

隧道施工安全风险评估报告

一、隧道安全风险评估编制依据

《公路工程技术标准》

《公路隧道施工技术规范》

《公路水泥砼路面设计规范》

《公路隧道设计规范》

《锚杆喷射混凝土支护技术规范》

《公路施工安全技术规程》

《关于开展公路桥梁与隧道工程施工安全风险评估试行工作的通知》

项目风险管理方针及策略

项目设计和施工方面的文件

设计阶段风险评估成果

二、隧道工程概况

1、基本情况

我部有三座隧道：卢则岭隧道起讫里程为：左线 ZK66+378~ZK66+625,全长 247m;右线 K66+310~K66+605,全长 295m.杜家山隧道起讫里程为：左线 ZK66+725~ZK67+568长度 843m,右线 K66+672~K67+558长度 878m.王家山隧道起讫里程为：左线 ZK67+678~ZK68+740 长度 1062m.右线 K67+658~K68+673,长度 1015m. 共计单线 4340m. 隧道内轮廓采用单心圆断面，其内轮廓宽 10.25 m, 高 5 m。隧道为分离式，进出口洞门为端墙式。明洞部分采用明挖顺作法施工（放坡开挖，逆做防护）施工，暗洞采用新奥法施工。

2、主要技术标准

1、隧道工程按双向四车道 80Km/h高速公路标准设计；

2、隧道均属分离式，建筑限界采用单洞限宽 10.25m，组成为 (0.75+0.5+3.75*2+0.75+0.75) m，限高 5m

三、工程地质、水文、气象

1、水文地质条件根据地质调查，隧址区冲沟内未见泉水出露，钻孔内亦未测到稳定的地下水位，隧道埋深范围内的黄土层中不含地下水。但黄土下伏基岩裂隙发育，基岩顶部多为强分化，雨季期间，地表水下渗，在洞体内可能形成滴渗状出水。

2、地形、地貌及地质概括

地形：隧址区位于黄土覆盖丘陵区，地表形态表现为黄土梁峁状，两端为深切冲沟，谷坡陡立。隧道穿越的黄土梁峁及冲沟走向呈近东西向，与隧道走向基本垂直。丘陵上部及临县端斜坡地带被第四系中上更新统黄土覆盖，离石端谷底和谷坡下部基岩出露，黄土厚度 10~90m。隧址区海拔高程 1030~1130.2 米，相对高差 100.2 米。丘陵上部及缓坡地带植被发育，以柏树为主，沟壑边缘多为灌木。

(四) 隧道洞口边坡稳定性评价

卢则峁隧道临县端洞口左右线边坡均为中更新统离石组黄土，中陡坡，发育垂直节理，洞口开挖易发生坍塌，边坡稳定性较差。

离石端洞口由寒武系石英砂岩组成，斜坡陡立，节理发育，洞口开挖后易发生坍塌，掉块现象，边坡稳定性稍差。

杜家山隧道临县段左右线洞口边坡均为中更新统离石组黄土，中陡坡，发育垂直节理，洞口开挖易发生坍塌，边坡稳定性较差。离石端洞口左右线边坡由奥陶系冶里组白云岩组成，缓坡，边坡稳定性较好。

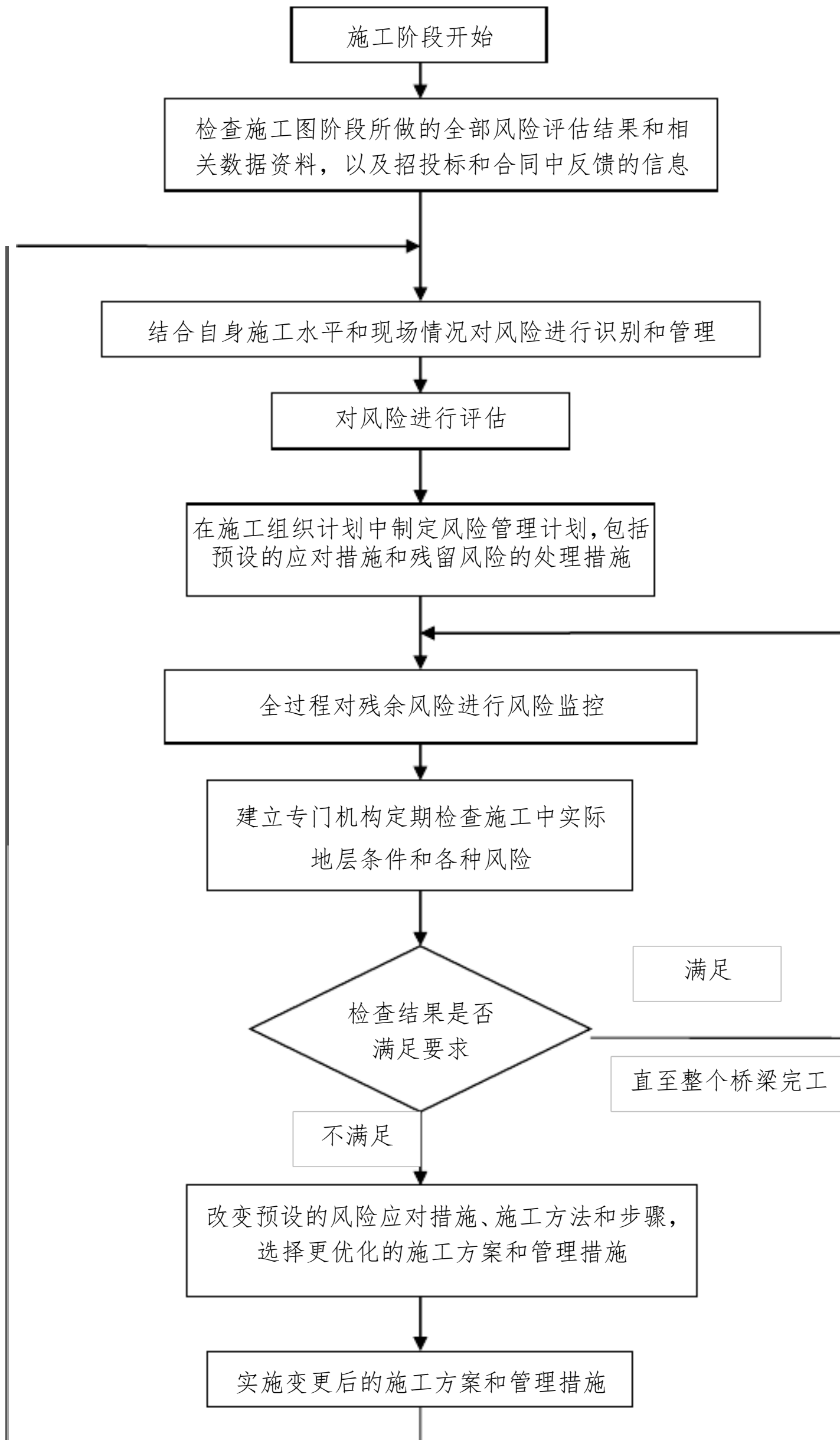
王家山隧道临县端洞口拱顶位于土石界面处，上覆土质为中更新统离石组黄土，中缓坡，发育垂直节理，下伏基岩为奥陶系冶里组白云岩，由于上覆土体呈披盖式覆盖在下伏基岩上，且土石界面倾向洞口，雨季

期间，地表水下渗侵湿土体，易引起上覆土体沿土石界面产生滑塌现象，边坡稳定性较差。

四、风险评估与管理的流程

1、施工阶段风险评估流程

见“施工阶段风险评估流程图”



施工阶段风险评估流程图

五、施工阶段风险评估过程和评估方法

根据《公路桥梁、隧道安全评估指南》、《桥梁隧道设计施工有关标准补充规定》及《公路隧道作业要点手册》的有关内容、及实施性施工组织设计，建立本标段隧道工程风险指标体系。

1、隧道工程风险分级和接受准则。

(1)、事故发生概率的等级分成四级，见下表
概率等级标准

概率范围	中心值	概率等级描述	概率等级
>0.3	1	很可能	4
0.03~0.3	0.1	可能	3
0.003~0.03	0.01	偶然	2
<0.003	0.001	不太可能	1

注：①当概率值难以取得时，可用频率代替概率。

②中心值代表所给区间的对数平均值。

(2)、事故发生后果的等级分成四级

人员伤亡是指在参与施工活动过程中人员所发生的伤亡，依据人员伤亡的类别和严重程度进行分级，等级标准如下表示：

人员伤亡等级标准

后果定性描述	特大	重大	较大	一般
后果等级	4	3	2	1
人员伤亡数量(人)	$F \geq 30$ 或 $SI \geq 100$	$10 \leq F < 30$ 或 $50 \leq SI < 100$	$3 \leq F < 10$ 或 $10 \leq SI < 50$	$F < 3$ 或 $SI < 10$

注：F=死亡人数（含失踪） SI= 重伤

(3)、直接经济损失等级标准

经济损失是指风险事故发生后造成工程项目发生的各种费用的总和，包括直接费用和事故处理所需（不含恢复重建）的各种费用，如下

表示

直接经济损失等级标准

后果定性描述	一般	较大	重大	特大
后果等级	1	2	3	4
经济损失(万元)	$Z < 10$	$10 \leq Z < 50$	$50 \leq Z < 500$	$Z \geq 500$

(4)、环境影响等级标准

环境影响是指隧道施工对周围建（构）筑物破坏或损害、环境污染等，根据其影响程度进行分级，如表示。

环境影响等级标准

后果定性描述	灾难性的	很严重的	严重的	较大的	轻微的
后果等级	5	4	3	2	1
环境影响描述	永久的且严重的	永久的但轻微的	长期的	临时的但严重的	临时的且轻微的

注：“临时的”含义为在施工工期以内可以消除；“长期的”含义为在施工工期以内不能消除，但不会是永久的；“永久的”含义为不可逆转或不可恢复的。

(5)、专项风险等级标准

根据事故发生的概率和后果等级，将风险等级分为四级：极高（IV级）、高度（III级）、中度（II级）和低度（I级）。

风险等级标准

后果等级		一般	较大	重大	特大	
		1	2	3	4	
概率等级	很可能	4	高度	高度	极高	极高
	可能	3	中度	高度	高度	极高
	偶然	2	中度	中度	高度	高度
	不太可能	1	低度	中度	中度	高度

(6)、风险接受准则与采取的风险处理措施

风险接受准则与采取的风险处理措施表

风险等级	接受准则	处理措施
低度	可忽略	此类风险较小，不需采取风险处理措施和监测。
中度	可接受	此类风险次之，不需采取风险处理措施，但需予以监测。
高度	不期望	此类风险较大，必须采取风险处理措施降低风险并加强监测，且满足降低风险的成本不高于风险发生后的损失。
极高	不可接受	此类风险最大，必须高度重视并规避，否则要不惜代价将风险至少降低到不期望的程度。

六、施工阶段风险评估

施工准备情况风险因素核对表

施工准备情况	气象调查
	与施工有关法令调查
	设计文件的核对情况
	实施性施工组织设计
	其他

施工地质勘察风险因素核对表

施工地质勘察	资料收集情况
	常规地质法情况（地质素描）
	超前地质预报情况
	其他

施工管理风险因素核对表

施工管理	培训情况
	检测情况
	应急预案情况
	人员管理情况
	施工队伍状况
	机械装备程度
	施工质量
	施工经验辅助工法的掌握与应用
	监理情况
	其他

其他风险因素核对表

交通事故	司机
	运输设备
	交通管理
	道路状况
	其他
用电事故	用电设备
	施工组织
	设备状况
	用电管理
	其他

七、隧道工程风险分析

1、风险辨识的主要内容

风险辨识是风险评估与控制的基础。风险因素辨识是否全面、辨识的结果是否准确将影响风险评估和控制过程。风险辨识主要内容有：

- (1) 在隧道工程项目施工过程中有哪些风险应当考虑？
- (2) 引起这些风险的主要因素有哪些？

2、各项基本风险、引起风险的因素

根据设计现场勘察资料和给定的计图纸对卢则茆隧道、杜家山隧道、王家山隧道危险单元划分及风险分析：

- (1) 隧道洞口仰坡陡立，黄土破碎，垂直节理发育，受雨水冲刷易形成溜滑，仰坡稳定性差。
- (2) 黄土隧道洞身开挖易发生坍塌，尤其是 V 级浅埋段。
- (3) 二衬施工属于高空施工，存在人员高空坠落和高空坠物等危险因素。
- (4) 空压机等特种设备存在使用过程中出现故障的危险因素。

3、隧道工程总体风险评估指标体系

评分依据公路桥梁和隧道工程施工安全风险评估指南。隧道工程施工安全总体风险评估主要考虑隧道地质条件、建设规模、气候与地形条

件等评估指标，具体见下表。

杜家山隧道工程总体风险评估指标体系

评估指标	分类		分值	说明
地 质 G=(a+b+c)	围岩情况 a	V、VI围岩长度占全隧道长度 70%以上	3	根据设计文件和施工实际情况确定
	瓦斯含量 b	隧道施工区域不出现瓦斯	0	
	富水情况 c	无涌水突泥可能发生的地质	0	
开挖断面 A	中断面（单洞双车道）		2	
隧道全长 L	短（小于 500 米）		1	
洞口形式 S	水平洞		1	
洞口特征 C	隧道进口施工较容易		1	便道、地形综合考虑

王家山隧道工程总体风险评估指标体系

评估指标	分类		分值	说明
地 质 G=(a+b+c)	围岩情况 a	V、VI围岩长度占全隧道长度 70%以上	3	根据设计文件和施工实际情况确定
	瓦斯含量 b	隧道施工区域不出现瓦斯	0	
	富水情况 c	无涌水突泥可能发生的地质	0	
开挖断面 A	中断面（单洞双车道）		2	
隧道全长 L	短（小于 500 米）		1	
洞口形式 S	水平洞		1	
洞口特征 C	隧道进口施工较容易		1	便道、地形综合考虑

评估指标	分类		分值	说明
地质 $G=(a+b+c)$	围岩情况 a	V、VI围岩长度占全隧道长度40%以上，70%以下。	2	根据设计文件和施工实际情况确定
	瓦斯含量 b	隧道施工区域不出现瓦斯	0	
	富水情况 c	无涌水突泥可能发生的地质	0	
开挖断面 A	中断面（单洞双车道）		2	
隧道全长 L	中（大于500米、小于1000米）		2	
洞口形式 S	水平洞		1	
洞口特征 C	隧道进口施工较容易		1	便道、地形综合考虑

隧道施工安全总体风险大小计算公式为：

$$R=G(A+L+S+C)$$

$$\text{杜家山隧道 } R_1=G(A+L+S+C)=3 \times (2+1+1+1)=15, 14 \leq R_1 < 21,$$

$$\text{王家山隧道 } R1=G(A+L+S+C)=3 \times (2+1+1+1)=15, 14 \leq R1 < 21$$

$$\text{卢则茆隧道 } R_2=G(A+L+S+C)=2 \times (2+2+1+1)=8, 7 \leq R_2 < 13,$$

依据隧道工程施工安全总体风险分级标准，杜家山隧道、王家山隧道总体风险等级为III级（高度风险），卢则茆隧道总体风险等级为II级（高度风险）。

5、隧道工程专项风险评估

施工作业程序分解后，通过相关人员调查、评估小组讨论、专家咨询等方式，分析评估单元中可能发生的典型事故类型，并形成风险源清单。

公路桥梁工程施工安全风险源普查清单

序号	风险源	判断依据
----	-----	------

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/876022113040010100>