝，缝宽 2cm，采用 2cm 厚闭孔泡沫板填缝。同时为确保隧洞进出口水流平顺，本次隧洞整治时一并将隧洞进出口渐变段及洞脸进行拆除重建，调整后隧洞进口渐变段长度为 13m，出口渐变段长度为 16m。隧洞施工时应注重施工安全，针对隧洞围岩类别为Ⅲ~Ⅳ的洞段

(喷锚内套)设置型钢支撑进行支护。九湾隧洞加固整治典型断面如下图所示:

九湾隧洞进口边坡坡度为 30-50°, 表层为残坡积粉质粘土, 植被较为茂密, 未见垮塌等情况, 现状较稳定。在洞内施工前需将隧洞进口顶部边坡进行削坡整形处理, 确保修整后的洞顶边坡不陡于 1:1。

隧洞出口上部为农田, 地势较为平坦, 表层为粉质粘土等, 层厚约 2.5m, 未见垮塌等情况, 现状较稳定, 隧洞进行扩挖处理时, 其结构较松散, 易垮塌。隧洞拆除重建施工时需一并拆除重建洞脸, 为确保施工安全, 在洞内施工前需将隧洞出口顶部边坡进行削坡整形处理, 将洞顶松散堆积体清除干净, 并确保修整后的洞顶边坡不陡于 1:1。

本次设计针对各隧洞存在的问题, 充分结合隧洞现状情况及地质条件, 拟定了相应的整治措施, 具体情况如下表所示。

表 2.5 各隧洞整治措施汇总表

序号	隧洞名称	隧洞桩号范围	隧洞长度(m)	隧洞整治措施		拆除重建渐变段长度	
				明挖挖除洞顶覆土后拆除预制块, 现浇重建 40cm 厚 C25 砼衬砌后, 再将洞顶回填至原地面, 并在隧洞内壁采用超强高韧水泥基涂料涂刷减糙	沿隧洞预制块衬砌表面内套 10cm 厚 C25 砼喷锚支护, 拆除重建隧洞底板, 并在隧洞内壁采用超强高韧水泥基涂料涂刷减糙	进口渐变段(m)	出口渐变段(m)
1	黄湾	3+610 ~ 3+912	302	3+892 ~ 3+912	3+610 ~ 3+892	10	16
2	卡子包	4+043 ~ 4+346	303		4+043 ~ 4+346	5	18
3	灯塔 1#	4+792 ~ 4+835	43		4+792 ~ 4+835	13	16
4	灯塔 4#	6+724 ~ 6+814	90		6+724 ~ 6+814	13	20
5	肖家冲	9+327 ~ 9+555	228	9+327 ~ 9+471	9+471 ~ 9+555	13	18
6	大堰湾	10+665 ~ 10+789	124	10+665 ~ 10+690	10+690 ~ 10+789	13	16
7	九湾	12+050 ~ 12+260	210	12+240 ~ 12+260	12+050 ~ 12+240	13	16

3、施工布置

(1) 施工道路布置

工程区均位于当阳市境内, 距当阳市区平均距离 30km, 宜昌市区约 60km, 项目区主要公路有汉宜路、G42 沪蓉高速、G59 呼北高速, 另外项目区内乡村公路网发达, 项目对外交通主要依靠公路运输。项目区与周边城镇的交通连接状况良好, 项目建设所需材料运输十分便利。场外交通十分便利。

场内为便于工程施工，需新建临时道路 1.50km，整修现有道路 3km。本工程的场内临时施工道路等级为四级，设计车速 $\leq 20\text{km/h}$ ，设计临时施工道路宽度为 4.0m，坡降小于 10%，采用泥结石路面。

表 2.6 新建临时施工道路统计表

编号	道路部位	长度	宽度	路面结构	备注
		(m)	(m)		
1#	黄湾隧洞进口	150	4	泥结石	
2#	卡子包隧洞进口	140	4	泥结石	
3#	卡子包隧洞出口	140	4	泥结石	
4#	灯塔 1#隧洞进口	300	4	泥结石	
5#	灯塔 4#隧洞出口	430	4	泥结石	
6#	肖家冲隧洞进口	170	4	泥结石	
7#	大堰湾隧洞进口	40	4	泥结石	
8#	九湾隧洞进口	130	4	泥结石	
总计		1500			

(2) 施工场地布置

本工程施工点相对分散，根据工程施工场地条件，施工总布置遵循规划原则，采用集中与分散相结合的布置方式。

根据本工程规模及施工条件，确定其辅助企业及设施项目有：钢筋加工厂、木材加工厂、施工机械设备停放及保养场等。

施工布置本着少农田及林地为原则，本工程的施工辅助工厂适宜分散布置。除工程必须的钢筋、木材加工厂以外，施工中的钢模板、非标准产品等均由专门厂家提供及加工，施工现场仅规划维修保养堆放场地。

施工附属设施布置本着既要符合工程需要又要结合地形条件的原则进行规划布置。本工程沿线总长 12km，根据施工交通及施工用电等情况，结合实际情况，拟定共布置 2 个施工布置区，施工区具体位置根据隧洞施工进度及进场道路情况进行调整，随施工段变化而移动布置。

施工布置根据施工需要进行设置，如建筑物布置区应配备水泥仓库、钢筋模板简易加工场、施工机械停放场、供水供电设备及生活用房等。

各工区施工用电在附近的集镇、农村引线，尽量利用网电。生活区位于集镇

则引用自来水、位于农村及荒郊用水则抽取井水或河水并经过消毒处理后使用。

考虑本工程施工期短，为了减少征地和降低临时工程费用，不考虑新建施工队伍及辅助工的生活用房，施工管理及生活福利设施均采用就近租用民房和搭设临时工棚解决。

三、自然环境简况

1、地形地貌

场区位于鄂西侵蚀、剥蚀低山丘陵区，处于黄陵背斜南东翼地质构造单元。区内总体地势北西高，南东低，地形成因主要为风化剥蚀作用形成的浑圆状丘陵、低山地貌。

本区山体走向近东西向，为丘陵、低山、河谷相间的地形特征。两岸山顶高程一般在 250~400m，相对高差 50~150m，山坡地形坡度 20°~45°，局部陡峭，河谷切割深度不大，水系发育，呈树枝状展布。

2、地层岩性

区域内地层主要为白垩系与第四系地层，各地层之间白垩系与前白垩系、第四系与前第四系不整合接触，其余地层均呈连续沉积或假整合接触。本阶段通过复核区域地质，现将区域内出露的地层从老至新分述如下：

(1) 白垩系 (K)

1) 白垩系下统 (K1)：

石门组 (K1s)：为两个由灰红、棕红、紫红、砖红、灰黄色砾岩夹少量粉砂岩、粉砂细砂岩的简单韵律组成。砾石成份主要为砂岩、白云岩、次为灰岩及燧石。砾径一般为 3~8cm，个别大于 1m；分选差，磨圆度不好，底部呈角砾状；钙质胶结。厚度 12~15m，分布于工程区西北侧。

五龙组 (K1w)：

下段 (K1w1)：由两个韵律组成。自下而上第一韵律为灰红、砖红色中、粗砾岩与粉砂岩；第二韵律为灰红、砖红色中砾岩、钙质细砂岩，粉砂岩及泥质粉砂岩，其中还夹有灰绿色页岩透镜体及 1~4cm 厚的炭质沥青多层。砾岩中砾石成分除灰岩白云岩以外、石英岩有显著增加，且分选性和滚圆度均较好并具有一定排列方向，上部还有发育斜层理。与石门组呈整合接触。

上段 (K1w2)：由三个韵律组成。自下而上第一、第二韵律基本相同，底部为中砾岩、砾石成分以灰岩、石英岩为主、分选和磨圆度较好，大部分为扁圆状，倾向北东；中部为砖红色砂岩、含钙质粉砂岩互层，上部为细—粗砂岩夹砾石透镜体。粗砂岩中发育了斜层理、波痕、冲刷面及虫迹构造。第三韵律底部为细—中砾岩，中上部为细砂岩、粉砂岩夹数层小砾岩、层理不明显。

五龙组岩性、厚度变化较大，总厚度大于 150m。

罗镜滩组 (K2l)：灰红、棕红色块状中砾岩为主，下部夹砂岩、粉砂岩。砾石成分以灰岩为主，次为石英砂岩及少量砂岩、燧石，顶部有时还见花岗岩、二长岩，分选差，滚圆度较高，常呈叠瓦式排列，钙质、泥质胶结。厚度 250~300m，分布于工程区东北部及西部。

2) 白垩系上统 (K2)

红花套组 (K2h)：岩性由鲜红、棕红色块状细砂岩夹砾岩、粉砂岩和泥岩等组成，砂岩中发育了斜层理和水平层理，层面有时见波痕。厚度 450~1421m，工程区北、西、南均有分布。

跑马岗组 (K2p)：下部为杂色中厚层状细砂岩、粉砂岩与紫红色、灰红色泥岩、砂质泥岩互层；上部为灰绿、灰褐色薄-中厚层状细砂岩、粉砂岩与泥岩、粉砂质泥岩互层，夹 2、3 层灰绿色含铜页岩，偶夹泥灰岩。厚度 500-550m，为工程区主要分布地层。

(2) 第三系

分水岭组 (Efn)：棕红色泥岩、砂质泥岩与灰绿色、灰黄色中厚层状粉砂岩、细砂岩互层，夹细砾岩，上部为灰黑色页岩，厚度 $\geq 700\text{m}$ 。

(3) 第四系

1) 中更新统 (Q2)：冲积、冰积紫红色网纹状粘土、砾石。主要分布于宜都、红花套及江口等地，组成长江的 III-IV 级阶地，出露厚度 10~70m。

2) 全新统 (Q4)

全新统残坡积层 (Qel+dl)：主要由粉质粘土、粉砂质粘土及风化粉砂岩、泥岩碎块石组成，多呈疏松状，随埋深增密实度逐渐增加，一般厚度 0~5m，分布渡槽进出口岸坡及周边缓坡地带。

全新统冲洪积层 (Q4al+pl)：主要分布河床及漫滩处，由中粗砂、细砂、漂卵石、卵砾石等组成，物质成分由灰岩、白云岩、石英砂岩、砂岩等组成，卵石粒径一般 2~8cm，磨圆度好，多呈滚圆状或次圆状，偶为次棱角状；河床及漫滩多砂砾质，局部泥质砂质胶结，淤泥含量少。一般为松散~稍密状结构，该层一般厚度 3m 左右，在主河槽处厚度接近 4~10m。

(3) 地震及区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 工程区地震动峰值加速度为 0.05g, 地震动反应谱特征周期 0.35s, 相应的地震基本烈度为 VI 度。

(4) 水文地质特征

工程区内地下水按其赋存条件可分为: 第四系松散堆积孔隙潜水和基岩裂隙水两种类型。

1) 第四系松散堆积孔隙潜水: 主要赋存于第四系冲积, 残坡积松散堆积物中。其中冲积砂卵石中含水较丰富, 其它松散堆积物含水甚微。冲积砂卵石主要接受河水补给, 与河水水力联系密切, 残坡积松散堆积物, 主要受大气降水补给。

2) 基岩裂隙水主要分布于表层强风化与弱风化带岩体中, 由于岩体属泥质与钙质胶结, 含水量很小, 连通性差。依据地区经验参数, 岩石渗透系数 K 值在 $10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$ 之间 ($q \leq 10 \text{Lu}$), 属弱透水性, 其下部微风化与新鲜岩石为微透水性, 渗透系数 K 值小于 $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$, 属微透水层。

根据不同的岩性组合及透水性的相对强弱, 区域含水岩层可划分为两个水文地质岩组。

3、气象

当阳市处于亚热带季风区, 夏季炎热多雨, 冬季低温少雨, 秋温高于春温, 春雨多于秋雨, 春秋较长, 四季分明, 气温年差变化大, 无霜期长达 274 天, 多年平均气温 16.4°C , 历年最高气温达 40.9°C , 最低气温 -15.6°C , 多年平均湿度 76%, 年均日照时数平均 1890.7h, 风速 2.4m/s , 风向多为南风。

流域内降雨丰沛, 据流域附近当阳、泉河雨量站 1956 ~ 2020 年降雨资料统计分析: 当阳市多年平均降雨量 982.8mm, 其中最大降雨量 1490.8mm(1963 年), 最小降雨量 587.1mm(1966 年)。

4、水文

东风二千渠从总干渠尾的张湾电站分水闸至半月支渠分水闸, 全长 12.60km, 进口位于当阳市王店镇严河村, 出口位于当阳市王店镇同心村, 流经区域为当阳市王店镇境内。东风渠灌区水资源的来源包括灌区当地径流和外引黄柏河径流两大部分, 主要供水水源为黄柏河尚家河水库。黄柏河流域系长江中游左岸的一级支流, 地处鄂西南, 跨东经 $111^{\circ}04' \sim 111^{\circ}30'$, 北纬 $30^{\circ}43' \sim 31^{\circ}29'$

之间。东部和北部均与沮漳河相邻，西面为香溪河流域，南面为长江。

黄柏河发源于夷陵区黑良山，流经当阳市、夷陵区，干流全长 163km，集水面积为 1902km²，河道平均坡降 3.76‰，流域平均高程 754m，河流弯曲系数 2.3，河网密度 0.3km/km²；流域多年平均降雨量 1138mm，多年平均径流量 8.75 亿 m³。西支名雾渡河，源出夷陵区殷家坪乡曹家山，东南流至黄花乡两河口汇入黄柏河，雾渡河全长 77.5km，集水面积 565.7km²，河道平均坡降 9.97‰。

目前，流域的开发主要集中在干流。由上游至下游依次为 2004 年建成的玄庙观水库，控制流域面积 380km²；1978 年建成的天福庙水库，控制流域面积 553.6km²；1980 年兴建的西北口水库，控制流域面积 862km²；1971 年建成的尚家河引水灌溉工程，控制流域面积 937km²。1982 年建成的汤渡河水库，控制流域面积 1780km²。玄庙观、天福庙、西北口、尚家河 4 级水库联合调节，为东风渠灌区提供了较为可靠的水源保障。

5、土壤

根据现场踏勘结果，项目区土壤主要为黄棕壤。

黄棕壤主要为第四纪粘土黄棕壤，成分母质为第四纪粘土，经脱硅富铝化作用发育而成，土体较厚，酸碱度适中，质地粘重，耕性差，农业生产条件优越，且适合多种林木生长。项目区出现的潮土主要为壤土型灰潮土，由硅质岩区的河流冲积物发育而成，土壤质地轻壤-中壤，中性，质地适中，土体绵软，适耕期长，土壤有机质含量中等。

6、植被

项目区属北亚热带常绿落叶阔叶混交林植被区，有食用植物近六十种。纤维植物十种。木本植物 83 科 280 种，其中乔木 175 种、灌木 105 种；观赏植物八类，255 种、584 个品种。药用植物已制成标本 304 个。当阳林业用地面积占总面积的 40.43%。森林覆盖率为 31%，人均占有林地面积 2.9 亩，植被类型具有多样性、古稀性、垂直性特点，至今尚陈留稀有铁坚杉约 1000 亩。项目区林草覆盖率为 51.05%左右。

四、项目水土保持评价

1、主体工程选址（线）评价

根据现场调查，项目区不在泥石流易发区，不属于易引起严重水土流失和生态恶化的区域。项目区无水土保持监测站点、重点试验区和国家规定的水土保持长期定位观测站。本方案根据水土保持相关技术规范要求，对主体工程进行分析，最终确定主体工程满足《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》的要求，不存在制约性因素，项目可行。

2、建设方案与布局评价

（1）建设方案评价

工程的建设方案及布局考虑到了当阳市总体规划，符合相关规划，项目主体工程设计根据场址现状高程，结合现状地势，在满足项目区设计标准和改善生态环境的前提下，按照尽量减少挖填方、节省工程投资、改善生态环境，符合水土保持要求及环境保护的原则。工程布置基本结合现状地势，减少土石方的挖填，减少弃方，项目区内布置了完善的排水工程布置及植物措施，符合水土保持要求。

（2）工程占地的评价

本项目共占压各类土地面积 2.31hm²，其中永久占地 0.07hm²，临时占地 2.24hm²，占地类型为水工建筑用地、灌木林地、旱地及坑塘水面。本项目以进一步减少扰动地表为前提，利用工程永久占地进行施工，后期进行恢复。基本不影响项目区的土地利用状况，符合水土保持技术要求。

（3）土石方平衡评价

根据主体工程规模和竖向设计，本项目总开挖方 1.44 万 m³，总回填料 1.44 万 m³，不产生永久弃方。本项目施工期间将有 0.25 万 m³表土集中堆放并进行防治保护，待施工结束后用作植被恢复覆土。本项目将不再另设渣场，符合水土保持规范要求。

五、水土流失防治责任范围及防治分区

本项目水土流失主要集中在施工期，为此，结合本项目可能造成水土流失情况以及主体工程布局等划分本项目水土保持防治分区。本项目水土流失防治分区一级划分为隧道整治工程防治区、施工场地防治区及施工道路区防治区 3 个区。本项目建设总用地面积 2.31hm²，其中永久占地 0.07hm²，临时占地 2.24hm²，项目建设内容全部在用地范围内，故本项目水土流失防治责任范围为 2.31hm²。水土流失防治责任主体为宜昌市东风渠灌区管理局。

表 6.1 本项目水土流失防治责任范围一览表 单位：hm²

项目建设分区	分区防治面积	占地性质	
		永久占地	临时占地
隧道整治工程区	1.30	0.07	1.23
施工场地区	0.26		0.26
施工道路区	0.75		0.75
小计	2.31	0.07	2.24

六、水土流失分析与预测

1、水土流失现状

(1) 水土流失防治分区及执行标准等级

根据 2013 年 8 月 12 日水利部公告第 188 号《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，本项目所在的当阳市不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据 2017 年 7 月湖北省人民政府批复的鄂政函[2017]97 号文件《省人民政府关于湖北省水土保持规划（2016-2030）的批复》，本项目所在的当阳市属于西南紫色土区鄂西大巴山南坡保土区。

本项目水土流失防治标准按《开发建设项目水土流失防治标准》规定执行建设类一级标准，项目所在地区土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 区域水土流失现状

项目区土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，以大气降水产生的地表径流，对土壤母质进行剥蚀、搬运和沉积为主，土壤颗粒被水流冲刷的同时，土壤中的有机质和矿物营养元素也随之流失。水土流失主要是面蚀和沟蚀。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》所确定的分级标准，依据湖北省土壤侵蚀遥感调查成果，本项目所在行政区土地总面积为 2159km^2 ，水土流失面积 322.06km^2 ，占土地总面积的 14.92%，其中：轻度侵蚀面积 275.22km^2 ，占流失总面积 85.46%，中度侵蚀面积 39.49km^2 ，占流失总面积 12.26%，强烈侵蚀面积 5.63km^2 ，占流失总面积 1.75%，极强烈侵蚀面积 1.63km^2 ，占流失总面积 0.51%，剧烈侵蚀面积 0.09km^2 ，占流失总面积 0.03%。水土流失整体上以轻度侵蚀为主。项目区水土流失现状见表 6.1。

表 6.1 工程区水土流失现状表

行政区		当阳市	
土地总面积	km^2	2159	
水土流失面积	km^2	322.06	
占土地总面积	%	14.92%	
水土流失程度	轻度	km^2	275.22
	占流失面积	%	85.46%

	中度	km ²	39.49
	占流失面积	%	12.26%
	强烈	km ²	5.63
	占流失面积	%	1.75%
	极强烈	km ²	1.63
	占流失面积	%	0.51%
	剧烈	km ²	0.09
	占流失面积	%	0.03%

2、预测时段及范围

本项目水土流失预测范围为各防治分区的扰动面积，预测单位应为工程建设扰动地表的时段、扰动形式主体相同，且扰动强度和特点大体一致的区域。根据以上要求，结合项目区域的自然概况、工程布局以及施工特点，本项目水土流失预测范围划分为隧道整治工程防治区、施工场地防治区及施工道路区防治区 3 个防治区进行预测。预测范围总面积为 2.31hm²。

表 6.2 水土流失预测时段划分表

项目分区	预测时段 (a)		预测面积 (hm ²)	
	施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期
隧道整治工程区	1	1	1.30	0.20
施工场地区	1	1	0.26	0.26
施工道路区	1	1	0.75	0.75
合计			2.31	1.21

说明：1、由于工程工期较短，施工准备期纳入施工期预测。

3、土壤侵蚀模数

(1) 原地貌土壤侵蚀模数

本项目区的水土流失背景值采取普查及对典型区域进行详查相结合的方式进行调查，并采用以下公式对各施工区水土流失背景值进行估测；

$$M_0 = (\sum_{i=1}^n M_i \times F_i) / F_0 \quad (4-1)$$

式中： M_0 ——各施工区土壤侵蚀模数背景值 (t/km²·a)；

M_i ——施工区各地貌类型原生土壤侵蚀模数 (t/km²·a)；

F_i ——施工区各地貌单元面积 (km^2) ;

F_0 ——各施工区面积 (km^2) 。

项目区属于轻度侵蚀区域, 根据现场勘查并结合《土壤侵蚀分级分类标准》(SL190-2007) 为各地类赋予一定值, 详见表 6.3。

表 6.3 项目区各地类土壤侵蚀情况表

序号	土地利用类型	坡度 ($^\circ$)	林草覆盖度 (%)	平均土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$]	土壤侵蚀强度
1	水工建筑用地	0~5	-	400	微度
2	灌木林地	5~15	50%	1000	轻度
3	旱地	0~10		1400	轻度
4	坑塘水面	-	-	0	微度

根据项目区各地类平均土壤侵蚀模数, 结合各占地类型的面积经加权平均计算, 确定项目占地范围内原地貌土壤侵蚀模数为 $606\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。详见表 6.4。

表 6.4 项目占地范围内水土流失背景值

项目分区	占地类型 (hm^2)				小计	年原生水土流失量 (t)	水土流失背景值 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
	水工建筑用地	灌木林地	旱地	坑塘水面			
隧道整治工程区	0.07	0.17	0.05	1.01	1.30	2.68	206
施工场地区	0.00	0.10	0.16	0.00	0.26	3.24	1246
施工道路区	0.00	0.60	0.15	0.00	0.75	8.10	1080
合计	0.07	0.87	0.36	1.01	2.31	14.02	606

(2) 扰动后土壤侵蚀模数

本工程预测期的土壤侵蚀模数根据项目区地形地貌、降雨、土壤等水土流失影响因子和各施工单元扰动情况, 参照同类工程施工期现场调查, 综合考虑地形地貌、坡度、植被以及气象因素等水土流失影响因子, 对各区域的土壤侵蚀强度进行修正, 确定本工程建设过程中的土壤侵蚀模数。

本工程预测的土壤侵蚀模数取值见表 6.5。

表 6.5 本工程预测期的土壤侵蚀模数取值表 单位: ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)

工程区	背景值	施工期	自然恢复期
隧道整治工程区	206	6000	1500

施工场地区	1246	5000	1500
施工道路区	1080	6000	1500

4、水土流失量预测

经计算，预测时段内，本工程建设期可能产生的土壤流失总量为 154t，新增土壤流失总量为 129t。详见表 7.5。

表 7.5 水土流失预测表

预测单元	分期	土壤侵蚀背景值	扰动后侵蚀模数	侵蚀面积	侵蚀时间	背景流失量	预测流失量	新增流失量
		t/km ² ·a	t/km ² ·a	hm ²	a	t	t	t
隧道整治工程区	施工期	206	6000	1.30	1	3	78	76
	自然恢复期	206	1500	0.20	1	0.4	3	3
	小计					3	81	78
施工场地区	施工期	1246	5000	0.26	1	3	13	10
	自然恢复期	1246	1500	0.26	1	3	4	1
	小计					6	17	10
施工道路区	施工期	1080	6000	0.75	1	8	45	37
	自然恢复期	1080	1500	0.75	1	8	11	3
	小计					16	56	40
合计						26	154	129

5、预测结论

- (1) 本项目建设占用地表面积 2.31hm²，扰动地表面积 2.31hm²。
- (2) 本项目建设将损坏水土保持设施面积为 2.31hm²。
- (3) 本项目总开挖方 1.44 万 m³，回土方 1.44 万 m³，不产生永久弃方。施工期间将有 0.25 万 m³ 表土集中堆放进行防治保护，待施工结束后用作后期植被恢复覆土。

- (4) 本项目建设可能造成的土壤流失总量 154t，新增土壤流失量为 129t。

七、水土保持措施

1、水土保持措施总体布局

水土流失防治措施布置总体思路：以防治水土流失、恢复植被、改善项目区的生态环境，保护主体工程正常安全运行为最终目的；以对周边生态环境和安全不产生负面影响为出发点；以填挖面、施工临时用地等为防治重点，辅以必要的措施，同时配合主体工程设计中已有的水土保持设施和手段，进行综合规划布设水土流失防治措施体系。

水土流失防治体系总体布局：结合主体工程的总体布局，对水实行导、排措施，对土实行拦、护措施；在施工临时用地等“点”状位置，以排水、拦挡工程措施为主，辅以土地整治、植物措施和其他措施；在施工填挖面上，以排水措施为主，辅以其他措施，以此形成完成有效的水土流失防治体系，项目区水土流失防治措施表见表 7.1。

表 7.1 水土流失防治措施体系表

工程分区	措施类型	水土保持措施布局	
		主体已有	方案新增措施
隧道整治工程区	工程措施	边坡防护	表土剥离及返还、土地平整
	植物措施		撒播草籽
	临时措施		临时排水沟、沉沙池、拦挡、苫盖
施工场地区	工程措施	排水沟、硬化层清除	表土剥离及返还、土地平整
	植物措施		撒播草籽
	临时措施		临时排水沟、沉沙池、拦挡、苫盖
施工道路区	工程措施		表土剥离及返还、土地平整
	植物措施		栽植红叶石楠、撒播草籽
	临时措施		临时排水沟、沉沙池、拦挡、苫盖

2、水土保持措施设计

在主体排水设计中和建设过程中对区内施工期和运行期雨水进行有组织排水，减少水土流失产生。评价认为，从水土保持角度考虑，工程区的排水工程建设达到防治水土流失目的，满足区域排水需要，具有较强的水土保持功能。

本项目主体设计对隧道整治工程区边坡防护，采用混凝土喷护后挂网护坡，

边坡防护有效的保护了边坡坡面稳定，防止边坡冲刷崩塌，有效减少了土壤的流失，并进行相应的植物措施，应纳入本方案设计的防治体系。

但是主体工程缺少施工期临时水土保持措施及后期植被恢复措施，本方案加以补充。经现场调查统计水土保持措施工程量汇总如下：

表 7.2 隧道整治工程区水土保持防治措施统计表

措施	项目		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	方量	m ³	500	
	表土返回	方量	m ³	500	
	土地平整	面积	hm ²	0.20	
	边坡防护	面积	m ²	560	主体已有
植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.2	
临时措施	临时排水沟	长度	m	860	
		土方开挖	m ³	387	
	临时沉沙池	个数	个	8	
		土石方开挖	m ³	24	
	袋装土拦挡	长度	m	350	
		方量	m ³	175	
		拆除	m ³	175	
	临时苫盖	面积	m ²	5000	
	苫盖拆除	面积	m ²	5000	

表 7.3 施工场地区水土保持防治措施统计表

防治措施	项目名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	方量	m ³	500	
	表土返回	方量	m ³	500	
	排水沟	长度	m	240	主体已有
		土方开挖	m ³	86.4	
		C20 混凝土	m ³	67.2	
	硬化层清除	方量	m ³	120	主体已有
	土地平整	面积	hm ²	0.26	
植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.26	
临时措施	临时排水沟	长度	m	130	
		土方开挖	m ³	59	

	临时沉沙池	个数	个	2	
		土石方开挖	m ³	6	
	袋装土拦挡	长度	m	120	
		方量	m ³	60	
		拆除	m ³	60	
	临时苫盖	面积	m ²	1000	
苫盖拆除	面积	m ²	1000		

表 7.4 施工道路区水土保持防治措施统计表

防治措施	项目名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	方量	m ³	1500	
	表土返回	方量	m ³	1500	
	土地平整	面积	hm ²	0.75	
植物措施	栽植红叶石楠	数量	株	2600	
	撒播草籽	面积	hm ²	0.75	
临时措施	临时排水沟	长度	m	1300	
		土方开挖	m ³	585	
	临时沉沙池	个数	个	7	
		土石方开挖	m ³	21	
	袋装土拦挡	长度	m	150	
		方量	m ³	75	
		拆除	m ³	75	
	临时苫盖	面积	m ²	3000	
苫盖拆除	面积	m ²	3000		

表 7.5 各防治区水土保持防治措施工程量汇总表

措施	项目		单位	隧道 整治 工程 区	施工场地 区	施工道路 区	合计
工程措施	表土剥离	方量	m ³	500	500	1500	2500
	表土返回	方量	m ³	500	500	1500	2500
	排水沟	长度	m		240		240

		土方开挖	m ³		86		86
		C20 混凝土	m ³		67		67
	土地平整	面积	hm ²	0.20	0.26	0.75	1.21
	硬化层清除	方量	m ³		120		120
	边坡防护	面积	m ²	560			560
植物措施	栽植红叶石楠	数量	株			2600	2600
	撒播草籽	面积	hm ²	0.20	0.26	0.75	1.21
临时措施	临时排水沟	长度	m	860	130	1300	2290
		土方开挖	m ³	387	59	585	1031
	临时沉沙池	数量	座	8	2	7	17
		土方开挖	m ³	24	6	21	51
	袋装土拦挡	长度	m	350	120	150	620
		方量	m ³	175	60	75	310
		拆除	m ³	175	60	75	310
	防雨布苫盖	面积	m ²	5000	1000	3000	9000
	苫盖拆除	面积	m ²	5000	1000	3000	9000

5、施工要求

(1) 设计原则

1) 与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

2) 按照“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

3) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，先采取拦挡措施，土建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上尽快实施。

(2) 施工条件

水土保持工程均围绕主体工程布设，实行同时施工，因此可以利用主体工程的施工场地、交通道路、物资供应、供电供水等进行，施工条件良好。

(3) 施工组织形式

《本方案》根据施工条件、建筑物特点和工程量，参照同类似工程，本着“三同时”的原则，以尽量减少施工期水土流失为目标，考虑到气候、气温、季节等自然因素，制定本工程水土保持方案中各项防治措施的实施进度计划。本方案防护措施主要有工程措施、植物措施和临时措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。施工时应根据各防治区域的具体工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。

工程措施：对主体工程防护要求与主体工程同步；逐步完成防护、拦挡措施；每段完工之时做好植物防护；对于临建工程，其水土保持设施要同步建设。

土地整治：土地整治应根据地形条件和用地要求进行整理。

植物措施：主要是结合主体工程进行种草或植树进行绿化美化。植物措施施工要选择雨季或雨季即将来临之前进行，防止恶劣天气带来的不必要的损失，造成新的水土流失。种籽播撒前，在种草的区域内铺填一定厚度的表土，施足底肥，深耕细作，保证土壤湿度为草种正常生长创造良好的条件。

临时措施：要按照本方案设计的要求按时、保质、保量按时完成。

(4) 施工方法

1) 表土剥离及返还

表土清理由施工企业实施，根据地形条件，可采用机械或人工作业，施工完毕后，采用推土机将表土平铺到场地内。

2) 土方开挖、硬化层清除

排水沟、沉砂池等基础开挖，采用人工作业。建筑硬化层清除采用小型机械作业，清除完毕后用汽车运至附近临时堆砌。

3) 临时覆盖

临时堆放的弃渣需要用土工布覆盖，防治雨季雨水冲刷及扬尘。土工布可反复使用，用后应回收或处理，做好环保。

4) 基础开挖

水保工程的基础开挖主要是排水系统基础的开挖，采用人工开挖，堆放于附近，便于回填。

5) 拦挡工程

袋装土拦挡，利用开挖土方人工装土，人工按设计断面堆砌，人工拆除。

浆砌片石挡墙，人工用小型运输车运输路基开挖的弃石，人工拌合砂浆，人工砌筑。

6) 土地整治

用人工配合机械将剥离的表层土回覆平铺，对土地进行平整达到植被恢复的要求。

7) 种草

在粗整地工程完工后，人工撒播草籽，最后覆土 0.5~1.0cm，并做好管护工作，保证土壤湿度使草籽尽快出苗。

8) 植树

苗木栽植施工工序：放线定位→挖树坑→树坑消毒→回填耕植土→栽植→回填→浇水→夯实。

八、水土保持监测

1、监测范围及时段

根据开发建设项目监测有关技术规范,水土保持监测分区原则上应与工程水土流失防治分区一致,即隧道整治工程防治区、施工场地防治区及施工道路区防治区 3 个监测区。本工程水土保持防治责任范围共 2.31hm²,本工程水土保持监测范围即水土保持防治责任范围,监测面积为 2.31hm²。

表 8.1 项目水土保持监测范围一览表

监测分区	监测面积	占地性质	
		永久占地	临时占地
隧道整治工程区	1.30	0.07	1.23
施工场地区	0.26		0.26
施工道路区	0.75		0.75
小计	2.31	0.07	2.24

根据《生产建设项目水土保持技术标准》和《水土保持监测技术规程》,本项目属于建设类项目,方案水土保持监测时段为从施工准备期开始至方案设计水平年末结束,监测时段包括施工建设期(含施工准备期)和自然恢复期。施工期监测时段为 2022 年 5 月~2023 年 4 月,共 12 月,自然恢复期监测时段为 2023 年 5 月~2024 年 4 月,共 12 个月。本方案水土保持监测时段共计 24 个月。

2、监测内容

本项目监测内容主要包括土壤侵蚀背景值的监测、建设区水土保持生态环境变化监测、水土流失动态监测、水土保持措施数量和质量监测、水土保持防治效果监测以及重大水土流失事件监测等。

(1)施工准备期前对土壤侵蚀背景值的监测

施工准备期前应对本项目建设区地表组成物质、原地貌类型、现有土地利用情况及面积、植被覆盖度、水土流失现状、水土保持设施的数量和面积以及土壤侵蚀背景值进行监测,监测方法为现场调查法。

(2)项目区水土保持生态环境变化监测

监测内容包括:监测本项目影响土壤侵蚀的地形、地貌、植被以及水系的变

化情况；本项目建设过程中占用土地面积、占地类型、扰动土地面积；本项目建设挖方、填方数量、弃渣数量（包括临时弃渣）；本项目建设区植被覆盖率变化等。

(3)项目区水土流失动态监测

监测内容包括：水土流失面积的变化情况；水土流失量的变化情况；水土流失程度的变化情况。

(4)水土保持措施数量和质量的监测

对主体工程中具有水土保持功能的措施及新增水土保持措施的数量和质量进行监测，重点监测临时措施的落实情况，以保证水土保持措施落到实处。

(5)水土保持措施防治效果监测

1) 植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖率

调查统计新建水土保持植物措施种类、面积、位置、成活率、保存率、生长情况及覆盖度等。

2) 防护工程运行情况监测

监测指标为防护工程的稳定性、完好程度及运行情况，监测方法以巡查监测为主。

3) 防治措施效果监测

对各项防治措施的拦渣保土效果进行监测，监测方法为现场调查法结合小区观测等。

(6) 重大水土流失事件监测

监测指标为重大水土流失危害事件，监测方法为调查、巡查等，施工中及时调查施工造成的重大水土流失危害，沟道淤积、土地生产力下降等情况，并预测其发展趋势。

3、监测方法

生产建设项目水土保持监测主要采取定位监测与实地调查相结合的方法，根据本项目施工区的不同特征以及监测内容采取不同的监测方法，具体监测方法如下：

(1) 调查法

调查法主要用于本项目施工建设期的扰动地表面积、破坏林草植被面积、损

坏水土保持设施情况、各类水土保持措施的施工进度情况及运行情况，以及直接影响区的受影响程度；自然恢复期水土保持措施的保存、运行情况以及水土流失危害监测。

(2) 定位监测法

对水土流失量及水土流失强度的变化，采用采用历史遥感影像分析、资料查阅等方法进行分析评价。

4、监测点布设

施工期及植被恢复初期水土流失量的监测采用定位监测，本项目下项目区进行定位监测，共布设 4 处监测点位，在地面监测的同时进行调查，并根据实际情况在不同的监测区域设置临时观测点，全面了解和掌握区域水土流失情况。详见表 8.2。

表 8.2 水土保持监测分区及监测点布设表

监测序号	监测分区	监测点位	监测内容
J1	隧道整治工程区	肖家冲隧洞洞口开挖	水土流失量
J2		大堰湾隧洞洞口植被恢复区	水土流失防护效果，植物生长状况
J3	施工场地区	植被恢复区	植物生长状况
J4	施工道路区	植被恢复区	植物生长状况

5、监测成果

本项目的水土保持监测是验证工程建设水土保持方案实施情况及其所产生的效益的直接的手段。开工前应向水利主管部门和业主报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。本项目建设期间，应于每个季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及其危害事件的，应于事件发生后 1 周内报告有关情况。水土保持监测任务完成后，应于 3 个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

建设单位应向水利主管部门报送上述报告和报告表。报送的报告和报告表要加盖生产建设单位公章，并由水土保持监测项目的负责人签字。《生产建设项目水土保持监测实施方案》、《生产建设项目水土保持监测总结报告》还需加盖监测单位公章。

监测成果应包括水土保持监测报告、监测表格及相关的监测图件。

(1)监测设计与实施计划：在监测工作开展前编制监测设计与实施计划，并提交业主审议，修改后指导监测工作的开展。

(2)水土保持监测报告

监测结束后要编写“监测报告”，监测报告必须资料齐全，分析到位，结论明确，符合水土保持专项验收的要求，报告中应包含以下内容：

①综合说明：主要介绍任务来源情况、组织领导、监测计划确定、监测任务的组织实施、监督管理（监测资料的检查核定）、监测结果分析、监测阶段上报、上级检查等；

②编制依据：包括法律法规、规范性文件、技术标准、应用的主要技术资料 and 监测技术服务合同等；

③项目区及项目概况；

④水土保持监测布局：包括监测原则与目标、监测范围及分区、监测点布设、监测时段和工作进度；

⑤监测内容与方法；

⑥水土流失监测结果及分析；

⑦结论及建议（包括防治达标情况、水土流失及防治综合评价、监测工作中的经验与问题、今后工作的建议等）；

⑧附件。

(3)相关监测表格：作为监测成果报告的附表。监测表格资料要齐全，数据真实可信，对于需连续观测的项目，数据应连续，尽量不出现断点。

(4)相关监测图件：包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前项目区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图等，作为监测成果报告的附图。

6、三色评价制度

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效级水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行三色评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设项目单位落实参加单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合的方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分，得分 80 分及以上为“绿”色，60 份及以上不足 80 分为“黄”色，不足 60 分为“红”色。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断地优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测返现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位病发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

九、水土保持投资估算及效益分析

1、编制原则

(1) 本项目主体工程已有措施投资按照本项目主体工程设计以水土保持功能为主的措施量及投资一览表中的投资执行,本方案新增措施投资估算编制依据《水土保持投资概(估)算编制规定》(水总〔2003〕67号)、《水利部办公厅关于印发水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法的通知》(办水总〔2016〕132号)和《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448号)规定的方法和标准计算得出。

(2) 本方案价格水平年与主体工程投资估算水平年一致,为 2021 年第四季度。

(3) 遵循估算控制概预算的原则,各项工程单价扩大 10%。

(4) 本方案投资采用静态方法计算。

2、编制依据

(1) 水利部水总〔2003〕67号《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》;

(2) 水利部水总〔2003〕67号《水土保持工程概算定额》;

(3) 水利部水总〔2003〕67号文颁发的《水土保持工程施工机械台时费定额》;

(4) 国家计委、建设部计价格〔2002〕10号文《工程勘察设计收费标准》;

(5) 《省物价局、省财政厅、省水利厅关于水土保持补偿费征收标准的通知》(鄂价环资〔2017〕93号);

(6) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448号);

(7) 湖北省颁布实施的现行有关定额和费用标准;

(8) 本项目主体工程设计的说明、图纸及概算书。

3、估算说明

(1) 基础单价

1) 人工概算单价：人工单价为 5.62 元/工时。

2) 电、水、风概算价格：施工用电价为 1 元/kw·h，施工用水价为 2.85 元/m³，施工用风价为 0.18 元/m³。

3) 主要材料及概算价格：以湖北省交通造价信息网发布的价格信息并结合调查当地材料市场价格进行综合取定。

4) 施工机械台时费：依据办水总[2016]132 号文《水利工程营业税改增值税计价依据调整办法》，按办财务函[2019]448 号水利部办公厅关于调整水利工程造价依据增值税计算标准的通知，施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备除以 1.09 调整系数。

(2) 项目划分：第一部分工程措施；第二部分植物措施；第三部分临时措施；第四部分独立费用，以及基本预备费和水土保持补偿费。

(3) 费用计算：

1) 工程措施

按设计工程量乘以工程单价进行计算。

2) 植物措施

①材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以数量再乘以扩大系数 1.05。

②栽植费设计工程量乘以单价计算。

3) 临时措施

①临时防护工程

按设计工程量乘以单价计算。

②其他临时工程

按第一和第二部分之和的 2%计算。

4) 独立费用

包括建设管理费、科研勘测设计费、工程建设监理费、水土保持监测费、水土保持设施竣工验收技术评估费

5) 预备费

仅计算基本预备费。

6) 水土保持补偿费

水土保持设施补偿费是对开发建设项目实施中损坏的原有水土保持设施，给予的一次性补偿费用。按照鄂价环资〔2017〕93号文，补偿标准按1.5元/m²。

4、投资估算成果

本项目水土保持总投资 60.49 万元(主体工程已有水土保持投资 12.38 万元，本方案新增水土保持功能的措施投资 48.10 万元)，其中工程措施费 17.54 万元，植物措施费 9.76 万元，临时措施费 12.39 万元，独立费用 14.79 万元，基本预备费 2.53 万元，水土保持补偿费 3.47 万元。

工程水土保持投资估算表见表 9.1~6。

表 9.1 水土保持总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	新增水土保持投资				主体工程已有	合计
		建安工程费	林草工程费	独立费用	小计		
一	第一部分 工程措施	17.54			5.17	12.38	17.54
1	隧道整治工程防治区	0.99			0.99	7.40	8.38
2	施工场地防治区	1.05			1.05	4.98	6.03
3	施工道路防治区	3.13			3.13		3.13
二	第二部分 植物措施		9.76		9.76		9.76
1	隧道整治工程防治区		0.41		0.41		0.41
2	施工场地防治区		0.53		0.53		0.53
3	施工道路防治区		8.81		8.81		8.81
三	第三部分 临时措施	12.39			12.39		12.39
1	临时防护工程	11.85			11.85		11.85
2	其他工程临时	0.55			0.55		0.55
四	独立费用			14.79	14.79		14.79
1	建设管理费			0.79	0.79		0.79

2	科研勘测设计费			4.00	4.00		4.00
3	工程建设监理费			2.00	2.00		2.00
4	水土保持监测费			4.00	4.00		4.00
5	水土保持设施竣工验收			4.00	4.00		4.00
五	第一至第四部分合计	29.94	9.76	14.79	42.11	12.38	54.49
六	预备费				2.53		2.53
七	水土保持补偿费				3.47		3.47
八	工程总投资	29.94	9.76	14.79	48.10	12.38	60.49

表 9.2 工程措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
第一部分 工程措施					17.54	
一	隧道整治工程防治区				8.38	
1	表土剥离	m ³	500	9.21	0.46	
2	表土返回	m ³	500	5.98	0.30	
3	土地平整	hm ²	0.20	11334.92	0.23	
4	边坡防护	m ²	560	132.07	7.40	已有
二	施工场地防治区				6.03	
1	表土剥离	m ³	500	9.21	0.46	
2	表土返回	m ³	500	5.98	0.30	
3	排水沟	m	240		3.15	已有
	土方开挖	m ³	86	15.44	0.13	
	C20 混凝土	m ³	67	448.29	3.01	
4	硬化层清除	m ³	120	152.78	1.83	已有
5	土地平整	hm ²	0.26	11334.92	0.29	
三	施工道路防治区				3.13	
1	表土剥离	m ³	1500	9.21	1.38	
2	表土返回	m ³	1500	5.98	0.90	
3	土地平整	hm ²	0.75	11334.92	0.85	

表 9.3 植物措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
第二部分 植物措施					9.76	
一	隧道整治工程防治区				0.41	
1	撒播草籽	hm ²	0.20	18185.79	0.36	
2	草籽量	kg	12	38	0.05	
二	施工场地防治区				0.53	
2	撒播草籽	hm ²	0.26	18185.79	0.47	
3	草籽量	kg	15.6	38	0.06	
三	施工道路防治区				8.81	
1	栽植红叶石楠	株	2600	28	7.28	
1	撒播草籽	hm ²	0.75	18185.79	1.36	
2	草籽量	kg	45	38	0.17	

表 9.4 临时措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
第三部分 临时措施					12.39	
一	施工期临时防护工程				11.85	
(一)	隧道整治工程防治区				6.33	
1	临时排水沟	m	860		0.60	
	土方开挖	m ³	387	15.44	0.60	
2	临时沉砂池	座	8		0.04	
	土方开挖	m ³	24	15.44	0.04	
3	防雨布苫盖	m ²	5000	5.97	2.99	
4	苫盖拆除	m ²	5000	0.5	0.25	
5	袋装土拦挡		350		2.46	
	方量	m ³	175	127.99	2.24	
	拆除	m ³	175	12.41	0.22	
(二)	施工场地防治区				1.59	
1	临时排水沟	m	130		0.09	
	土方开挖	m ³	58.5	15.44	0.09	

2	临时沉砂池	座	2		0.01	
	土方开挖	m ³	6	15.44	0.01	
3	防雨布苫盖	m ²	1000	5.97	0.60	
4	苫盖拆除	m ²	1000	0.5	0.05	
5	袋装土拦挡		120		0.84	
	方量	m ³	60	127.99	0.77	
	拆除	m ³	60	12.41	0.07	
(三)	施工道路防治区				3.93	
1	临时排水沟	m	1300		0.90	
	土方开挖	m ³	585	15.44	0.90	
2	临时沉砂池	座	7		0.03	
	土方开挖	m ³	21	15.44	0.03	
3	防雨布苫盖	m ²	3000	5.97	1.79	
4	苫盖拆除	m ²	3000	0.5	0.15	
5	袋装土拦挡		150		1.05	
	方量	m ³	75	127.99	0.96	
	拆除	m ³	75	12.41	0.09	
二	其他临时措施	元	第一、二部分之和 2%		0.55	

表 9.5 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量 (元)	单价	合计 (万元)
第四部分 独立费用					14.79
一	建设管理费	元	第一、二、三部分之和 2%		0.79
二	科研勘测设计费	元			4.00
1	可行性研究阶段勘测设计费	元			2.00
2	初步设计和施工图阶段勘测设计费	元			2.00
三	工程建设监理费	元			2.00
四	水土保持监测费	元			4.00
五	水土保持设施竣工验收费	元			4.00

表 9.6 水土保持补偿费

序号	地区	单位	损坏水土保持面积 (hm ²)	补偿标准 (元/m ²)	合计(万元)
1	当阳市	元	2.31	1.5	3.465
合计			2.31		3.465

2、效益分析

本工程水土保持方案实施后,将有效地控制防治责任范围内的水土流失,水土流失总治理度可达 99%,土壤流失控制比可达 1.03,渣土防护率可达 98%,表土保护率可达 98%,林草植被恢复率可达 99%,林草覆盖率可达 52%,各项指标均可达到或优于本方案水土流失防治目标值。将大大减轻项目建设对项目区生态环境的不利影响,并使生态环境得到明显改善。

表 9.7 本项目水土保持效益计算表

评估指标	目标值	计算依据	单位	数量	达到值	评估结果
水土流失总治理度(%)	97	水土流失治理达标面积	hm ²	2.29	99	可以实现
		建设区水土流失面积	hm ²	2.31		
土壤流失控制比	1	侵蚀模数容许值	t/km ² .a	500	1.03	可以实现
		侵蚀模数达到值	t/km ² .a	485		
渣土防护率(%)	94	实际挡护的永久弃渣、临时堆土量	10 ⁴ m ³	0.242	98	可以实现
		永久弃渣和临时堆土总量	10 ⁴ m ³	0.25		
表土保护率(%)	92	表土保护量	10 ⁴ m ³	0.242	98	可以实现
		可剥离表土量	10 ⁴ m ³	0.25		
林草植被恢复率(%)	97	绿化总面积	hm ²	1.21	99	可以实现
		可绿化面积	hm ²	1.22		
林草覆盖率(%)	25	绿化总面积	hm ²	1.21	52	可以实现
		占地总面积	hm ²	2.31		

附 件

文件号	附件名
附件1	宜昌市东风渠灌区续建配套与节水改造工程2021年度项目实施方案的批复

附 图

图 号	图名
附图1	项目地理位置图
附图2	项目区水土流失现状图
附图3	项目区总体平面布置图（含监测点）图
附图4	黄湾隧洞整治平面布置图
附图5	卡子包隧洞整治平面布置图
附图6	灯塔1#隧洞整治平面布置图
附图7	灯塔4#隧洞整治平面布置图
附图8	肖家冲隧洞整治平面布置图
附图9	大堰湾隧洞整治平面布置图
附图10	九湾隧洞整治平面布置图
附图11	施工场地区防治措施典型设计图
附图12	临时堆土防治措施典型设计图