

DB53

云 南 省 地 方 标 准

DB53/T 1447.4—2025

公路工程施工安全风险分级管控和隐患
排查治理双重预防体系建设指南
第4部分：隧道工程

2025-07-29发 布

2025-10-29实施

目 次

前言 III

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总 则 1

5 风险分级管控 1

 5.1 风险辨识 1

 5.2 风险分析 2

 5.3 风险评估 2

 5.4 风险管控 2

6 隐患排查治理 2

 6.1 隐患分类 2

 6.2 隐患排查 2

 6.3 隐患治理 2

 6.4 隐患治理结果验收 2

附 录A（资料性） 风险辨识 3

 A.1 风险辨识单元划分 3

 A.2 典型风险事件辨识 5

附录 B（资料性） 致险因素分析 6

附 录C（资料性） 风险告知牌 50

 C.1 隧道施工前专项风险评估结果告知牌 50

 C.2 隧道施工过程中动态风险评估结果告知牌 52

参考文献 53

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是DB 53/T 1447《公路工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设指南》的第4部分。DB53/T 1447已经发布以下部分：

- 第1部分：总体要求；
- 第2部分：两区三场；
- 第3部分：桥梁工程；
- 第4部分：隧道工程；
- 第5部分：路基路面工程；
- 第6部分：公路交通安全设施、绿化及环境保护工程。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由云南省交通运输厅提出。

本文件由云南省交通标准化技术委员会（YNTC13）归口。

本文件起草单位：云南省公路科学技术研究院、云南省交通投资建设集团有限公司、云南云岭公路工程注册安全工程师事务所有限公司、保山施勐高速公路投资开发有限公司、昆明理工大学。

本文件主要起草人：侯效伟、李靖、覃勤、李沁鲜、刘庆志、段国忠、刘兵、张森、王小龙、保亮、张博、陈祖明、王忠伟、陈加楼、秦雅琴、陈亮。

引 言

DB 53/T 1447《公路工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设指南》是指导公路工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设的基础性和通用性标准。DB 53/T 1447旨在指导公路工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系的建设，由六个部分构成。

- 第1部分：总体要求。确立适用于公路工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设需要遵守的通用规则和基本规定。
- 第2部分：两区三场。为公路工程两区三场安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设提供可操作、可参考的程序和方法。
- 第3部分：桥梁工程。为公路桥梁工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设提供可操作、可参考的程序和方法。
- 第4部分：隧道工程。为公路隧道工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设提供可操作、可参考的程序和方法。
- 第5部分：路基路面工程。为公路路基路面工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设提供可操作、可参考的程序和方法。
- 第6部分：公路交通安全设施、绿化及环境保护工程。为公路交通安全设施、绿化及环境保护工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设提供可操作、可参考的程序和方法。

通过确立《公路工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设指南》，为参建单位和相关人员在公路工程施工中，对开展安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设工作提供技术指引，提高风险分级管控和隐患排查治理的质量和效率，提升施工安全管理水平。

公路工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设指南
第4部分：隧道工程

1 范围

本文件提供了公路隧道工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设的总则、风险分级管控、隐患排查治理等。

文件适用于钻爆法为主的新建公路隧道施工安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设，其他改(扩)建公路隧道工程可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

DB 53/T 1447.1—2025 公路工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设指南第1部分：总体要求

3 术语和定义

DB 53/T 1447.1—2025界定的术语和定义适用于本文件。

4 总则

4.1 隧道工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设的原则遵循 DB 53/T 1447.1—2025第4章的规定。

4.2 隧道工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理的制度体系建设遵循 DB 53/T 1447.1—2025 第 5 章中5.1 的规定。

4.3 隧道工程施工安全风险分级管控和隐患排查治理的工作流程参见 DB 53/T 1447.1—2025 附录A 中的图A.1。

5 风险分级管控

5.1 风险辨识

5.1.1 隧道工程施工安全风险辨识资料收集除遵循 DB 53/T 1447.1—2025第6章中6.1.1的规定外，还需收集隧道实际水文地质资料和机械设备配置情况等。

5.1.2 隧道工程施工安全专项风险辨识范围包括但不限于：

- a) 可能存在滑坡、浅埋、偏压等风险的洞口段；
- b) 穿越既有公路、铁路、管线、建筑物和不良地质、特殊性岩土等地段。

5.1.3 隧道工程施工作业的层级划分遵循DB 53/T 1447.1—2025第6章6.1.4中b)的规定，以分部或分项工程作为风险辨识单元，具体示例参见附录A中的表A.1。

5.1.4 隧道工程施工可能出现风险事件的识别遵循DB 53/T 1447.1—2025第6章6.1.4中c)的规定。

5.1.5 隧道工程施工可能发生的典型风险事件类型示例参见附录A中的表A.2。

5.2 风险分析

5.2.1 隧道工程施工安全风险分析遵循DB 53/T 1447.1—2025第6章中6.2的规定。

5.2.2 隧道工程施工安全风险致险因素分析除遵循DB 53/T 1447.1—2025第6章中6.2.2的规定外，还需参考附录B中的表B.1。

5.3 风险评估

隧道工程施工安全风险评估遵循DB 53/T 1447.1—2025第6章中6.3的规定。

5.4 风险管控

5.4.1 隧道工程施工安全风险管控原则、风险管控层级、风险管控措施及管控责任清单的制定，宜遵循DB 53/T 1447.1—2025第6章中6.4的规定。

5.4.2 根据动态风险评估结果，参考DB 53/T 1447.1—2025第6章中6.4.4的规定，制定并落实隧道工程施工安全风险管控措施。

5.4.3 宜在隧道洞门醒目位置设置施工前专项风险评估结果告知牌和施工过程中动态风险评估结果告知牌。施工前专项风险评估结果告知牌示例参见附录C中的表C.1；施工过程中动态风险评估结果告知牌示例参见附录C中的表C.2。

6 隐患排查治理

6.1 隐患分类

隧道工程施工安全隐患分类遵循DB 53/T 1447.1—2025第7章中7.1的规定。

6.2 隐患排查

隧道工程施工安全隐患排查遵循DB 53/T 1447.1—2025第7章中7.2的规定。

6.3 隐患治理

隧道工程施工安全隐患治理遵循DB 53/T 1447.1—2025第7章中7.3的规定。

6.4 隐患治理结果验收

隧道工程施工安全隐患治理结果验收遵循DB 53/T 1447.1—2025第7章中7.4的规定。

附录 A
(资料性)
风险辨识

A.1 风险辨识单元划分

隧道工程施工安全风险辨识单元划分示例参见表A.1。

表 A.1 风险辨识单元划分表

风险辨识范围	风险辨识单元	主要作业工序
隧道工程	洞 及 边 仰 坡	洞口测量
		截水沟施工
		洞口1及边仰坡开挖
		边仰坡防护
		架设钢拱架
		导向墙施工
		洞口管棚施工
		
	洞门及明洞	洞口排水沟施工
		钢筋安装
		明洞混凝土浇筑
		明洞防水层
		洞门施工
		明洞回填
		
	洞身开挖	中心线及高处测量
		洞身开挖或洞身爆破
		通风
		危 石 清 理（找 顶）
		出渣
		
	初期支护	初期喷射混凝土
		立钢拱架
		铺设钢筋网
		锚杆安装
		喷射混凝土：

表A.1 风险辨识单元划分表（续）

风险辨识范围	风险辨识单元	主要作业工序
隧道工程	初期支护	超前支护
		
	仰拱	仰拱开挖
		仰拱钢拱架施工
		钢筋安装
		仰拱混凝土浇筑
		
	二次衬砌	钢筋安装
		模板架设
		混凝土浇筑
		养生
		拆模
		
	防排水	铺设防水层
		安装止水带
		排水沟施工
		
	路面	水泥混凝土基层浇筑和养生
		沥青混凝土：面层铺设
		
	辅助通道	通道开挖
		通道支护
		
	附属设施	附属设施施工
		

A.2 典型风险事件辨识

隧道工程施工安全典型风险事件识别示例参见表A.2，其他伤害包含洞11失稳、涌水突泥、大变形、岩爆等，具体风险事件根据实际识别结果列入表中。表中的“★”号提示：该风险辨识单元可能发生的典型风险事件。

表 A.2 典型风险事件识别表

风险辨识 单元	典型风险事件																				
	物体 打击	车辆 伤害	机械 伤害	起重 伤害	触电	淹溺	灼烫	火灾	高处 坠落	坍塌	冒顶 片帮	透水	放炮	火药 爆炸	瓦斯 爆炸	锅炉 爆炸	容器 爆炸	其他 爆炸	中毒和 窒息	其他 伤害	
洞口1及 边仰坡	★	★	★		★				★	★			★				★			★	
洞门及 明洞	★	★	★		★				★	★							★			★	
洞身开挖	★	★	★		★				★	★			★		★		★		★	★	
初期支护	★	★	★		★				★	★					★		★		★	★	
仰拱		★	★		★					★			★		★				★	★	
二次衬砌	★	★	★		★				★						★				★	★	
防排水	★	★			★			★	★						★				★	★	
路面		★	★		★		★												★	★	
辅助通道	★	★	★		★			★	★	★			★						★	★	
附属设施	★	★	★	★	★				★											★	
.....																					

d:

附 录 B
(资料性)
致险因素分析

隧道工程施工安全典型风险事件致险因素分析示例参见表B.1 确定，其中主要致险因素分析宜重点考虑以下方面：

——人的因素：是否按设计和方案施工；是否执行隧道相关管理规定及要求(如超前地质预报、超前钻孔、监控量测等)。

——物的因素：有毒有害气体(如二氧化硫、硫化氢)、瓦斯和围岩特性(地质岩性及水文特征)。

——环境因素：地热、地下水、高地应力、作业环境不良等。

——管理因素：是否制定并执行动态辨识、动态设计与动态施工相关制度。

表 B.1 致险因素分析表

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞！及边坡仰坡	物体打击	1. 体力负荷超限(如疲劳作业)； 2. 健康状况异常(如带伤、病作业)； 3. 冒险心理(如从业人员安全意识淡薄)； 4. 指挥失误、违章指挥； 5. 误操作、违章作业；	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如作业机具、安全设施等固定不牢固或存在缺陷)； 2. 防护缺陷，包括但不限于：无防护，防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够； 3. 标志标识缺陷，包括但不限于：无标志标识，标志标识不清晰、选用不当、设置不规范； 4. 运动物危害，包括坠落物(如工具、材料)等；	作业场地环境不良，包括但不限于：恶劣气候(如强风、暴雨、大雪、大雾)与环境，作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良；	1. 安全管理机构设置不健全，人员配备不足； 2. 安全责任制不完善或未落实； 3. 安全管理制度不完善或未落实，包括但不限于：安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程； 4. 安全投入不足；

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞11及边仰坡	车辆伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳驾驶); 2. 健康状况异常(如带伤、病驾驶机动车); 3. 险心理(如人员自我保护意识差,处于驾驶员盲区); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 车辆、附件缺陷,包括但不限于:操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷,包括但不限于:在车辆通行区域内作业无防护(如未设置人车分离防护措施),防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:恶劣气候(如强风、暴雨、大雪、大雾)与环境,作业场地和交通设施湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
洞11及边仰坡	机械伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病操作机械); 3. 险心理(如从业人员安全意识淡薄,无操作证仍操作机械); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如违规载人、酒后作业);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷,包括但不限于:外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 运动物危害(如撞击);	作业场地环境不良,包括但不限于:恶劣气候(如强风、暴雨、大雪、大雾)与环境,作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞I及边仰坡	触电	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病作业); 3. 险心理(如无操作证仍从事电工作业); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如带电检修维护);	1. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 2. 带电部位裸露、漏电; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:恶劣气候(如强风、暴雨、大、大雾)与环境,作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
洞I及边仰坡	高处坠落	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病高处作业); 3. 险心理(如不使用安全带从事高处作业); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷,包括但不限于:外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:恶劣气候(如强风、暴雨、大、大雾)与环境,作业场地杂乱、光照不良,脚手架、阶梯和活动梯架缺陷;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞11及边仰坡	坍塌	1. 冒险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如支架杆件锈蚀、弯曲、破损); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、支撑(支护)不当、防护距离不够(如施工防护不当); 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施(如无紧急撤离信号设施),信号选用不当、信号位置不当、信号不清(如紧急撤离信号不清); 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业环境不良,包括但不限于:恶劣气候(如暴雨)与环境,隧道作业面缺陷(如存在滑坡、偏压等不良地质);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
洞11及边仰坡	放炮	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病放炮作业); 3. 险心理(如作业人员未持有效证件上岗); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如起爆装置故障); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够(如爆破安全距离不足); 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清(如爆破指挥信号不清); 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 5. 爆破产生的飞溅物;	作业环境不良(如周边存在建筑物或公共设施);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞II及边仰坡	容器爆炸	1. 险心理(如忽视安全警示标识); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业(如超压运行、阀门误开关);	包括但不限于: 附件缺陷(如安全阀、爆破片质量不合格或功能受损导致压力容器不能正常卸压, 致使容器超压爆炸)、材料缺陷(容器自身材质不合格或超期使用导致容器壁减薄、焊缝开裂, 致使容器在正常使用压力时发生意外爆炸);	作业场地环境不良, 包括但不限于: 作业场地温度、气压不适;	1. 安全管理机构设置不健全, 人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实, 包括但不限于: 安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
洞I及边仰坡	洞失稳	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如防护材料强度不够); 2. 防护缺陷, 包括但不限于: 无防护, 防护装置或设施缺陷、防护不当、支撑(支护)不当、防护距离不够(如隧道施工支护不当、施工步距超标); 3. 信号缺陷, 包括但不限于: 无信号设施(如无紧急撤离信号设施), 信号选用不当、信号位置不当、信号不清(如紧急撤离信号不清); 4. 标志标识缺陷, 包括但不限于: 无标志标识, 标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 5. 运动物危害, 包括飞溅物、坠落物等;	作业环境不良, 包括但不限于: 恶劣气候(如暴雨)与环境, 隧道作业: 面缺陷(如存在不良地质);	1. 安全管理机构设置不健全, 人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实, 包括但不限于: 安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞门及明洞	物体打击	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病作业); 3. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如作业机具、安全设施等固定不牢固或存在缺陷); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 运动物危害,包括坠落物(如工具、材料)等;	作业场地环境不良,包括但不限于:恶劣气候(如强风、暴雨、大军、大雾)与环境,作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
洞门及明洞	车辆伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳驾驶); 2. 健康状况异常(如带伤、病驾驶车辆); 3. 冒险心理(如人员自我保护意识差,处于驾驶员盲区); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 车辆、附件缺陷,包括但不限于:操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:恶劣气候(如强风、暴雨、大、大雾)与环境,作业场地和交通设施湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞门及明洞	机械伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病操作机械); 3. 冒险心理(如从业人员安全意识淡薄,无操作证仍操作机械); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如违规载人、酒后作业);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷,包括但不限于:外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷(如设备设施制动失效)、控制器缺陷; 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 运动物危害(如撞击);	作业场地环境不良,包括但不限于:恶劣气候(如强风、暴雨、大雪、大雾)与环境,作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
洞门及明洞	触电	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病作业); 3. 冒险心理(如无操作证仍从事电工作业); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如带电检修维护);	1. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 2. 带电部位裸露、漏电; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:恶劣气候(如强风、暴雨、大雪、大雾)与环境,作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞门及明洞	高处坠落	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病高处作业); 3. 1险心理(如不使用安全带从事高处作业); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷,包括但不限于:外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:恶劣气候(如暴雨)与环境,作业场地杂乱、作业场地光照不良,脚手架、阶梯和活动梯架缺陷;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
洞门及明洞	坍塌	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如防护材料强度不够); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、支撑(支护)不当、防护距离不够(如隧道施工步距超标); 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施(如无紧急撤离信号设施),信号选用不当、信号位置不当、信号不清(如紧急撤离信号不清); 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业环境不良,包括但不限于:恶劣气候(如暴雨)与环境,隧道作业面缺陷(如存在不良地质);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞门及明洞	容器爆炸	1. 险心理(如忽视安全警示标识); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业(如超压运行、阀门误开关);	包括但不限于: 附件缺陷(如安全阀、爆破片质量不合格或功能受损导致压力容器不能正常卸压, 致使容器超压爆炸)、材料缺陷(容器自身材质不合格或超期使用导致容器壁减薄、焊缝开裂, 致使容器在正常使用压力时发生意外爆炸);	作业场地环境不良, 包括但不限于: 作业场地温度、气压不适;	1. 安全管理机构设置不健全, 人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实, 包括但不限于: 安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
洞门及明洞	洞失稳	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如防护材料强度不够); 2. 防护缺陷, 包括但不限于: 无防护, 防护装置或设施缺陷、防护不当、支撑(支护)不当、防护距离不够(如隧道施工步距超标); 3. 信号缺陷, 包括但不限于: 无信号设施(如无紧急撤离信号设施), 信号选用不当、信号位置不当、信号不清(如紧急撤离信号不清); 4. 标志标识缺陷, 包括但不限于: 无标志标识, 标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 5. 运动物危害, 包括飞溅物、坠落物等;	作业环境不良, 包括但不限于: 恶劣气候(如暴雨)与环境, 隧道作业: 面缺陷(如存在不良地质);	1. 安全管理机构设置不健全, 人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实, 包括但不限于: 安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞身开挖	物体打击	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病作业); 3. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如作业机具、安全设施等固定不牢固或存在缺陷); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 运动物危害,包括坠落物(如工具、材料)等;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
洞身开挖	车辆伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳驾驶); 2. 健康状况异常(如带伤、病驾驶机动车); 3. 险心理(如人员自我保护意识差,处于驾驶员盲区); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 车辆、附件缺陷,包括但不限于:操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地和交通设施湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞身开挖	机械伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病操作机械); 3. 冒险心理(如从业人员安全意识淡薄,无操作证仍操作机械); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如违规载人、酒后作业);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷,包括但不限于:外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 运动物危害(如撞击);	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
洞身开挖	触电	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病作业); 3. 冒险心理(如无操作证仍从事电工作业); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如带电检修维护);	1. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 2. 带电部位裸露、漏电; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞身开挖	高处坠落	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病高处作业); 3. 险心理(如不使用安全带从事高处作业); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷,包括但不限于:外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
洞身开挖	坍塌	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如防护材料强度不够); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够(如施工步距超标); 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施(如无紧急撤离信号设施),信号选用不当、信号位置不当、信号不清(如紧急撤离信号不清); 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业环境不良,包括但不限于:隧道作业:面缺陷(如断层破碎带、岩溶、软岩、富水等);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞身开挖	涌水突泥	1. 冒险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如监控监测设备失效); 2. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清;	作业场地环境不良(如存在富水区域且为压力水等不良地质);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
洞身开挖	放炮	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病放炮作业); 3. 险心理(如作业人员未持证件上岗,在未排查盲炮的情况下进入爆破区域); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如起爆装置故障); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够(如爆破安全距离不足); 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清(如爆破指挥信号不清); 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 5. 爆破产生的飞溅物;	作业环境不良(如周边存在建筑物或公共设施);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞身开挖	瓦斯爆炸	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄,在未通风、监测瓦斯浓度的情况下进行作业); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业(如机械器具碰撞火花);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如瓦斯检测仪、瓦斯自动检测报警断电装置故障、通风系统、压风供水自救系统故障); 2. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施(如无瓦斯警示信号),信号选用不当、信号位置不当、信号不清(如瓦斯警示信号不清); 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识(如未设置瓦斯浓度警示标志),标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 存在易燃气体(瓦斯);	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地空气不良(如通风不足);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
洞身开挖	容器爆炸	1. 险心理(如忽视安全警示标识); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业(如超压运行、阀门误开关);	包括但不限于:附件缺陷(如安全阀、爆破片质量不合格或功能受损导致压力容器不能正常卸压,致使容器超压爆炸)、材料缺陷(容器自身材质不合格或超期使用导致容器壁减薄、焊缝开裂,致使容器在正常使用压力时发生意外爆炸);	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地温度、气压不适、作业场地狭窄;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞身开挖	中毒和窒息	1. 险心理(如在未通风、监测有害气体浓度的情况下进行作业,未使用防毒口罩等安全防护用品); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业(如违章使用明火);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如监测装置失效、通风设施失效、通风管长度不足); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷(如防毒口罩等安全防护用品不合格)、防护不当; 3. 信号缺陷,包括但不限于:无警示信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 4. 存在有毒有害气体;	作业场地环境不良(如存在石膏),包括但不限于:作业场地空气不良(如通风不足)、作业场地狭窄;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
洞身开挖	大变形	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如锚杆和小导管质量不符合要求); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、支撑(支护)不当、防护距离不够(如隧道施工步距超标); 3. 信号缺陷,包括但不限于:无警示信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业环境不良(如存在粉质粘土埋深浅;膨胀性岩上;软岩、断层破碎带等地质情况);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
洞身开挖	岩爆	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护(如防护方式)不当、支撑(支护)不当、防护距离不够; 2. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业环境不良,包括但不限于:冲击地压(岩爆);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
初期支护	物体打击	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病作业); 3. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如作业机具、安全设施等固定不牢固或存在缺陷); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护离不够; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 运动物危害,包括坠落物(如工具、材料)等 ;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
初期支护	车辆伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳驾驶); 2. 健康状况异常(如带伤、病驾驶车辆); 3. 险心理(如人员自我保护意识差,处于驾驶员盲区); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 车辆、附件缺陷,包括但不限于:操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
初期支护	机械伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病操作机械); 3. 险心理(如从业人员安全意识淡薄,无操作证仍操作机械); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如违规载人、酒后作业);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷,包括但不限于:外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 运动物危害(如撞击);	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
初期支护	触电	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病作业); 3. 险心理(如无操作证仍从事电工作业); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如带电检修维护);	1. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护离不够; 2. 带电部位裸露、漏电; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地湿滑、作业场地狭窄、 作业场地杂乱 、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
初期支护	高处坠落	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病高处作业); 3. 险心理(如不使用安全带从事高处作业); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、王具、附件缺陷,包括但不限于:外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
初期支护	坍塌	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如防护材料强度不够); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、支撑(支护)不当、防护距离不够(如隧道施工步距超标); 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施(如无紧急撤离信号设施),信号选用不当、信号位置不当、信号不清(如紧急撤离信号不清); 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业环境不良,包括但不限于:隧道作业面缺陷(如断层破碎带、岩溶、软岩、富水等);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
初期支护	涌水突泥	1. 冒险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如监控监测设备失效); 2. 信号缺陷,包括但不限于:无警示信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清;	作业环境不良(如存在富水区域Ⅱ为压力水等不良地质);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
初期支护	瓦斯爆炸	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄,在未通风、监测瓦斯浓度的情况下进行作业); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业(如机械器具碰撞火花);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如瓦斯检测仪、瓦斯自动检测报警断电装置故障、通风系统、压风供水自救系统故障); 2. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识(如未设置瓦斯浓度警示标志),标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 存在易燃气体(瓦斯);	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地空气不良(如通风不足);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
初期支护	容器爆炸	1. 险心理(如忽视安全警示标识); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业(如超压运行、阀门误开关);	包括但不限于:附件缺陷(如安全阀、爆破片质量不合格或功能受损导致压力容器不能正常卸压,致使容器超压爆炸)、材料缺陷(容器自身材质不合格或超期使用导致容器壁减薄、焊缝开裂,致使容器在正常使用压力时发生意外爆炸);	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地温度、气压不适;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
初期支护	中毒和窒息	1. 险心理(如在未通风、监测有害气体浓度的情况下进行作业,未使用防毒口罩等安全防护用品); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业(如违章使用明火);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如监测装置失效、通风设施失效、通风管长度不足); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷(如防毒口罩等安全防护用品不合格)、防护不当; 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识(如未设置有毒有害气体浓度警示标志),标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 5. 健康危险,存在吸入有毒有害气体的危险;	作业场地环境不良(如存在石膏),包括但不限于:作业场地空气不良(如通风不足)、作业场地狭窄;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
初期支护	大变形	1. 冒险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如锚杆和小导管质量不符合要求); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、支撑(支护)不当、防护距离不够; 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业环境不良(如存在粉质粘土覆盖层埋深浅:膨胀性岩上;软岩、断层破碎带等地质情况);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
初期支护	岩爆	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄)； 2. 指挥失误、违章指挥； 3. 误操作、违章作业；	1. 防护缺陷，包括但不限于：无防护，防护装置或设施缺陷、防护(如防护方式)不当、支撑(支护)不当、防护距离不够； 2. 标志标识缺陷，包括但不限于：无标志标识，标志标识不清晰、选用不当、设置不规范；	作业环境不良，包括但不限于：冲击地压(岩爆)；	1. 安全管理机构设置不健全，人员配备不足； 2. 安全责任制不完善或未落实； 3. 安全管理制度不完善或未落实，包括但不限于：安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程； 4. 安全投入不足；
仰拱	车辆伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳驾驶)； 2. 健康状况异常(如带伤、病驾驶机动车)； 3. 险心理(如人员自我保护意识差，处于驾驶员盲区)； 4. 指挥失误、违章指挥； 5. 误操作、违章作业；	1. 车辆、附件缺陷，包括但不限于：操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷； 2. 标志标识缺陷，包括但不限于：无标志标识，标志标识不清晰、选用不当、设置不规范；	作业场地环境不良，包括但不限于：作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良；	1. 安全管理机构设置不健全，人员配备不足； 2. 安全责任制不完善或未落实； 3. 安全管理制度不完善或未落实，包括但不限于：安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程； 4. 安全投入不足；

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
仰拱	机械伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病操作机械); 3. 险心理(如从业人员安全意识淡薄, 无操作证仍操作机械); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如违规载人、酒后作业);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷, 包括但不限于: 外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷, 包括但不限于: 无防护, 防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 3. 标志标识缺陷, 包括但不限于: 无标志标识, 标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 运动物危害(如撞击);	作业场地环境不良, 包括但不限于: 作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全, 人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实, 包括但不限于: 安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
仰拱	触电	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病作业); 3. 险心理(如无操作证仍从事电工作业); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如带电检修维护);	1. 防护缺陷, 包括但不限于: 无防护, 防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 2. 带电部位裸露、漏电; 3. 标志标识缺陷, 包括但不限于: 无标志标识, 标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良, 包括但不限于: 作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全, 人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实, 包括但不限于: 安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
仰拱	坍塌	1. 冒险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如防护材料强度不够); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、支撑(支护)不当、防护离不够(如隧道施工步距超标); 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施(如无紧急撤离信号设施),信号选用不当、信号位置不当、信号不清(如紧急撤离信号不清); 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业环境不良,包括但不限于:隧道作业面缺陷(如断层破碎带、岩溶、软岩、富水等);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
仰拱	放炮	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病放炮作业); 3. 险心理(如作业人员未持证件上岗,在未排查盲炮的情况下进入爆破区域); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如起爆装置故障); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够(如爆破安全距离不足); 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清(如爆破指挥信号不清); 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 5. 爆破产生的飞溅物;	作业环境不良(如周边存在建筑物或公共设施);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
仰拱	瓦斯爆炸	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄,在未通风、监测瓦斯浓度的情况下进行作业); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业(如机械器具碰撞火花);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如瓦斯检测仪、瓦斯自动检测报警断电装置故障、通风系统、压风供水自救系统故障); 2. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识(如未设置瓦斯浓度警示标志),标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 存在易燃气体(瓦斯);	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地空气不良(如通风不足);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
仰拱	中毒和窒息	1. 险心理(如未通风、监测有害气体浓度的情况下进行作业,未使用防毒口罩等安全防护用品); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业(如违章使用明火);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如监测装置失效、通风设施失效、通风管长度不足); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷(如防毒口罩等安全防护用品不合格)、防护不当; 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识(如未设置有毒有害气体浓度警示标志),标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 5. 健康危险,存在吸入有毒有害气体的危险;	作业场地环境不良(如存在石膏),包括但不限于:作业场地空气不良(如通风不足)、作业场地狭窄;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
仰拱	大变形	1. 冒险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如锚杆质量不符合要求); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、支撑(支护)不当、防护距离不够; 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业环境不良(如存在粉质粘土覆盖层埋深浅;膨胀性岩土;软岩、断层破碎带等地质情况);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
二次衬砌	物体打击	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病作业); 3. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷,包括但不限于:外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 运动物危害,包括坠落物(如工具、材料)等;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
次衬砌	车辆伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳驾驶); 2. 健康状况异常(如带伤、病驾驶机动车); 3. 险心理(如人员自我保护意识差,处于驾驶员盲区); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 车辆、附件缺陷,包括但不限于:操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
二次衬砌	机械伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病操作机械); 3. 冒险心理(如从业人员安全意识淡薄,无操作证仍操作机械); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如违规载人、酒后作业);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷,包括但不限于:外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 运动物危害(如撞击);	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
二次衬砌	触电	1. 体力负荷超限(如疲劳作业)； 2. 健康状况异常(如带伤、病作业)； 3. 险心理(如无操作证仍从事电工作业)； 4. 指挥失误、违章指挥； 5. 误操作、违章作业(如带电检修维护)；	1. 防护缺陷，包括但不限于：无防护，防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够； 2. 带电部位裸露、漏电； 3. 标志标识缺陷，包括但不限于：无标志标识，标志标识不清晰、选用不当、设置不规范；	作业场地环境不良，包括但不限于：作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良；	1. 安全管理机构设置不健全，人员配备不足； 2. 安全责任制不完善或未落实； 3. 安全管理制度不完善或未落实，包括但不限于：安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程； 4. 安全投入不足；
二次衬砌	高处坠落	1. 体力负荷超限(如疲劳作业)； 2. 健康状况异常(如带伤、病高处作业)； 3. 险心理(如不使用安全带从事高处作业)； 4. 指挥失误、违章指挥； 5. 误操作、违章作业；	1. 设备、设施、工具、附件缺陷，包括但不限于：外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷； 2. 防护缺陷，包括但不限于：无防护，防护装置或设施缺陷、防护不当； 3. 标志标识缺陷，包括但不限于：无标志标识，标志标识不清晰、选用不当、设置不规范；	作业场地环境不良，包括但不限于：作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良；	1. 安全管理机构设置不健全，人员配备不足； 2. 安全责任制不完善或未落实； 3. 安全管理制度不完善或未落实，包括但不限于：安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程； 4. 安全投入不足；

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
次衬砌	瓦斯爆炸	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄,在未通风、监测瓦斯浓度的情况下进行作业); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业(如机械器具碰撞火花);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如瓦斯检测仪、瓦斯自动检测报警断电装置故障、通风系统、压风供水自救系统故障); 2. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识(如未设置瓦斯浓度警示标志),标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 存在易燃气体(瓦斯);	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地空气不良(如通风不足);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
二次衬砌	中毒和窒息	1. 险心理(如未通风、监测有害气体浓度的情况下进行作业,未使用防毒口罩等安全防护用品); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业(如违章使用明火);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如监测装置失效、通风设施失效、通风管长度不足); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷(如防毒口罩等安全防护用品不合格)、防护不当; 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识(如未设置有毒有害气体浓度警示标志),标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 5. 健康危险,存在吸入有毒有害气体的危险;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地空气不良(如通风不足)、作业场地狭窄;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
防排水	物体打击	1. 体力负荷超限(如疲劳作业)； 2. 健康状况异常(如带伤、病作业)； 3. 险心理(如从业人员安全意识淡薄)； 4. 指挥失误、违章指挥； 5. 误操作、违章作业；	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如作业机具、安全设施等固定不牢固或存在缺陷)； 2. 防护缺陷，包括但不限于：无防护，防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够； 3. 标志标识缺陷，包括但不限于：无标志标识，标志标识不清晰、选用不当、设置不规范； 4. 运动物危害，包括坠落物(如工具、材料)等；	作业场地环境不良，包括但不限于：作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良；	1. 安全管理机构设置不健全，人员配备不足； 2. 安全责任制不完善或未落实； 3. 安全管理制度不完善或未落实，包括但不限于：安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程； 4. 安全投入不足；
防排水	车辆伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳驾驶)； 2. 健康状况异常(如带伤、病驾驶车辆)； 3. 险心理(如人员自我保护意识差，处于驾驶员盲区)； 4. 指挥失误、违章指挥； 5. 误操作、违章作业；	1. 车辆、附件缺陷，包括但不限于：操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷； 2. 标志标识缺陷，包括但不限于：无标志标识，标志标识不清晰、选用不当、设置不规范；	作业场地环境不良，包括但不限于：作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良；	1. 安全管理机构设置不健全，人员配备不足； 2. 安全责任制不完善或未落实； 3. 安全管理制度不完善或未落实，包括但不限于：安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程； 4. 安全投入不足；

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
防排水	触电	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病作业); 3. 险心理(如无操作证仍从事电工作业); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如带电检修维护);	1. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 2. 带电部位裸露、漏电; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
防排水	火灾	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病从事动火、明火作业); 3. 险心理(如有易燃气体、液体区域使用明火); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如私拉乱接电线,违规进行动火作业);	1. 灭火器材、设施缺陷,包括但不限于:无灭火器材、设施,灭火器材、设施失效; 2. 用电设备或电缆漏电、短路引起明火; 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无警示标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 5. 存在易燃气体、易燃液体、易燃固体(如防水板);	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地杂乱、作业场地温度不适;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
防排水	高处坠落	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病高处作业); 3. 险心理(如不使用安全带从事高处作业); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷,包括但不限于:外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
防排水	瓦斯爆炸	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄,在未通风、监测瓦斯浓度的情况下进行作业); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业(如机械器具碰撞火花);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如瓦斯检测仪、瓦斯自动检测报警断电装置故障、通风系统、压风供水自救系统故障); 2. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识(如未设置瓦斯浓度警示标志),标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 存在易燃气体(瓦斯);	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地空气不良(如通风不足);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
防排水	中毒和窒息	1. 险心理(如在未通风、监测有害气体浓度的情况下进行作业,未使用防毒口罩等安全防护用品); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业(如违章使用明火);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如通风设施失效); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷(如防毒口罩等安全防护用品不合格)、防护不当; 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识(如未设置有毒有害气体浓度警示标志),标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 5. 健康危险,存在吸入有毒有害气体的危险;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地空气不良(如通风不足)、作业场地狭窄;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
路面	车辆伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳驾驶); 2. 健康状况异常(如带伤、病驾驶车辆); 3. 冒险心理(如人员自我保护意识差,处于驾驶员盲区); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 车辆、附件缺陷,包括但不限于:操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
路面	机械伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病操作机械); 3. 冒险心理(如从业人员安全意识淡薄, 无操作证仍操作机械); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如违规载人、酒后作业);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷, 包括但不限于: 外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷, 包括但不限于: 无防护, 防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 3. 标志标识缺陷, 包括但不限于: 无标志标识, 标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 运动物危害(如撞击);	作业场地环境不良, 包括但不限于: 作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全, 人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实, 包括但不限于: 安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
路面	触电	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病作业); 3. 险心理(如无操作证仍从事电工作业); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如带电检修维护);	1. 防护缺陷, 包括但不限于: 无防护, 防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 2. 带电部位裸露、漏电; 3. 标志标识缺陷, 包括但不限于: 无标志标识, 标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良, 包括但不限于: 作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全, 人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实, 包括但不限于: 安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
路面	灼烫	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病从事摊铺作业); 3. 险心理(如沥青混凝土摊铺作业时未佩戴个人劳动防护用品); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 2. 存在沥青等高温物质;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地温度不适;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
路面	中毒和窒息	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如通风设施失效); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷(如防毒口罩等安全防护用品不合格)、防护不当; 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 5. 健康危险,包括但不限于:皮肤腐蚀、刺激(如沥青路面摊铺作业);	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地空气不良(如通风不足)、作业场地狭窄;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
辅助通道	物体打击	1. 体力负荷超限(如疲劳作业)； 2. 健康状况异常(如带伤、病作业)； 3. 险心理(如从业人员安全意识淡薄)； 4. 指挥失误、违章指挥； 5. 误操作、违章作业；	1. 设备、设施、工具、附件缺陷，包括但不限于：外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷； 2. 防护缺陷，包括但不限于：无防护，防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够； 3. 标志标识缺陷，包括但不限于：无标志标识，标志标识不清晰、选用不当、设置不规范； 4. 运动物危害，包括坠落物(如工具、材料)等；	作业场地环境不良，包括但不限于：作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良；	1. 安全管理机构设置不健全，人员配备不足； 2. 安全责任制不完善或未落实； 3. 安全管理制度不完善或未落实，包括但不限于：安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程； 4. 安全投入不足；
辅助通道	车辆伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳驾驶)； 2. 健康状况异常(如带伤、病驾驶车辆)； 3. 险心理(如人员自我保护意识差，处于驾驶员盲区)； 4. 指挥失误、违章指挥； 5. 误操作、违章作业；	1. 车辆、附件缺陷，包括但不限于：操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷； 2. 标志标识缺陷，包括但不限于：无标志标识，标志标识不清晰、选用不当、设置不规范；	作业场地环境不良，包括但不限于：作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良；	1. 安全管理机构设置不健全，人员配备不足； 2. 安全责任制不完善或未落实； 3. 安全管理制度不完善或未落实，包括但不限于：安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程； 4. 安全投入不足；

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
辅助通道	机械伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病操作机械); 3. 险心理(如从业人员安全意识淡薄, 无操作证仍操作机械); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如违规载人、酒后作业);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷, 包括但不限于: 外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷, 包括但不限于: 无防护, 防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 3. 标志标识缺陷, 包括但不限于: 无标志标识, 标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 运动物危害(如撞击);	作业场地环境不良, 包括但不限于: 作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全, 人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实, 包括但不限于: 安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
辅助通道	触电	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病作业); 3. 险心理(如无操作证仍从事电工作业); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如带电检修维护);	1. 防护缺陷, 包括但不限于: 无防护, 防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 2. 带电部位裸露、漏电; 3. 标志标识缺陷, 包括但不限于: 无标志标识, 标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良, 包括但不限于: 作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全, 人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实, 包括但不限于: 安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
辅助通道	火灾	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病从事动火、明火作业); 3. 冒险心理(如有易燃气体、液体区域使用明火); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如私拉乱接电线, 违规进行动火作业);	1. 灭火器材、设施缺陷, 包括但不限于: 无灭火器材、设施, 灭火器材、设施失效; 2. 用电设备或电缆漏电、短路引起明火; 3. 信号缺陷, 包括但不限于: 无信号设施, 信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 4. 标志标识缺陷, 包括但不限于: 无标警示志标识, 标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 5. 存在易燃气体、易燃液体、易燃固体;	作业场地环境不良, 包括但不限于: 作业场地杂乱、作业场地温度不适;	1. 安全管理机构设置不健全, 人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实, 包括但不限于: 安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
辅助通道	高处坠落	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病高处作业); 3. 险心理(如不使用安全带从事高处作业); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷, 包括但不限于: 外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷, 包括但不限于: 无防护, 防护装置或设施缺陷、防护不当; 3. 标志标识缺陷, 包括但不限于: 无标志标识, 标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良, 包括但不限于: 作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全, 人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实, 包括但不限于: 安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
辅助通道	坍塌	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如防护材料强度不够); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、支撑(支护)不当、防护离不够(如隧道施工步距超标); 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施(如无紧急撤离信号设施),信号选用不当、信号位置不当、信号不清(如紧急撤离信号不清); 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业环境不良,包括但不限于:隧道作业面缺陷(如存在不良地质);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
辅助通道	涌水突泥	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如监控监测设备失效); 2. 信号缺陷,包括但不限于:无警示信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清;	作业场地环境不良(如存在富水区域且为压力水等不良地质);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
辅助通道	放炮	1. 体力负荷超限(如疲劳作业)； 2. 健康状况异常(如带伤、病放炮作业)； 3. 险心理(如作业人员未持证件上岗，在未排查盲炮的情况下进入爆破区域)； 4. 指挥失误、违章指挥； 5. 误操作、违章作业；	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如起爆装置故障)； 2. 防护缺陷，包括但不限于：无防护，防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够(如爆破安全距离不足)； 3. 信号缺陷，包括但不限于：无信号设施，信号选用不当、信号位置不当、信号不清(如爆破指挥信号不清)； 4. 标志标识缺陷，包括但不限于：无标志标识，标志标识不清晰、选用不当、设置不规范； 5. 爆破产生的飞溅物；	作业环境不良(如周边存在建筑物或公共设施)；	1. 安全管理机构设置不健全，人员配备不足； 2. 安全责任制不完善或未落实； 3. 安全管理制度不完善或未落实，包括但不限于：安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程； 4. 安全投入不足；
辅助通道	中毒和窒息	1. 险心理(如在未通风、监测有害气体浓度的情况下进行作业，未使用防毒口罩等安全防护用品)； 2. 指挥失误、违章指挥； 3. 误操作、违章作业(如违章使用明火)；	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如监测装置失效、通风设施失效、通风管长度不足)； 2. 防护缺陷，包括但不限于：无防护，防护装置或设施缺陷(如防毒口罩等安全防护用品不合格)、防护不当； 3. 信号缺陷，包括但不限于：无信号设施，信号选用不当、信号位置不当、信号不清； 4. 标志标识缺陷，包括但不限于：无标志标识(如未设置有毒有害气体浓度警示标志)，标志标识不清晰、选用不当、设置不规范； 5. 健康危险，存在吸入有毒有害气体的危险；	作业场地环境不良，包括但不限于：作业场地空气不良(如通风不足)、作业场地狭窄；	1. 安全管理机构设置不健全，人员配备不足； 2. 安全责任制不完善或未落实； 3. 安全管理制度不完善或未落实，包括但不限于：安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程； 4. 安全投入不足；

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
辅助通道	大变形	1. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 2. 指挥失误、违章指挥; 3. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如锚杆和小导管质量不符合要求); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、支撑(支护)不当、防护距离不够(如隧道施工步距超标); 3. 信号缺陷,包括但不限于:无信号设施,信号选用不当、信号位置不当、信号不清; 4. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业环境不良(如存在粉质粘土埋深浅;膨胀性岩上;软岩、断层破碎带等地质情况);	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
附属设施	物体打击	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病作业); 3. 险心理(如从业人员安全意识淡薄); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 设备、设施、工具、附件缺陷(如作业机具、安全设施等固定不牢固或存在缺陷); 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 运动物危害,包括坠落物(如工具、材料)等;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
附属设施	车辆伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳驾驶); 2. 健康状况异常(如带伤、病驾驶车辆); 3. 险心理(如人员自我保护意识差,处于驾驶员盲区); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 车辆、附件缺陷,包括但不限于:操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于: 于:作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
附属设施	机械伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病操作机械); 3. 险心理(如从业人员安全意识淡薄,无操作证仍操作机械); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如违规载人、酒后作业);	1. 设备、设施、工具、附件缺陷,包括但不限于:外形缺陷、外露运动件、操纵器缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷; 2. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范; 4. 运动物危害(如撞击);	作业场地环境不良,包括但不限于: 于:作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识单元	典型风险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
附属设施	起重伤害	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病起重作业); 3. 险心理(如无操作证仍操作起重设备); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业;	1. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 2. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;
附属设施	触电	1. 体力负荷超限(如疲劳作业); 2. 健康状况异常(如带伤、病作业); 3. 险心理(如无操作证仍从事电工作业); 4. 指挥失误、违章指挥; 5. 误操作、违章作业(如带电检修维护);	1. 防护缺陷,包括但不限于:无防护,防护装置或设施缺陷、防护不当、防护距离不够; 2. 带电部位裸露、漏电; 3. 标志标识缺陷,包括但不限于:无标志标识,标志标识不清晰、选用不当、设置不规范;	作业场地环境不良,包括但不限于:作业场地湿滑、作业场地狭窄、作业场地杂乱、作业场地光照不良;	1. 安全管理机构设置不健全,人员配备不足; 2. 安全责任制不完善或未落实; 3. 安全管理制度不完善或未落实,包括但不限于:安全风险分级管控制度、事故隐患排查治理制度、培训教育制度、操作规程; 4. 安全投入不足;

表B.1 致险因素分析(续)

风险辨识 单元	典型风 险事件	致险因素			
		人的因素	物的因素	环境因素	管理因素
附属 设施	高处 坠落	1. 体力负荷超限(如疲劳作 业)； 2. 健康状况异常(如带伤、病 高处作业)； 3. 险心理(如不使用安全带 从事高处作业)； 4. 指挥失误、违章指挥； 5. 误操作、违章作业；	1. 设备、设施、工具、附件缺陷，包括但 不限于：外形缺陷、外露运动件、操纵器 缺陷、制动器缺陷、控制器缺陷； 2. 防护缺陷，包括但不限于：无防护，防 护装置或设施缺陷、防护不当； 3. 标志标识缺陷，包括但不限于：无标志 标识，标志标识不清晰、选用不当、设置 不规范；	作业场地环境不良，包括 但不限于：作业场地狭 窄、作业场地杂乱、脚手 架、阶梯和活动梯架缺 陷、作业场地光照不良；	1. 安全管理机构设置不健全，人 员配备不足； 2. 安全责任制不完善或未落实； 3. 安全管理制度不完善或未落 实，包括但不限于：安全风险分 级管控制度、事故隐患排查治理 制度、培训教育制度、操作规程； 4. 安全投入不足；

附录 C
(资料性)
风险告知牌

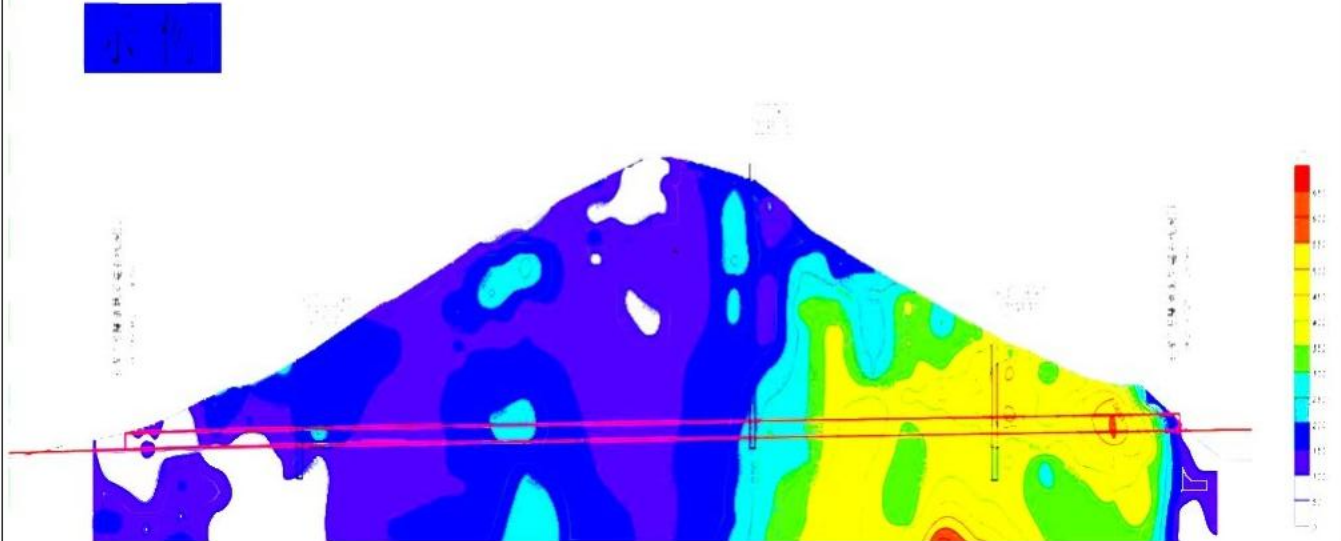
C.1 隧道施工前专项风险评估结果告知牌

隧道施工前专项风险评估结果告知牌示例参见表C.1编制。

表 C.1 隧道施工前专项风险评估结果告知牌

XXXX高速公路建设项目		
风险告知牌		
作业部位	洞口施工/洞身施工	
主要事故类型	风险等级	风险四色图
致险因素		
应对措施		
应急处置措施		
应急联系人/电话		

表C.1 隧道施工前专项风险评估结果告知牌（续）

XXXX高速公路建设项目																																			
风险告知牌																																			
风险 分布图																																			
			图例 1. 危险源分布图 2. 危险源识别表 3. 危险源评价表 4. 危险源控制措施表 5. 危险源应急预案表																																
			危险源识别表 <table><tr><td>危险源名称</td><td>危险源描述</td><td>危险源等级</td><td>危险源控制措施</td></tr><tr><td>隧道施工</td><td>隧道施工过程中存在的安全风险</td><td>高风险</td><td>加强安全管理，严格执行安全规程</td></tr><tr><td>隧道施工</td><td>隧道施工过程中存在的安全风险</td><td>中风险</td><td>加强安全管理，严格执行安全规程</td></tr><tr><td>隧道施工</td><td>隧道施工过程中存在的安全风险</td><td>低风险</td><td>加强安全管理，严格执行安全规程</td></tr></table>		危险源名称	危险源描述	危险源等级	危险源控制措施	隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	高风险	加强安全管理，严格执行安全规程	隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	中风险	加强安全管理，严格执行安全规程	隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	低风险	加强安全管理，严格执行安全规程															
			危险源名称	危险源描述	危险源等级	危险源控制措施																													
隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	高风险	加强安全管理，严格执行安全规程																																
隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	中风险	加强安全管理，严格执行安全规程																																
隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	低风险	加强安全管理，严格执行安全规程																																
危险源评价表 <table><tr><td>危险源名称</td><td>危险源描述</td><td>危险源等级</td><td>危险源控制措施</td></tr><tr><td>隧道施工</td><td>隧道施工过程中存在的安全风险</td><td>高风险</td><td>加强安全管理，严格执行安全规程</td></tr><tr><td>隧道施工</td><td>隧道施工过程中存在的安全风险</td><td>中风险</td><td>加强安全管理，严格执行安全规程</td></tr><tr><td>隧道施工</td><td>隧道施工过程中存在的安全风险</td><td>低风险</td><td>加强安全管理，严格执行安全规程</td></tr></table>		危险源名称	危险源描述	危险源等级	危险源控制措施	隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	高风险	加强安全管理，严格执行安全规程	隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	中风险	加强安全管理，严格执行安全规程	隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	低风险	加强安全管理，严格执行安全规程																		
危险源名称	危险源描述	危险源等级	危险源控制措施																																
隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	高风险	加强安全管理，严格执行安全规程																																
隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	中风险	加强安全管理，严格执行安全规程																																
隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	低风险	加强安全管理，严格执行安全规程																																
危险源控制措施表 <table><tr><td>危险源名称</td><td>危险源描述</td><td>危险源等级</td><td>危险源控制措施</td></tr><tr><td>隧道施工</td><td>隧道施工过程中存在的安全风险</td><td>高风险</td><td>加强安全管理，严格执行安全规程</td></tr><tr><td>隧道施工</td><td>隧道施工过程中存在的安全风险</td><td>中风险</td><td>加强安全管理，严格执行安全规程</td></tr><tr><td>隧道施工</td><td>隧道施工过程中存在的安全风险</td><td>低风险</td><td>加强安全管理，严格执行安全规程</td></tr></table>		危险源名称	危险源描述	危险源等级	危险源控制措施	隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	高风险	加强安全管理，严格执行安全规程	隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	中风险	加强安全管理，严格执行安全规程	隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	低风险	加强安全管理，严格执行安全规程	危险源应急预案表 <table><tr><td>危险源名称</td><td>危险源描述</td><td>危险源等级</td><td>危险源控制措施</td></tr><tr><td>隧道施工</td><td>隧道施工过程中存在的安全风险</td><td>高风险</td><td>加强安全管理，严格执行安全规程</td></tr><tr><td>隧道施工</td><td>隧道施工过程中存在的安全风险</td><td>中风险</td><td>加强安全管理，严格执行安全规程</td></tr><tr><td>隧道施工</td><td>隧道施工过程中存在的安全风险</td><td>低风险</td><td>加强安全管理，严格执行安全规程</td></tr></table>		危险源名称	危险源描述	危险源等级	危险源控制措施	隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	高风险	加强安全管理，严格执行安全规程	隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	中风险	加强安全管理，严格执行安全规程	隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	低风险	加强安全管理，严格执行安全规程
危险源名称	危险源描述	危险源等级	危险源控制措施																																
隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	高风险	加强安全管理，严格执行安全规程																																
隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	中风险	加强安全管理，严格执行安全规程																																
隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	低风险	加强安全管理，严格执行安全规程																																
危险源名称	危险源描述	危险源等级	危险源控制措施																																
隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	高风险	加强安全管理，严格执行安全规程																																
隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	中风险	加强安全管理，严格执行安全规程																																
隧道施工	隧道施工过程中存在的安全风险	低风险	加强安全管理，严格执行安全规程																																

C.2 隧道施工过程中动态风险评估结果告知牌

隧道施工过程中动态风险评估结果告知牌示例参见表C.2编制。

表 C.2 隧道施工过程中动态风险评估结果告知牌

隧道施工过程中动态风险评估结果告知牌					
隧道名称		掌子面桩号		设计围岩级别	
超前地质预报		预报围岩级别	地质岩性	地下水情况	实际支护参数
物探超前地质预报里程					
钻探超前地质预报里程					
仰拱至掌子面 (m)			衬至掌子而 (m)		
风险告知：					

参 考 文 献

- [1] 《公路工程技术标准》(JTG B01—2014)
- [2] 《公路工程施工安全技术规范》(JTG F90—2015)
- [3] 《公路隧道设计规范第一册土建工程》(JTG 3370.1—2018)
- [4] 《公路瓦斯隧道设计与施工技术规范》(JTG/T 3374—2020)
- [5] 《公路隧道施工技术规范》(JTG/T 3660—2020)
- [6] 《公路水运工程施工安全风险评估指南第三部分：隧道工程》(JT/T 1375.3—2024)
- [7] 《国务院安委会办公室住房和城乡建设部交通运输部水利部国务院国有资产监督管理委员会国家铁路局中国民用航空局中国国家铁路集团有限公司 关于进一步加强隧道工程安全管理的指导意见》(安委办〔2023〕2号)
- [8] 《交通运输部办公厅 关于印发〈公路水路行业安全生产风险辨识评估管控基本规范(试行)〉的通知》(交办安监〔2018〕135号)
- [9] 《交通运输部 关于印发〈公路水路行业安全生产风险管理暂行办法〉〈公路水路行业安全生产隐患治理暂行办法〉的通知》(交安监发〔2017〕60号)
- [10] 《云南省交通运输厅 关于切实加强公路隧道施工标准化管理的通知》(云交基建〔2018〕96号)
- [11] 《云南省交通运输厅 关于进一步加强公路隧道超前地质预报强制性措施的通知》(云交建设便〔2019〕158号)
- [12] 《云南省交通运输厅 关于以更严措施加强公路建设施工安全监管的通知》(云交建设〔2020〕1号)
- [13] 《云南省交通运输厅 关于贯彻落实交通运输部深化防范化解安全生产重大风险工作意见的通知》(云交安监〔2021〕3号)
- [14] 《云南省交通运输厅安全生产委员会 关于建立完善交通运输行业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制的通知》(云交安委〔2022〕1号)
- [15] 《云南省交通运输厅工程质量监督局 关于推进我省在建高速公路项目风险分级管控和隐患排查治理机制的通知》(云交质监〔2020〕94号)