

大余县南安镇东山村村民委员会
10KV 西钴线东山棚下 02 号公变低压线路延
伸工程下穿南韶高速康大段
安全技术评价报告
(终稿)

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

证书编号：APJ-（赣）-006

2024 年 1 月 25 日

大余县南安镇东山村村民委员会
10KV 西钻线东山棚下 02 号公变低压线路延
伸工程下穿南韶高速康大段
安全技术评价报告
(终稿)

法定代表人：李 辉

技术负责人：邱国强

评价负责人：李永辉

评价报告完成日期：2024 年 1 月 25 日

大余县南安镇东山村村民委员会
10KV 西钻线东山棚下 02 号公变低压线路延伸工程下穿南
韶高速康大段
安全评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

2024 年 1 月 25 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 913601005535432081

机构名称: 江西赣昌安全生产科技服务有限公司

办公地址: 江西省南昌市红谷滩新区世贸路 872 号金涛大厦 A
座 9 楼

法定代表人: 李辉

证书编号: APJ-(赣)-006

首次发证: 2020 年 03 月 05 日

有效期至: 2025 年 03 月 04 日

业务范围: 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业。



评价人员

	姓名	证书编号	从业登记号	签字
项目负责人	李永辉	1700000000100155	012986	
项目组成员	李永辉	1700000000100155	012986	
	魏本栋	1200000000200229	032629	
	汪洋	1200000000200236	025220	
报告编制人	李永辉	1700000000100155	012986	
报告审核人	刘求学	S011044000110192002758	036807	
过程控制负责人	李云松	0800000000204031	007035	
技术负责人	邱国强	S011035000110201000597	022186	

前 言

本项目建设单位为大余县南安镇东山村村民委员会，统一社会信用代码为 54360723ME2926238T，法定代表人为陆明华，地址为江西省赣州市大余县南安镇东山村岭上，属于基层群众性自治组织。

为满足东山村用电负荷需要，现对 10kV 西钻线东山棚下 02 号公变低压进行线路延伸，具体位置位于南韶高速康大段 K475+200m 处，需下穿地理电缆到东山村岔下段，总长约 80 米。施工方式为明挖法。

本项目施工单位为江西鹏润电力建设有限公司三和分公司，设计单位为武汉联动设计股份有限公司。

根据《中华人民共和国行政许可法》、《中华人民共和国公路法》、《公路安全保护条例》、《江西省高速公路涉路工程管理办法》等有关法律、法规、规章的规定和要求，应对跨越、穿越公路修建桥梁、渡槽或者架设、埋设管道、电缆的涉路工程进行安全技术评价，以确保工程项目的安全进行，保证工程项目及公路在安全方面符合国家有关法律法规。

建设单位委托江西赣昌安全生产科技服务有限公司对其 10KV 西钻线东山棚下 02 号公变低压线路延伸工程下穿南韶高速康大段进行安全评价，为此，评价公司组织项目评价小组对该项目进行了现场勘查，审核了该工程的技术资料和文件，分析了该建设项目存在的危险、有害因素，并选用适当的安全评价方法对该项目进行了定性、定量评价。评价小组根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）的要求，在分析各单元评价结果的基础上综合汇总，对项目提出了安全对策措施和建议，编制完成本报告。

关键词： 电力电缆 电缆穿越 安全评价

目 录

1 安全评价的目的、依据和范围	1
1.1 安全评价目的	1
1.2 安全评价依据	1
1.3 安全评价内容、目标及范围	3
1.4 评价工作流程	4
2 项目概况	6
2.1 建设方及项目基本情况	6
2.2 该工程设计、施工方案情况	6
2.3 道路情况	14
2.4 周边环境	15
2.5 项目地理位置、地形地貌及自然环境	15
3 项目危险、有害因素辨识分析	18
3.1 项目施工中存在的危险有害因素辨识分析	18
3.2 施工过程中环境原因的危险有害因素分析	22
3.3 线路试压过程中的危险有害因素以及可能导致事故类型	23
4 定性、定量分析评价	26
4.1 评价方法简介	26
4.2 安全评价单元的划分	27
4.3 安全评价方法的选择	27
5 该工程定性、定量分析评价的分项内容	29
5.1 预先危险性分析	29
5.2 定性分析	31
6 事故案例分析	39
7 安全对策措施	42
7.1 制定安全对策措施的原则	42
7.2 制定安全对策措施的基本要求	42
7.3 项目施工过程中安全对策措施	42
7.4 施工验电的安全对策措施	49
8 安全评价结论	50
8.1 评价结论	50
8.2 说明	50
9 附件	51

1 安全评价的目的、依据和范围

1.1 安全评价目的

安全评价的目的是查找、分析和预测工程、系统存在的危险、有害因素及可能导致的危险、危害后果和程度，提出合理可行的安全对策措施，指导危险源监控和事故预防，以达到最低事故率、最少损失和最优的安全投资效益。

项目安全评价是按照安全系统工程的方法，综合运用国内外科学的评价方法，分析、评价项目潜在的危险、有害因素及其危险等级与可接受程度，得出安全评价结论，并提出切实可行的、合理的安全技术、教育和管理等方面的安全对策措施。在提高项目的本质安全度和安全管理水平方面，为建设单位、施工单位提供决策参考和依据；为建设项目的审批部门的核准提供决策参考和依据。

1.2 安全评价依据

1.2.1 法律依据

《中华人民共和国安全生产法》	(2021 年) 国家主席令第 88 号
《中华人民共和国公路法》	(1997 年第八届全国人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过, 2017 年主席令第 81 号修正)
《中华人民共和国道路交通安全法》	(2011 年) 国家主席令第 47 号
《中华人民共和国电力法》	(2015 年修改) 国家主席令第 24 号
《中华人民共和国特种设备安全法》	(2013 年) 国家主席令第 4 号
《公路安全保护条例》	国务院令第 593 号
《建设工程安全生产管理条例》	国务院令第 393 号
《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的规定》	国务院令第 586 号
《劳动保障监察条例》	国务院令第 423 号
《电力设施保护条例》	国务院令第 239 号修改

《生产安全事故报告和调查处理条例》 国务院令 第 493 号

《江西省安全生产条例》 江西省第十四届人民代表大会常务委员会公告
第 10 号

1.2.2 部门及地方规章、规范性文件

《公路建设监督管理办法》 交通部 6 号令 2006 年

《公路管理条例实施细则》 交通部 8 号令 2009 年

《生产经营单位安全培训规定》

原国家安监总局令 第 3 号发布，80 号令修订

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》 原国家安监总局令 第 16 号

《生产安全事故应急预案管理办法》 原国家安监总局令 第 88 号

《生产安全事故信息报告和处置办法》 原国家安监总局令 第 21 号

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》

原国家安监总局令 第 30 号发布，80 号修订

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》

原国家安监总局令 第 36 号发布，77 号令修订

《国家安全监管总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处
罚暂行规定〉部分条款的决定》 原国家安监总局令 第 77 号

《安全生产培训管理办法》 原国家安监总局令 第 44 号、80 号修正

《特种设备作业人员监督管理办法》

原国家质量监督检验检疫总局令 第 70 号

《特种设备质量监督与安全监察规定》 质技监局 13 号令

1.2.3 规范和标准

《安全评价通则》 AQ8001-2007

《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986

《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T 13861-2022

《安全标志及其使用导则》 GB2894-2008

《建筑抗震设计规范》	GB50011-2010(2016 版)
《建筑工程抗震设防分类标准》	GB50223-2008
《个体防护装备选用规范》	GB 11651-2008
《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T 12801-2008
《电力建设安全工作规程 第 2 部分电力线路》	DL5009.2-2013
《公路工程技术标准》	JTG B01-2014
《公路交通安全设施设计规范》	JTG D80-2017
《道路交通标志和标线》	GB 5768 -2022
《道路交通标志板及支撑件》	GBT23827-2009
《公路交通标志和标线设置规范》	JTGD82—2009
《安装工程-电缆线路施工及验收规范》	GB50168-2018
《电力工程电缆设计规范》	GB50217-2018
《城市中低压配电网改造技术导则》	DL/T 599-2016
《城市配电网规划设计规范》	GB 50613-2010
《特种设备事故调查处理导则》	TSG Z0006-2009
《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》	GB/T 29639-2020

1.2.4 项目批准文件及其他有关评价依据

- 1) 施工图设计-武汉联动设计股份有限公司;
- 2) 施工方案-江西鹏润电力建设有限公司三和分公司;

1.3 安全评价内容、目标及范围

1.3.1 安全评价内容

项目安全评价的内容有以下几个方面:

- (1) 对项目中的危险、有害因素种类及其程度进行辨识、评价;
- (2) 对项目中的危险、有害程度高的重要系统和主要单元进行重点分析评价和定量计算;

- (3) 对作业频率较高，具有潜在职业危害的作业进行评价；
- (4) 对项目其他危险、有害因素进行分析评价；
- (5) 对项目提出安全对策措施；
- (6) 对项目的安全评价作出结论。

1.3.2 安全评价目标

根据《安全评价通则》(AQ8001-2007)和建设单单位与江西赣昌安全生产科技服务有限公司签订的《安全评价合同》，主要针对大余县南安镇东山村村民委员会 10KV 西钜线东山棚下 02 号公变低压线路延伸工程下穿南韶高速康大段进行安全评价。安全评价目标为：以预防和减少该工程项目施工以及管线运行中可能出现的事故与危害为目的，通过对工程中存在的危险、有害因素辨识以及定性、定量分析评价，从安全技术和施工安全管理方面提出合理的安全防范措施和建议。

对于超出设计预期的洪水、地震等地质与气象危害，以及战争、瘟疫等不可抗拒因素，以及人为破坏造成的危险、有害因素方面的内容均不在本评价范围之内，本报告仅做分析描述。

1.3.3 评价的范围

评价范围为大余县南安镇东山村村民委员会 10KV 西钜线东山棚下 02 号公变低压线路延伸工程下穿南韶高速康大段施工对公路、周边居民安全进行评价。具体位置位于南韶高速康大段 K475+200m 处，需下穿埋电缆到东山村岔下段，总长约 80 米。施工方式为明挖法。

1.4 评价工作流程

根据《安全评价通则》(AQ8001-2007)的规定以及涉路工程项目的具体情况，确定本安全评价程序，详见图 1.4-1。

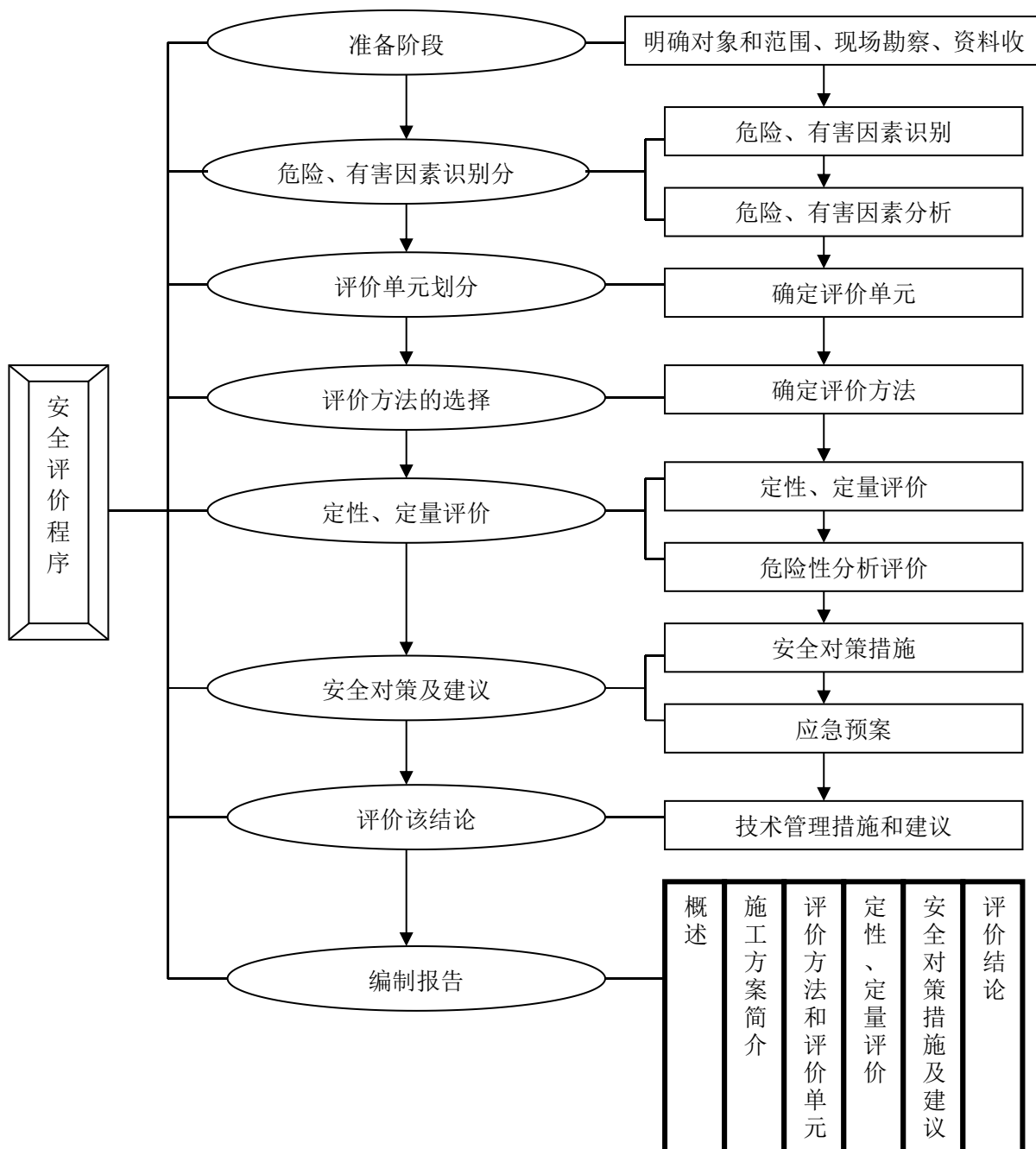


图 1.4-1 安全评价程序

2 项目概况

2.1 建设方及项目基本情况

本项目建设单位为大余县南安镇东山村村民委员会，统一社会信用代码为 54360723ME2926238T，法定代表人为陆明华，地址为江西省赣州市大余县南安镇东山村岭上，属于基层群众性自治组织。

为满足东山村用电负荷需要，现对 10kV 西钻线东山棚下 02 号公变低压进行线路延伸，具体位置位于南韶高速康大段 K475+200m 处，需下穿地埋电缆到东山村岔下段，总长约 80 米。施工方式为明挖法。

本项目施工单位为江西鹏润电力建设有限公司三和分公司，设计单位为武汉联动设计股份有限公司。

2.2 该工程设计、施工方案情况

2.2.1 设计情况

2.2.1.1 线路工程概述

施工位置图如下：



2.2.1.2 交通情况

本工程线路涉路穿越施工、运行的交通运输主要通过已有乡镇道路来完成。下穿南韶高速康大段，车流量较大。

2.2.2 施工组织设计方案情况

2.2.2.1 施工方法

1. 箱变基础开挖

1) 熟悉施工图纸，了解地下管线情况，进行施工前技术质量和安全交底工作。

2) 进行定位放线。

3) 清理地表，依据开挖线进行开挖。

4) 确定地下管线的位置，开挖过程中有专人看守，防止对地下管线造成破坏。

5) 机械与人工配合开挖，注意做好基坡支护，和余土外运。

6) 如有地下较难开挖的情况，需由设计单位提出处理方案，处理完毕后方可继续施工。

7) 基坑施工完毕后，会同设计、建设等相关单位进行验槽，在相关单位人员签字盖章后方可进行下道工序的施工。

8) 基础砌筑需按照设计图纸与施工规范进行，水平度，垂直度符合规程标准，基础槽钢接地电阻不大于 4 欧姆。

2. 电缆敷设

电缆敷设前应按下列要求进行检查：电缆型号、电压、规格应符合设计。电缆外观应无损伤、绝缘良好，当对电缆的密封有怀疑时，应进行潮湿判断；电缆应经试验合格。

敷设前应按设计和实际路径计算每根电缆的长度。电缆敷设时，不得有铠装压扁、电缆绞拧、护层折裂等未消除的机械损伤。进出基础保护管口要打成喇叭形状。

3. 吊装要点

吊装开闭所起吊点应绑牢，吊钩悬挂点应与设备的重心在同一垂直线上，吊钩吊绳应保持垂直，严禁偏拉斜吊，落钩时应防止环网柜局部着地引起吊绳偏斜，吊装需专人指挥，参与吊装施工人员要听从指挥。

4. 箱变安装

安装前应检查开闭所的部、器件有无损坏，各种附件是否齐全，各种技术资料是否齐全。街底清扫开闭所内灰尘及异物，屏柜等在搬运和吊装时应有防震、防潮、防止柜架变形和漆面受损等措施。

开闭所放至基础型钢后，应调整不直度与水平度，屏柜不宜与基础型钢焊死，屏柜安装垂直度允许偏差：每米 $<1.5\text{mm}$ 。柜体与基础型钢采用螺栓压接或焊接方式固定。

5. 分接箱基础开挖

1) 实地勘察，现场测量基础尺寸，依据已购置分接箱尺寸确定基础改造方案。

2) 依据所确定方案对接地网、基础进行开挖。

6. 分接箱安装

分接箱安装前应检查分接箱的部、器件有无损坏，各种附件是否齐全，各种技术资料是否齐全。街底清扫环网柜内灰尘及异物，屏柜等在搬运和吊装时应有防震、防潮、防止柜架变形和漆面受损等措施。

分接箱放至基础型钢后，应调整不直度与水平度，屏柜不宜与基础型钢焊死，屏柜安装垂直度允许偏差：每米 $<1.5\text{mm}$ 。柜体与基础型钢采用螺栓压接或焊接方式固定。

2.2.2.2 施工流程

现场勘测 → 编制施工“三措一案” → 施工准备 → 现场
施工过程 → 施工结束工艺质检。

2.2.2.3 质量控制措施

1. 电缆装卸过程中，注意避免电缆的碰撞、损伤；
2. 敷设前应按下列要求进行检查：电缆型号、电压、规格应符合设计；电缆外观应无损伤；当对电缆的密封有怀疑时，应进行潮湿判断；对电缆进行绝缘电阻测试，绝缘电阻不得低于 $1M\Omega$ ，并做好记录作为电缆投运前绝缘电阻测定的参考；如需要可以做以下试验：
 - ①直流耐压试验及泄漏电流测量
 - ②交流耐压试验
 - ③测量金属屏蔽层电阻和导体电阻比
 - ④交叉互联系统试验
3. 敷设前应按设计和实际路径计算每根电缆的长度；电缆敷设前检查电缆线路两端的相位；
4. 电缆敷设时电缆应从盘的上端引出，不应使电缆在支架上及地面摩擦拖拉，用专用的电缆滑轮，不得有铠装压扁电缆绞拧护层折裂等未消除的机械损伤。
5. 拉电缆上杆放线滑车要固定牢固，转动灵活，轮沟光滑，并设专人看守；
6. 清除沟内杂物，铺完底沙或细土；
7. 开挖电缆沟的深度应大于 700mm, 宽度为 350mm；
8. 电缆在沟内敷设应有适量的蛇型弯，电缆的两端、中间接头应留有适当的余度；
9. 电缆敷设完毕、应请建设单位、监理单位及施工单位的质量检查部门共同进行隐蔽工程验收；
10. 隐蔽工程验收合格，电缆上下分别铺盖 10cm 砂子或细土，然后用砖或电缆盖板将电缆盖好，覆盖宽度应超过电缆两侧 5cm；
11. 回填土。回填土前，再作一次隐蔽工程检验，合格后，应及时回

填土并进行夯实；

12. 电缆在拐弯、接头等地段应设明显方位标桩。直线段应适当加设标桩。标桩露出地面以 15cm 为宜；电缆敷设采用人力牵引；

13. 电缆首端、终端及电缆拐弯处均设明显电缆标志牌。

14. 电缆上杆、进出环网柜基础应安装保护管，电缆进出保护管口要打成喇叭形状。直埋电缆进出基础管口低于室外地面者，对其过管应按设计或标准图集进行安装。

15. 电缆附件安装质量控制措施：电缆终端头、接头制作应由经过培训的熟悉工艺的人员进行；电缆线芯连接金具，应采用符合标准的连接管和接线端子，其内径应与电缆线芯紧密配合，间隙不应过大，截面宜为线芯截面的 1.2~1.5 倍；电力电缆接地线应采用铜绞线或镀锡铜编织线，其截面面积不应小于下表的规定：

电缆截面 (mm ²)	接地线截面 (mm ²)
120 及以下	16
150 及以上	25

制作电缆终端与接头，从剥切电缆开始应连续操作直至完成，缩短绝缘暴露时间；剥切电缆时不应损伤线芯和保留的绝缘层；附加绝缘的包绕、装配、热缩等应清洁；电缆线芯连接时，应除去线芯和连接管内壁油污及氧化层；压接模具与金具应配合恰当中，压缩比应符合要求；压接后应将端子或连接管上的凸痕修理光滑，不得残留毛刺；采用锡焊连接铜芯，应使用中性焊锡膏，不得烧伤绝缘；电缆终端上应有明显的相色标志，且应与系统的相位一致。

2.2.2.4 劳动组织措施

1. 进入工作现场要戴好安全帽，未经许可不得进入；上下传递物件应用绳索，严禁上下抛掷；工作人员不得站在作业处垂直下方，落物区不得有无关人员通行或逗留，不可避免时做好措施，互相照应。

2. 登杆全过程要系好安全带，不得失去安全保护；登高作业要检查工器具并确认合格。

3. 登杆前要检查杆根、杆体是否有裂纹。

4. 工作地点应设立围栏，防止无关人员进入施工区域。

5. 危险点分析：防高空坠落、防落物打击、防路人受到伤害、防土层塌方、防触电。

2.2.2.5 不停电施工计划

工作内容	工作安排	人员配备
电缆沟开挖 敷设电缆 安装电缆分接箱 安装箱变	袁道贵、肖运情等 6 人负责施工 郑庭负责安全监护及质量把控工作	7 人

2.2.2.6 安全注意事项

安全技术交底

在工程开工前，组织安全技术交底，将工程概况、各工序的施工方法、安全技术措施等向工地负责人、工长进行详细技术交底，并向项目全体工人进行交底。

工长安排组长之前，必须进行书面的技术交底；班组长每天要对工人进行施工要求、作业环境等进行书面安全交底。

安全技术交底的内容：

本项目的施工作业特点。

本项目施工作业中的危险点。

安全技术措施

1) 通用安全措施

1. 严格执行“停电、验电、装设接地线、使用个人保安线、装设遮（围）栏和悬挂标示牌”等技术措施。

2. 进入施工现场必须戴好安全帽，杆上作业必须系好安全带。
3. 施工要有专人指挥、监护。
4. 做好施工方案的学习，开展好前、班后会。
5. 加强人员管理，确保作业人员必须在允许的工作地段内活动，严禁超范围作业。
6. 做好交叉跨越、平行线路的安全警示标示，加装个人保安线，防误登杆。
7. 接地线统一编号，明确接地线的数量和编号，作业前对所有安全工器具进行清查。

2) 专用安全措施

(1) 基坑开挖安全措施

1. 挖坑（沟）时，应及时清除坑口、沟边附近浮土、石块，坑边禁止外人逗留；在超过 1.5m 深的坑（沟）内作业时，向坑（沟）外抛掷土石应防止土石回落坑（沟）内；作业人员不得在坑（沟）内休息。
2. 在土质松软处挖坑（沟），应有防止塌方措施，如加挡板、撑木等；不得站在挡板、撑木上传递土石或放置传土工具；禁止由下部掏挖土层。
3. 开挖坑（沟）过程中使用的锹镐，防止磕手，刨脚；传递工具时不许乱扔，防止误伤人。
4. 开挖杆坑完成后做好防护措施，防止失足坠落事故。

2) 现浇基础开挖及浇制安全措施

基础开挖应按设计要求施工，挖出的泥沙应远离坑口 1m 以上放置，防止抛土回落坑内；基坑过深时，要有专人监护，并采取措施防止坑壁坍塌。

2.2.2.7 应急救援措施

1) 外力伤害

1. 现场负责人立即组织援救人员迅速脱离危险区域，查看和了解受伤人数、症状等情况。

2.现场负责人组织开展救治工作，根据受伤情况用急救箱药品做紧急处理。

3. 根据现场情况，拨打“120”、“110”报警求援，将伤者送往医院救治。

2)高空坠落

1.作业人员坠落至高处或悬挂在高空时，现场人员应立即使用绳索或其它工具将坠落者解救至地面进行检查、救治；如果暂时无法将坠落者解救至地面，应采取措施防止脱出坠落。

2.对于坠落地面人员，现场人员应根据伤者情况采取止血、固定、心肺复苏等相应急救措施。

3)突发触电事故

1.现场人员立即使触电人员脱离电源。一是立即通知有关供电单位（调度或运行值班人员）或用户停电。二是戴上绝缘手套，穿上绝缘靴，用相应电压等级的绝缘工具按顺序拉开电源开关、熔断器或将带电体移开。三是采取相关措施使保护装置动作，断开电源。

2.如触电人员悬挂高处，现场人员应尽快解救至地面；如暂时不能解救至地面，应考虑相关方坠落措施，并向消防部门求救。

3.根据触电人员受伤情况，采取止血、固定、人工呼吸、心肺复苏等相应急救措施。

4.现场人员将触电人员送往医院救治或拨打“120”急救电话求救。

4)突发交通事故

1.发生交通事故后，驾驶员立即停车，拉紧手制动，切断电源，开启双闪警示灯，在车后 50m 至 100m 处设置危险警告标志，夜间还需开启示廓灯和尾灯；组织车上人员疏散到路外安全地点。

2.在警察未到达现场前，要保护好现场，并做好现场安全措施，避免二次伤害的现场措施如下：

(1) 立即打开闪光警示灯，夜间还应当同时开启示廓灯和后位灯，以提高后面来车的注意力；

(2) 在有可能来车反向约 50m 至 100m 处摆放三角警示牌(高速公路警告标志应当设置在故障车来车方向 150m 以外)。

3. 检查人员伤亡和车辆损坏情况，利用车辆携带工具解救受困人员，转移至安全地点； 解救困难或人员受伤时向公安、急救部门报警救助。

4. 在抢救伤员、保护现场的同时，应及时亲自或委托他人向肇事点辖区公安交通管理部门报案；公安 110 联动中心或交通事故报警电话号码“122”。报告内容有：肇事地点、时间、报告人和姓名、住址、肇事车辆及事故的死伤和损失情况等。交警到达现场后，一切听从交警指挥并主动如实地反映情况，积极配合交警进行现场勘察和分析等。

5) 其他补充安全措施

本工程施工时，施工范围内装设围栏或路牌，以免无关人员进入施工现场。同时，注意过往车辆和行人，作业现场还应设交通双向警示牌。如跨越公路施工时，应先取得主管部门同意，做好安全措施，如封路，在路口设专人看守做好现场安全防范措施。

2.3 道路情况

南韶高速公路（南昌-韶关）高速公路是新编国家公路网 2013-2030 规划中作为 G60 沪昆高速公路与 G4 京港澳高速公路的联络线，国道编号为南韶，是赣粤高速公路复线项目的一部分。是南昌到赣州到广州最直线的高速公路，有利于消灭赣中、赣南高速公路的盲区，提高赣中、赣南人民的出行便捷。南韶高速公路是列入《赣闽粤原中央苏区振兴发展规划》的项目，该项目分为昌赣高速公路段（南昌—赣州），兴赣高速公路段（兴国—赣），赣韶高速公路段（赣州—韶）三段。本次涉路施工位置位于南韶高速康大段 K475+200m 处。

主要技术标准：

- (1) 公路等级：双向四车道高速公路。
- (2) 计算行车速度：100KM/h。
- (3) 路面宽度：22.5 米。
- (4) 路基宽度：26.0 米。
- (5) 路面采用沥青砼路面，设计年限 15 年，设计标准轴载 BZZ-100KN。
- (6) 汽车荷载：公路-I 级。
- (7) 设计洪水频率：特大桥 1/300，其余 1/100。

2.4 周边环境

本工程涉南韶高速公路，周边为农田，无燃气管道、民房。

2.5 项目地理位置、地形地貌及自然环境

2.5.1 地域

大余县境地处南岭纬向构造带东段与武夷山新华夏构造带南段的复合部，受燕山旋回和海西旋回等地质运动的影响，境内北部、西部、南部地势崛起，中部与东部凹陷，形成三面环山，朝东敞开的丘陵盆地，地势西高东低，西北部、西部和东南部层山叠嶂，中低山海拔在 800 米以上，中部丘陵山脉海拔一般在 300~500 米，东部章江两岸的平原与岗地海拔在 200 米左右。海拔在千米以上山峰 26 座，最高点在内良乡的天华山，海拔 1386.6 米，最低点在新城镇的白田埠，海拔 124 米。池江盆地是县内最大的平原水稻产区。全县山地面积 311.175 平方公里，占总面积的 22.76%，多呈脉状，逶迤起伏，谷壑交迭；丘陵面积 804.65 平方公里，占 58.86%，属山地支脉的延伸，多呈树枝状和条带相间分布，以紫红色岩系丘陵为主，地表呈波状起伏，分割零乱；平原和岗地面积 251.175 平方公里，占 18.38%，以红壤、黄壤和冲积土为主，土地松软肥沃，富含钙、镁、钾等矿物成份。

2.5.2 地形地貌

县境地处南岭纬向构造带东段与武夷山新华夏构造带南段的复合部，受燕山旋回和海西旋回等地质运动的影响，境内北部、西部、南部地势崛起，中部与东部凹陷，形成三面环山，朝东敞开的丘陵盆地，地势西高东低，西北部、西部和东南部层山叠嶂，中低山海拔在 800 米以上，中部丘陵山脉海拔一般在 300~500 米，东部章江两岸的平原与岗地海拔在 200 米左右。海拔在千米以上山峰 26 座，最高点在内良乡的天华山，海拔 1386.6 米，最低点在新城镇的白田埠，海拔 124 米。池江盆地是县内最大的平原水稻产区。全县山地面积 311.175 平方公里，占总面积的 22.76%，多呈脉状，逶迤起伏，谷壑交迭；丘陵面积 804.65 平方公里，占 58.86%，属山地支脉的延伸，多呈树枝状和条带相间分布，以紫红色岩系丘陵为主，地表呈波状起伏，分割零乱；平原和岗地面积 251.175 平方公里，占 18.38%，以红壤、黄壤和冲积土为主，土地松软肥沃，富含钙、镁、钾等矿物成份。

2.5.3 气候

县境自然环境优越，气候温和，属中亚热带季风湿润气候区，气候特点是温暖湿润，四季分明，热量丰富，雨水充沛，春温多变，夏涝秋旱，冬寒期短，无霜期长。年最高气温 38.4℃，最低气温零下 7.2℃，年平均温度 18.53℃，年降雨量 1563 毫米，日照时间 1499.3 小时，光照率 39%，全年无霜期长 301 天，夏冬时长，春秋时短。

2.5.4 水文

大余河流密布，纵横交错，以赣江支流一章水为主干流的章江流域，在境内有支流 530 条，河流总长 2084.54 公里，河流密度 1.52 公里/平方公里。章江发源于崇义县聂都乡的东山展脑和鲤鱼山中，自西向东贯穿全境流入南康市。按流域面积划分，有一级支流 13 条、二级支流 27 条、三级支流 20 条。

大余县属赣江水系，主要河流为章江，属赣江一级支流。章江，源出崇义县聂都山，流经大余、南康、纳上犹江后，由南康市入境，至市区北

部与贡江汇合为赣江。境内河段略呈倒“几”形，长 28.97 千米，宽 200~300 米，流域面积 270.62 平方千米，自然落差 8 米。

年径流量 62.32 亿立方米。

大余县地下水主要有第四系孔隙水及基岩裂隙水，区地表水经地表沟谷排入浮江。

2.5.5 风向

大余河流密布，纵横交错，以赣江支流一章水为主干流的章江流域，在境内有支流 530 条，河流总长 2084.54 公里，河流密度 1.52 公里/平方公里。章江发源于崇义县聂都乡的东山展脑和鲤鱼山中，自西向东贯穿全境流入南康市。按流域面积划分，有一级支流 13 条、二级支流 27 条、三级支流 20 条。

大余县属赣江水系，主要河流为章江，属赣江一级支流。章江，源出崇义县聂都山，流经大余、南康、纳上犹江后，由南康市入境，至市区北部与贡江汇合为赣江。境内河段略呈倒“几”形，长 28.97 千米，宽 200~300 米，流域面积 270.62 平方千米，自然落差 8 米。年径流量 62.32 亿立方米。

大余县地下水主要有第四系孔隙水及基岩裂隙水，区地表水经地表沟谷排入浮江。

2.5.6 抗震设计

根据国家地震局《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），江西省赣州市大余县抗震设防烈度为 6 度。

3 项目危险、有害因素辨识分析

3.1 项目施工中存在的危险有害因素辨识分析

3.1.1 施工生产过程的特点

1、人员流动性大

项目施工的特点是施工设备、设施的固有危险性大、技术含量高，对操作人员的技能要求高，一旦操作失误容易造成较大的安全风险；但是，建筑施工人员的流动性却很大，他们不但随工程流动，而且还随季节变化(农民工因农忙、农闲而流动)，给现场安全管理带来很大的困难。

2、露天、手工操作，繁重体力劳动多

施工生产活动绝大多数为露天作业，而且劳动繁重、体力消耗大，加上作业环境恶劣，导致操作人员注意力不集中或由于心情烦躁、违章操作的现象普遍。

3、交叉作业多

施工过程中的分项工作要求复杂，各个工种的不安全因素不同，同时又工期紧张，必须多单位、多工种互相配合、相互交叉施工。如果管理不好、衔接不当、防护不严，就有可能造成互相伤害。

在上方施工的人员未系好安全带或物品未固定，垂直作业时未搭设防护隔离设施，下方人员未戴好防护用具，易造成人员伤害。

4、与公路相互影响大

施工过程中，公路需正常通行，过往车辆与本项目施工过程中存在相互影响，调度不当情况下，容易造成交通事故。

3.1.2 项目施工中主要的危险、有害因素分析

从施工的特点分析可以看出，施工的不安全因素多存在于交叉作业、吊装、使用电气工具以及基础工程作业中。伤亡事故主要类别是：物体打击、机械伤害、触电，这三类伤亡事故死亡人数，每年占因工死亡人数总

数的 70-80%，被称为建设施工中的三大伤害。近年来，由于土方开挖时不按要求放坡或支护没有施工方案，支护不到位而造成土方坍塌的事故也逐渐增多。

本项目在施工中使用的主要设备包括：运输车辆、直流电焊机、水泵等，按照《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）对施工过程中的危险有害因素进行辨识如下：

1、坍塌

井坑如果深度较大，开挖尺寸不合理，可能造成沟槽坍塌，特别在雨季，沟槽开挖导致土壤松弛，极易导致坍塌事故。

2、触电

电是施工现场各种作业的主要动力来源，各种机械、工具、照明等主要依靠电来驱动。触电事故主要是设备、机械、工具等漏电、电线老化破皮，违章使用电气用具，对在施工现场周围的外电线路不采取防护措施等造成的。施工工地条件比较恶劣，例如风吹、雨淋、日晒、水溅、沙土等均是不利条件，加之施工工地上机动车辆及过往车辆的运行和机械设备的应用，极易发生对电气设备的撞击和振动，凡此种均易导致电气故障的发生。

施工工地的施工人员在工作时往往受雨淋、水溅，使皮肤潮湿，导致人体阻抗下降，并且这些人员中大多数为非电气人员，缺乏用电安全知识，同时工地的供电线路又属临时线路，大部分为架空或明敷设线路，这些因素凑在一起则易造成电击事故。

对一般的建筑物来说，通常是在建筑物内实施了总等电位联结保护，以消除产生电击事故的危险隐患。而施工工地则不同，它常常处于总等电位联结保护区以外，尤其是当工地是实行由低压公用电网供电且又采用 TN-C 系统时，则产生电击危险隐患就更大了。另外，在建筑物内因实施了总等电位联结，使设备的金属外壳、金属构件（或管道）等都处在同一故

障电压水平上，因而没有电位差，则无从产生电击危险因素，而施工工地上，电气设备金属外壳则带上了故障电压。此时，当施工人员触及这些设备外壳时极易发生电击事故。

在道路下有通讯、水管等管线，如果在开工前未探明地下管线的位置、埋深和走向，则工程中极易对其造成破坏，引发安全事故；而如果在吊管过程中未与地面高压线保持安全距离，也极易发生触电事故。

3、机械伤害

主要是手持电动工具、塑料管道热熔对接机、污水泵的转动、搅动部件等在使用中，因缺少防护和保险装置对操作者造成的伤害。切割机、砂轮机、内磨机、挖机的转动、搅动部件等在使用中，如果刀具、磨具高速旋转缺乏防护、未佩戴个人防护装置；砂轮老化、磨损或者安装不牢固；开挖过程中重心偏移、与作业面边缘没有保持安全距离等，均可能引起人身伤害甚至致命危险。

4、车辆伤害

人是车辆驾驶的主体，因此人的因素是导致车辆伤害事故发生最主要的原因，驾驶员驾驶技术不佳，驾驶时注意力不集中，酒后驾车，疲劳驾车，情绪不稳定，不遵守场内驾驶规章，超速行驶，反向行驶等均容易导致车祸。车辆是造成伤害的主体，它的性能与事故的发生也有着重要的联系，车况不佳是导致事故发生的重要因素，如刹车不灵、转向失灵、车灯不亮等。道路环境也会间接引起事故的发生，如路面不平整，转弯半径太小，回车场地狭窄，空中有较低的挂物，道路照明不良，建筑或绿化遮挡视线等。天气也会影响驾驶，引起事故，特别是雨、雪、雾天气，视线不佳，路面湿滑，冬季路面积雪结冰更是容易造成车辆事故。此外晚间作业视线不佳，如果照明设施没有足够的照度，也有可能引发车辆伤害事故。

本项目车辆伤害主要集中在物料运输以及坑（沟）开挖、电缆铺设施工过程中，造成车辆伤害的主体可能是过往车辆、也有可能是项目本身的施工车辆。

如果由于施工期间交通管理不恰当，公路过往车辆极易造成交通事故，比如过往车辆自身由于避让不及时而撞击施工人员及车辆、撞击其他过往车辆。本项目车辆装卸设备由于管理不当，会对过往车辆造成伤害，严重者可导致更加重大的交通事故；另外也可能对施工人员造成伤害。

5、起重伤害

项目吊装涉及起重机械，其中过程中如果由于人员精神状态不良，设备及安全附件失效，操作失误，现场指挥不当等原因，极有可能造成起重设备对人员、对周边过往车辆、设备造成伤害。

6、物体打击

在人工开挖过程中，由于工器具质量不良，或者人员状态不良，可能会造成工器具打击到施工人员。在电缆铺设过程中，人员未站立好位置，有可能撞击施工人员，造成物体打击事故。

7、灼烫

项目热熔过程中，如果热熔机高温部位接触人员身上，而操作人员又未佩戴专业的劳保用品，可能会造成灼烫事故。

8、粉尘

粉尘是指在生产过程中产生并能长时间浮游在空气中的固体颗粒。施工现场主要是含游离的二氧化硅粉尘、水泥尘（硅酸盐）、石棉屑、木屑尘、电焊烟尘、金属粉尘引起的粉尘，本项目主要受危害的工种有开挖工、电焊工等工种。

粉尘对人体的危害主要表现在：当吸入肺部生产性粉尘达到一定数量时，就会引起肺组织发生纤维化病变，使肺组织逐渐硬化，失去正常的呼吸功能，即尘肺病。

纤维化程度与粉尘中游离的二氧化硅含量有关，当含量大于 70%可引起矽肺，当小于 10%可引起尘肺。通常情况接触矽尘 5-10 年后才发病，有的长达 15-20 年以上，也有生产条件极差，缺少防尘措施，1-2 年就发病。矽肺是一种进行性疾病，一旦发生，即使调离矽尘作业，仍可持续发展，常见初期症状是气短、胸闷、针刺样胸痛、咳嗽等。

9、噪声和振动

施工过程中，存在的多种无规则的音调及杂乱声音。建筑施工现场主要的噪声来源于开挖机械、水泵等。施工现场要求控制在 85db 贝以内，但实际建筑施工现场噪声均超标，达到 95-100db。

受噪声的危害，首当其冲的是人的听力。噪声对人听力危害的程度，轻则高频听阈损伤，中则耳聋，重则耳鼓膜破裂。除了听力受损外，噪声对神经系统的危害主要为神经衰弱综合症；对心血管系统的影响，可使交感神经紧张，从而产生心跳加快、心率不齐、血管痉挛等症状；对消化系统的影响，可能引起胃功能紊乱、食欲不振、肌肉无力等症状；另外，噪声对睡眠、视力、内分泌等也有一定影响。

振动与噪声相结合作用与人体振动的频率、加速度和振幅是振动对人体影响最重要的因素。局部振动主要为手的损害，早期患者多感到手指麻木，关节不灵活；晚期肢端痉挛、多汗等。全身振动主要为足部周围神经与血管改变，常感足痛、足易疲劳等。

表 3-1 危险有害因素分布一览表

危险危害因素	坍塌	触电	机械伤害	车辆伤害	起重伤害	物体打击	灼烫	粉尘	淹溺	噪声和振动
明挖施工、回填	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

3.2 施工过程中环境原因的危险有害因素分析

1、雷电危害

雷电是一种自然放电现象。雷击房屋、线路及电力设备等物体时，会

产生雷电过电压，雷电所波及的范围内，会严重损坏设施、设备并危及人身安全。

该工程项目施工为野外施工，存在着遭受雷击的可能性。

雷电危害主要有四个方面，一是直击雷放电、二次放电、球雷侵入、雷电流转化的高温等均可能引起爆炸和火灾；二是电击，直击雷放电、二次放电、球雷打击、跨步电压以及绝缘击穿均可能使人遭到电击；三是毁坏设备和设施，冲击电压可击穿电气设备的绝缘，力效应可造成设备线圈散架、设施毁坏等；四是事故停电，电力设备、电力线路以及电气仪表遭雷击损坏均可能导致停电。

2、风灾危害

大风会破坏施工生产装置，并引发其他事故，所以还应要考虑风灾的影响。大风对支撑不牢固的户外设施会造成严重损坏，当大件物体被吹落后有可能砸到行人、车辆或建筑，造成物体打击伤害。

3、地震和地基沉降灾害

发生地震灾害时将会对本工程管线造成较大程度的破坏，引起线路漏电。

地震会引起地基不均匀沉降，导致电缆受力发生改变，电缆的连接位置将发生改变，致使电缆承受巨大的应力最终导致破损。

4、其他自然灾害

冬季并不十分寒冷，因此遭受冰冻的损害比较小，但也存在发生大雪冰冻天气的可能，发生这种灾害性天气时，会造成交通瘫痪、人员冻伤、摔倒跌伤、设备冻坏等灾害。

3.3 线路试压过程中的危险有害因素以及可能导致的事故类型

该送电工程输送为电能，电能是比较危险的一种物质能量，输送存在一定的电压，加上环境、地质、气象和水文灾害、材质及设计缺陷、操作

失误乃至人为破坏等因素,电缆的安全受到众多因素的威胁。造成电缆漏电事故的主要原因分别是防护老化、施工和材料缺陷及不良环境影响。

1、腐蚀老化

项目电缆,其耐腐蚀性良好,现状土壤、空气对其腐蚀性极小。电缆遇到高温情况下,容易造成外层变形、撕裂,长期在温度较高情况下会导致老化加速,进而造成泄电等事故。

2、施工材料缺陷分析

本项目如果采用的材料不符合相关的要求,材料防腐性能不良,都有可能导致漏电。

电缆在安装过程中被撞击等破坏,容易导致电缆强度不足,寿命下降,进而造成安全隐患。

3、第三者破坏分析

1) 公路建设

近年来,随着交通建设的发展,在公路新建和扩建中,一些地方不征求电力管理部门的意见,对电力设施未采取任何保护措施,就进行道路施工,道路施工车辆、设备对埋地、架空电力线路撞击等造成伤害。

2) 地方建设

近年来,地方建设危及电力设施安全的现象频繁发生,特别是部分地段公路改(扩)建,城镇开发区建设及农村建房造屋、农民挖砂取石导致电缆裸露悬空等危及电力设施安全的事件不断,严重威胁到电力设施的安全运行,如果不能严格贯彻电力设施保护条例,管理维护工作不到位,人类活动引起的管道事故将会上升。本项目周边挖土、取石等活动,均有可能导致电力设施破坏,所以在电力设施挖土取石过程中,一定要做好沟通协调,避免挖土等活动破坏电力设施。

3) 过往车辆、人员、机械设备对露天布置的电力设施存在一定的危险,如果警示标志不足,过往车辆、人员、机械设备可能会对电力设施造成撞

击等事故。

4 定性、定量分析评价

4.1 评价方法简介

安全评价方法是对被评价系统的危险、有害性及其程度进行分析、评价的工具。目前，已开发出数十种不同特点、适用范围和应用条件的评价方法。按其特性可分为定性安全评价、定量安全评价和综合安全评价。

4.1.1 定性安全评价

定性安全评价是借助于对事物的经验、知识、观察及对发展变化规律的了解，科学地进行分析、判断的一类方法。运用这类方法找出系统中存在的危险、有害因素，进一步根据这些因素从安全技术上、安全管理上、安全教育上提出对策措施，加以控制，达到系统安全的目的。

目前应用较多的方法有“安全检查表(SCL)”，“预先危险性分析(PHA)”、“故障类型和影响分析(FMEA)”、“危险性可操作研究(HAZOP)”、“如果……怎么办(What……if)”、“人的失误(HE)分析”等分析评价方法。

4.1.2 定量安全评价

定量安全评价是根据统计数据、检测数据、同类和类似系统的数据资料，按有关标准，应用科学的方法构造数学模型进行定量化评价的一类方法。主要有以下两种类型：

①以可靠性、安全性为基础，先查明系统中的安全隐患并求出其损失率、有害因素的种类及其危害程度，然后再以国家规定的有关标准进行比较、量化。常用的方法有：“事故树分析(FTA)”、“事件树分析(ETA)”、“模糊数学综合评价法”、“格雷厄姆——金尼法”等。

②以物质系数为基础，采取综合评价的危险度分级方法。常用的方法有：美国道化学公司(Dow Chemical Co.)的“火灾、爆炸危险指数评价法”、英国帝国化学公司蒙德部的“ICI/Mond 火灾、爆炸、毒性指标法”、日本

劳动省的“六阶段法”、“单元危险指数快速排序法”等。

4.2 安全评价单元的划分

划分评价单元是为了安全评价需要，按照被评价项目的特点，将被评价项目中涉及的安全生产因素划分成若干个相对独立的评价部分。

根据《安全评价通则》和《安全评价导则》的规定以及项目本身的情况，本安全评价将该工程项目划分成以下安全评价单元：

- 1、建设程序合法性评价单元。
- 2、标准规范符合性评价单元。
- 3、周边环境影响评价单元。
- 4、施工过程评价单元。

4.3 安全评价方法的选择

针对该工程的具体情况和物料特性，本评价报告首先采用“预先危险性分析”评价法对该专项工程在施工过程中存在的危险、有害因素进行辨识、确定危险等级、并提出安全防范措施；采用建设程序、标准规范、周边环境进行评价。

4.3.1 预先危险性分析评价方法简介

预先危险性分析是系统安全分析方法之一，亦称“初步危险分析法”。它是对系统存在的危险类别、出现危险状态的条件、导致事故的后果等进行宏观分析的定性分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周造成的损失。

其功能主要有：

- ① 大体识别与系统有关的主要危险；
- ② 鉴别产生危险的原因；
- ③ 估计事故发生对人体及系统产生的影响；

④ 判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。

1、分析步骤

①对系统的生产目的、工艺过程及操作条件和周围环境进行调查了解；

②收集以往的经验 and 同类生产中发生过的事故情况，查找能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性；

③根据经验、技术诊断等方法确定危险源；

④识别危险转化条件，研究危险因素转变成事故的触发条件；

⑤进行危险性分级，确定其危险程度，找出应重点控制的危险源；

⑥制定危险防范措施。

2、危险性等级

危险程度可划分为四个等级，见表 4.3-1。

表 4.3-1 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的(可忽视的)	不会造成人员伤亡和系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除，可采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

4.3.2 安全检查表法简介

该方法是按照国家、地方和行业的有关安全方面的法规、标准和规范的要求编制安全检查表，对照设计资料进行系统的、完整地逐条对照和检查，从而查出各评价单元中，那些方面满足了国家标准规范的要求，那些方面不能满足标准和规范的要求，存在着安全隐患。可针对这些不能满足规范要求的部分，为下一步工作（设计、施工和生产管理）提供需改进和完善的内容。

5 该工程定性、定量分析评价的分项内容

5.1 预先危险性分析

对该输电工程施工以及运行过程中的预先危险性分析评价内容和结果见下表。

表 5-1 该工程施工以及试电过程中的预先危险性分析评价表

危险因素	存在阶段	触发事件	发生条件	事故原因	事故后果	危险等级	防范措施
机械伤害	施工、检修	绞、碾、砸、碰、戳、压伤人体	人体接触到转动、移动、高处坠落等运动物体	1、工作时注意力不集中； 2、劳动防护用品未正确穿戴； 3、机械设备外露运转部件无安全防护装置，或安全防护装置设计、安装有缺陷（如固定不牢或未固定；安全防护装置未完全将转轮遮挡住、安全防护装置的强度不够等）； 4、检修机器后未将安全防护装置及时复位；安全防护装置破损，检查、维护不及时；人触及运转部件有可能造成绞手、伤指等机械伤害事故 4、人员对设备检修、检查时，未切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施；发生临时停电；虽对设备断电，但未等设备惯性运转彻底停止就下手工作； 5、操作人员违章操作；多人操作时联系沟通不够，误开动机器；未断电或监护不力导致设备意外启动；可导致机械伤害事故的发生；	人员伤亡	III	1、工作时要集中注意力，要注意观察； 2、正确穿戴好劳动防护用品； 3、加强安全管理，遵守操作规程进行作业，杜绝违章操作； 4、检修时切断电源并有人监护，防止他人误启动； 5、转动、倾动部位应有防护罩或隔离栏杆且保证防护罩完好； 6、各机械开关布局合理，便于操作者紧急停车，避免误开动其他设备； 7、设备布置应留有足够的工作间距，安全距离。设备照明系统应保证工作时有足够的照度； 8、主要设备设电气联锁，保证正常运转，设备急停按钮、联锁装置应及时检修、维护，保证其安全灵敏； 9、机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态 10、加强对员工的安全教育；
物体打击	施工、检修	物体坠落、抛射	物体在重力或外力作用下产生运动，打击人体	1、施工机械设备运转部件长期未检修，部件紧固螺丝松动、脱落 2、切割刀片装配时不紧固，螺丝脱落或砂轮有质量隐患； 3、人员位于砂轮正前方； 4、机械防护罩缺失或意外打开； 5、违反劳动纪律，不遵守安全管理规定和操作规程要求。	人员伤亡	III	1、作业时遵守操作规程和操作纪律，严禁违章操作； 2、选用正规厂家生产的合格砂轮； 3、定期检查机械设备中各紧固螺丝是否有松动现象，及时紧固； 4、机械设备应根据设备《安全防护技术条件》的要求，加装防护罩； 5、机械加工操作人员作业时，应佩戴防护眼镜； 6、佩戴安全帽； 7、加强防止物体打击的检查和安全管理管理工作； 8、加强对职工的培训、教育、考核工作，杜绝“三违”；
触电	施工、检修	①人体触及带电体； ②安全距离不够	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击	①手及人体其他部位、手持金属物体触及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； ②使用的电气设备漏电、绝缘损坏、老化等(如电焊机无良好的保护措施)	人员伤亡	III	①发电装置及线路要严格按有关电气规程使用、架设； ②按规定对设备，线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态；

		够,空气击穿; ③流过人体的电流、时间超过 30mAs	施, 外壳漏电、接线头裸露、接线板和导线绝缘损坏, 更换焊条时人体触及焊钳或焊接变压器一次、二次绕组绝缘损坏, 利用金属结构、管线或利用其他金属物作焊接回路等); ③在潮湿环境中、夏季出汗情况下应使用 12 伏手持电动工具; ④在潮湿环境, 在夏季进行电焊作业时不注意、无人监护; ⑤电工违章作业, 非电工违章进行电气作业; ⑥雷电(直接雷、感应雷、雷电波侵入); ⑦带负荷拉闸; ⑧作业时未正确穿戴劳动防护用品; ⑨辅助工具(如令克棒、绝缘手套、绝缘鞋等)未定期检测等		③使用有足够机械强度和耐火性能的材料, 采用遮栏、护罩(盖)、箱体等防护装置以及安全间距,将带电体同外界隔绝开来, 防止人体接近或触及带电体; ④架空线路、用电设备、检修作业, 应按规定要有一定安全距离; ⑤根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零, 并定期检查; ⑥在潮湿环境中进行检修等作业时,应采用 12 伏电气设备, 并要有现场监护; ⑦电焊机接线端不能裸露, 绝缘不能损坏, 注意检测有否漏电现象, 电焊时要正确穿戴好劳动防护用品, 应注意夏季的防触电问题, 在特殊环境下进行焊割要有监护, 并有抢救后备措施; ⑧根据作业场所正确选择 I、II、III类手持电动工具,并根据有关要求正确作业, 做到安全可靠; ⑨建立和健全电气安全规章制度和安全操作规程,并严格执行; 辅助工具要定期进行检测; ⑩应做到“五防一通” ⑪对职工进行电气安全教育,掌握触电急救方法; ⑫定期进行安全检查, 杜绝“三违”; ⑬对防雷装置定期进行检查、检测, 保持完好状态, 使之有可靠的保护作用; ⑭做好电气线路和单相电气设备、电动机、电焊机、手持电动工具、临时用电的安全作业和维护保养; ⑮严禁非电工进行电气作业; ⑯电气设备裸露带电部分设防护网罩	
起重伤害	施工、检修	吊物坠落、吊具损坏、碰人、碰物	1、吊钩、吊索断裂; 2、物料倾覆; 吊装设备失控	1、吊钩、吊索质量差, 吊具有严重缺陷, 安装质量不符合要求; 2、保护装置失灵; 3、控制系统意外故障; 4、未戴安全帽; 5、在起重作业区域行进或停留; 6、检查和维护保养不力; 7、违反“十不吊”; 8、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。;	人员伤亡、设备损坏	III 1、施工前检查吊钩、吊索质量可靠, 起重设备按规定进行检查、检测, 保持完好状态; 2、吊索按特种设备相关规定, 采取强制性更换措施; 3、起重作业人员要严格考核, 持证上岗; 4、控制部分应有安全保护连锁装置; 5、严格执行安全操作规程, 做到“十不吊”; 6、起吊物件应摆放固定好; 7、不在起重作业、高处作业、高处有浮物或设施不牢固处行进或停留; 8、起重作业应有一人负责指挥。
车辆伤害	施工、检修	车辆撞击人体、设备、管线等	(1)车辆有故障, 如刹车不灵、无效等; (2)车速太快; (3)路面不好, 如有	(1)驾驶员违章行驶; (2)驾驶员精力不集中(如抽烟、谈话等); (3)酒后驾车; (4)疲劳驾驶; (5)驾驶员心境差、激情驾驶等 (6)道路交通组织不良, 与施工相互影响	人员伤亡、撞坏管线、设备等	IV (1)增设交通标志(特别是限速行驶标志); (2)保持道路路面状态良好, 做好隔离警示; (3)管线等设在路边应保证其不影响通行车辆; (5)驾驶员遵守交通规则, 不违章驾驶; (6)加强对驾驶员的教育和管理(如在行驶时不吸烟、不讲话、不疲劳驾驶、

			缺陷、障碍物、冰雪等；(4) 超载驾驶；(5) 施工区未设置交通标志，道路交通组织不良，与施工相互影响			不酒后驾驶、不激情驾驶；行驶时注意观察、集中注意力等)； (7) 行驶的车辆无故障，保持完好状态； (8) 不超载、超速驾驶； (9) 不准人货混装
灼烫	施工、检修	管道焊接	热熔焊接，员工操作不当，防护设施不全	1) 人员操作未按照规程进行，设备高温部分随意放置等 2) 人员未佩戴防烫劳保用品 3) 人员精神状态不良	人员伤害	II 1) 严格按操作规程进行，合理布置焊接设备 2) 注意监护操作现场，避免人员与高温设备接触 3) 配备防烫劳保用品 4) 保持人员精神状态良好
坍塌	施工	开挖土方	开挖方法不当、天气恶劣	1) 雨季进行开挖，且无防护措施 2) 未合理制定开挖方案，或未严格按照方案进行	人员伤害	II 1) 合理安排开挖时间 2) 及时抽水、及时回填 3) 合理制定开挖方案，并严格执行
其他(电缆破损)	运行	电缆损坏	运行电缆接头失效。	1) 接头等破裂； 2) 操作失误； 3) 仪表故障； 4) 外界施工破坏、洪水冲击等引发。 5) 深根性植物破坏电缆	财产损失、人员伤害	II 1) 电缆、接头等要可靠有效。 2) 建立操作规程、人员上岗培训合格后上岗制度。 3) 合理设计线路、埋深；合理设计公路穿越方式；合理设置警示标志、进行法制宣传；实施安全检修制度；
粉尘	施工	开挖回填干燥土	员工未佩戴防尘劳保用品	1) 员工未佩戴防尘劳保用品	人员伤害	II 1) 为员工佩戴防尘劳保用品
噪声	施工、维修	施工、维修	长时间未佩戴防噪声设施	1) 员工防噪声措施不到位	人员伤害	II 1) 为员工佩戴防噪声劳保用品 2) 使用低噪声机械设备

小结：通过预先危险性分析评价，该工程在施工以及运行过程中存在着机械伤害、物体打击、触电、起重伤害、车辆伤害、中毒和窒息、灼烫、粉尘、噪声、其他等危险、有害因素，其中：车辆伤害危险等级为IV级，容易引起严重的交通事故，造成多人伤亡；机械伤害、物体打击伤害、触电、起重伤害危险等级均为III级，中毒和窒息、坍塌、粉尘、噪声为II级。本报告已提出相应的对策措施。

5.2 定性分析

5.2.1 检查表评价

表 5-2 法律法规检查表

中华人民共和国安全生产法

规范要求	实施情况	检查结论
经营单位必须执行依法制定的保障安全生产的国家标准或者行业标准。	施工方案有执行	符合
生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。 安全设施投资应当纳入建设项目概算。	项目有设计、施工方案	符合
国家对严重危及生产安全的工艺、设备实行淘汰制度。生产经营单位不得使用国家明令淘汰、禁止使用的危及生产安全的工艺、设备。	没有使用淘汰工艺设备	符合
职业病防治法		
用人单位应当依照法律、法规要求，严格遵守国家职业卫生标准，落实职业病预防措施，从源头上控制和消除职业病危害。	执行了职业卫生标准	符合
任何单位和个人不得生产、经营、进口和使用国家明令禁止使用的可能产生职业病危害的设备或者材料。	没有使用明令禁止使用的设备和材料	符合
中华人民共和国消防法		
建设工程的消防设计、施工。必须符合国生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。	符合规范要求	符合
资质检查		
《工程设计资质标准》（建市[2007]86号）	武汉联动设计股份有限公司 （电力行业（变电工程、新能源发电、风力发电、火力发电（含核电站常规岛设计）、送电工程）专业乙级）	符合
《建筑业企业资质标准》（建市[2014]159号），市政公用工程施工总承包资质	江西鹏润电力建设有限公司三和公司 （输变电工程专业承包贰级）	符合
中华人民共和国公路法		
规范要求	实施情况	检查结论
第九条 任何单位和个人不得破坏、损坏、非法利用公路、公路用地和公路附属设施。	项目没有破坏、损坏、非法利用公路、公路用地和公路附属设施	符合
第十三条 在公路建筑控制区内，除公路保护需要禁止修建建筑物和地面构筑物；公路建筑区划定前已经合法修建的不得扩建，因公路建设或者保障公路运行安全等原因需要拆除的应当依法给予补偿。 在公路建筑控制区外修建的建筑物、地面构筑物以及其他设施不得遮挡公路标志，不得妨碍安全视距。	未修建建筑物和地面构筑物	符合
第二十五条 禁止损坏、擅自移动、涂改、遮挡公路附属设施或者利用公路附属设施架设管道、悬挂物品。	项目没有损坏、擅自移动、涂改、遮挡公路附属设施或者利用公路附属设施架设管道、悬挂物品	符合

<p>第二十六条 禁止破坏公路、公路用地范围内的绿化物。要更新采伐护路林的，应当向公路管理部门提出申请，经批准方可更新采伐，并及时补种不能及时补种的，应当交纳补种所需费用，由公路管理机构代为补种。</p>	<p>项目没有破坏公路、公路用地范围内的绿化物</p>	<p>符合</p>
<p>第二十七条 进行下列涉路施工活动，建设单位应当向公路管理机构提出申请</p> <p>一)因修建铁路、机场、供电、水利、通信等建设工程需要占用、挖掘公路、公路用地或者使公路改线；</p> <p>二)跨越、穿越公路修建桥梁、渡槽或者架设、埋设管道、电缆等设施。</p> <p>三)在公路用地范围内架设、埋设管道、电缆等设施</p> <p>四)利用公路桥梁、公路隧道、涵洞铺设电缆等设施；</p> <p>五)利用跨越公路的设施悬挂非公路标志；</p> <p>六、在公路上增设或者改造平面交叉路口；</p> <p>七在公路建筑控制区内埋设管道、电缆等设施；</p>	<p>建设单位已向公路管理机构提出申请</p>	<p>符合</p>
<p>第二十八条 申请进行涉路施工活动的建设单位应当向公路管理机构提交下列材料</p> <p>(一)符合有关技术标准、规范要求的设计和施工方案；</p> <p>(二)保障公路、公路附属设施质量和安全的技术评价报告；</p> <p>(三)处置施工险情和意外事故的应急方案。</p> <p>公路管理机构应当自受理申请之日起 20 日内作出许可或者不予许可的决定；影响交通安全的，应当征得公安机关交通管理部门的同意；涉及经营性公路的，应当征求公路经营企业的意见；不予许可的，公路管理机构应当书面通知申请人并说明理由。</p>	<p>正在进行技术评价</p>	<p>符合</p>
<p>第二十九条 建设单位应当按照许可的设计和施工方案进行施工作业，并落实保障公路、公路附属设施质量和安全的防护措施。</p> <p>涉路施工完毕，公路管理机构应当对公路、公路</p>	<p>工程设施的所有人、管理人加强维护和管理，确保日工程设施不影响公路的完好、安全和畅通</p>	<p>符合</p>

<p>附属设施是否达到规定的技术标准以及施工是否符合保障公路、公路附属设施质量和安全的要求进行验收；影响交通安全的，还应当经公安机关交通管理部门验收。涉路工程设施的所有人、管理人应当加强维护和管理，确保日工程设施不影响公路的完好、安全和畅通。</p>		
<p>第四十四条 任何单位和个人不得擅自占用、挖掘公路。因修建铁路、机场电站、通信设施、水利工程和进行其他建设工程需要占用、挖掘公路或者使公路改线的，建设单位应当事先征得有关交通主管部门的同意；影响交通安全的，还须征得有关公安机关的同意。占用、挖掘公路或者使公路改线的，建设单位应当按照不低于该段公路原有的技术标准予以修复、改建或者给予相应的经济补偿。</p>	<p>建设单位正在办理相关手续</p>	<p>符合</p>
<p>第四十五条 跨越、穿越公路修建桥梁、渡槽或者架设、埋设管线等设施的，以及在公路用地范围内架设、埋设管线、电缆等设施的，应当事先经有关交通主管部门同意，影响交通安全的，还须征得有关公安机关的同意；所修建、架设或者埋设的设施应当符合公路工程技术标准的要求。对公路造成损坏的，应当按照损坏程度给予补偿。</p>	<p>建设单位正在办理相关手续，严格按照公路工程技术标准的要求实施</p>	<p>符合</p>
<p>公路安全保护条例</p>		
<p>第二十七条 进行下列涉路施工活动，建设单位应当向公路管理机构提出申请：</p> <p>（一）因修建铁路、机场、供电、水利、通信等建设工程需要占用、挖掘公路、公路用地或者使公路改线；</p> <p>（二）跨越、穿越公路修建桥梁、渡槽或者架设、埋设管道、电缆等设施；</p> <p>（三）在公路用地范围内架设、埋设管道、电缆等设施；</p> <p>（四）利用公路桥梁、公路隧道、涵洞铺设电缆等设施；</p> <p>（五）利用跨越公路的设施悬挂非公路标志；</p> <p>（六）在公路上增设或者改造平面交叉道口；</p> <p>（七）在公路建筑控制区内埋设管道、电缆等设施。</p>	<p>已向公路管理机构提出申请</p>	<p>符合</p>

江西省高速公路涉路工程管理办法		
第七条 涉路工程施工期间，应保障高速公路安全畅通，保证既有车道数供车辆通行。	不影响车辆通行	符合
<p>第十一条 穿（跨）越式涉路工程宜选在双方线形顺直的地段，或平、纵线形技术指标高且通视良好的地段。不宜在下列范围内跨越。</p> <p>（一）互通（含枢纽互通）范围（已四改八高速除外）；</p> <p>（二）收费广场、管理和养护站房和庭院；</p> <p>（三）服务区范围（含加减速车道）；</p> <p>（四）隧道洞外 100 米之内。</p>	不涉及	符合

小结：建设单位正在办理相关手续。

表 5-3 依据《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2018）检查

电力工程电缆设计规范		
规范要求	设计情况	检查结论
<p>5.3.1 电缆直埋敷设的路径选择宜符合下列规定：</p> <p>1 应避免含有酸、碱强腐蚀或杂散电流电化学腐蚀严重影响的地段；</p> <p>2 无防护措施时，宜避开白蚁危害地带、热源影响和易遭外力损伤的区段。</p>	已根据地形等情况，进行了技术经济比较后综合考虑确定，无不良地形。	符合
<p>5.3.2 电缆直埋敷设方式应符合下列规定：</p> <p>1 电缆应敷设于壕沟里，并应沿电缆全长的上、下紧邻侧铺以厚度不小于 100mm 的软土或砂层；</p> <p>2 沿电缆全长应覆盖宽度不小于电缆两侧各 50mm 的保护板，保护板宜采用混凝土；</p> <p>3 城镇电缆直埋敷设时，宜在保护板上层铺设醒目标志带；</p> <p>4 位于城郊或空旷地带，沿电缆路径的直线间隔 100m、转弯处和接头部位，应竖立明显的方位标志或标桩；</p> <p>5 当采用电缆穿波纹管敷设于壕沟时，应沿波纹管顶全长浇注厚度不小于 100mm 的素混凝土，宽度不应小于管外侧 50mm，电缆可不含铠装。</p>	设有保护板及标志。	符合
<p>5.3.3 电缆直埋敷设于非冻土地区时，埋置深度应符合下列规定：</p> <p>1 电缆外皮至地下构筑物基础，不得小于 0.3m；</p> <p>2 电缆外皮至地面深度，不得小于 0.7m；当敷设于耕地下时，应适当加深，且不宜小于 1m。</p>	距离地面 2m	符合
5.3.4 电缆直埋敷设于冻土地区时，应埋入冻土	不在冻土地区	符合

层以下,当受条件限制时,应采取防止电缆受到损伤的措施。		
5.3.5 直埋敷设的电缆,严禁位于地下管道的正上方或正下方。	周边无地下管道	符合
5.3.6 直埋敷设的电缆与铁路、道路交叉时,应穿保护管,保护范围应符合下列规定: 1 与铁路交叉时,保护管应超出路基面宽各 1m,或者排水沟外 0.5m。埋设深度不应低于路基面下 1m; 2 与道路交叉时,保护管应超出道路边各 1m,或者排水沟外 0.5m。埋设深度不应低于路面下 1m; 3 保护管应有不低于 1%的排水坡度。	有保护管,保护范围超出路基、街道路面两边以及排水沟边 0.5 m 以上	符合
5.3.7 直埋敷设的电缆引入构筑物,在贯穿墙孔处应设置保护管,管口应实施阻水堵塞。	设置保护管,管口实施阻水堵塞。	符合
5.3.8 直埋敷设的电缆接头配置应符合下列规定: 1 接头与邻近电缆的净距不得小于 0.25m; 2 并列电缆的接头位置宜相互错开,且净距不宜小于 0.5m; 3 斜坡地形处的接头安置应呈水平状; 4 重要回路的电缆接头附近宜采用留有备用量方式敷设电缆。	未明确电缆接头	本报告提出进一步要求
5.3.9 直埋敷设的电缆回填土土质应对电缆外护层无腐蚀性。	无腐蚀性	符合

表 5-4 依据《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》(GB50168-2018) 检查

规范要求	实施情况	符合性
5.2.1 在电缆线路路径上有可能使电缆受到机械性损伤、化学作用、地下电流振动、热影响、腐植物质、虫鼠等危害的地段,应采取保护措施。	施工组织方案有措施	符合
5.2 电缆埋置深度应符合下列要求: 1、电缆表面距地面的距离不应小于 0.7m。穿越农田时不应小于 1 m。在引入建筑物、与地下建筑物交叉及绕过地下建筑物处,可浅埋,但应采取保护措施。 2、电缆应埋设于冻土层以下,受条件限制时,应采取防止电缆受到损坏的措施。	距离地面 2m	符合
5.2.3 电缆之间,电缆与其他管道、道路、建筑物等之间平行和交叉时的最小净距,应符合表的规定。严禁将电缆平行敷设在管道的上方和下方。	未敷设在正下方和正上方	符合
5.2.4 电缆与铁路、公路、城市街道、厂区道路交叉时,应敷设在坚固的保护管或隧道内。电缆管的两端宜伸出道路路基两边各 2 m;伸出排水沟 0.5 m;在城市街道应伸车道路面。	设有保护管	符合
5.2.5 直埋电缆的上、下部应铺以不小于 10 m m 厚的软土或沙层,并加盖保护板,其覆盖宽度应	设有保护板	符合

超过电缆两侧各 50m m，保护板可采用混凝土盖板或砖块。软土或沙子中不应有石块或其它硬质杂物。		
5.2.6 直埋电缆在直线段每隔 50~100 m 处、转弯处、进入建筑物等处，应设置明显的方位标志或标桩。	设置标识	符合
5.2.7 直埋电缆回填土前，应隐蔽工程验收合格。回填土应分层夯实。	按要求回填	符合

小结：项目施工组织方案提出了一些初步的安全措施，但不完善，本报告提出进一步措施。

5.2.2 电缆与地面及地下管线的安全要求

该工程线路与泉南高速交角约为 70° ，满足《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）第 9.5.3 条中的“架空送电线路与公路交叉时，宜为正交；必须斜交时，交叉角度应大于 45° ”的规定。

依据《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）第 9.5.4 条中的“管道与各级公路交叉且采用下穿方式时，应设置地下通道(涵)或套管。通道或套管应按相应公路等级的汽车荷载等级进行验算。”，本工程穿越线路的套管长度约为 80m，且入土点、出土点与高速公路隔离栅的最短距离分别约为 27m、25m，现有路基顶面边缘距离入土点与出土点的距离分别为 37m（27+10）、35m（25+10），考虑最不利侧（出土点一侧）单侧全幅预估拓宽方案，将道路拓宽为路基宽度 42m 的八车道则需要改扩建宽为 $42-26=16\text{m}$ ，最不利一侧（出土点一侧）的现有路基顶面边缘与入土点的距离约 35m，所以保护套管长度及出土点、入土点的位置满足相关文件规定及高速公路四改八的预留宽度的要求。

电力、通信等电缆在公路上埋设，应用套管保护，保护套管顶面与路面基底的距离应不小于 1.0m，受条件限制时应不小于 0.8m；距边沟底应不小于 0.5m。

本工程电缆穿管沟与地面及地下管线交叉接近的最小距离，按照《公路通信及电力管道设计规范》检查。具体数值如下表：

表 5-5 电力管道与其他管线及建筑物间的最小净距要求表(m)

其他地下管线及建筑物名称		平行		交叉	
		要求 m	实际 m	要求 m	实际 m
10kV 及以下电力电缆或控制电缆		0.1	-	0.25	-
地下管沟	热力管沟	2	-	0.25	-
	油管或易(可)燃气管道	1	-	0.25	-
	其他管道	0.5	-	0.25	-
建筑物基础		0.6	-	—	-
树木的主干		0.7	1	—	-
1kV 以下架空线电杆		1.0	-	—	-
1kV 以上架空线杆塔基础		4.0	-	—	-
沟渠(基础底)		—	-	0.5	-
涵洞、设备或标志基础(基础底)		—	-	0.25	-
隔离栅基础		0.3	-	—	-

小结：线路与地面的距离、电缆与地面及地下管线等距离满足标准要求。

5.2.3 与公路的相互影响

线路具体位置位于南韶高速康大段 K475+200m 处，需下穿地埋电缆到东山村岔下段，总长约 80 米。施工方式为明挖法。

本工程线路涉路穿越施工、运行的交通运输主要通过已有乡镇道路来完成。下穿南韶高速康大段，车流量较大，但不涉及路面施工。

敷设层深度按设计院设计交底确定深度为路面以下 2.0m 左右。

线路穿越公路、沿公路施工工程通过检查表检查，总体符合相关法律、法规、技术标准和施工规范要求。

6 事故案例分析

了解同类行业的事故类型、典型事故案例，并对其进行对照、类比、分析思考，将有助于避免同类事故、类似事故的发生。

案例 1 钢管厂行吊吊钩坠落伤亡事故

一、事故经过

2002 年 4 月 3 日 9:00 左右，钢管厂供应站装卸工聂××、孙××、吴××三人进入二车间精整段南端准备装运管头，吊车工将吊车停到事发现场，准备吊管头。由于吊运管头需用小钩，故先卸下大钩锁具，升起大钩置指定位置停下，然后放下小钩，装卸工放上锁具开始装运，聂××、孙××、二人在地面挂钩，吴××在车上整理车内垫板并负责摘钩，聂××、孙××两人挂好钩后，向吊车工发出起吊信号，吊车工开始起吊，此时有异常响声，吊钩落地，聂××没来的及躲避，头部受伤，马上采取措施送往医院救治无效死亡。

二、事故原因分析

- 1、吊车限位开关失灵，是事故发生的主要原因；
- 2、作业人员违反操作规程（无监护人进行监护）安全意识淡薄上岗（无戴安全帽），是造成事故发生的直接原因；

三、事故责任

- 1、天车司机在操作过程中对突发事件处理不当，对这起事故负直接责任，经研究决定，对其待岗半年和记过处分；
- 2、车间主任安全意识淡薄，对天车特种作业的危害性认识不足未能及时督促检查，负主要责任，经研究决定，给予记过处分；
- 3、生产副厂长对基层单位的监督检查不力，对事故的发生负有直接领导责任。给予行政警告处分；

四、事故预防措施与对策

1、厂召开由党政领导、机关科室长参加的紧急安全会议，通报了事故情况，并对事故原因进行了认真分析。会议要求各单位要认真吸取这次恶性事故的教训，举一反三，通报全厂。

2、厂领导分别带领科室人员对厂区风险部位及安全防护设施进行全面的安全隐患检查，以安全制度执行情况为重点，着重对劳保着装制度进行检查，将查处安全隐患落实整改计划。

3、要求全厂进行一次安全生产大整顿，要认真吸取事故教训，引以为戒。从规章制度入手，进一步完善安全制度建设，完善安全责任制。

4、对所有特种作业操作人员进行一次持证上岗工作检查，无证人员立即下岗，有证人员也要进行一次“应知应会”“四懂三会”达标考试，考试合格上岗，否则待岗；三个月后再进行一次考试，考试合格者上岗，否则下岗。

5、按照《特种作业人员安全技术考核标准》要求，进一步落实安全教育培训计划，提高职工的职业技能和安全意识，并设置对安全突发事件处理的训练科目，制定和实施风险和要害岗位的预警方案，有计划地进行操练，培养员工规避风险的能力。

6、抓好春检工作，以狠反低标准、老毛病为突破口，针对安全管理的薄弱环节，采取切实措施，提高安全管理水平。

案例 2 物资装卸机械伤害事故

一、事故经过

2003 年 4 月 12 日 21:10（喀土穆时间），管道二公司在苏丹喀土穆恩土曼区管道一公司营地物资公司集装箱库区实施装卸作业时，发生一起员工被吊车挤伤事故。

4 月 12 日 18:00，管道二公司汪××、张××、陆×、邵××、贺××等 11 人在喀土穆恩土曼区管道一公司营地物资公司集装箱库区，分别往 6 号集装箱内装焊条和吊装 1 号集装箱作业。21:00××组织人员准备起吊

1 号集装箱，16 吨 KATO 吊车驾驶员安××在倒车的同时，汪××、张×正在从 1 号集装箱正门的两侧向箱上攀登，邵××、贺××分别在集装箱正门的两侧背对吊车、面对集装箱负责监护，司机将吊车在距离集装箱很近的位置处停下时，将汪××的左腿挤在吊车配重与集装箱的缝隙中，造成汪××左腿股骨骨折。

二、事故原因分析

由于装卸现场多单位混用，现场管理混乱，无统一指挥，无吊车指挥，无正式起重工，加之吊装监护人员注意力不集中，互相配合不默契，登高者疏忽而造成。

三、事故责任

邵××、贺××监护不到位，负主要责任。

四、事故预防措施与对策

- 1、加强多单位混用物资现场管理。对多单位混用物资场地应指定总负责人，避免多头管理。
- 2、严禁非特殊工种从事特殊工种作业。
- 3、严格按照吊装程序进行指挥和监护。
- 4、强化作业人员安全教育。

7 安全对策措施

该工程项目在建设、运行、维护过程中主要存在的危险、有害因素包括：起重伤害、机械伤害、物体打击、车辆伤害、触电、灼烫、坍塌、其他爆炸、粉尘、噪声振动等危险、有害因素。本工程必须遵照国家有关法律法规规定，实现劳动安全设施与主体工程同时设计、施工、投产使用的“三同时”的要求，与此同时，严格按照施工安全相关的法律法规，在安全方面进行相应的投入，保证施工的安全进行。

7.1 制定安全对策措施的原则

- 1、当安全对策措施和经济效益发生矛盾时，优先考虑安全对策措施，并遵循消除、预防、减弱、隔离、连锁、警告的顺序；
- 2、具有针对性、可操作性和经济合理性；
- 3、对策措施应符合国家标准和行业安全设计规定的有关要求。

7.2 制定安全对策措施的基本要求

- 1、能消除或减弱生产过程中产生的危险、危害因素；
- 2、将产生危险、危害因素的可能性降低到可以接受的水平；
- 3、预防生产装置失灵和工作人员操作失误产生的危险有害因素；
- 4、能有效预防生产过程中重大事故和职业危害的发生；
- 5、发生意外事故时，能为遇险人员提供自救和互救的条件。

7.3 项目施工过程中安全对策措施

7.3.1 施工过程技术安全对策措施

1、完善设计施工技术、安全交底工作；施工前，按法律法规标准规范要求公告公示。派专人联系公路部门并办理作业上作票，邀请公路人员现场监护。

2、加强施工组织、施工作业人员培训。

3、必须在征得公路管理部门同意后，进行作业，否则不许作业。

4、加强对地质条件的勘测，注意收集相关资料，防止地基不稳定对施工的影响。

施工安全对策措施

1、明确岗位职责。

2、人员持证上岗，进入作业现场人员必须穿戴劳动保护用品。

3、明确作业程序。认真落实施工安全各项管理规定。

4、明确质量检测人员，安全验收确认制。

5、加强职工的安全生产教育和技术操作培训，提高安全意识。

6、施工现场醒目处设立施工安全警示牌。

7、施工相关方应签订安全管理协议，明确各方的权利和义务。在施工前进行技术交底、安全交底，施工时应按照本方案施工，班前会进行“三交”。按照要求检查材料，不合格材料禁止运到现场。交通部门派员进行现场监护并邀请现场监理员监督。

8、防止设备伤人：人员必须衣着整齐利索，以免被机械绞伤；转动部件的防护装置及保护外罩必须完整无缺；开动前应做好准备工作，分工要明确，操纵机器应动作协调，达到准确无误。

9、起重工作：起重要使用合格的起重工具，严禁超载使用。使用的钢丝绳遇有断股、磨损或腐蚀严重等不合格者，严禁使用。起重工作必须由有经验的人统一领导，并应统一指挥，统一信号，明确分工做好安全措施。起重机械必须安置平稳牢固，并应有制动和逆制装置。起重时，在起重机械的滚筒上至少应绕有五圈钢丝绳拖尾绳应随时拉紧，并应有经验的人负责。在起吊、牵引过程中，受力钢丝绳的上下方、内角侧和起重物的下面严禁有冬逗留和通过。起吊物体必须绑牢物体若有棱角或特别光滑的部位时，在棱角和光滑面与绳子接触处加以包垫。

10、所有施工人员进入施工现场必须正确佩戴安全帽，脚穿胶底鞋，工作前严禁饮酒。高处作业人员必须系好安全带，安全带必须系在牢固的

物件上，上下传递物件时应用绳索，严禁抛掷。

11、施工过程中要统一指挥，纪律严明，通讯畅通，操作熟练。

12、严格遵守《电力建设安全健康与环境管理工作规定》，严禁违章指挥、违章作业、违反劳动纪律。

13、施工时，严禁在公路上休息、逗留，严禁将工具、材料等掉在公路上或摆放在公路上。

14、线路应固定在拉线地上，严禁用树桩等代替桩体。

15、施工要选择天气晴好、风力小的日期，避免雨天等恶劣天气，要随时注意天气预报，五级以上大风、雨、雾天气不得进行跨越施工，如遇强风、暴雨过后应对跨越设施进行检查，确认合格后方可使用。

16、施工结束后，现场工作负责人必须对现场进行全面检查。对于废弃物应回收，保持施工场地的整洁，同时要对场地进行清理，恢复植被，施工用坑在跨越施工结束后要及时回填，防止水土流失，保护环境。

17、严格遵守《国家电网公司基建安全管理规定》，严禁违章指挥、违章作业、违反劳动纪律。

18、坚持先设计后施工、没有设计不准施工的原则。

19、由施工单位组织人员编写“施工技术设计书”，经批准后执行。

交叉作业安全对策措施

1、交叉作业时，坠落半径内应设置安全防护棚或安全防护网等安全隔离措施。当尚未设置安全隔离措施时，应设置警戒隔离区，人员严禁进入隔离区。

2、处于起重机臂架回转范围内的通道，应搭设安全防护棚。

3、施工现场人员进出的通道口，应搭设安全防护棚。

4、安全防护网搭设应符合下列规定：①安全防护网搭设时，应每隔 3m 设一根支撑杆，支撑杆水平夹角不宜小于 45°；②当在楼层设支撑杆时，应预埋钢筋环或在结构内外侧各设一道横杆；③安全防护网应外高里低，

网与网之间应拼接严密。

7.3.2 施工过程管理安全对策措施

1、施工过程中应成立专门的安全管理机构、配置专门的安全管理人员，对现场施工的安全事务进行管理、协调。做好与相关部门（电力、通讯、交通管理、公路管理、当地政府等相关部门）的沟通协调。同时要对施工人员进行施工交底、培训，使得施工之前，相关人员对该项目具有的风险、作业方法方式等有较好的认识。

2、由于现场施工作业场地狭窄，难于避免靠近道路作为施工作业面，建设方、施工方应与交通管理部门协调一致，各方派出相关专业人员在现场指挥协调。避免出现施工过程中由于影响道路通行，甚至出现交通事故、施工事故。

3、建设方应根据供水、通讯、交通管理、公路管理、国土、当地政府等相关部门所提交的资料，对涉及施工的区域所涉及的电力、通讯、桥梁等地下地上工程进行资料汇总，施工方根据资料汇总及现场地质地貌环境进行施工。

4、从事给电力设施工程的施工单位应具备相应的施工资质，施工人员应具备相应的资格。电力设施工程施工和质量管理应具有相应的施工技术标准。

5、施工单位应按照合同文件、设计文件和有关规范、标准要求，根据建设单位提供的施工界域内地下管线等构(建)筑物资料、工程水文地质资料，组织有关施工技术管理人员深入沿线调查，掌握现场实际情况，做好施工准备工作。施工单位应熟悉和审查施工图纸，掌握设计意图与要求实行自审、会审(交底)和签证制度；发现施工图有疑问、差错时，应及时提出意见和建议；如需变更设计，应按照相应程序报审，经相关单位签证认定后实施。

6、施工单位在开工前应编制施工组织设计，对关键的分项、分部工程

应分别编制专项施工方案。施工组织设计、专项施工方案必须按规定程序审批后执行，有变更时要办理变更审批。

7、施工临时设施应根据工程特点合理设置，并有总体布置方案。对不宜间断施工的项目，应有备用动力和设备。

8、施工测量应实行施工单位复核制、监理单位复测制，填写相关记录，并符合下列规定：1) 施工前，建设单位应组织有关单位进行现场交桩，施工单位对所交桩进行复核测量；原测桩有遗失或变位时，应及时补钉桩校正，并应经相应的技术质量管理部门和人员认定；2) 临时水准点和轴线控制桩的设置应便于观测、不易被扰动且必须牢固，并应采取保护措施；3) 临时水准点、管道轴线控制桩、高程桩，必须经过复核方可使用，并应经常校核；4) 对既有管道、构(建)筑物与拟建工程衔接的平面位置和高程，开工前必须校测。

9、所用施工材料、半成品、构(配)件等在运输、保管和施工过程中，必须采取有效措施防止其损坏、锈蚀或变质。

10、施工单位必须遵守国家 and 地方政府有关环境保护的法律、法规，采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物以及噪声、振动等对环境造成的污染和危害。

11、施工单位必须取得安全生产许可证，并应遵守有关施工安全、劳动保护、防火、防毒的法律、法规，建立安全管理体系和安全生产责任制，确保安全施工。对不开槽施工、过江河管道或深基槽等特殊作业，应制定专项施工方案。

12、在质量检验、验收中使用的计量器具和检测设备，必须经计量检定、校准合格后方可使用。承担材料和设备检测的单位，应具备相应的资质。

13、工程施工质量控制应符合下列规定：1) 各分项工程应按照施工技术标准进行质量控制，每分项工程完成后，必须进行检验；2) 相关各

分项工程之间，必须进行交接检验，所有隐蔽分项工程必须进行隐蔽验收，未经检验或验收不合格不得进行下道分项工程。

14、附属设备安装前应对有关的设备基础、预埋件、预留孔的位置、高程、尺寸等进行复核。

15、施工单位应按照相应的施工技术标准对工程施工质量进行全过程控制，建设单位、勘察单位、设计单位、监理单位等各方应按有关规定对工程质量进行管理。

16、工程施工质量验收应在施工单位自检基础上，按验收批、分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程的顺序进行，并应符合下列规定：1) 工程施工质量应符合本规范和相关专业验收规范的规定；2) 工程施工质量应符合工程勘察、设计文件的要求；3) 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格；4) 工程施工质量的验收应在施工单位自行检查，评定合格的基础上进行；5) 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理等单位进行验收，并形成验收文件；6) 涉及结构安全和使用功能的试块、试件和现场检测项目，应按规定进行平行检测或见证取样检测；7) 验收批的质量应按主控项目和一般项目进行验收；每个检查项目的检查数量，除本规范有关条款有明确规定外，应全数检查；8) 对涉及结构安全和使用功能的分部工程应进行试验或检测；9) 承担检测的单位应具有相应资质；10) 外观质量应由质量验收人员通过现场检查共同确认。

17、验收批质量验收合格应符合下列规定：1) 主控项目的质量经抽样检验合格；2) 一般项目中的实测(允许偏差)项目抽样检验的合格率应达到 80%，且超差点最大偏差值应在允许偏差值的 1.5 倍范围内；3) 主要工程材料的进场验收和复验合格，试块、试件检验合格；4) 主要工程材料的质量保证资料以及相关试验检测资料齐全、正确；具有完整的施工操作依据和质量检查记录。

18、分项工程质量验收合格应符合下列规定：1) 分项工程所含的验收

批质量验收全部合格；2) 分项工程所含的验收批的质量验收记录应完整、正确；有关质量保证资料和试验检测资料应齐全、正确。

19、单位(子单位)工程质量验收合格应符合下列规定：1) 单位(子单位)工程所含分部(子分部)工程的质量验收全部合格；2) 质量控制资料应完整；3) 单位(子单位)工程所含分部(子分部)工程有关安全及使用功能的检测资料应完整；4) 外观质量验收应符合要求。

20、工程质量验收不合格时，应按下列规定处理：1) 经返工重做或更换电缆设备等的验收批，应重新进行验收；2) 经有相应资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的验收批，应予以验收；3) 经有相应资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位验算认可，能够满足结构安全和使用功能要求的验收批，可予以验收；4) 经返修或加固处理的分项工程、分部(子分部)工程，改变外形尺寸但仍能满足结构安全和使用功能要求，可按技术处理方案文件和协商文件进行验收。

21、通过返修或加固处理仍不能满足结构安全或使用功能要求的分部(子分部)工程、单位(子单位)工程，严禁验收。

22、验收批及分项工程应由专业监理工程师组织施工项目的技术负责人(专业质量检查员)等进行验收。

23、单位工程经施工单位自行检验合格后，应由施工单位向建设单位提出验收申请。单位工程有分包单位施工时，分包单位对所承包的工程应按本规范的规定进行验收，验收时总承包单位应派人参加；分包工程完成后，应及时地将有关资料移交总承包单位。

24、对符合竣工验收条件的单位工程，应由建设单位按规定组织验收。施工、勘察、设计、监理等单位等有关负责人以及该工程的管理或使用单位有关人员应参加验收。

25、参加验收各方对工程质量验收意见不一致时，可由工程所在地建设行政主管部门或工程质量监督机构协调解决。

26、单位工程质量验收合格后，建设单位应按规定将竣工验收报告和有关文件，报工程所在地建设行政主管部门备案。

27、工程竣工验收后，建设单位应将有关文件和技术资料归档。

28、道路开挖部分应及时回填，回填要求按照公路管理部门的要求执行，避免因管线铺设导致公路出现质量问题。

29、项目沟槽开挖、电缆铺设、回填等应严格按照《电力线路工程施工及验收规范》要求执行。

7.4 施工验电的安全对策措施

1、输电工程的施工，应委托持有相应资质证书的施工单位承担，并遵守国家有关技术标准和规范。禁止无证或者超越资质证书规定的经营范围承担输电工程的施工任务。

2、供电企业和自建设施对外供电的企业，应当按照国家有关规定设置管线巡线，做好线路监测工作，确保供电网的运行符合国家规定的标准。

3、供电企业和自建设施供电的企业对其管理的城市供电的设施，应当定期检查维修，确保安全运行。

4、在规定的电力设施及其附属设施的地面和地下的安全保护范围内，禁止挖坑取土或者修建筑物、构筑物等危害供电设施安全的活动。

5、因工程建设确需改装、拆除或者迁移城市输电设施的，建设单位应当报经县以上人民政府城市规划行政主管部门行政主管部门批准，并采取相应的补救措施。

6、运营过程涉及的检维修过程中，可能会涉及电工等特种作业，运营单位应配备足够的特种作业人员、同时配备相应的劳保用品。

7、运营过程中应制定各种伤害、事故的应急预案，预案应按照国家相关规范要求编制、管理。

8、运营公司应成立专门的安全管理机构，配置相应的安全管理人员，处理运营中的安全事务，相关人员必须具备相关的安全管理知识。

8 安全评价结论

8.1 评价结论

大余县南安镇东山村村民委员会 10KV 西钨线东山棚下 02 号公变低压线路延伸工程下穿南韶高速康大段施工方根据设计图纸、现场实际情况以及业主要求制定了科学合理的施工方案，有施工整体安排、施工组织设计和施工平面布置等文件。施工准备充分，明确了施工方法和工序，施工过程中安全是有保障的。

项目施工应严格按照施工组织设计方案施工，并落实本评价报告在第六章“安全对策措施”中提出的关于项目建设管理、设计、施工、监理、应急救援预案等方面的要求，在建设施工过程中严格落实设计、施工要求，严把“选材、施工、竣工验收”关，则项目施工过程中对公路运行的影响较小，固有的风险及对公路的影响控制在可接受的范围内，符合国家关于电力输电工程及公路保护方面的安全生产法律、法规、规范和技术标准的要求。

8.2 说明

建设方提供的关于本工程的建设资料是本评价报告中进行分析以及得出结论的基础和前提，如果项目建设内容或设计、施工等方案发生与本报告中所述不一致的改变，则本评价报告的结论将不再成立，应另行予以评价确认。

9 附件

1 建设单位证书

2 施工资质

3 设计资质

4 施工方案

5 应急方案

6 设计方案