

吉安市吉州区赣港港口有限公司
吉安港中心城区港区砂石码头一期工程
安全预评价报告
(终稿)

江西赣安安全

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

APJ-(赣)-002

2022年7月7日

吉安市吉州区赣港港口有限公司
吉安港中心城区港区砂石码头一期工程
安全预评价报告

(终稿)



法定代表人：王立华

技术负责人：马程

项目负责人：谢寒梅

报告完成日期：2022年7月7日

吉安市吉州区赣港港口有限公司

吉安港中心城区港区砂石码头一期工程（预）

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扰和影响，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。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心（公章）

2022年7月7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、出借资质证书、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。

评价人员

	姓名	职业资格证书编号	从业信息 识别卡编号	签 字
项目负责人	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
项目组成员	檀廷斌	1600000000200717	029648	
	古 伟	S011035000110192001525	027085	
	黎余平	S011035100110192001601	029624	
报告编制人	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
报告审核人	王 冠	S011035000110192001523	027086	
过程控制负责人	王海波	S011035000110201000579	027277	
技术负责人	马 程	S011035000110191000622	029043	

前 言

吉安港中心城区港区吉州砂石码头工程项目单位为吉安市吉州区赣港港口有限公司，吉安市吉州区赣港港口有限公司由江西省港口集团有限公司和吉安市吉州区工业园投资开发有限责任公司共同出资成立，公司注册地为吉安市吉州区，项目公司注册资本 5000 万元，其中江西省港口集团有限公司持股 67%，吉安市吉州区工业园投资开发有限责任公司持股 33%，公司成立后负责吉安港中心城区港区吉州砂石码头工程项目的建设及后期运营管理。吉安市吉州区赣港港口有限公司，法定代表人：张丽萍，注册资本：5000 万元整；注册地址：江西省吉安市吉州区樟山镇罗家墩（吉州区工业园），成立日期：2021 年 5 月 24 日，公司类型：其他有限责任公司，经营范围：许可项目：港口经营，货物进出口，水路普通货物运输（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）一般项目：港口货物装卸搬运活动，港口理货，智能港口装卸设备销售，专业保洁、清洗、消毒服务，国内贸易代理（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）。

吉安港中心城区港区吉州砂石码头位于吉安市吉州区樟山镇官垅村掌滩下自然村，吉州砂石码头工程所利用岸线为吉安港中心城区港区南坑 500 米岸线段，该段岸线规划为建设砂石港点的港口岸线，根据搅拌区用料及周边公用需求，本工程分两期建设，吉州砂石码头工程共五个泊位，其中一期工程建设三个泊位，二期根据市场发展情况启动另外两个泊位的建设，为配合后方搅拌区的建设进度，吉安市吉州区赣港港口有限公司大力推动吉州砂石码头一期工程的建设工作，吉州砂石码头一期工程完成后主要服

务于后方搅拌站的水路供料，并兼顾少量社会公用需求。该项目为一期项目，以下统称该项目。

该项目建设工程拟建设 3 个 1000 吨级泊位以及相应的配套设施，其中 1#、2#泊位为 2 个散货泊位，3#泊位为 1 个通用泊位（水工结构兼顾 3000 吨级靠泊），岸线长度 300m。货物年吞吐量为 450 万吨，其中散货（砂、卵石和碎石等）448 万吨，件杂货（袋装水泥）2 万吨。1#、2#泊位为浮码头及系靠船墩结构，3#泊位属于高桩码头。该工程 2021 年 10 月 11 日已通过获得吉安市吉州区行政审批局的《江西省企业投资项目备案通知书》。

为落实“安全第一，预防为主、综合治理”的安全生产方针和国家关于新建、改建、扩建工程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的“三同时”的规定，完善安全生产监督管理程序，预防和减少生产安全事故的发生。公司根据《中华人民共和国安全生产法》、《江西省安全生产条例》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》、《港口工程建设管理规定》的要求，等要求，委托江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心对其拟建项目进行安全预评价。

我公司接受委托后，组成项目安全评价组，于 2021 年 8 月到建设单位收集有关资料，对拟建现场进行勘察。对委托方提供的资料进行认真分析，运用安全系统工程原理和评价方法，对工程可能出现的危险、有害因素辨识分析和定性、定量评价，在此基础上，根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、参考《危险货物港口建设项目安全预评价规范》（JTS/T108-1-2019）的要求，编制完成《吉安市吉州区赣港港口有限公司吉安港中心城区港区砂石码头一期工程》的安全预评价报告，对项目建成后的安全可靠程度做出评估，为该建设项目初步设计提供科学依据，为安

全生产监督管理部门加强对该项目安全监督审查提供参考依据。

本评价涉及的有关原始资料由建设单位提供，并对其真实性负责。此次评价工作，得到吉安市吉州区赣港港口有限公司的大力支持和协作，在此表示衷心感谢。

本报告不足之处，敬请指正。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

目 录

1、评价概述.....	1
1.1 评价目的.....	1
1.2 评价依据.....	1
1.3 评价范围.....	11
1.4 评价程序.....	12
2、建设项目概况.....	13
2.1 项目基本概况.....	13
2.2 建设项目背景和建设意义.....	13
2.4 区域自然条件.....	17
2.5 总平面布置.....	27
2.6 主要建构筑物.....	37
2.7 装卸工艺及设备.....	40
2.8 水工建筑物.....	45
2.9 陆域形成及道路、堆场.....	50
2.10 公用工程.....	52
2.11 环境保护.....	65
2.12 组织机构.....	68
3、主要危险、有害因素分析.....	69
3.1 危险、有害因素辨识与分析的依据.....	69
3.2 危险、有害因素产生的原因.....	70
3.3 物料危险、有害性辨识.....	71
3.4 选址、总图布置危险有害因素分析.....	72
3.5 装卸过程及设备设施危险有害因素辨识.....	75
3.6 港口作业过程中主要危险有害因素分析.....	78
3.7 有害因素分析.....	85
3.8 重大危险源辨识.....	87
3.9 本章小结.....	87

3.10 典型事故案例分析	88
4、评价单元和评价方法	90
4.1 评价单元	90
4.2 评价方法	91
5、建设方案安全评价	98
5.1 周边条件、选址安全检查	98
5.2 总平面布置安全可靠分析	102
5.3 工艺及设备设施安全评价	110
5.4 消防安全评价	111
5.5 供配电系统安全评价	112
5.6 配套及辅助设施安全评价	113
6、事故危险性评价	116
6.1 靠离泊安全评价	116
6.2 装卸、储存作业伤亡事故危险性评价	116
7、安全对策措施	134
7.1 提出安全对策措施建议依据	134
7.2 提出安全对策措施建议的原则	134
7.3 评价提出的主要安全对策措施建议	134
8、安全评价结论	163
8.1 建设项目安全状况综合评述	163
8.2 主要评价结果综述	163
8.3 评价结论	164
9、附件	166

吉安市吉州区赣港港口有限公司
吉安港中心城区港区砂石码头一期工程
安全预评价报告

1、评价概述

1.1 评价目的

- 1、根据建设方提供的可研报告等资料，分析辨识该项目潜在的危險、有害因素。
- 2、对该项目运行过程中的固有危險、有害因素及控制手段进行定性、定量评价，预测其发生事故的可能性及严重程度。
- 3、根据建设方提供的资料，依据安全生产法律法规、规章、标准、规范，确定其安全生产条件及工艺、设备的安全可靠性。
- 4、贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”方针，提出项目安全对策措施建议，为该项目的安全设计提供依据。
- 5、为监管部门对建设项目安全审查提供依据。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规

- 1、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令 [2021] 第 88 号，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》，现予公布，自 2021 年 12 月 22 日起施行）
- 2、《中华人民共和国劳动法》（2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过“关于修改《中华人民共和国劳动法》等七部法律的决定”，2018 年 12 月 29 日施行）

3、《中华人民共和国消防法》（2008 年 10 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，根据 2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修改）

4、《中华人民共和国职业病防治法》（主席令 [2018] 第 24 号，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等七部法律的决定》第四次修正）

5、《中华人民共和国环境保护法》主席令第 9 号，2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于修订通过，自 2015 年 1 月 1 日起施行

6、《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议于 2013 年 6 月 29 日通过，自 2014 年 1 月 1 日起施行）

7、《中华人民共和国防洪法》（主席令 [1997] 第 88 号，根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正）

8、《中华人民共和国建筑法》（国家主席令 [2011] 第 46 号，2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过，自公布之日起施行）

9、《中华人民共和国道路交通安全法》（国家主席令 [2021] 第 81 号，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议于 2021 年 4 月 29 日通过修订，自 2021 年 4 月 29 日起施行）

10、《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令 [2007] 第 69 号，

由中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于 2007 年 8 月 30 日通过，自 2007 年 11 月 1 日起施行)

11、《中华人民共和国长江保护法》（国家主席令[2020]第 65 号，2020 年 12 月 26 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过《中华人民共和国长江保护法》，自 2021 年 3 月 1 日起施行)

12、《中华人民共和国港口法》（国家主席令第 5 号，第十届全国人民代表大会常务委员会第三次会议于 2003 年 6 月 28 日通过，2015 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议修正；2017 年 11 月 4 日，第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修改；2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议决定修改)

13、《中华人民共和国海上交通安全法》（1983 年 9 月 2 日中华人民共和国主席令第七号公布，2021 年 4 月 29 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订通过《中华人民共和国海上交通安全法》，自 2021 年 9 月 1 日起施行)

14、《中华人民共和国内河交通安全管理条例》（2002 年 6 月 28 日中华人民共和国国务院令 355 号公布，自 2002 年 8 月 1 日起施行。根据 2011 年 1 月 8 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第一次修订根据 2017 年 3 月 1 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修订，国务院令 709 号修改，自 2019 年 3 月 2 日发布，2019 年 3 月 2 日起施行)

15、《危险化学品安全管理条例》（国务院令 591 号，自 2011 年 12 月 1 日起施行，2013 年国务院令 645 号修改)

16、《工伤保险条例》（国务院令 586 号，2011 年 1 月 1 日起施行)

- 17、《劳动保障监察条例》（国务院令 第 423 号，2004 年 12 月 1 日起施行）
- 18、《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令 第 352 号，自 2002 年 4 月 30 日起施行）
- 19、《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 2005 年第 445 号，根据 2018 年 9 月 18 日公布的国务院令 第 703 号《国务院关于修改部分行政法规的决定》第六条修改。）
- 20、《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令 第 190 号，1995 年 12 月 27 日起施行，2011 年 588 号令修订）
- 21、《公路安全保护条例》（国务院令 第 593 号，自 2011 年 7 月 1 日起施行）
- 22、《铁路安全管理条例》（国务院令 第 639 号，自 2014 年 1 月 1 日起施行）
- 23、《关于特大安全事故行政责任追究的规定》（国务院令 第 302 号，2001 年 4 月 21 日起实施）
- 24、《建设工程安全生产管理条例》（国务院令[2003]第 393 号，2003 年 11 月 12 日国务院第 28 次常务会议通过，自 2004 年 2 月 1 日起施行）
- 25、《地质灾害防治条例》（国务院令[2003]第 394 号，2003 年 11 月 19 日国务院第 29 次常务会议通过，自 2004 年 3 月 1 日起施行）
- 26、《特种设备安全监察条例》（国务院令[2009]第 549 号，2009 年 1 月 14 日国务院第 46 次常务会议签署，自 2009 年 5 月 1 日起实施）
- 27、《女职工劳动保护特别规定》（国务院令[2012]第 619 号，经 2012 年 4 月 18 日国务院第 200 次常务会议通过，自公布之日起施行）

28、《生产安全事故应急条例》（国务院令 第 708 号经 2018 年 12 月 5 日国务院第 33 次常务会议通过，自 2019 年 4 月 1 日起施行）

29、《建设工程质量管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 279 号，2019 年 4 月 23 日，中华人民共和国国务院令（第 714 号）公布，对《建设工程质量管理条例》部分条款予以修改）

30、《建设工程勘察设计管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 293 号，2017 年 10 月 23 日公布的《国务院关于修改部分行政法规的决定》对条例进行修改）

31、《企业投资项目核准和备案管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 673 号，2016 年 12 月 14 日发布，自 2017 年 2 月 1 日起施行）

32、《江西省安全生产条例》（2017 年 3 月 29 日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2017 年 7 月 26 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议修正，2017 年 10 月 1 日起实施）

33、《江西省消防条例》（江西省人大常委会公告第 57 号，2020 年 11 月 25 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第六次修正）

34、《江西省特种设备安全条例》（2017 年 11 月 30 日江西省第十二届人大常委会第三十六次会议通过，共七章六十五条，自 2018 年 3 月 1 日起施行）

35、《江西省禁毒条例》（江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议于 2018 年 4 月 2 日通过，自 2018 年 9 月 1 日起施行）

36、《江西省港口管理办法》（江西省人民政府令 第 166 号，已经 2008 年 1 月 11 日省人民政府第 69 次常务会议审议通过，现予公布，自 2008 年

3月1日起施行)

37、其他相关法律、法规

1.2.2 规章及规范性文件

1、《港口经营管理规定》(2009年11月6日以交通运输部发布,2020年12月20日,经中华人民共和国交通运输部令2020年第21号修订重新发布,自2021年2月1日起施行)

2、《生产经营单位安全培训规定》国家安全生产监督管理总局2006年令第3号发布,63号令、80号令修改

3、《特种设备作业人员监督管理办法》(国家质量监督检验检疫总局令第140号)

4、《起重机械安全监察规定》(国家质量监督检验检疫总局令第92号)

5、《仓库防火安全管理规则》(公安部令(1990)第6号)

6、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》国家安全生产监督管理总局令2010年第30号,80号令修改

7、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(国家安监总局令第36号、国家安全生产监督管理总局令第77号修正)

8、《工作场所职业卫生监督管理规定》中华人民共和国国家卫生健康委员会令2020年第5号

9、《职业病危害项目申报办法》国家安全生产监督管理总局令2012年第48号

10、《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第88号,应急管理部2号令修改)

11、《交通运输部办公厅关于印发<港口安全设施目录>的通知》交办

水[2014]127 号

12、《特种设备作业人员监督管理办法》国家质量监督检验检疫总局令第 140 号

13、《关于进一步加强企业安全生产规范化建设严格落实企业安全生产主体责任的指导意见》安监总办[2010]139 号

14、《江西省人民政府关于继续实施山江湖工程推进绿色生态江西建设的若干实施意见》赣府发 [2007] 17 号

15、《国内水路货物运输规则》（交通部令 2000 年第 9 号发布，《关于修改〈国内水路货物运输管理规定〉的决定》交通部令 2015 年第 5 号进行修改）

16、《中华人民共和国港口设施保安规则》交通部令 2007 年第 10 号

17、《港口大型机械防阵风防台风管理规定》交通部令[2003]第 3 号

18、《港口货物作业规则》交通部令[2000]第 10 号

19、《港口消防规划建设管理规定》公安部[1992]151 号

1.2.3 国家相关标准、规范

1、《河港总体设计规范》JTS166-2020

2、《码头结构施工规范》JTS215-2018

3、《码头结构设计规范》JTS167-2018

4、《港口工程荷载规范》JTS144-1-2010

5、《水运工程地基设计规范》JTS147-2017

6、《港口工程混凝土结构设计规范》JTJ267-1998

7、《码头附属设施技术规范》JTS169-2017

8、《水运工程环境保护设计规范》JTS149-2018

9、《水运工程设计通则》JTS141-2011

- 10、《水运工程抗震设计规范》 JTS146-2012
- 11、《港口与航道水文规范》 JTS145-2015
- 12、《水运工程结构防腐蚀施工规范》 JTS209-2020
- 13、《港口码头劳动定员第 4 部分:集装箱码头》 JT/T331.4-2006
- 14、《港口货物堆垛要求》 JT/T706-2007
- 15、《集装箱码头计算机管理控制系统设计规范》 JTJ/T282-2006
- 16、《集装箱港口装卸作业安全规程》 GB11602-2007
- 17、《海港总体设计规范》 JTS165-2013
- 18、《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》 JT/T451-2017
- 19、《港口设施维护技术规范》 JTS310-2013
- 20、《内河通航标准》 GB50140-2014
- 21、《内河助航标志》 GB6363-1993
- 22、《集装箱正面吊运起重机安全规程》 GB/T17992-2008
- 23、《港口装卸机械风载荷计算及防风安全要求》 JT/T90-2020
- 24、《港口防雷与接地技术要求》 JT564-2004
- 25、《港口装卸机械电气安全规程》 JT/T632-2005
- 26、《港口件杂货物装卸作业安全技术要求》 JT330-1997
- 27、《港口门座起重机安全规程》 JT400-2016
- 28、《港口钢材装卸作业安全技术要求》 JT/T245-2011
- 29、《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010
- 30、《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012
- 31、《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986
- 32、《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 年版）（2018 年版）

- 33、《建筑抗震设计规范》GB50011-2010
- 34、《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012
- 35、《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008
- 36、《中国地震动参数区划图》GB18306-2015
- 37、《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
- 38、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
- 39、《消防安全标志第1部分：标志》GB13495.1-2015
- 40、《消防安全标志设置要求》GB15630-1995
- 41、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014
- 42、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014
- 43、《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013
- 44、《20kV及以下变电所设计规范》GB50053-2013
- 45、《供配电系统设计规范》GB50052-2009
- 46、《低压配电设计规范》GB50054-2011
- 47、《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011
- 48、《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065-2011
- 49、《系统接地的型式及安全技术要求》GB14050-2008
- 50、《缺氧危险作业安全规程》GB8958-2006
- 51、《个体防护装备选用规范》GB/T11651-2008
- 52、《个体防护装备配备基本要求》GB/T29510-2013
- 53、《安全色》GB2893-2008
- 54、《固定式钢梯及平台安全要求第1部分：钢直梯》GB4053.1-2009
- 55、《固定式钢梯及平台安全要求第2部分：钢斜梯》GB4053.2-2009

- 56、《固定式钢梯及平台安全要求第3部分：工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009
- 57、《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》GB/T8196-2018
- 58、《建筑照明设计标准》GB50034-2013
- 59、《安全标志及其使用导则》GB2894-2008
- 60、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020
- 61、《安全评价通则》AQ8001-2007
- 62、《安全预评价导则》AQ8002-2007
- 63、《危险货物港口建设项目安全预评价规范》JTS/T108-1-2019

1.2.4 技术性文件

- 1、营业执照
- 2、吉安市吉州区行政审批局 2021 年 10 月 11 日（项目统一代码为：2107-360802-04-01-669338）《江西省企业投资项目备案通知书》
- 3、江西省交通运输厅 2021 年 8 月 26 日赣交港航字[2021]59 号《江西省交通运输厅关于吉安港中心城区港区吉州砂石码头一期工程航道通航条件影响评价的审核意见》
- 4、吉安市吉州区行政审批局 2021 年 12 月 2 日吉区行审水评字[2021]41 号《关于吉安港中心城区港区吉州砂石码头一期工程项目水土保持方案报告书的批复》
- 5、吉安市交通运输局 2021 年 11 月 26 日吉交审[2021]41 号《吉安市交通运输局关于吉安港中心城区港区吉州砂石码头一期工程第一批设计图设计预算的批复意见》
- 6、中华人民共和国交通运输部 2021 年 12 月 22 日交规划函[2021]696

号《交通运输部关于吉安港中心城区港区吉州砂石码头一期工程使用港口岸线的批复》

7、《吉安港中心城区港区吉州砂石码头一期工程工程可行性研究报告》
江西省港航设计院有限公司

8、吉安港中心城区港区吉州砂石码头项目投资建设协议书

9、吉安市吉州区行政审批局 2021 年 12 月 29 日吉区行审环评字 [2021]19 号《关于吉安港中心城区港区吉州砂石码头一期工程项目环境影响报告书的批复》

10、图纸资料

11、企业提供的其他有关资料等。

1.3 评价范围

根据与吉安市吉州区赣港港口有限公司签订的安全评价协议，确定本评价的范围为：

- 1、陆域范围：总平面布置、陆域形成及地基处理、道路堆场、土建、设备、港区供电照明、给排水及消防、通信等。
- 2、水域范围：水工建筑物、码头长度、码头前沿停泊水域、回旋水域等。
- 3、作业范围：建设 3 个 1000 吨级泊位以及相应的配套设施，其中 1#、2# 泊位为 2 个散货泊位，3#泊位为 1 个通用泊位（水工结构兼顾 3000 吨级靠泊）。
- 4、货种范围：散货（砂、卵石和碎石等），件杂货（袋装水泥）。
- 5、项目周边安全环境和安全条件、企业安全管理体系的建立以及一期工程安全管理的需要条件等。
- 6、分析工程项目生产过程中存在的主要危险、有害因素及其危险性程度，以及对这些危险、有害因素所采取的主要对策措施。

后方搅拌区不在本次评价范围内。

凡涉及工程消防、环保、职业卫生等问题，则应执行国家有关标准和规定。报告对消防、环保、职业卫生等方面的描述不代替相关部门的意见。

分析码头工程生产过程中存在的主要危险、有害因素及其危险性程度，以及对这些危险、有害因素所采取的主要对策措施和码头建设选址安全的评价是评价重点。

1.4 评价程序

本次安全预评价的程序主要包括：前期准备、辨识与分析危险、有害因素、划分评价单元、选择评价方法、定性定量评价、提出安全对策措施建议，整理归纳做出评价结论、编制安全预评价报告等。

本安全预评价工作程序如图 1-1 所示。

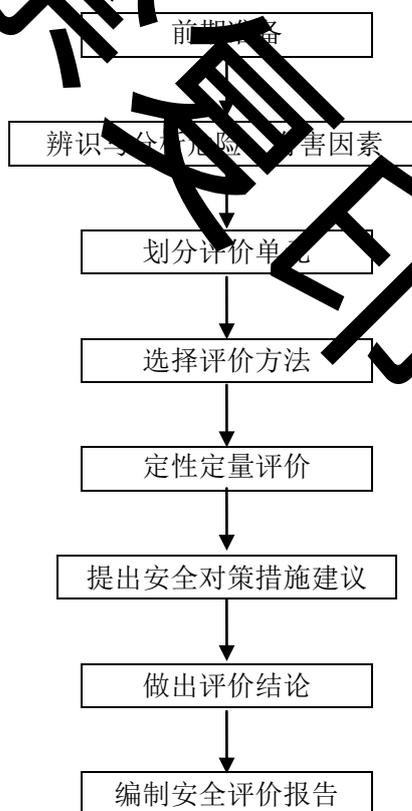


图 1-1 港口建设项目安全评价工作程序框图

2、建设项目概况

2.1 项目基本概况

本工程为吉安港中心城区港区砂石码头一期工程，属于一般货物运输（不涉及危险化学品），工程位于吉安市吉州区樟山镇官垅村掌滩下自然村。本工程拟建设 3 个 1000 吨级泊位以及相应的配套设施，其中 1#、2#泊位为 2 个散货泊位，3#泊位为 1 个通用泊位（水工结构兼顾 3000 吨级靠泊），岸线长度 300m。货物年吞吐量为 450 万吨，其中散货（砂、卵石和碎石等）448 万吨，件杂货（袋装水泥）2 万吨。码头属于高桩码头。

项目基本概况见表 2.1-1。

表 2.1-1 建设项目基本情况汇总表

项目名称	吉安港中心城区港区砂石码头一期工程
建设单位	吉安市吉州区赣港港口有限公司
可行性报告编制单位	江西省港航规划设计院有限公司（证书编号：12360000491004179H-19ZYJ19）
项目总投资	26290.92 万元
建设地点	位于吉安市吉州区樟山镇官垅村掌滩下自然村
岸线长度	通用泊位长度为 300m
建设内容	前沿水域部分：3 个 1000 吨级泊位，其中 1#、2#泊位为 2 个散货泊位，3#泊位为 1 个通用泊位（水工结构兼顾 3000 吨级靠泊）。 陆域建设：建设散货堆场。
建设性质	新建
用地性质	工业用地：码头运输业
劳动定员	60 人，其中装卸作业人员 50 人，管理人员及服务人员 10 人

2.2 建设项目背景和建设意义

2.2.1 建设项目背景

目前吉安市混凝土搅拌站、砂场均存在经营管理不规范，分布散乱等问题，对环保及交通管理产生较大影响。为切实解决砂场和混凝土搅拌站散乱布局，砂石、混凝土无序交叉运输造成的交通安全和环境污染问题，推动城市建设与环境保护协调并进，促进吉安市生态文明先行示范区建设，吉安市规划将砂场与混凝土搅拌站集中布置，统一管理。

根据中心城区发展总体规划，统筹考虑采区采量、砂场搅拌站覆盖范围及地块、交通和生态环境等因素，分区域在吉州区、青原区、井冈山经开区各布局个高标准、绿色化砂场搅拌区，每个区建设一套传输系统、一个标准砂场和若干个搅拌站。

根据《吉安市中心城区砂场-混凝土搅拌区一体化建设实施方案》的要求，吉州区砂场混凝土搅拌区一体化建设项目选址位于吉州区樟山镇文石村委会文石河入河口以南、文石防洪堤以西、樟山江口以北、舍边村以东区域，面积约 300 亩。该砂场用砂通过上游青原区、吉安县、泰和县、下游吉水县、峡江县规划采区水运保障。搅拌站商品混凝土通过沿江路运输，主要供应吉州区城北组团、城西组团城市建设所需。吉州砂石码头工程作为吉州区砂场混凝土搅拌区一体化建设项目的配套码头，是保障搅拌区水路物料供应的唯一通道。

吉州砂石码头工程所利用岸线为吉安港中心城区港区南坑 500 米岸线段，该段岸线规划为建设砂石港点的港口岸线，根据搅拌区用料及周边公用需求，本工程分两期建设，吉州砂石码头工程共五个泊位，其中一期工程建设三个泊位，二期根据市场发展情况启动另外两个泊位的建设，为配合后方搅拌区的建设进度，吉安市吉州区赣港港口有限公司大力推动吉州砂石码头一期工程的建设工作，吉州砂石码头一期工程完成后主要服务于后方搅拌站的水路供料，并兼顾少量社会公用需求。

根据吉州区拌合站现状及规划分析，砂、卵石、碎石等物料近期需求 450 万吨/年，远期需求 600 万吨/年，散货运输船型主要为自卸船和散货运输船，自卸船为吉州当地自有船型，用于当地采区供砂的水路运输，散货运输船为从周边或其他区域供砂的水路运输。

2.2.2 建设项目必要性

1、吉州区砂场混凝土搅拌区一体化建设项目主要供应吉州区城北组团、城西组团城市建设需要，本工程作为吉州区砂场混凝土搅拌区一体化建设项目的配套码头，是服务于搅拌区建设及生产发展需要，满足吉州区生产建设及社会公用需求。

2、本项目是实施吉安港总体规划，促进吉安港集约化、规模化、专业化发展的需要。

3、本项目的建设是加快吉安港港口建设进程，促进行业协调发展和区域经济发展的需要。

综上所述，本项目的建设是十分必要的。

2.2.3 建设项目可行性

1、项目的建设不仅是吉州区砂场混凝土搅拌区一体化建设项目的需要，且是当地社会公用的需求，在技术上是可行的。

2、本工程位于吉安港中心城区港区南坑岸线段，规划为港口岸线，可建设砂石港口，该段岸线航道现状等级为VI级，规划为IV级，岸线及航道条件均满足建设要求。

3、码头结构采用高桩框架结构和斜坡道结构，工艺采用桥式抓斗卸船机和皮带机，均为经过市场考验的成熟方案，可以达到设计要求，在技术上是可行的。

4、外部依托条件好，具备建港条件，周边水电、通信接入方便。

综上所述，本工程具有良好的自然条件和优越的内、外部协作条件，其建设是可行的。

2.2.4 主要经济技术指标

项目主要经济指标见表 2.2-1。

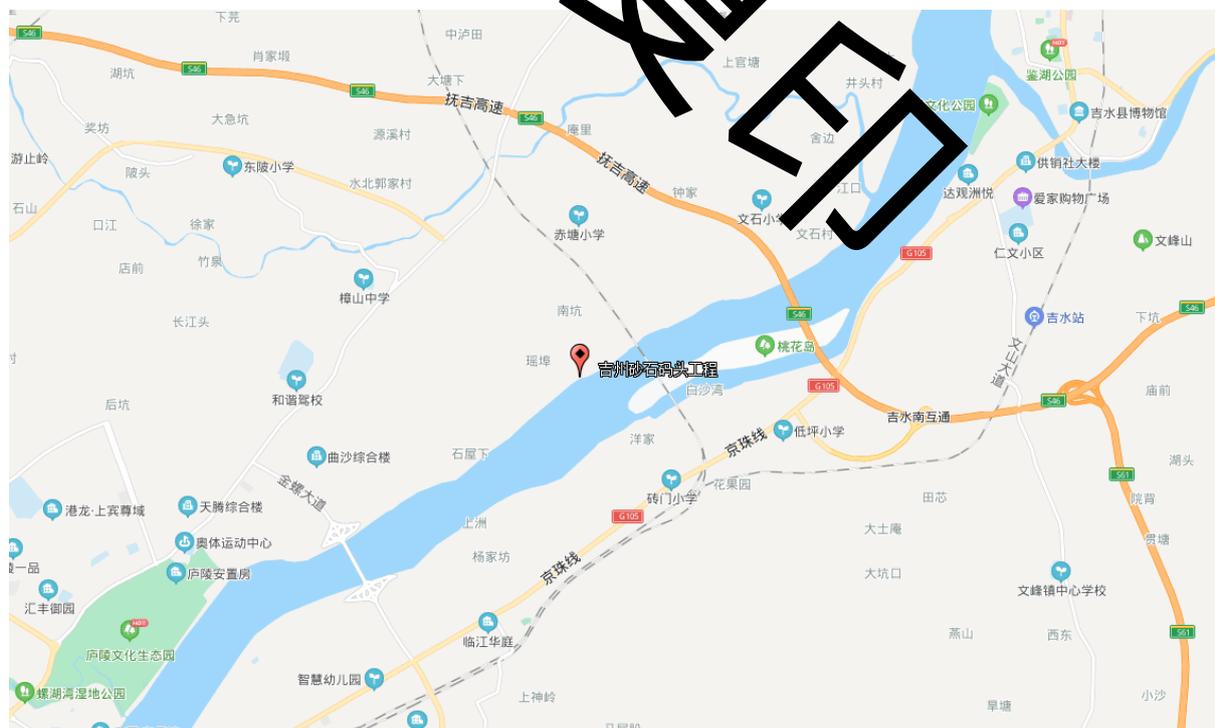
表 2.2-1 项目技术经济指标

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	年设计吞吐量	万吨/年	450	
2	泊位数	个	3×1000	
3	码头设计通过能力	万吨/年	479	
4	泊位利用率	%	70	
5	占用岸线长度	m	300	
6	陆域占地面积	亩	137.8	
7	港区定员	人	60	
8	工程总投资	万元	26290.92	
9	财务内部收益率	%	15.07	
10	投资回收期	年	8.22	

2.3 工程地理位置及周边环境

本工程位于吉安市吉州区樟山镇官垅村掌滩下自然村，位于赣江中游段左岸，距上游井冈山大桥约 5.8km，距下游浩吉铁路钱约 600m。公路距离吉安市区约 13km，地理坐标为东经 115°04' 北纬 27°10'。

建设项目区域位置如下：



2.4 区域自然条件

2.4.1 气象、水文特征

2.4.1.1 气象特征

拟建码头吉安港地处低纬度，属亚热带季风湿润气候，东亚季风区，一年当中的气候特征是：冬夏梅雨多，秋冬降雨少，春秋季短，夏冬季长，春寒夏热，秋凉冬冷，结冰期短，无霜期及日照时间长，相对湿度大，四季变化明显。主要气象特征分述如下：

(1) 气温

多年平均气温在 $7\sim 18^{\circ}\text{C}$ 之间。常年最冷月出现在 1 月，平均气温 5.3°C ，最热月为 7 月，平均气温 29.1°C ；极端最高气温 40.7°C ，极端最低气温 -9.1°C 。

(2) 降水量

历年平均降水量 1604.5mm 。历年平均降雨日为 158.3 天。日最大降水量达 216.1mm 。降水量季节分布极不均匀，10~2 月由于受北方冷高压控制，降水量少，历年平均 5 个月降水量仅 319.6mm ，占全年降水量的 21.8%；“雨水”节气前后，暖湿气流逐渐活跃，雨水开始增多，3~5 月降雨量相当集中，4 个月降水量为 927.7mm ，占全年的 57.8%；进入盛夏，受副热带高压影响，降雨剧减，一般为局部地方性雷阵雨，偶有台风降水，3 个月降水量为 327.1mm ，占全年的 20.1%。

(3) 风况

区域内多微风和风天气，年平均风速 $1.8\sim 2.6\text{m/s}$ 。赣江河谷风速大于陆地，平原大于山区，四季平均风速变化不大，但冬、春季寒潮侵袭时，有 8 级以上大风出现，夏季遇雷雨天气，也伴有 8 级以上大风，瞬时最大风速

为 34m/s（1981 年 5 月 2 日）。历年最多风向为偏北风，年内风向随季节转换明显，7 月份以东南风为主，8 月份东南风和偏北风为主，其他月份风向以北风或东北风为主。

（4）雾、霜、雪、冰

历年平均雾日为 35.1 天，一年中以第四季度雾日最多，平均为 5 天；第二季度最少，平均为 1.2 天。

年平均无霜期为 275 天，年平均有霜期为 23 天。

年平均降雪 6.7 天，年平均积雪为 3.9 天，最大积雪厚度为 23cm。

（5）湿度、日照

多年平均相对湿度 80% 左右，一年中以 2~6 月相对湿度最大，7~8 月相对湿度最小。

年平均日照 1609.3 小时，日照最多为 7 月和 8 月，日照时数分别为 239 小时和 222.6 小时。日照最少为 2 月和 3 月，日照时数分别为 69 小时和 70.5 小时。

2.4.1.2 水文

1、潮汐及水位

（1）高程基准面

采用 1985 国家高程基准。

（2）主要水文测站

吉安水文站

吉安水文站位于吉安市吉州区赣江左岸，赣江公路大桥下游约 600m 处。1930 年 3 月由原江西省水利局设立为吉安观测站，控制流域面积 56223km²。1938 年改为测候所，观测水位、降水量、气象。1947 年 9 月改

为吉安水文站。1949 年 4 月停止观测工作，同年 12 月恢复为吉安水位站，观测水位、降水量和蒸发量。1951 年 6 月加测流量、含沙量，1961 年 7 月又被改成水位站，1964 年 1 月又恢复为水文站，现观测项目比较其全。

该站测验河段大致顺直，两岸均为防洪堤。河床由块石、中沙及卵石组成。上游 3km 有禾水加入。峡江枢纽蓄水前，吉安站水位~流量关系线基本为单一线，且较稳定。

(3) 枢纽概况

1) 石虎塘航电枢纽

石虎塘枢纽于“十二五”期间建设完工。石虎塘枢纽位于赣江中游泰和县石虎塘，是一座以航运为主，兼顾发电等综合利用的航电枢纽工程。该枢纽控制流域面积 43770km²，多年平均流量 1160m³/s。水库正常蓄水位 56.5m，设计洪水位 59.48m，校核洪水位 61.03m。电站采用水轮发电机组 6 台，装机容量 120MW，多年平均发电量 5.27×10⁸kW·h，保证出力 23.97MW，设计水头 6.25m。石虎塘船闸为 III 级船闸，闸室有效尺度为 180m×23m×3.5m（长×宽×门槛水深），近、远期通过能力分别为 605 万吨和 880 万吨。

2) 峡江枢纽

峡江枢纽于“十二五”期间建设完工，2013 年开始蓄水。峡江枢纽位于赣江中游峡江县老县城（巴邱镇）上游峡谷河段，是一座以防洪、发电为主，兼有航运、灌溉等综合利用功能的水利枢纽工程。坝址位于石虎塘航电枢纽工程坝址下游约 100km 处，控制流域面积 62710km²，多年平均流量 1640m³/s。

水库正常蓄水位 46.0m，未与石虎塘最低通航水位相衔接，死水位

44.0m，汛限水位 45.0m（由于库区淹没大，目前降低至 44.5m），防洪高水位 49.0m，设计洪水位 49.0m，校核洪水位 49.0m。水库总库容 $11.87 \times 108 \text{m}^3$ ，防洪库容 $6.0 \times 108 \text{m}^3$ ，兴利库容 $2.14 \times 108 \text{m}^3$ ，为季调节水；电站采用水轮发电机组 9 台，装机容量 360MW，多年平均发电量 $11.44 \times 108 \text{kW} \cdot \text{h}$ ，保证出力 44.09MW，设计水头 8.6m。峡江船闸为 III 级船闸，闸室有效尺度为 $180 \text{m} \times 23 \text{m} \times 3.5 \text{m}$ （长 \times 宽 \times 门槛水深），近、远期通过能力分别为 603 万吨和 957 万吨。

峡江水库调度运用规则为：

- 1) 当坝址流量 $Q \leq 5000 \text{m}^3/\text{s}$ （防洪与兴利运行分界流量）时，水库在正常蓄水位（46.0m）至死水位（44.0m）之间运行，进行径流调节；
- 2) 当坝址来水流量介于 $5000 \sim 10000 \text{m}^3/\text{s}$ 之间时，采取降低坝前水位运行并对坝前水位进行动态控制的洪水调度运行方式进行调度。

由于库区淹没大，峡江枢纽正常蓄水位比规划正常蓄水位降低了 1.9m。

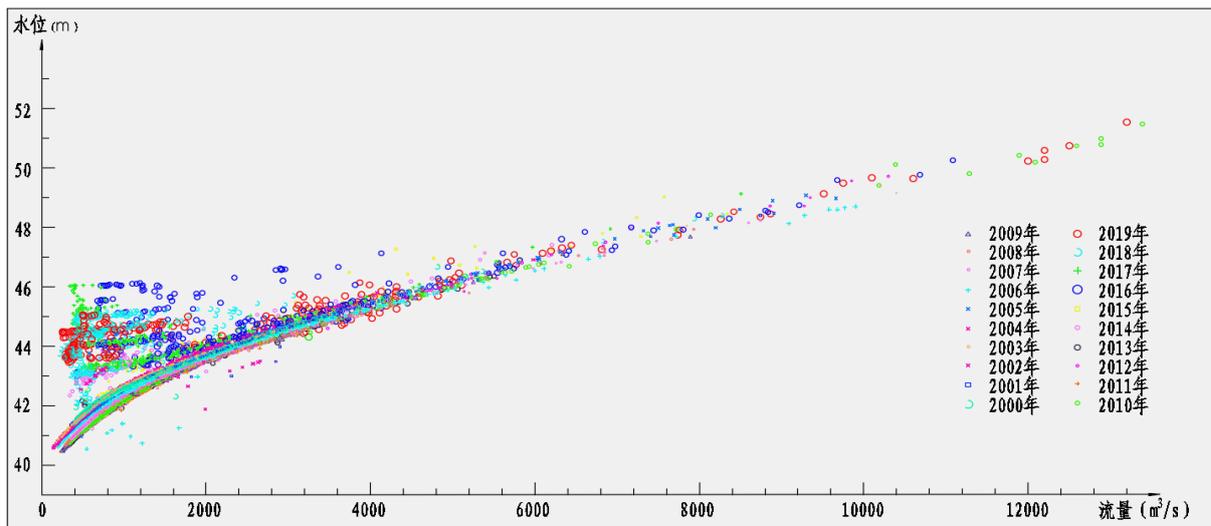
（4）工程河段水文特性

工程河段为赣江非感潮河段。上承石虎通航电枢纽泄水及禾水、恩江等支流径流来水，下受峡江枢纽运行调度的影响。

工程下游 48km 处为峡江枢纽，上游 12.91km 处设有吉安水文站。分析吉安水文站 1957 年后历年流量水位资料，点绘吉安站 2000~2019 年流量水位关系散点图（见图），统计该站水位特征值（见表）。

吉安站水位特征统计表

站名	历年最高		历年最低		最大年变幅		统计年份
	水位 (m)	日期	水位 (m)	日期	变幅 (m)	年份	
吉安	52.39	1962.6.29	40.46	2008.12.5	11.17	1968	1957~2019



吉安站流量水位关系图

由图表可以明显看出，2003年前，吉安站水位~流量关系线基本为单一线，且较稳定。2003~2008年，受万安电站建成使用的影响，导致河段上游来沙量大量减少，河床有冲有淤，但冲淤变幅较小，一般小于±5cm，河段总体呈冲刷态势。2008~2012年，受石虎塘枢纽建设，对吉安站水位基本无影响。2013年后，受峡江枢纽建成蓄水的影响，吉安站流量水位未遵循一一对应的关系，主要影响在枯水期。

2、设计水位

(1) 设计高水位

根据《港口与航道水文规范》(JTS145-2015) 5.4.1条和《河港总体设计规范》(JTS166-2020) 4.3.1条相关规定，本工程码头受淹损失类别按二类码头考虑。因此，设计高水位采用重现期20年的高水位，并考虑峡江枢纽运行对工程处水位的影响。

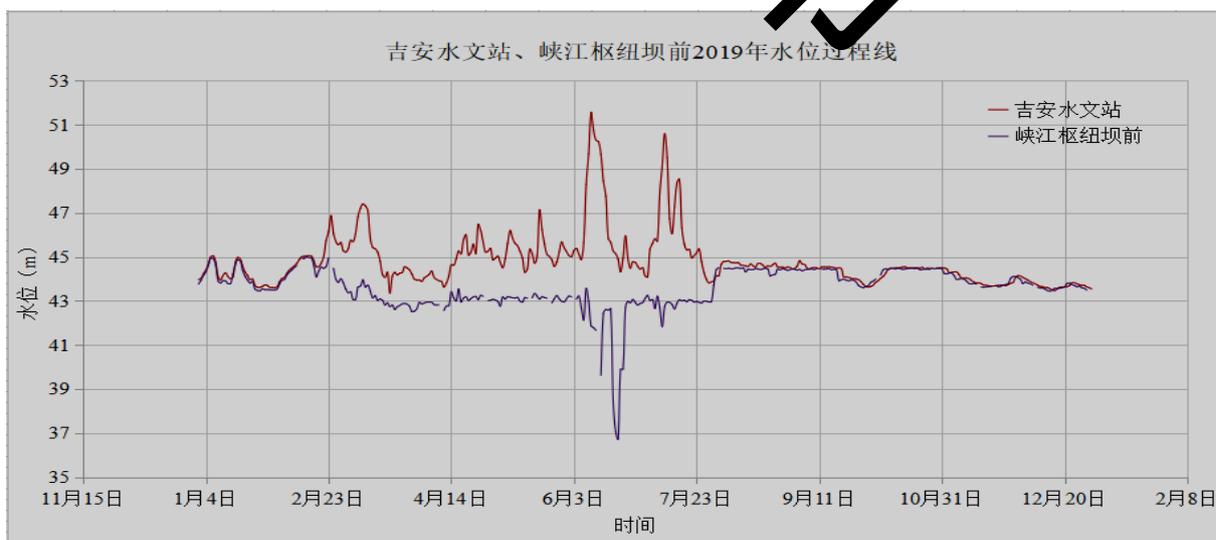
根据吉安水文站1999~2019年水位资料，采用频率曲线法推算该站20年一遇的高水位为51.89m(1985国家高程基面)。根据峡江枢纽对应坝前水位，计算出河段高水比降，再利用比降推算至码头处，得出码头处20年一遇的高水位为50.12m。

根据《江西省峡江水利枢纽工程初步设计报告》中峡江库区 20 年一遇赣江干流计算沿程回水曲线，工程处 20 年一遇高水位为 51.15m，对应流量为 19700m³/s。分析吉安水文站 1964~2019 年流量资料，采用起迄年法综合分析确定该流量对应的历史洪水重现期为 100 年，计算 20 年一遇洪水流量为 16150m³/s。参考峡江库区 10 年一遇（对应流量为 17400m³/s）赣江干流计算沿程回水曲线，工程处水位为 49.89m。

综上所述，工程处设计高水位取 50.12m。

(2) 设计低水位

根据《港口与航道水文规范》（JTS145-2015）5.4.1 条、5.2.7 条和《河港总体设计规范》（JTS166-2020）4.3.3 条相关规定，本工程码头设计低水位应与所在航道的设计最低通航水位一致，采用多年历时保证率 98% 的水位。同时，枢纽上游河段设计通航水位应采用 98% 保证率的入库流量与相应的坝前消落水位组合，并采用坝前开闸水位或最低运行水位与相应的各级入库流量组合，得出多组回水曲线，取其下包线作为沿程各点的设计最低通航水位，并应计入河床冲淤可能引起的水位变化值。



吉安站、峡江枢纽前 2019 年水位过程线

绘制吉安站、峡江枢纽坝前 2019 年水位过程线，近 5 年历年水位变化规律与图基本一致。

从上图及 2016 年后吉安水文站、峡江枢纽坝前水位资料可见，近年来，枢纽并未按设计的特征水位运行，但其运行方式具有规律性，主要表现在每年的 3~5 月份，坝前水位降低至汛限水位运行，此时，坝前河段沿程水位受来流量不同而变化。6 月份往往会出现最大洪峰流量，此时，枢纽敞泄洪水，坝前虽然可能会出现最低运行水位，导致近坝河段河道比降较大，但影响范围仅出现在近坝河段，出现该情况历时较短。汛后，枢纽恢复至 44.5m 左右运行，库区河段水面比降较小。

由于建库时间较短，吉安水文站可参考水位资料年限较短，且缺乏坝前低水位时的回水曲线资料，但可以确定的是工程处出现最低水位的时间主要在汛前枢纽腾库容时期，因此工程处设计低水位主要结合吉安水文站近年来水位资料、枯期河道水面比降及峡江枢纽汛前运行方式综合考虑。

分析吉安水文站 2016 年~2019 年水位资料，保证率 98% 的水位为 43.03m（1985 国家高程基面），参考峡江枢纽 2018 年至今坝前水位资料，汛前坝前水位降低至 43m 上下运行。

综上所述，工程处设计低水位取 46m。

3、施工水位

结合本工程施工进度安排，对吉安水文站及峡江枢纽坝上近 4 年水位数据进行分析，确定本工程施工水位为 44.5m，即峡江枢纽目前正常蓄水位。

通过以上计算和分析，本工程设计水位最终确定如下：

设计高水位：50.12m（重现期 50 年）

设计低水位：46.0m（保证率 98%）

施工水位 47.3m。

2.4.2 地形、地貌与工程泥沙

1、地形地貌

拟建场地位于蒙华铁路大桥上游约 189m 赣江左岸处，为赣江 I 级阶地，属赣江河漫滩地貌，原始地形总体上向赣江微倾斜，场地现状为砂厂，河岸堆积大量砂、卵石等，勘察期间岸坡砂、卵石堆积高度 8~15m。场地北侧，为丘陵岗埠，山顶高程 49.0~79.0m，种有大量松树。赣江 I 级阶地地面高程 44.0~47.0m，勘察期间赣江水位约 43.40m，由于河道采砂影响，水下地形复杂，河床高低起伏较大。

2、工程泥沙

（1）悬移质泥沙

据赣江各测站泥沙资料统计分析，赣江的悬移质泥沙年际年内变化规律与径流基本一致，丰水丰沙，枯水少沙，泥沙主要集中在主汛期 4~6 月，该时期的输沙量占全年的 63.8~67.2%。

据吉安站 1956~2015 年共 59 年的实测悬移质泥沙资料统计可见：悬移质输沙量与流量变化过程基本一致，汛期沙量较大；但悬移质输沙量变化受枢纽建设影响较为明显。

万安水库 1993 年蓄水后，拦截了部分泥沙，吉安站所测到的悬移质泥沙明显偏少，1993 年后与 1992 年前的年平均流量之比为 1.127，即来水量基本一致，但泥沙特征值之比为 0.305~0.433。吉安站 1993~2010 年的多年平均输沙率和输沙量及其输沙模数仅为万安建库前的 33%~36%，而多年平均流量则比全系列或比万安建库前增大 9.6%或 12.7%。说明万安水库

运行后拦截了上游来的大部分泥沙。

2011 年石虎塘围堰截留后，相比 1993 年~2010 年期间，在年平均流量比值为 89.9%的条件下，年均输沙率及输沙量均有大幅度减少，为前期的 64.7%和 64.5%，年均含沙量为施工前期的 45.9%，由此看出，石虎塘开工建设后，同样也拦截了上游大部分的来沙。

以上分析可见，枢纽建设运营，尤其是石虎塘枢纽的建设运营对河段的输沙率、含沙量影响明显。

(2) 推移质泥沙

赣江流域自 1972 年开始在棉津、峡山、翰林桥、居龙滩、坝上水文站进行推移质泥沙测验工作。以上五个水文站平均推悬比分别为 0.163、0.115、0.476、0.555、0.349。影响推移质泥沙的因素很多，根据目前的技术及其测验手段和仪器，测验资料精度不高，泥沙的推悬比与各项水文要素的关系都很差。因此，石虎塘枢纽设计根据流域面积、河道比降及坝址所处的河段参考以上各站的推悬比确定石虎塘坝址的泥沙推悬比，以估算石虎塘坝址的多年平均推移质输沙量。经分析，石虎塘坝址的泥沙推悬比取 0.15 比较合适。据此可估算得石虎塘坝址多年平均推移质输沙量为 $55.8 \times 10^4 \text{t}$ 。石虎塘坝址悬移质泥沙特征值见表。

石虎塘坝址的总沙量为石虎塘坝址悬移质输沙量与推移质输沙量之和。据上述方法估算，石虎塘坝址多年平均总输沙量为 $428 \times 10^4 \text{t}$ 。

2.4.3 工程地质

据钻探揭露，勘探深度内，场地地层结构由人工堆积层（Q4ml）第四系全新统冲洪积层（Q4al+pl）及白垩系上统南雄组（K2n）组成。按其岩性及其工程特性，自上而下依次划分为①圆砾、②粉砂、③全风化泥质粉

砂岩、④-1 强风化泥质粉砂岩及④-2 中风化泥质粉砂岩等组成。

1、第四系人工堆积层（Q4ml）

①圆砾：灰白色、黄褐色，饱和，中密，细中砂充填，颗粒成分为砂岩及石英岩，一般粒径 2~30mm，最大粒径 60mm，大于 2mm 颗粒质量大于总质量的 85%，分选性一般，级配良好，颗粒磨圆度较好，呈亚圆状。为近期砂厂堆填，该层层厚 1.70~4.80m，层顶标高 44.81~47.13m，沿河岸堆积，局部区域勘察期间堆积高度 8.0~15.0m。

2、第四系全新统冲洪积层（Q4al+pl）

②粉砂：褐黄色，松散，稍密，颗粒成分为石英，长石，含少量黏粒及砾石，颗粒级配一般，分选性一般，呈棱角状。该层层厚 1.00~6.60m，层顶标高 40.51~44.13m，层顶埋深 1.50~4.80m，大部分钻孔有分布该层。

白垩系上统南雄组（K2n）

③全风化泥质粉砂岩：浅紫红色，岩体已风化，岩芯以土状为主，可塑，遇水软化。该层层厚 0.60~6.40m，层顶标高 35.91~59.47m，层顶埋深 0.00~9.10m，大部分钻孔有分布该层。

④-1 强风化泥质粉砂岩：紫红色，原岩结构较清晰，岩体破碎，节理裂隙发育，岩芯以柱状为主，少量呈短柱状，岩质软，遇水易软化，干燥易崩解。为极软岩，岩体基本质量等级为 V 级，该层未见洞穴、临空面、破碎岩体及软弱岩层。该层层厚 1.00~4.00m，层顶标高 34.51~58.67m，层顶埋深 0.60~10.30m，所有钻孔有分布该层。

④-2 中风化泥质粉砂岩：紫红色，粉砂质结构，层状构造，泥质胶结，岩体完整，岩芯以柱状为主，少量呈短柱状及块状，岩芯节长 10-40cm，RQD=80%，岩质软，锤击声哑，该层未见洞穴、临空面、破碎岩体及软弱

岩层。岩石饱和单轴抗压强度建议取值 6.00MPa, 岩体基本质量等级为IV级, 该层揭露层厚 6.00~12.70m, 层顶标高 32.41~55.87m, 层顶埋深 3.2~12.80m, 所有钻孔有分布该层。

2.4.4 地震

本区本区位于华南褶皱系、赣中南皱隆、赣州~吉安拗陷构造单元的吉安凹陷构造单元中。根据区域地质资料, 场地内及附近一定范围内无活动性断裂带通过, 勘察结果也未发现新构造运动的迹象。

依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 工程区抗震设防烈度为VI度, 设计基本地震加速度值为 0.05g, 设计特征周期为 0.35s。拟建工程应按相关规定进行抗震设防。

根据地区经验综合判定场地类型系覆盖层内地基土层等效剪切波速为 $250 \geq V_{se} > 150$ (m/s), 按《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010 年版) 判定拟建工程场地类别为II类。勘察场地范围内四周平坦、开阔, 综合判定本场地为可进行建设的一般地段。

2.5 总平面布置

2.5.1 码头平面布置

2.5.1.1 水域布置

(1) 码头前沿线布置

拟建码头南侧紧邻赣江峡江~石虎塘的左岸, 综合考虑利用自然水深、水流流向、地质条件防洪的影响, 尽量减少疏浚工程量, 本工程码头前沿线方位角为 $56^{\circ}40'26''$ — $236^{\circ}40'26''$ 。

(2) 码头平面布置

本工程自东向西呈依次布置 2 个散货泊位 (1#-2#泊位)、1 个顺岸式

通用泊位（3#泊位）。码头长度为 300m。

3#泊位码头前沿顶高程为 50.30m、1#-2#泊位靠船墩顶面高程取 46.50m。

1#-2#泊位：采用浮平台+靠船墩式，浮平台长 15m（垂直水侧）、宽 10m（平行水侧）、采用 3 根直径 800mm 的定位桩系锚，呈顺岸阶梯式，1#泊位最靠岸侧、2#泊位较 1#凸出 1 倍船宽，岸侧各布置 4 座 $7 \times 1.7\text{m}$ 靠船墩，中心间距 7~14.35m。1#泊位通过 1 榀 $38 \times 3.5\text{m}$ 钢引桥和 M2-1 皮带机廊道 $61 \times 3.5\text{m}$ 进入 1#泊位下游岸侧 T2 转运站（ $14 \times 14\text{m}$ ）与陆域皮带机相接；2#泊位通过 1 榀 $38 \times 3.5\text{m}$ 钢引桥、M2-2 皮带机廊道 $76 \times 3.5\text{m}$ ，经 2#转运平台、M3 皮带机廊道（ $125 \times 8\text{m}$ ）进入 1#泊位下游岸侧 T2 转运站（ $14 \times 14\text{m}$ ）与陆域皮带机相接。

3#泊位：采用高桩框架型式，码头平台长 100m、宽 22m，平台面布置轨距 16m 的门座机轨道，轨道中间布置 M1 皮带机廊道，M1 皮带机廊道通过上游端 T1 转运平台（ $10 \times 12\text{m}$ ）、M2-3 皮带机廊道（ $109.35 \times 5\text{m}$ ），经 1#转运平台、M3 皮带机廊道（ $125 \times 8\text{m}$ ）进入 1#泊位下游岸侧 T2 转运站（ $14 \times 14\text{m}$ ）与陆域皮带机相接，码头上游端部局方布置长 177.93m、宽 7m 引桥，引桥接码头平台 10.6m 长段为喇叭口，高程为 50.30m，与码头面平齐。引桥往陆侧放坡至标高 54.85m，放坡段长度为 144m，坡比为 3.16%，再设 14.33m（非喇叭口段）+9m（喇叭口）水平段与在建沿江大道平接。

（3）港池水域布置

1#-2#泊位停泊水域长 85.2m，宽 23.4m，码头前沿设计底高程 39.55m。3#泊位停泊水域长 100m，宽 32.6m，码头前沿设计底高程 39.55m。局部自然水深均不满足设计要求，需进行疏浚。

1#-2#泊位回旋水域沿水流方向长度 195.5m，垂直水流方向长度 117.3m。3#泊位回旋水域沿水流方向长度 220m，垂直水流方向长度 132m。布置在各泊位正前方。

2.5.1.2 陆域布置

1、生产区

生产区位于场地中部，堆场占地面积 12429.5m²，布置 68×136m 料棚，料棚里面布置 2 线 4#-5#皮带机廊道，堆场南侧布置 T4-T5 转运站和 2#-3# 皮带机廊道。

2、生产辅助区及生产管理区

生产辅助区及生产管理区共 2 块，分别位于散货料场区北、西、南侧：北侧主要布置办公楼及门卫，西侧场地自北向南布置 1#地磅、停车场；南侧场地自东向西主要布置有 T3-T5 转运站、M5-1/M5-2 皮带机廊道、生活污水处理站、1#变电所、消防泵房及消防水池和中水池、沉淀池，占地面积 10444.08m²。

3、港区道路

港区道路呈环形布置，主、次干道路呈“2 横 3 纵”的布局，纵一路、横一路、纵二路、横二路形成绕散货陆场的环形道路，道路宽均为 9m，由于陆域北侧边缘距规划市政道路有一定距离，纵三路疏港路将横二路、纵一路与其连接。纵一路东侧布置洗轮机及地磅各一座。

4、大门及围墙

港区设置出入口 1 座，位于港区陆域东北角，并设置门卫 1 座，大门宽度为 15m。

围墙沿港区陆域外侧及生产管理区外侧布置。

2.5.2 设计主尺度

2.5.2.1 水域主尺度

本项目为顺岸码头，码头泊位基本呈东北向西南布置。

本工程拟建 3 个 1000 吨级泊位，泊位长度应满足船舶安全靠离、系缆和装卸作业的要求。参照《河港总体设计规范》(JTS166-2020) 及类似码头平面布置。

1、泊位长度

码头前沿呈阶梯形布置，1-2#泊位为自卸砂船泊位采用趸船+靠船墩式结构、3#泊位采用高桩框架结构，1#泊位最靠岸、2#泊位次之、3#泊位最靠水侧，1-2#泊位计算设计船型长度取 58.2m（船长）+20m（自卸皮带长）=78.2m，泊位富裕长度取 10m，同时考虑 2#顺岸泊位和 3#斜坡泊位靠离泊安全，2#泊位上游取 21.6m 安全距离；3#泊位计算设计船型长度取 85m，上游端部泊位考虑上游规划泊位建设富裕长度取 5m，下游端部泊位考虑转运站布置富裕长度取 10m。

泊位长度计算如下：

$$Lb1=L+1.5d$$

$$Lb2=L+d$$

$$Lb1=L+1.5d$$

式中：Lb1 一端部泊位长度（m）；

Lb2 一中间泊位长度（m）。

L 一设计船型长度（m）；

d 一泊位富裕长度（m）。

经计算，本工程泊位长度：

$$Lb=5+85+10+21.6+78.2+11+78.2+11=300m$$

故本项目泊位长度取 300m。

2、码头长度

顺岸泊位（3#泊位）

考虑下游端部布置 10m 宽转运站、上游泊位规划泊位，码头长度取 $5+85+10=100m$ 。

3、码头前沿设计水深和河底高程

根据《河港总体设计规范》，码头前沿设计水深计算如下：

$$Dm=T+Z+\Delta Z$$

式中：Dm—码头前沿设计水深（m）；

T—船舶设计吃水（m）；

Z—龙骨下最小富裕深度（m），取为 0.3m；

ΔZ —其他富裕深度（m），取为 0.35m。

码头前沿设计河底高程=设计低水位—码头前沿水深

经计算，码头前沿设计河底高程详见下表所示。

表 2.5-1 码头前沿设计河底高程表

船型	T(m)	Z(m)	ΔZ (m)	Dm(m)	设计低水位(m)	计算底高程(m)	备注
1000 吨级自卸砂船	2.8	0.3	0.35	3.45	43	39.55	设计船型
1000 吨级普货船	2.0	0.3	0.35	2.65	43	40.35	设计船型
3000 吨级普货船	3.3-4.3	0.3	0.35	3.95-4.6 5	43	39.05-38.35	兼顾船型

本工程设计河底高程按设计代表船型 1000 吨级自卸砂船考虑，其设计河底高程取为 39.55m。兼顾船型设计低水位时需减载进港或在高于 43.5m 水位时进港。

4、码头前沿停泊水域宽度

根据《河港总体设计规范》规定：船舶顺靠码头时，码头前沿停泊水域宽度应为设计船型宽度加富裕宽度，富裕宽度宜取 1.0 倍设计船型宽度。结合船型尺度，本工程停泊水域宽度 1-2#泊位取为 23.4m、3#泊位取为 32.6m，停泊水域边线距离航道左边线 114.51~155.29m，不占用航道水域。停泊水域设计河底高程与码头前沿设计河底高程一致，取为 39.55m。现状高程为 35.53~44.27m，部分区域需进行疏浚达到设计底标高。

5、回旋水域

1#-2#泊位回旋水域按 1000 吨级自卸船舶计算。

沿水流方向长度按规范取 2.5 倍设计船型长，即 $2.5 \times 78.2 = 195.5\text{m}$ 。

回旋水域垂直水流方向长度按规范取 1.5 倍设计船型长，即 $1.5 \times 78.2 = 117.3\text{m}$ 。

3#泊位回旋水域按 3000 吨级自卸船舶计算。

沿水流方向长度按规范取 2.5 倍设计船型长，即 $2.5 \times 88 = 220\text{m}$ 。

回旋水域垂直水流方向长度按规范取 1.5 倍设计船型长，即 $1.5 \times 88 = 132\text{m}$ 。

回旋水域设计河底高程取码头前沿设计河底高程，为 39.55m。

按照此段航道条件，布置在各泊位正前方。

2.5.2.2 陆域主尺度

本工程陆域纵深 257.25~257.65m。港区主干道宽 9m，道，呈环形布置。

东北角设置 1 个出入口，与市政规划路相接。

2.5.3 高程

1、码头前沿设计高程

根据《河港总体设计规范》(JTS166-2020)，码头前沿设计高程按下式计算：

$$\begin{aligned} \text{码头前沿设计高程} &= \text{设计高水位} + \text{超高} \\ &= 50.12 + (0.1 \sim 0.5) = 50.22 \sim 50.62\text{m} \end{aligned}$$

码头前沿设计高程取为 50.30m。

2、引桥面高程

本工程引桥布置于 3#泊位，方案一为固定钢筋混凝土引桥，布置于码头上游端，长 177.93m，宽 7m，引桥接码头平台 10.6m 长段为喇叭口，高程为 50.30m，与码头平台平齐。引桥往陆侧放坡至标高 54.85m，放坡段长度为 144m，坡比为 3.16%，再设 4.33m（非喇叭口段）+9m（喇叭口）水平段与在建沿江大道平接。

3、陆域高程

本工程陆域高程设计考虑与周边规划道路衔接及挖填平衡，场地设计高程 60.60m。

2.5.4 航道、锚地

本工程使用的航道、锚地为公共设施，不在本评价范围内。本报告仅对本工程的航道、锚地参数要求进行描述。

2.5.4.1 航道

1、航道现状

目前赣江的赣州至湖口 606km 航段的航道通航条件如下：

赣州～万安，长 95km，万安枢纽低水位时回水在赣州市下游的小湖洲尾，距赣州约 35km，航道仍然处于天然状态，泥沙淤积，枯水期航道水深只有 0.8m，靠日常疏浚维护通航，航道维护等级为六级，可常年可通航 100

吨级的船舶；从小湖洲尾距离万安大坝的常年回水区长度约 60km，基本达到三级航道标准。

万安~横贤，长 52km，目前已达到六级航道标准。

横贤~新干，长 188km，目前已达到三级航道标准，可通航 100 吨级船舶。石虎塘航电枢纽、峡江水利枢纽、新干航电枢纽工程位于该段，船闸按照三级标准设计。

新干~樟树，长 21km，目前已达到五级航道标准，可通航 300 吨级船舶。

樟树~姚湾，长 51km，目前已达到三级航道标准，可常年通航 1000 吨级船舶。

姚湾~湖口，长 175km，目前已达到二级航道标准，航道维护水深 2.8m，航道维护尺度为 2.8m×75m×550m 可常年通航 2000 吨级船舶，是江西省内河运输最为繁忙河段。

根据《江西省内河航道与港口布局规划》（2020 年~2050 年）（初稿），根据赣江的航运条件和运输需求，规划赣江 2035 年赣州~南昌姚湾 431km 航道为 II 级航道、南昌姚湾~湖口段 175km 航道为 I 级航道，2050 年维持上述航道等级。

本工程位于南昌~湖口航段，目前航道等级为 II 级，航道维护尺度为 2.8m×75m×550m 可常年通航 2000 吨级船舶。

2、航道水深

拟建工程到港船型详见表 2.8-1。依据《航道工程设计规范》（JTS181-4-2016）中有关规定，船舶航行时所需航道水深可按下式计算：

$$H=T+\Delta H$$

其中：H—航道水深（m）；

T—船舶吃水（m）根据航道条件和运输要求可取船舶、船队设计吃水或枯水期减载时的吃水；

ΔH —富裕水深（m）。

各船型满载吃水航行时所需的航道水深见表 2.5-2。

表 2.5-2 各船型满载吃水航行所需航道水深

船型	船舶满载吃水 (m)	富余水深 (m)	所需航道水深 (m)	备注
1000吨级自卸砂船	2.8	0.4	3.2	设计代表船型
1000吨级普货船	2.4	0.4	2.4	设计代表船型
3000吨级普货船	3.5-4.2	0.4	4.35-5.05	设计代表船型

经计算，本工程设计船舶满载航行所需的航道水深取为 3.2m。工程所在峡江~石虎塘段现有航道维护水深为 2.4m，因此 1000 吨级以上自卸船及 3000 吨级货船需减载或选择较高通航水位进出港。

3、航道宽度

依据《内河通航标准》（GB50139-2014）中有关规定，本工程船舶航行所需的航道宽度按双线航道计算，计算公式如下：

$$B = B_{Fd} + B_{Fu} + d_1 + d_2 + C$$

$$B_{Fd} = B_{sd} + L_d \sin \beta$$

$$B_{Fu} = B_{su} + L_u \sin \beta$$

式中：B——直线段双线航道宽度（m）；

B_{Fd} ——下行船舶或船队航迹带宽度（m）；

B_{Fu} ——上行船舶或船队航迹带宽度（m）；

d_1 ——下行船舶或船队外弦至航道边线的安全距离（m）；

d_2 ——上行船舶或船队外弦至航道边线的安全距离（m）；

C——船舶或船队会船时的安全距离（m）；

B_{sd} ——下行船舶或船队宽度 (m)；

L_d ——下行顶推船队长度或船舶长度 (m)；

B_{su} ——上行船舶或船队宽度 (m)；

L_u ——上行顶推船队长度或船舶长度 (m)；

β ——船队或船舶航行偏角 ($^{\circ}$)，取 3° 。

d_1+d_2+C ——各项安全距离之和 (m)，船队可取上行和下行航迹带宽度之和的 (0.5-0.6) 倍，货船可取上行和下行航迹带宽度之和的 (0.67-0.8) 倍。

取上下行船舶均为 1000 吨级自卸砂船的组合计算最大航道宽度， $BF_d=BF_u=15.79m$ ，航道计算宽度在 52.74m~56.84m 之间，最终航道宽度取 55m。现阶段赣江横贤~新干段航道最小维护宽度为 60m，可满足本工程船舶的航行宽度要求。

2.5.4.2 锚地

1、锚地现状及规划

目前，吉安港水域范围内没有建成的锚地，船舶待泊一般采用临时或就近抛锚的方式。根据《吉安港总体规划（修编）》（2021年5月批复稿），规划在吉安港设锚地 9 处，其中新干港区设置 3 处，其余港区除万安港区外各设置 1 处，范围为 $270\times 100m$ 和 $270\times 50m$ ，水域面积为 4 万 m^2 或 2 万 m^2 ，以靠岸系泊锚地为主。

规划在中心城区港区的锚地位于本工程上游河段约 1.3km 处，规划锚地尺寸为 $270\times 65m$ 。该处水域开阔，水流平缓，风浪小、水深条件较好，泊稳条件较好。

2、锚地尺度

本工程船舶停泊拟采取抛锚系泊并排停靠方式，按兼顾船型 3000 吨级

普货船考虑每锚位系泊面积按规范计算如下：

$$A_m = S \times a$$

式中：

S——锚地沿水流方向长度，取 2.0 倍设计船型长；

a——锚地宽度，取 4 倍设计船舶宽度。

$$\text{则：} A_m = (2 \times 88) \times (4 \times 16.3) = 11475.2 \text{m}^2$$

为保证满载船舶在锚地锚泊，锚地水深取与港池相同，设计底标高为 39.55m。

3、锚地位置

近期，本项目靠泊船舶可考虑在同岸水域开阔，水流较平缓，风浪小、水深较大的非通航区内锚泊。该处远期根据相关主管部门的要求到港区附近新建锚地进行锚泊。

2.5.5 港池、航道冲淤变化预测

赣江悬移质含沙量较小，属于少沙河流，工程位于河段的凹岸，河势稳定。近年来，受万安水库运行、河道采砂、鄱阳湖水位下降的影响，工程河段以冲刷为主。随着万安水库运行时间的增长和采砂规模的控制，河床下切将减缓。本工程需对港池部分水域进行疏浚，疏浚量不大，因此预计港池开挖后产生的淤积很小。为保证码头的正常营运，建议业主并加强对码头区河床的观测工作，以便采取及时的应对措施。

2.6 主要构筑物

根据总平面及工艺方案，本工程包含包含生产建筑转运站、廊道等建筑单体等。建筑总面积为为 22819.7 m²。

1、建筑

(1) 主要建筑设计方案

转运站顶层设检修用悬挂吊。采用节能、防尘措施。

建筑设计在满足使用要求的前提下，努力降低造价、在建筑风格上充分结合周边环境，立面造型简洁，色彩清新，着力体现物流运输、港口建筑亲水特征。

(2) 构造与装修

墙体采用加气混凝土砌块、夹芯板及灰砂砖砌筑，屋面防水采用 APP 改性沥青卷材防水。地面为地砖地面，楼面采用地砖楼面、架空活动楼面。内墙面采用乳胶漆面，外墙面采用外墙涂料，内门采用夹板门、丙级防火门，外门为木门、节能铝合金门、丙级防火门、推拉钢大门。窗为铝合金窗、节能铝合金窗。

2、建筑分类等级

建筑结构安全等级：二级

建筑抗震设防类别：丙类

钢筋混凝土框架结构的抗震等级：四级。

3、上部结构

料棚采用钢结构，其余建筑物均采用钢筋混凝土框架结构，现浇钢筋混凝土楼、屋面板。

4、地基基础

办公楼、变电所、料棚基础采用桩基础，高杆灯基础采用桩基础，其余建、构筑物拟采用钢筋混凝土扩展基础。

5、主要结构材料

(1) 混凝土强度等级 C15、C30;

(2) 钢筋种类：HPB300、HRB400；

(3) 钢材牌号：Q235B、Q345B；

(4) 填充墙：框架结构地面以上采用加气混凝土砌块（体积密度不大于 650kg/m³），砂浆强度不小于 Ma5 加气混凝土专用砂浆；地面以下采用 MU20 烧结普通砖配 M10 水泥砂浆砌筑。

主要构筑物见下表：

表 2.6-1 建筑物一览表

序号	名称	建筑面积(m ²)	占地面积(m ²)	层数	火灾危险性类别	耐火等级	建筑结构	备注
1	T1 转运站	240		2			钢筋混凝土框架	
2	T2 转运站	512		2			钢筋混凝土框架	
3	T3 转运站	446.4		3			钢筋混凝土框架	
4	T4 转运站	360		2			钢筋混凝土框架	
5	T5 转运站	243		2			钢筋混凝土框架	
6	T6 转运站	243		3			钢筋混凝土框架	
7	1#变电所	243		1			钢筋混凝土框架	
8	2#变电所	240		1			钢筋混凝土框架	
9	8#廊道	949.5		1			钢筋混凝土框架	
10	9#廊道	353.6		1			钢筋混凝土框架	
11	10#廊道	112		1			钢筋混凝土框架	
12	11#廊道	64		1			钢筋混凝土框架	
13	12#廊道	891.5		1			钢筋混凝土框架	
14	13#廊道	891.5		1			钢筋混凝土框架	
15	14#廊道	891.5		1			钢筋混凝土框架	
16	办公楼	480		2			钢筋混凝土框架	
17	门卫	90		1			钢筋混凝土框架	
18	地磅房	32		1			钢筋混凝土框架	
19	消防泵房	60		1			钢筋混凝土框架 +钢桁架	
20	料棚	15480		1				

2.7 装卸工艺及设备

2.7.1 装卸工艺方案

装卸工艺系统主要由码头卸船工艺、水平运输工艺、堆场工艺、等多部分组成，各环节工艺能力应相互匹配衔接、高效运转，以保证码头工艺系统的作业效率。

1、卸船工艺

1#、2#泊位为散货自卸船泊位，用于自卸船的靠泊卸船作业，泊位采用顺岸式布置，每个泊位由钢结构浮平台、接料料斗和接料皮带机组成自卸船接料系统，钢结构浮平台布置在泊位上游，平台上布置有接料料斗供自卸船卸料使用，接料料斗斗口 $4\times 4\text{m}$ ，角度 60° ，斗口距浮平台台面高度为 4m ，漏斗下方布置有接料皮带机。

3#泊位为高桩框架结构，用于普通平底散货运输船的卸船作业，码头前沿配置一台 600t/h 的桥式抓斗卸船机用于散货船的卸船作业，卸船机轨距 16m ，皮带机采用轨内靠河侧轨布置，考虑到远期上游两个码头的使用，皮带机选型预留远期使用要求，散货船的清仓机械采用滑移装载机。

2、水平运输工艺

水平运输选用皮带机作业方式，皮带机采用变频驱动。1#、2#泊位接料皮带机 BC2-1、BC2-2 选型考虑与自卸船皮带机能力匹配，主要参数选为：额定能力 $Q_{\text{额}}=1000\text{t/h}$ ， $B=1000\text{mm}$ ， $V=2.0\text{m/s}$ 。3#泊位码头平台 C1-1 皮带机考虑与卸船机能力相匹配并预留远期两个泊位的作业要求，主要参数选为：额定能力 $Q_{\text{额}}=2000\text{t/h}$ ， $B=1200\text{mm}$ ， $V=2.5\text{m/s}$ 。其他水平运输皮带机设计与前方皮带机相匹配主要参数均为 $Q_{\text{额}}=2000\text{t/h}$ ， $B=1200\text{mm}$ ， $V=2.5\text{m/s}$ 。

3、库棚装卸工艺

后方堆场布置有散货堆料库棚一座，库棚尺寸为 136×68m，库棚内采用高架皮带机配合卸料设备进行堆料，堆料高度 6m，库棚内的倒堆及装车作业采用装载机完成，库棚内预留一条皮带机形成的取料作业线，用于搅拌站物料输送，皮带机取料作业采用装载机完成。

该项目的水泥不储存，到达之后及时用汽车运输离开码头。

2.7.2 装卸工艺流程

1) 1#、2#泊位：自卸船→库棚

自卸船 → 接船料斗 → BC2-1 → BC4-1/BC4-2 → BC5-1/BC5-2 → BC6-1/BC6-2 → 卸料皮带车 → 散货库棚

自卸船 → 接船料斗 → BC1-1 → BC2-2 → BC3-2 → BC4-1/BC4-2 → BC5-1/BC5-2 → BC6-1/BC6-2 → 卸料皮带车 → 散货库棚

2) 3#泊位：散货船→库棚

散货船 → 桥式抓斗卸船机 → BC1-1 → BC2-3 → BC3-1 → BC4-1/BC4-2 → BC5-1/BC5-2 → BC6-1/BC6-2 → 卸料皮带车 → 散货库棚

3) 库棚到港外

散货库棚 → 装载机 → 港外汽车

散货库棚 → BC7-1(预留地坑皮带机) → BC7-2 (预留) { → 搅拌区 }

注：{ } 部分不属于本次评价范围内。

2.7.3 货种、运量

本工程装卸货种主要为卵石、砂、碎石和少量袋装水泥，年计划吞吐量 450 万吨，主要用于后方搅拌区生产加工及少量周边社会公用，需入库棚的运量按 50 万吨计。

2.7.4 主要设备

本工程主要装卸机械设备配置，见表 2.7-1。

表 2.7-1 主要装卸机械设备配置表

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注	
1	桥式抓斗卸船机	Q=600t/h, LK=16m, L=22m	台	1		
2	输送皮带	BC1-1	Q=2000t/h, B=1200mm, V=2.5m/s	米	87	
		BC2-1	Q=1000t/h, B=1000mm, V=2.0m/s	米	107.9	
		BC2-2	Q=1000t/h, B=1000mm, V=2.0m/s	米	125.1	
		BC2-3	Q=2000t/h, B=1200mm, V=2.5m/s	米	120.15	
		BC3-1	Q=2000t/h, B=1200mm, V=2.5m/s	米	91.2	
		BC3-2	Q=2000t/h, B=1200mm, V=2.5m/s	米	115.58	
		BC4-1	Q=2000t/h, B=1200mm, V=2.5m/s	米	135.3	
		BC4-2	Q=2000t/h, B=1200mm, V=2.5m/s	米	139.5	
		BC5-1	Q=2000t/h, B=1200mm, V=2.5m/s	米	117.8	
		BC5-2	Q=2000t/h, B=1200mm, V=2.5m/s	米	87	
		BC6-1	Q=2000t/h, B=1200mm, V=2.5m/s	米	157.6	
		BC6-2	Q=2000t/h, B=1200mm, V=2.5m/s	米	155.4	
3	移动卸料皮带车	Q _堆 =2000t/h, LK=16m, B=1200mm	台	2		
4	装载机	ZL50	台	4		
5	电子皮带秤	B=1.2m	套	2		
6	循环链码校验装置	B=1.2m	套	2		
7	除铁器	B=1.2m	套	2		
8	电动三通	B=1.2m	套	3		
9	缓冲床	B=1.2m	套	13		
10	刮水器	B=1.2m	套	1		
11	滑移装载机	1m ³	台	1		
12	干雾除尘系统		套	7		
13	地磅	100t	台	2		
14	其它设备	工属具等	套	1		

表 2.7-2 主要特种设备一览表

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	桥式抓斗卸船机	Q=600t/h, LK=16m, L=22m	台	1	起重机械

2.7.5 码头通过能力及库场容量

2.7.5.1 码头通过能力

根据《河港总体设计规范》（JTS166-2020）有关规定按下列公式并结合本工程具体条件进行确定。

$$N = \frac{Q_n}{P_t}$$

$$P_{ti} = \frac{T_y G}{\frac{t_z}{t_d - t_s} + \frac{t_f}{t_d}} A_{\rho} \quad (t_z \geq 24h)$$

$$P_{ti} = \frac{T_y G}{\frac{t_z + t_f}{t_d - t_s}} A_{\rho} \quad (t_z < 24h)$$

$$t_z = \frac{G}{P}$$

$$p_t = \frac{1}{\sum \frac{\alpha_i}{p_{s1}}}$$

式中：

N—泊位数

Qn—年吞吐量

Pt—泊位设计年通过能力（万吨/年）；

Ty—年营运天数（d）；

td—昼夜小时数；

ts—昼夜泊位非生产时间之和（h）；

tf—该类型船舶装卸辅助与技术作业时间之和（h）；

tz—平均每艘船装卸作业时间（h）；

G—设计船型实际装卸量（t）；

P—船舶平均船时效率（t/h）；

ρ —泊位利用率；

α_i ——各类船舶年装载不同货物的数量占年装卸重量的百分比，%；

p_{s1} ——与 α_i 对应的泊位年通过能力，万 t/年；

具体计算参数见表 2.7-3。

表 2.7-3 泊位设计通过能力计算表

参数	参数含义	单位	卸船泊位		
			1#、2#泊位	3#泊位	
G	设计船型实际装卸量	t/艘	500	1000	1000
p	设计船时效率	t/h	550	420	70
tz	装卸一艘设计船型所需纯装卸时间	h	0.91	2.38	14.28
ts	昼夜泊位非生产时间之和	h	3	0.75	0.75
td	昼夜泊位数	h	24	24	24
tf	船舶装卸辅助作业与驳作业时间之和	h	0.5	0.75	0.75
Ty	泊位年可作业天数	天	310	330	330
Ap	泊位有效利用率	%	70	70	70
Pti	单泊位年设计通过能力	万 t	162	155	
Pt	三个泊位总年设计通过能力	万 t	479		

根据以上计算结果可知，能满足设计吞吐量要求。

2.7.5.2 库场面积及容量计算

库场所需容量和面积根据《河港总体设计规范》（JTS166-2020）规定按下列公式计算并结合本工程具体条件进行确定。

$$E = \frac{Q_h K_{BK} K_r}{T_{yk}} t_{dc} \quad A = \frac{E}{q K_k}$$

Q_h ——年运量（自然吨）；

t_{dc} ——平均堆存期（天）；

K_{BK} ——不平衡系数；

K_r ——货物百分比（%）；

T_{yk} ——年工作天数（天）；

- ak——容积利用系数；
- E——计算所需库场容量（吨）；
- q——单位面积货物堆存量（吨/平米）；
- Kk——库场面积利用率；
- A--计算所需库场面积（平方米）；

经计算结果如下：

表 2.7-4 堆场面积及容量计算表

参数及参数含义	单位	数量
年货物自然吨	万 t	50
仓库与堆场不平衡系数		1.3
货物最大入库棚占比	%	100
货物在仓库或堆场的平均堆存期(d)	天	10
堆场年营业天数	天	360
库棚所需容量	t	18055

经计算、堆场面积与容量满足要求。

2.8 水工建筑物

本工程水工建筑物为 3 个 1000 吨级泊位（其中 3#泊位水工结构按靠泊 3000DWT 船舶进行设计）及相应配套设施。

建筑物等级为 II 级。

2.8.1 设计船型

该项目的的设计船型主尺寸详见表 2.8-1 所示。

表 2.8-1 设计船型主尺寸

船型	总长（米）	型宽（米）	满载吃水（米）	备注
1000 吨自卸砂船	58.2	11.7	2.8	设计船型
1000 吨级散货船	85	10.8	2.0	设计船型
3000 吨级散货船	95	16.2	3.2	兼顾船型

2.8.2 设计荷载

1、船舶荷载

(1) 船舶系缆力

根据规范按设计代表船型及兼顾船型在风荷载和水流力共同作用下计算。
经可研计算，1#、2#泊位选用 350kN 系船柱，3#泊位选用 450KN 系船柱。

(2) 船舶撞击力

船舶撞击力按设计代表船型、兼顾船型满载排水量及法向靠船速度计算船舶撞击能量，结合选用橡胶护舷性能和布置确定。

船舶靠泊能量按下列公式计算

$$E_0 = \frac{\rho}{2} M V_n^2$$

E_0 ——船舶靠岸时的有效撞击能量(kJ)

ρ ——有效动能系数，取 0.7；

M ——船舶质量(t)，按满载排水量计算；

V_n ——船舶靠岸法向速度(m/s)，1000DWT 船取 0.3m/s，3000DWT 船取 0.2m/s。

经计算，1000DWT 船舶有效撞击能量为 53.24KJ，3000DWT 船舶有效撞击能量为 66.50KJ。按船舶靠泊角度 $\leq 8^\circ$ 考虑，选用 DA-A400H 标准型护舷可满足吸能要求，护舷连续布置，每延米护舷吸能量为 41.075kJ，反力 300KN/m。

(3) 船舶挤靠力

按设计代表船型及兼顾船型在风荷载和水流力共同作用下计算。

经计算，船舶挤靠力标准值为 85kN。

2、工艺荷载

(1) 1#、2#泊位

皮带机荷载：3KPa

钢引桥自重：2.5KN/m²

接船作业平台荷载：接船料斗

(2) 3#泊位

1) 堆货荷载标准值

通用泊位码头平台 $q_1=20\text{kPa}$ （码头前沿至门机靠陆域侧轨道，门机轨道间距 16m） $q_2=40\text{kPa}$ （后轨至码头后沿），轨道两侧 1.5m 范围内不堆载；

2) 起重机械荷载标准值

码头前沿配置一台 600t 的卸船机，轮距 16m，基距 14m，最小轮距 0.765m，8 轮/腿，最大轮压 250kN/轮。考虑后期相邻泊位并机，两机间最小轮距 1.5m。

3) 水平运输荷载

码头平台水平运输选用皮带机作业方式，码头平台上游 3 个结构段设置一条宽 5m 的 M1 廊道布置皮带机，M1 廊道与下游端 T1 转运站相接。

M1 廊道基础支柱布置在平台排架上，单个支柱荷载 300KN。

车辆荷载参照 55t 汽车荷载。

2.8.2 结构方案

1、码头结构选型

码头结构型式的选择，应满足业主的使用要求，服从平面的总体布置和工艺作业要求，根据工程区域的地质、水文、泥沙运动等自然条件选择

合理的结构型式，力求做到施工简便快捷，工程投资最省。

根据码头的使用要求，结合自然地形、地基和施工条件，同时考虑水位涨落及行洪的影响，码头水工建筑物 3#泊位均采用直立式高桩透空框架结构进行设计。

2、荷载作用组合

码头平台的作用包括：结构自重、船舶荷载（船舶系缆力和船舶撞击力）、起重运输机械荷载等。以上作用按《港口工程荷载规范》（JTS144-1-2010）要求，对实际可能在码头结构上同时出现的作用，按承载力极限状态和正常使用极限状态，并结合相应的设计状况，进行组合。

3、结构方案

（1）1#、2#泊位

1#、2#泊位为浮码头及系靠船墩结构。每个泊位沿顺岸方向设置 4 个系靠船墩，每个系靠船墩设置 2 根 $\Phi 800$ 钻孔灌注桩。系靠船墩上部结构为长 7m，宽 1.7m 的现浇砼墩，每墩设置 5 个不同高程的 350KN 系船柱。上游系船柱基础长 2.5m，高 45.50m；中间系船柱基础长 3m，高 46.50m，下游系船柱基础长 2.5m，高 44.50m。现浇砼墩底高程 42.80m。现浇砼墩临水侧自上而下设置 3 个 DA-A400H 标准反力型橡胶护舷。

1#、2#泊位上游端设置一座接船作业平台供自卸船作业，作业平台长 \times 宽为 15m \times 10m，随水位变化浮动，设置 3 根 $\Phi 800$ 钢管固定桩（壁厚 $\delta=16\text{mm}$ ）。钢管固定桩在作业平台上游侧设置 2 根，岸侧设置 1 根。一榀 38m \times 3.5m 钢引桥连接接船作业平台至 1#泊位 C2-1、2#泊位 C2-2 支墩，后接皮带机廊道。

（2）3#泊位

3#泊位平面为连片式布置，接岸方式为引桥式。码头平台为长 100m，宽 22m。上游 3 个结构段为高桩框架梁板结构，排架间距 7.4m，共 13 榀，上部结构主体由立柱、连系梁及首层梁板组成，均为现浇砼结构；下游端 1 个结构段为高桩框架墩台结构，排架间距 6.0m，共 3 榀，上部结构主体由立柱，连系梁及首层墩台组成，墩台高度 1.8m，均为现浇砼结构。排架基础采用 $\Phi 1200$ 钻孔灌注桩，每榀排架设置 4 根直桩。平台主体框架按 2 层设计，层高约 5.3m。平台前方相应设有 1 层系缆平台，系缆平台由靠船柱、系船梁和人行走道板组成，码头面及系缆平台设有 450kN 系船柱。为满足不同水位下船舶的靠泊作业，沿靠船立柱自上而下竖向布置 DA-A400H 标准反力型橡胶护舷，同时在排架间水平设置了 DA-A300H 型橡胶护舷。

码头平台上游端设置一座引桥与后方在建沿江大道相接，引桥长 177.93m，宽 7m，引桥江侧与码头平台相接处设置 10.6m 现浇喇叭口段，引桥中段为 144m 为 9 跨 16m 预应力管桩结构段，后方设 23.33m 的现浇砼搭板及实体接岸段。引桥基础采用 $\Phi 1200$ 钻孔灌注桩，桩顶设地梁和 $\Phi 1000$ 立柱，均为现浇砼结构。

码头平台上游 3 个结构段设置一条 M1 廊道与平台下游端 T1 转运站相接，通过 M2 廊道与后方 M3 廊道相接。

3#泊位码头平台面顶高程 50.30m，引桥喇叭口段临水侧顶面高 50.30m，陆侧顶面高 50.40m，喇叭口段放坡 1.25%。引桥陆侧接岸高程 54.85m，坡比 3.15%。

本项目设计高水位 50.12m，设计低水位 46.00m，设计河底高程 39.55m。

(3) 皮带机廊道

1#泊位与钢引桥相接的廊道长 73.5m，2#泊位与钢引桥相接的廊道长度

为 89.5m，廊道宽度皆为 5m，廊道每 15m 设置一个廊道支墩基础，每个支墩设置 2 根 $\Phi 1000$ 钻孔灌注桩。两条廊道与后方 M3 廊道相接。

3#泊位码头平台上 M1 廊道宽 5m，长 86m，廊道基础支柱布置在码头平台排架上，支柱直径为 500mm \times 500mm；M1 廊道通过平台下游端 T1 转运站与 M2 廊道相接。M2 廊道长 121.3m，宽 5m，每 15m 设置一个廊道支墩基础，每个支墩设置 2 根 $\Phi 1000$ 钻孔灌注桩。M2 廊道与后方 M3 廊道相接。

M3 廊道长 470m，宽 10.4m，通过 T2 转运站与后方陆域相接。每 15m 设置一个廊道支墩基础，每个支墩设置 2 根 $\Phi 1000$ 钻孔灌注桩。

2.9 陆域形成及道路、堆场

2.9.1 陆域形成

1、陆域形成

本工程陆域总面积约 4 万方，本工程陆域现状标高在 52.05~73.79m 之间，场地多为山地。陆域回填前需先清除地表耕植土。

清表面积约 4 万 m^2 ，按清表 0.3m 考虑，清表量 1.5 万 m^3 。

整平场地，场地的挖方量为 13.5 万 m^3 ，回填量为 12.1 万 m^3 ，多余的 1.4 万 m^3 外运弃土。

2、地基处理

采用三遍夯工艺，第一、二遍为点夯，第三遍为满夯。第一遍单击夯击能 1500kN.m，初定每点 8 击，其夯点间距 6m，呈正方形布置；第二遍单击夯击能 1500kN.m，初定每点 8 击，其夯点间距 6m，呈正方形布置于第一遍夯点之间；第三遍采用单击夯击能 1000kN.m，每点 3 击，锤印半搭，满夯一遍。地基处理完成以后，整平场地，然后碾压密实至设计标高。夯坑回填量为 1.9 万方。回填后采用 15t 碾压机碾压 3 遍。

2.9.2 道路、堆场

1、道路

港区陆域道路呈环状布置，以利于港内集疏运。新建道路宽度为9m。

(1) 设计荷载

流动机械荷载：ZL50 装载机和 55t 自卸车。

(2) 道路方案

本工程辅助区铺砌形式。

表 2.9-1 铺砌结构形式一览表（道路）

形式	厚度尺寸 (cm)	铺砌面积 (m ²)
港区道路	现浇C35混凝土大板面层	30
	5%水泥稳定碎石基层	30
	级配碎石垫层	20
		4745

2、堆场

(1) 设计荷载

散货堆场堆货荷载：80kPa；

流动机械荷载：ZL50 装载机和 55t 自卸车

(2) 设计方案

本工程辅助区铺砌形式见表 2.9-2。

表 2.9-2 铺砌结构形式一览表

形式	厚度尺寸 (cm)	铺砌面积 (m ²)
辅建区	现浇C35混凝土大板面层	26
	6%水泥稳定碎石基层	20
	级配碎石垫层	20
堆场区	现浇C35混凝土大板面层	30
	5%水泥稳定碎石基层	30
	级配碎石垫层	20
	C60高强联锁块	10
	中粗砂垫层	3
	6%水泥稳定碎石	35
	级配碎石垫层	20
		18771
		12430

2.10 公用工程

2.10.1 给排水、消防

2.10.1.1 供水

1、供水水源

本工程设计范围为港区分界线以内的生活、生产及消防用水。供水水源条件由业主落实，若附近有市政给水管网可就近引接；港区预留用水接口于设计分界线处，要求接管点管径为 DN150，接管点处水压 $\geq 0.35\text{Mp}$ ，水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。

2、用水量

港区最高日用水量 32m^3 。

3、港口给水系统

港区分别设置消防给水系统和生活、生产给水系统。给水管网采用枝状布置。生活给水管干管管径为 DN150。在港区前沿设置船舶上水栓和国际通岸法兰供船舶上水用。船舶上水采用水表计量。

4、供水调节站

本工程于港区内自建供水调节站，对港区内用水进行调蓄和加压，内设加压泵房及水池，生活水池和消防水池合用。

2.10.1.2 排水

港区排水采用雨污分流制。初期雨水、生活污水及生产废水经污水处理设施处理，处理达标后排放；后期雨水经沟、管收集后直接排入市政雨水管网系统。

1、雨水排水系统

(1) 道路雨水排入厂区雨水管网；陆域设置雨水井、雨水口及排水沟，

初期雨水收集后排入雨水沉淀池，预处理后回用于道路冲洗用水，超出重现期雨水溢流外排至雨水管网。

(2) 雨水水力计算采用吉安地区暴雨强度公式

$$q = \frac{5010 (1 + 0.481 \lg P)}{(t + 10)^{0.92}} \quad (\text{L/s} \cdot \text{ha})$$

式中：P---重现期=3；

降雨历时： $t = t_1 + t_2$ （其中：地面集水时间 $t_1 = 10$ （min）， t_2 为管内雨水流行时间（min））。

雨水设计流量计算公式： $Q = q \psi F$

式中：Q—设计流量（L/s）；

q—设计暴雨强度（L/s·ha）；

ψ —径流系数；

F—汇水面积（ha）。

(3) 雨水管网规划

雨水干管沿道路每隔 25m~30m 设置雨水口，管道在改变管径、方向、坡度处，支管接入处、管道交汇处及每隔一定距离均设置检查井；堆场周围设置排水沟收集雨水。

雨水经管道收集后排入港口区雨水管网，再排入港口区就近市政管网，雨水管管径为 DN300~DN1200。

(4) 排水管道及附属构筑物

排水沟等排水构筑物按流动机械荷载设计。室外埋地的雨水管材采用 HDPE 缠绕增强排水管，承插式电热熔连接，环刚度 $> 12.5 \text{ kN/m}^2$ 。管道基

础采用 180° 沙石垫层基础。建筑内雨水管道采用 UPVC 管，粘结连接。

2、污水排放及处理系统

港区污水主要来自于港区及码头的初期雨水，廊道冲洗污水以及生活污水。

本工程主要装卸货种为砂石料，不产生较大污染性的污水及雨水。生活污水收集后排入生活污水处理站处理，设备处理能力 1m³/h；经处理站处理后出水水质需满足《城市污水杂用水标准》（GB/T18920-2002）要求；达标后的污水可作为港区回用水供道路和绿化冲洗。

堆场附近建设一个沉砂池，码头初期含砂雨水与皮带机廊道内的冲洗废水经过收集后统一排入沉砂池处理，沉淀后的清水随着后期雨水一起排入市政雨水管网系统。

2.10.1.3 消防设计

本工程装卸转运货种为砂石料，火灾危险性为丙类。

根据《建筑设计防火规范》规定本工程属货物中转性港口，本工程货种为砂石骨料，为不可燃材料，廊道皮带机皮带为阻燃性难燃物质，本项目码头的火灾危险性类别为戊类。本工程码头消防设施采用消火栓给水系统和灭火器配置。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 规定，港区在同一时间按一次考虑。

1、消防措施

(1) 总平面布置

本工程按照港区区和生产辅建区的性质划定防火分区，堆场与堆场之间、建筑物与建筑物之间均按照《建筑设计防火规范》的规定设置防火距离。

港区布置了环行车道，车道宽 9m，可供消防车在港区发生火灾时使用，并可作为疏散通道及时将港区作业人员疏散到安全地带。

(2) 装卸工艺

装卸工艺机械设备均设有防爆、防雷和防静电等措施，控制室采用阻燃材料，配备干粉灭火器。

(3) 建筑物

辅助生产建、构筑物的防火分区、防火间距、安全疏散均符合消防要求，并根据建筑物性质设置室内、外消防给水系统，配备相应的手提式灭火器，采取了有效的防雷措施。

(4) 电气

1) 本工程消防负荷按二级负荷供电，由市政引两路 10KV 高压电缆至厂区开闭所，配电间设备干式变压器供港区公共用电。

2) 在消防控制室、消防泵房、配电室、电梯前室及公共走道等场所设置应急照明并在楼梯间、疏散通道及公共出口等处设置疏散指示标志。应急照明灯及疏散指示标志设置玻璃或其它不燃烧材料制作的保护罩，疏散指示标志灯采用自带镉镍电池，镉镍电池的连续供电时间不小于 30min。消防控制室、配电室、水泵房及风机房备用照明供电时间不小于 180min，照度不低于正常照度水平。

3) 所有消防线路均采用耐火型电缆 NH-YJV 沿桥架穿钢管埋墙 30mm 敷设。

4) 本工程电力、照明配电采用 220/380V 放射式及树干式配电。接地采用 TN-C-S 系统，所有用电设备的金属外露可导电部分均与 PE 专用接地线连接。

5) 当配电管线穿越楼层、防火分区或消防设备机房时, 其穿越处的孔洞均用防火材料封堵。

6) 为防止电气火灾及保障人身安全, 对进出本建筑的金属管道、电缆铠装层等作总等电位联结, 并在潮湿区域的带电场所预留局部等电位联结板。

(5) 火灾自动报警及联动系统

1) 本设计采用智能火灾报警控制系统。其中包括火灾自动报警、消防设备联动控制、消防广播、消防对讲电话等部分组成, 消防控制主机等设备设置在消防控制中心。本港口库房火灾自动报警保护对象为二级保护建筑物。

2) 火灾自动报警: 火灾自动报警系统为地址编码的两总线制。在电梯前室、楼梯间、电梯机房、变配电等场所采用感烟探测器, 并在各楼层出入口设置手动报警按钮。

3) 联动控制: 联动控制均采用消防联动控制, 在控制中心可手动操作开关, 来启动消防设备, 并在信号灯及中文显示的显示器上显示各种信息, 同时将现场发生的各种信息也反馈到消防中心, 以便及时处理各种事故。

以下分述各子系统的联动控制功能:

4) 消火栓系统: 发生火情时, 该区内某一消火栓报警按钮动作后, 消防控制中心收到信号后, 立即自动启动消火栓泵, 并反馈信号。

5) 自动喷淋系统: 发生火情时, 温度升至一定温度, 当压力开关动作后, 立即自动启动喷淋泵, 并反馈信号至消防中心, 信号阀与水流指示器动作信号被引入至消防室控制屏上受到监视。

6) 非消防电源: 火灾报警确认后, 于变配电或消防控制室手动切断低压系统之一般负荷, 如一般性照明与空调等。

7) 应急广播与火灾警报：火灾报警确认后自动接通相关部位的广播。并在各楼层设置声光报警器，其位置设置在各楼层的楼梯出口处。

(6) 其它

- 1) 施工中电气人员应与土建密切配合，作好预留；预埋工作，接地线的连接等。
- 2) 此总说明与各单体说明矛盾时，以各单体说明为准。
- 3) 消防联动控制、通信、应急照明及广播等线路应采取穿金属保护管，并暗敷在非燃烧体结构内，其保护层不小于 30mm，如明敷，应在金属管上涂防火材料。
- 4) 消防厂家提供的软件除具有控制，设备联动等功能，并能中文打印信息。
- 5) 火警电话布线与广播喇叭布线单独穿管。
- 6) 接地系统：本工程采用共用接地系统，要求接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

(7) 通信

港区设置自动电话，当发生火灾时可直接与港区消防站联系，也可直接拨打 119 向城市消防站报警，请求援助。

2、消防给水系统

港区消防给水系统采用临时高压给水系统，港区内设置消防水池及水泵房。

(1) 消防用水量

港区消防用水量港区最大建筑物（转运站-皮带机廊道）消防用水量计算，消火栓系统消防用水量为 25L/s，火灾延续时间为 3h，一起火灾消火栓用水量为 270m³。

(2) 消防水源

港区消防用水水源由港区消防水池供给。

(3) 消防工艺

消防水池、消防泵站→港区消防给水管道→消火栓。

(4) 管网布置

港区单独设置消火栓系统给水管网，消火栓系统给水管网呈环状与支装结合布置，并按规范要求设置阀门和消火栓，两消火栓之间的间距不大于 120m，保护半径不大于 150m，两阀门之间关断消火栓的数量不超过 5 个。

消防给水管管材采用钢骨架聚乙烯塑料给水管，热熔连接，架空管道采用镀锌钢管，螺纹或卡箍连接。港区堆场区消火栓采用室外地下式消火栓，其余地区采用地上式消火栓。

(5) 消防设施

港区最大一次消防用水量为 270m³，新建港区消防水池有效容积为 300m³，可满足最大一次消防用水量要求。

本工程消防设备主要为室外消火栓，型号为 SS100/6.5-1.0，配有 DN100 和 DN65 的接口。

港区建筑物内及各类大型机械设备的驾驶室内配置干粉灭火器。在控室及计算机房等设置固定式或移动式气体灭火系统。灭火器设置按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）要求配置。

2.10.2 供配电

2.10.2.1 供电电源

本工程供电电源拟从临近市政变电站引两路 10KV 电源至本工程 1#变电所，从 1#变电所引一路 10KV 电源至 2#变电站。本工程高压配电电压采

用 10KV，低压配电电压采用 380V/220V。船舶岸基电压：0.4kV/50Hz。

2.10.2.2 供电方案

- 1、本工程不设总降压站，设置 2 座变电所 1#、2#变电所。
- 2、1#变电所设置在辅助建筑区，负责提供办公楼、污水处理系统、周边皮带机及及周边照明设施的供电。2#变电所设置在码头附近，负责提供桥式抓斗卸船机、接船皮带机、卷扬机和码头处转运站等设施的供电。
- 3、高低压配电均采用单母线接线方式，采用放射式供配电方式。
- 4、1#变电所内设置 1 台 2500kVA 变压器，2#变电所内设置 1 台 2000kVA 变压器。
- 5、本工程主要采用放射式供配电方式，电缆采用阻燃铜芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电缆，导线选用铜芯聚氯乙烯绝缘电线。电缆线路主要采用管道敷设，部分电缆线路沿电缆桥架或电缆沟敷设，局部采用穿保护钢管埋地敷设。

2.10.2.3 用电负荷及设备选择

- (1) 本工程的主要用电负荷为桥式抓斗卸船机、接船皮带机、卷扬机及码头、建筑物照明等，负荷等级均为二级负荷。
- (2) 本工程采用需要系数法进行负荷估算。

本工程用电负荷计算数据详见表 2.10-1。

表 2.10-1 负荷计算表

用电负荷	1#变电所	2#变电所
用电设备总容量(KW)	3008	2681
计算有功功率(KW)	2115	1853
计算无功功率(KVar)	1108	508
计算视在功率(补偿后)(KVA)2388	1913	
变压器安装容量(KVA)	2500	2000

为了达到规范要求，需要采用无功补偿来提高功率因数，让功率因数 $\cos\Phi=0.9$ 。

(3) 变压器选用 SCB10 节能型干式电力变压器，10kV 开关柜选用铠装中置式金属封闭开关柜，低压开关柜选用抽出式金属封闭低压开关柜，主要开关、启动器等元件采用合资或进口品牌产品。

2.10.2.4 电缆选择及敷设方式

供电电缆选用铠装交联聚乙烯绝缘铜芯电力电缆，控制电缆选用聚氯乙烯绝缘控制电缆。10kV 配电线路电缆采用 YJV22-8.7/10kV 铜芯电力电缆；380V 配电线路电缆采用 YJV22-0.6/1kV 铜芯电力电缆。电缆的截面根据负荷计算电流、断路器（或熔断器）整定电流、敷设环境影响校正系数初步选择，并通过电压损失和热稳定校验确定。

码头范围内的电缆采用电缆沟和穿管埋地敷设。

各电缆进出口、电缆夹层等设置防火、防鼠密封措施。

2.10.2.5 照明方案

本工程照明照度按规范要求设计，照明光源采用节能型 LED 灯。

1、本工程堆场与码头均采用 15m 中杆灯照明，引桥与陆域道路采用 7m 和 12m 钢杆路灯照明，皮带机栈桥采用平台灯照明，光源主要采用高效节能的高压钠灯/LED 灯。

2、变电所高低压配电室、控制室设工作照明和应急照明。工作照明电压采用交流 220V，应急照明采用消防应急灯具专用应急电源。

3、建筑物按功能要求进行照明设计。

2.10.2.6 防雷及接地

本工程按三类防雷等级设置防雷接地装置。采用 TN-C-S 接地系统。码头和引桥部分接地利用水工结构桩内主钢筋做自然接地体，联合接地电阻值不大

于 1 欧姆，变电所防雷接地电阻值不大于 4 欧姆。变电所顶部设置接闪带，大型装卸设备基础接地，皮带机架、灯具钢质外壳等与接地干线相连。

各区内所有用电设备的外露可导电部分和金属设备，必须用单独的保护支线与保护干线相连或用单独的接地线与接地体相连。

接地装置以水平接地线为主，局部地方打少量接地极。接地网尽量与建构筑物基础内钢筋相连，以降低接地电阻值。

2.10.2.7 节电措施

- (1) 采用高效节能变压器和灯具；
- (2) 各变电所设置集中无功补偿装置，选用带有电容补偿的灯具/LED 灯，提高系统的功率因数；
- (3) 部分皮带机采用变频装置，有效降低设备启动时的冲击线损；
- (4) 对照明灯具进行远程自动控制，减少夜间和非作业期间的电能消耗。

2.10.3 通信工程

吉安市通信发达，当地中国电信程控电话已覆盖本工程所在地。

1、港区通信

(1) 有线通信

本工程不设程控用户交换机，其有线电话由市政电信管井引市话电缆至本工程设计分界线。根据本期工程的建设规模及使用要求，预测有线电话用户数量为 20 部左右。

根据项目建设规模，由业主负责分别从市政管井引市话电缆至码头变电所控制室通信配线架，本设计仅在变电所等生产建筑内设置电话。变电所均考虑采用综合布线，综合布线采用 6 类标准。

(2) 无线通信

港口作业调度及流动人员的通信联络采用无线对讲方式，根据本期工

程建设规模，配置 10 套手持式对讲设备。

工作频点由业主统一向当地无线电频率管理部门申请。

(3) 工业电视监视系统

为了便于监视港区的装卸作业情况，以利于生产管理和提高生产效率，本工程设置一套工业电视监视系统。监视系统的监控室设置在码头变电所的控制室内。在码头作业平台前方、变电所、出入口等处布置摄像机。

摄像机视频和控制信号通过光缆传输至码头变电所控制室。光缆分界线在本工程设计分界点。摄像机电源由 UPS 电源集中供电。

(4) 计算机通信

本变电所内设置二级交换机，宽带网络通过光缆接入控制室局域网。

2、船岸通信

港区不设短波单边带（SSB）电台和甚高频（VHF）船、岸通信电台，进出港区与港区之间的远、近通信联系依托附近港口现有的船、岸通信设施。

为便于码头移动作业人员与船舶通信，拟配置 5 套 VHF 对讲机，采用水上专用频道，其功率不大于 3 瓦，对讲机的设置需得到当地无线电管理委员会的批准。

2.10.4 控制及计算机管理

1、控制系统

本工程控制系统设计主要包括生产控制系统、电力照明系统节能控制系统、火灾自动报警控制系统。

(1) 生产控制系统

本工程控制系统的设计内容为皮带机的工艺流程控制。项目采用现场总线分布式 I/O 方案，该方案是传统现场总线技术的优化改进，可有效解决散货码头皮带机传输系统由于控制设备分散而导致的控制信号电缆过长过

多现象，从而减少项目成本。现场总线分布式 I/O 方案的基本控制理念是针对输送程控系统的每一个被控对象设置一台现场总线基地式智能控制器，布置于工艺设备厂提供的就地电控箱内或安装于被控对象旁。

对布置于现场的总线设备，按一定的原则进行区域划分，将现场总线设备划分为若干个区域，每个区域设置一台现场总线式区域网络智能控制器。区域内的基地式智能控制器通过冗余的 PROFIBUS-DP 现场总线接入区域网络智能控制器，并通过区域网络智能控制器与布置于输送程控室的 CPU 双向通讯，实现整个输送控制系统。

(2) 电力照明系统节能控制系统

本工程利用变配电自动化系统，通过网络与所有 10kV 进出线间隔的综合继电保护装置和 0.4kV 的智能测控仪表建立实时的通信联系，采集变配电系统各回路的电压、电流、功率、电度、开关状态以及故障等信息，对其进行实时监控，并对 10kV 所有进出线间隔和 0.4kV 的受电、母联和大电流断路器间隔以及照明回路的断路器进行遥控分合闸操作。实现变配电系统的遥信、遥测、遥控以及照明系统节能自动控制。通过以太网，与微机管理系统联接，接受微机管理系统的监测和管理。

(3) 火灾自动报警控制系统

为保障生产安全，应对皮带机控制系统设置火灾自动报警系统，系统由位于消防值班室的集中式火灾报警控制器以及位于变电所、转运站内区域火灾报警控制器组成。在皮带机廊道、转运站、变电所等区域内设置点型感温、感烟火灾探测器，手动报警按钮，声光报警器以及消防电话、广播等设备，区域火灾报警控制器用于接收区域内火灾报警信号，并通过光纤与集中式火灾报警控制器进行通信。针对皮带机本身设置光纤感温检测系统，在皮带机两侧设置测温光缆，实时检测皮带机温度变化，并与火灾

报警控制器进行通信，实现消防联动。

2、计算机管理系统

管理系统应安全可靠，采用模块化的软件结构形式，提供友好的用户界面，便于用户使用、维护和扩充。管理系统主要功能如下：

港区计划调度管理：港区作业申请，作业计划，人、机调度等。

作业管理：工艺流程的选择、预告、启动、停止及故障处理。

堆场管理：堆场分配、显示等。

财务计费管理：物料装卸、堆存期等财务计费。

信息查询管理：上述相关内容及其统计报表（班报、日报、月报、年报），并可按要求定时或随时打印输出。

2.10.5 助导航及安全监督设施

为保证船舶夜间靠泊安全，本工程在码头平台上、下游端部各设置一座警示灯，共计两座。

2.10.6 港作车船

本工程进港船舶考虑自行调头及靠离码头，港口运作方面配置 2 台小车。

2.10.7 其它

1、通风系统

1) 为排除异味、余湿，卫生间设置机械通风系统，换气次数为 10 次/h，选用吊顶式排气扇，补风采用自然进风方式。

2) 配电室

设置轴流风机通风及排除室内余热。通风次数不少于 10 次/小时计。

2、空调系统

1) 为满足办公舒适度要求，营业室、开票室、中心控制室、机柜间等空调房间设置分体式空调器夏季制冷、过渡季节及冬季制热。

2) 设备选型：分体空调应选用低噪音设备且应符合《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB12021.3-2010 的要求规定。选用空调能效等级不宜低于 2 级，所需设备选型详见设备材料表。

3) 安装及凝水排放：预留空调穿墙套管 ϕ 90mm，柜式空调套管高度距地 0.2m，壁挂式空调套管高度距地 2.0m。凝水集中排至室外地面。

3、除尘系统

(1) 除尘设备选择

在满足环境保护、卫生要求和不影响生产的前提下，从投资和节能角度考虑，本工程转运站除尘设计采用湿式除尘装置。

(2) 喷雾抑尘

为防止物料粉尘的二次飞扬，在各转运站的落料点均根据实际情况设置与料流信号连动的自动喷雾抑尘装置。

2.11 环境保护

2.11.1 施工期环境保护工程措施

1、大气环境

施工前先修筑场界围墙或简易围屏，如用竹棚板或聚丙烯布等在施工区四周建高 2.5~3m 的围障，减少扬尘外逸。施工期制定严格的洒水降尘制度（定时、定点、定人），并配备专人清扫场地和施工道路，及时清除散落的物料。

施工车辆运输砂土、水泥、碎石等易起尘的物料要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落产生扬尘；卸车时应尽量减小落差，减少扬尘；临时堆放场地应加盖篷布，定期洒水；在施工场地入口处设至冲洗设施，对车辆轮胎进行冲洗，避免带泥上路，减少扬尘污染。

加强对施工机械、车辆的维护保养，禁止施工机械超负荷工作，减少

尾气排放。应对所有施工机械及运输车辆定期进行检修与维护，以保证正常运行；尽可能避免施工机械与运输车辆空转；采用清洁燃油，减少污染物排放，以便从根本上减轻对周围环境空气质量的影响。

2、水环境

加强施工期管理，在施工请办理《水上水下施工作业许可证》。合理安排施工作业时间，选用对水质影响小的施工船舶和施工方式，减少悬浮泥沙的发生量。在航道内设置明显的施工标志，以降低船舶碰撞产生的溢油等事故。

严格管理施工船舶和施工机械，码头水域不得排放施工船舶废水、施工废水、生活污水。施工船舶产生的含油废水和生活污水委托有资质的单位接收处理。在施工区设置临时沉淀池，施工废水经收集至沉淀池处理后接入市政污水管网。

3、声环境

施工开始前，施工单位制定包含声环境保护措施在内的《施工期环境保护方案》，并向地方环境保护部门申报该工程的名称、施工场所、施工期限。

合理安排高噪声的施工设备的作业时间，减少同时作业的高噪声施工机械数量，最大限度地减少声源叠加的影响。施工期选用低噪声系列工程机械设备，加强维护保养，定期检查，未达到产品噪声限值的设备不得使用。加强施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，禁止车辆鸣笛，降低交通噪声。

4、固体废物

设置垃圾集中堆放场地，施工人员生活垃圾和施工船舶上的生活垃圾均集中收集到该地，定期由环卫部门处置。陆域建筑施工垃圾用于陆域和道路回填或有取得《建筑垃圾运输许可证》的单位运至指定地点处置。

2.11.2 营运期环境保护措施

1、大气环境

营运期间港区道路进行经常性清扫，并定时洒水，防治汽车行驶的道路扬尘，控制二次扬尘的污染影响。

带式输送机转运时考虑干雾除尘。

2、水环境

(1) 码头面设置排水沟收集码头初期雨污水，送至后方机制砂厂区沉淀池处理，后期清洁雨水溢流排放。

(2) 停靠码头的船舶执行《船舶污染物排放标准》，船舶机舱油污水由码头前沿设置的船舶油污水提升箱收集，再由社会专用车辆对油污水进行收集。

(3) 船舶舱底油污水通过舱底污水泵及时输送至码头面油污水收集池（桶），然后由海事部门认可的具备资质的油污水处理单位接收处理。禁止船舶舱底油污水在码头附近水域排放。

3、声环境

工程选用满足《工业企业噪声控制标准》规定的有关设备，并坚持维护保养。对达不到标准而又必须选用的设备，采取隔震减噪措施并在操作时间等方面作出相应的保护性规定。

4、固体废物

港区设备检修产生的含油棉纱和抹布等经统一收集后，根据现行《危险废弃物贮存污染控制标准》的要求，在港区设置临时贮存设施，使用符合标准的容器盛装上述危险废弃物，并在盛装危险废弃物的容器上贴符合标准要求的标签，最终交由具备相关资质的专业单位收集和处置。定期对所贮存的危险废弃物包装容器进行检查，发现破损，采取措施清理更换。

港区船舶生活垃圾和生产垃圾严禁向水中倒弃。船舶垃圾须用密封式袋或桶盛装，统一收集至陆域处理；对来自疫区和境外的船舶产生的垃圾，必须进行卫生检疫，发现疫情时必须在船上杀菌消毒处理。

2.12 组织机构

本工程由吉安市吉州区赣港港口有限公司负责对码头进行统一建设、管理及运营。

吉安港中心城区港区吉州砂石码头工程项目单位为吉安市吉州区赣港港口有限公司，吉安市吉州区赣港港口有限公司由江西省港口集团有限公司和吉安市吉州区工业园投资开发有限公司共同出资成立，公司注册地为吉安市吉州区，项目公司注册资本5000万元，其中江西省港口集团有限公司持股67%，吉安市吉州区工业园投资开发有限公司持股33%，公司成立后负责吉安港中心城区港区吉州砂石码头工程项目的建设及后期运营管理。

港区人员编制根据各岗位所需配置，并依据《港口码头劳动定员》(JT/T331-2006)，进行配置，在满足生产需要的前提下，尽可能减少定员。经计算两方案定员详见表 2.12-1。

表 2.12-1 人员编制表

名称	定员	备注
司机	20	
装卸工	30	
管理及其他人员	10	
合计	60	

3、主要危险、有害因素分析

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素。有害因素是指能影响人的身体健康、导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素。尽管危险、有害因素的表现形式各有不同，其根本原因是由系统存在的危险、有害物质和能量失控所形成。

一般而言，生产性建设项目存在的主要危险、有害因素可分为两类，一类为生产过程中产生的危险、有害因素，主要包括火灾、爆炸、中毒窒息、灼烫、机械伤害、电器伤害、高处坠落、物体打击等危险因素和噪声振动、高温热辐射、有害尘毒等有害因素。另一类为自然因素形成的危险、有害或不利影响，一般包括：地震、不良地质、洪水、酷暑、严寒、雷电等因素。

通过对企业提供的有关资料的分类，结合现场调研和类比企业的情况，以确定本项目的主要危险、有害因素的种类、分布及可能产生的方式和途径。

3.1 危险、有害因素辨识与分析的依据

1、危险、有害因素分类标准：

《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2009

《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986

《工作场所职业卫生监督管理规定》中华人民共和国国家卫生健康委员会令 2020 年第 5 号

《工作场所有害因素职业接触限值（物理有害因素）》GBZ2.2-2007

2、周边环境和自然条件

3、总平面布置

4、建（构）筑物

5、装置中存在的物料及工艺过程

6、现场勘察记录及前期收集的资料

7、同类装置事故案例

3.2 危险、有害因素产生的原因

能量与有害物质的存在是产生危险危害因素的根源，也是最基本的危险危害因素。一般的说，系统具有的能量越大，存放的危害物质数量越多，储存的能量越大，系统的潜在危险危害性也越大。由于任何生产过程都不可避免地要使用到物质与能量。因此，采用有效的手段和措施进行控制物质与能量，消除或降低危险、有害程度，是预防事故的关键。

危险危害产生的根本原因就是失控，包括设备、工艺指标、人的作业行为等的失控。一旦失控，就会发生能量与有害物质的意外释放，从而造成人员伤亡和财产损失。

失控主要体现在设备故障（缺陷）、人员失误、管理缺陷和环境的不良影响等几个方面，并且相互影响。分析如下：

1、设备故障（缺陷）

设备故障（缺陷）主要表现在设备、元件在运行过程中由于性能低下或不符合工艺要求而不能实现预期的功能。如设备材质或质量可能不符合要求而造成破裂从而导致储罐爆裂；或导致管道泄漏引发火灾爆炸和人员中毒；或电气绝缘损坏、保护装置失效等可能造成人员触电等。

设备故障的发生具有随机性、渐进性、规律性，可以通过定期检查，维护保养等措施来加以防范。

2、人员失误

人员失误是由于人的不安全行为造成的，可能产生严重后果，如在检修设备时误启动设备可能造成人员伤亡；在防爆区域内违章动火、吸烟等，

可能引发火灾、爆炸事故。

GB6441—1986《企业职工伤亡事故分类》中，将人的不安全行为分为操作失误、造成安全装置失效、使用不安全设备、冒险进入危险场所、处理危险物质不恰当、不安全装束、攀坐不安全位置、有分散注意力行为等共 13 类。

人员失误可以通过严格的安全管理规章制度、操作规程和安全教育及安全技能培训等手段和措施加以预防。

3、管理缺陷

管理缺陷主要体现在安全管理机构不健全，安全管理规章制度不健全或执行不力、安全教育不到位等方面。管理缺陷可能造成设备故障（缺陷）不能及时发现处理，设备长期得不到维护、检修或检修质量不能保证，从而引发事故；也可因管理松懈而人员失误增多等。管理缺陷通常表现为违章指挥、违章作业、违反劳动纪律以及物的不安全状态。

6、作业或工作环境不良

作业环境不良是导致事故发生的诱因之一，主要表现为温度、湿度异常、噪声影响、现场采光照度及色彩不合理等，尤其照明对作业环境的好坏起着至关重要的作用。现场采光照度或照明不良，作业人员可能在巡检和检修过程中，因视线不清而致误操作，或造成滑跌、坠落等。

3.3 物料危险、有害性辨识

3.3.1 物质的安全数据

拟建项目储运过程中不涉及危险化学品，主要涉及的物质包括：散货（砂、卵石和碎石等），件杂货（袋装水泥）；机械设备使用到的润滑油。

装卸货物船只均为外单位物流承运商所有，船只自身所用油料不在本次

评价范围。

3.3.2 物料的危险有害特性

大型起重设备因调节和润滑的需要配有错综复杂的油系统，其中润滑油为可燃液体，闪点 180~200℃，燃点 240℃，在有明火和较高外界温度场所，可能被燃着而形成火灾。

3.4 选址、总图布置危险有害因素分析

总图布局的危险性主要表现在周边环境的相互影响、地质及自然条件影响以及平面布局、建筑物和厂内运输的影响等方面。

1) 该项目位于吉安市吉州区樟山镇官垅村掌滩下自然村，码头发生异常情况，可影响赣江水上交通，相反，如赣江水上交通发生异常情况时，其事故船舶或漂流物会危及该码头的安全和正常作业秩序。

2) 该码头夜间照明如不清晰，可影响夜间航行船舶正常行驶。该码头前沿回旋水域占用部分通航水域，对习惯靠岸航行的船舶行驶安全及码头运行安全可能产生影响，特别在水位高、流速大情况下，功率小、操纵性能差的小型船舶可能因失控，引起撞击码头，引发事故；船舶靠岸失控，可造成船舶撞击，引起海损事故，亦可引起撞击码头，引发事故。

3) 码头前沿高程设计不合理，可因洪水淹没毁坏码头建筑、电气及其它设施；港池底标高选择不合理，可引起船舶搁浅，引起海损事故；泊位长度、港池宽度、进港航道宽度、回旋水域、锚地设置不合理，可引起船舶撞击、搁浅、走锚，引起海损事故，造成船舶损毁、酸碱泄漏。

4) 水工建筑占用部分通航水域，对习惯靠岸航行的船舶行驶安全及码头运行安全可能产生影响，特别在水位高、流速大情况下，功率小、操纵性能差的小型船舶可能因失控，引起撞击码头，引发事故；船舶靠岸失控，

可造成船舶撞击，引起海损事故，亦可引起撞击码头，引发事故。

5) 码头为固定水工设施，其夜间照明可影响晚间航行船舶正常行驶。

6) 该项目项目涉及部分可燃性物质，若对这些物质处理不当、管理不善、安全技术措施不到位，发生火灾、爆炸或泄漏事故；存在粉尘危害，作业过程亦涉及噪声，可能对周边的企业生产（如海螺水泥码头）产生影响；泄漏物影响周边水体，引起环境污染。

7) 该项目周边有其他码头泊位等生产设施，如安全距离不够或安全设施、措施缺乏或失效，发生异常情况可引起相互影响。

8) 该项目码头内运输如设计不合理，不能满足消防、疏散、人流、物流、平面交叉运输和竖向交叉运输要求，可引发火灾爆炸、车辆伤害事故，甚至造成连锁反应。

9) 项目运输量大、车辆往来频繁，如装卸、运输运输设计不合理，不能满足消防、疏散、人流、物流、平面交叉运输和竖向交叉运输要求，可引发火灾爆炸、车辆伤害事故，甚至造成连锁反应。

10) 自然条件影响

(1) 天气条件

①装卸作业过程中如遇降雨或降雪会导致码头作业面和引桥桥面环境不良，增大发生滑倒、摔伤、淹溺等人员伤亡事故的可能性；降雨或降雪强度较大时，会影响作业人员视线，引发事故；同时也易引起电缆及其它用电设备短路及漏电等。

②台风天气，码头作业人员可能站立不稳，造成溺水事故。

大风可使高处未固定好的物体吹落造成物体打击；风浪可致码头垮塌，可引起船舶脱缆，引发海损事故，对航道安全造成影响；另外，大风夹带

的灰尘，影响作业场所；大径流时冲刷堤岸可造成崩岸和码头垮塌毁损等；可由于对周边河床冲刷、水深变化掌握不够，影响码头安全运行。

③雾日危害

本工程所在地多年平均雾日为 20d。大雾弥漫时能见度低，对码头作业影响很大，可能对船舶靠离作业造成不安全隐患，严重时造成船舶倾覆或使已停靠的船舶发生强烈撞击，稍有不慎都可能造成意外损失和人员的伤害。

(2) 雷电

①雷电放电可产生高达数万伏甚至数十万伏的冲击电压，因此，可以毁坏电动机、变压器、断路器电气设施的绝缘，引起短路，导致火灾、爆炸事故；巨大的雷电流流入地下，在雷击点及其连接的金属部分产生极高的对地电压，可直接导致接触电压或跨步电压的触电事故。

②当几十至上千安培的强大电流通过导体时，在极短的时间内将转换成大量的热能，所产生的高温，往往会造成火灾。

③项目所在地区属南方多雷雨区，区内设备设施可能在遭雷击时，由于防雷电设施失效，造成设施损毁，管道破裂，并可能引发火灾事故，一旦发生事故时将严重威胁站区生产安全，造成人员灼烫及火灾事故。

3、洪涝影响分析

①洪水会损坏码头、电力、通信系统，引起电力、通信中断，以致于码头无法正常工作。

②洪水影响通航条件，当码头前沿水深、水域不够，船舶靠泊时操作不当，可能对船舶靠离作业造成不安全隐患，赣江洪峰到来时，不但水位高，而且水流急，甚至洪峰水流中常有漂浮物。影响码头的安全。

4、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该区地震峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。本工程区域地震动参数对应的地震基本烈度为 VI 度。本地区存在地震灾害的可能性，如水工建构筑物未满足 VI 级抗震设计，很可能在 VI 级地震发生时造成港区建构筑物倾斜、泊位坍塌的灾难性损失。

5、地质条件

码头桩基础如选择的持力层不合理，设计的动静载荷参数不符，可能引起建构筑物、设备坍塌、移位、倾覆而引发事故。

6、其它

①风雨及潮湿空气

该码头采用起重机械，风雨可吊物不稳定，引发安全事故；风雨可造成停靠的船舶移位，可造成拉断码头系泊系统事故；夏季高湿度环境，可能造成人员中暑。潮湿空气可加速其对环境、框架等的腐蚀作用。

②高低温

当地最高气温 40.7℃；最低气温：-9.1℃；码头作业大部分都在露天，泊位的辐射热也非常高，炎热的夏季如防暑降温措施不当，会造成作业人员中暑的危险；寒冷的冬季，如防护措施不到位，也易造成作业人员冻伤、滑跌的可能。

冬季冰冻还可能造成管道、设备冻裂，人员摔跌、楼梯打滑造成人员摔跌，高处检修时发生高处坠落事故。

3.5 装卸过程及设备设施危险有害因素辨识

1) 船舶靠泊作业危险有害因素分析

船舶靠泊作业时，会受风、水流、波浪、潮汐、雾等自然因素和操作人员人为因素的直接影响，导致发生船舶碰撞、沉船、搁浅、浪损、泄漏，甚至火灾、爆炸事故的发生。

1、码头未留有足够的泊位（一般为船长的 1.2 倍）和码头前沿水域宽度的回旋余地（一般为船长的 2.5 倍）。

2、停泊区水域未及时疏浚，未保证码头前沿水深。

3、船舶靠泊速度过快，未考虑与码头角度，造成碰撞事故，甚至产生火花，发生火灾事故。

4、风速 >6 级风时，船舶仍然靠离泊，会发生碰撞码头事故，造成船舶损坏甚至进水或栈桥坍塌事故。

5、码头系船墩、护舷造型不当，靠泊时船舶相互挤压受损。

6、未及时设置靠离泊信号，造成船舶误操作。

7、装卸作业前，未按规定拉好安全网、搭建跳板，造成人员落江，淹溺事故。

8、缆绳已受损，未及时更换，造成断缆、船舶失控、沉船碰撞码头、断缆弹击伤人等事故。

9、船只之间的碰撞，造成船舶失控、沉船碰撞码头等事故。

10、运输进港的船舶，安全措施不到位，作业人员在登船作业的过程中，会因船舶本身存在的一些潜在危险影响作业的安全。

2) 运输、装卸过程危险有害因素分析

1、过程涉及机泵，若设备本身安全不够、安全防护措施不到位，可引起机械伤害。

2、过程中会因装卸、流转而产生扬尘，可因刮风引起扬尘，输送过程

还涉及大量的清扫、清理作业，亦可产生粉尘；人体不可避免要接触粉尘，如安全防护装置缺陷或失效，个体防护不当，可引起尘肺等职业病。

3、使用的起重设备，具有引发起重伤害的危险性。

4、装载机缺陷、违规操作、运输道路不平整等，可造成车辆伤害。

5、装卸、运输过程中钢带、钢材、钢坯、卷钢（重件）、钢板等物料捆绑不牢，导致重件滑落，可能对人体造成伤害。

3) 堆场、仓库装卸及存储过程中的危险有害因素分析

堆场、仓库码垛、拆垛使用的吊运起重机和叉车主要结构件、零部件因设计、制造、材质缺陷、磨损、安全装置失灵、吊具转锁失效、制动器失灵、照明有死角、违章作业等原因，可发生挤、砸等起重伤害。

在仓储、堆场货物堆码过程中，如果操作失误，未按要求进行堆码，可能因货物跌落造成物体打击事故。

4) 设备设施危险性分析

1、码头拟选用高桩框架透空式码头结构，设置多层系缆结构，如选购的材料不符合设计要求，防腐措施质量欠缺，制造质量及防护设施不合格，安全措施不到位，作业人员在登船作业的过程中，会因设备本身存在的一些潜在危险影响作业的安全。

2、起重机械未经具有相应资质的检验检测单位检测，超重机上的防止电气短路、过压、过流、零位、超速、绝缘、接地等安全措施以及起重量限制、力矩限制、风速仪及风速报警与连锁、起重机上下限位置、紧急断电开关、幅度指示及轨道限位等安全与防护装置失效或损坏，可导致起重安全事故的发生；

3、门座起重机选用密封性能不良密封材料，会引起作业过程中发生润

滑油泄漏，加速起重机的腐蚀。如压力、温度、振动等超限保护系统出现故障，引发安全事故。

4、该码头操作平台在不良气候时，如操作平台上安全防护措施（如防风、防滑）不到位，可造成安全事故。

5、码头桥面导轨的阻碍物不及时清理，会造成起重机倾覆；设备没有轨道限位，会造成设备超位运行，发生撞击事故。

6、设备、设施检抢修过程中的危险性

检修、抢修时，如果安全条件不具备、安全措施不落实、作业方法不恰当，例如管道、设备内的介质未充分置换或清扫干净；管道连通处未设置盲板；违章动火；消防安全措施不具备；采用不许使用的作业工具等，都有可能产生火灾事故。

3.6 港口作业过程中主要危险有害因素分析

3.6.1 起重伤害

项目装卸工艺主要由装卸船作业、堆场装卸作业、水平运输三大部分组成。前沿通用泊位作业采用门座式起重机作业，件杂货堆场采用轨道式龙门起重机作业，件杂货仓库和料棚内采用桥式起重机进行装卸作业；此外部分堆场采用混合动力轮胎起重机作业。因此起重装卸设备设施是本项目码头作业的关键设备群；除此之外项目还采用叉车、牵引车、平板车等进行作业。

起重机械设备使用过程中的危险因素有：

1、起重机自身设备作业工艺隐患：

(1) 由于起重搬运的负载质量大，一般都有数吨到数十吨重。由于负载质量大、位置高，因而具有很大的势能。尤其是码头起重机起升高度大，

运行过程中产生很大的重力势能。

(2) 与其他固定式机械不同的是，一些具有远距离搬运功能的起重机械在作业过程中一般需要整体移动，并且装卸、搬运过程是借助多个机构的组合运动来实现。每个机构都存在大量结构复杂、形状不一、运动各异、速度多变的可动零部件，再加上吊载的三维空间的运移，这样形成了起重机械的危险源多而且分散的特点。

(3) 起重机械体积一般都较大，庞大的金属结构横跨作业场地，高居其他设备、设施和施工人群之上，机械起吊、搬运货物时，可实现带载情况下，机械部分或整体在较大范围内移动运行，在作业区域增大的同时，也使危险的影响范围加大。

(4) 作业条件的复杂性。起重机械由于大多是室外作业，会受气象条件和场地限制夜间作业时，又在受作业范围内的采光条件影响。另外货物的种类如散料、杂料、或者集装箱等物料，形态各异，要求作业方式和工艺也不相同，也给起重机械硬件本身和相关操作人员的个人操作技术提出了挑战。

2、人为隐患。

(1) 使用前忽略安检。

起重机械设备安装后、未按及时进行检测检验就投入使用，导致施工现场有相当一部分起重机械设备在使用中存在不同程度的安全隐患；其次安装单位、使用单位申请检测后、特种设备检测单位从检测到发放检测合格报告时间较长，起重机械设备任凭操作人员盲目工作。

(2) 监理管理力度不够。现场施工监理人员对安全管理的“标准、规范”不熟悉，特别是对专业性较强的起重机械设备的检查流于形式，未能找

出事故隐患。对于安装单位、使用单位报送的起重机械设备拆装安全专项方案的审查未按施工现场实际使用条件、机械设备性能及工程建设强制性标准要求进行详细审核。对关键部位、重点部位没有进行重点监管。

(3) 操作人员管理体制不完善。技术人员对于施工现场起重设计计算马虎，搭设交底不认真；抑或在使用起重机械设备未配备指挥信号、指挥人员和司索人员，出现违章指挥、违章操作等不安全行为。

3.6.2 火灾

1、大型起重设备系统火灾事故。大型起重设备因调节和润滑的需要配有错综复杂的油系统，其中润滑油为可燃液体，闪点 180~200℃，燃点 240℃，在有明火和较高外界温度场所，可能被燃着而形成火灾。

2、电气电缆的火灾危险

①为保证工程的电力输送，必将敷设各种电力电缆，这些电缆分布在电缆隧道（沟）、排架、控制室夹层，分别连接着各个电气设备并连接到集中控制室。电缆自身故障产生的电弧、高温以及附近发生着火引起电缆的绝缘物和护套着火具有沿电缆继续燃烧的特点，如果不采取可靠的阻燃防火措施，就全延烧到主隧道、竖井、夹层以至控制室和相关电气设备，扩大火灾范围和火灾损失。

②电气设备、材料的火灾危险：由于电气设备过载、短路或电缆等材料过负荷、老化或因散热不良而引发火灾。

③火灾危险场所的配电装置、电动机、照明和线路敷设等不符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》等规范的要求而导致火灾、爆炸。

④雷击、异物侵入等引起火灾。

3、码头停靠船只发生火灾，将会直接影响到码头的安全。

3.6.2 电气伤害危险

电力是现代工业最主要的能源之一，被广泛采用。拟建项目在建设施工和建成的生产中，从电力拖动到仪表控制、照明、检修焊接，都离不开各种电气设备和电能。用电安全是生产安全的重要组成部分。电气在运行时可能因绝缘失效，防护不良，造成电气漏电，人员一旦接触便可发生电气伤害事故。同时缺乏用电常识，操作错误、违章操作也会发生电气伤害危险。

常见的电气伤害危险主要表现为电流伤害（触电）、电气火灾与爆炸、电气设备事故、电磁场伤害、雷击和静电六个方面。就拟建工程而言，电气伤害的危险主要是触电、静电和雷电危险。

(1) 电流伤害（触电）危险

电流伤害也就是人们常说的触电，它是指人体触及带电导体，导致电流经过人体或电流对人体局部表面的伤害。

电气在运行时可能因绝缘失效，防护不良，使电气漏电，人员一旦接触便可发生触电危险。同时缺乏用电常识，违章操作也会使人触电。这种事故可因电压高低、电流大小和人体接触的状况与部位不同而出现不同的伤害后果，轻则受伤致残，重则可致人死亡。触电事故发生的原因主要是各种高低压用电设备制造缺陷、绝缘下降或受损、接零接地保护失效、安全屏蔽失效、安全距离不足、安全隔离不良、安装不合要求以及安全警示不齐全或其它安全设施不完善、作业人员麻痹大意、操作错误、违章操作，个人防护缺陷等主客观原因，造成人员直接或间接地触电及高、低带电体而发生人身伤害事故。

常见的电流伤害主要有电击、电伤和触电二次事故。其中电击是电流

通过人体内部，破坏人的心脏、肺部及神经系统的正常功能易引起死亡。而电伤则是通电的热效应，化学效应或机械效应对人体造成伤害。常见的伤害形式主要有电烧伤、电烙印和皮肤金属化。触电的二次事故主要是由于人体触及的电流较小，常常小于摆脱电流。此时由于电流的作用引起肌肉、关节振撞、痉挛从靠梯、人字梯、脚手架等高处坠落、摔倒而造成的人身伤害。其后果因坠落高度、位置不同而各异。

(2) 雷电危险

雷暴是一种自然现象，能破坏建筑物和设备，并可导致火灾和爆炸事故，其出现的机会不多，作用时间短暂。因此，具有突发性，损害程度不确定性。工程所在地位于南方多雷雨地区，项目拟建浮吊、钢结构框架等均突出地面较高，是比较易遭雷击的目标。工程拟采取的防雷措施是预防雷暴的重要手段，但是，如果防雷系统设计不科学、安装不规范或防雷系统的接闪器、引下线以及接地体等维护不良，使防雷接地系统存在缺陷或失效，雷暴事故将难免发生。而雷暴的后果具有很大的不确定性，轻则损坏局部设施造成停产，重则可能造成多人伤亡和重大的财产损失。

3.6.3 物体打击

物体在外力或重力作用下，打击人体会造成人身伤害事故。高处的物体固定不牢，排空管线等固定不牢，因腐蚀或外力作用造成断裂，检修时使用工具飞出击打到人体上；生产作业中调整设备时输送物、悬挂物夹持不牢、在高处平台上作业工具，材料使用、放置不当，造成高空落物等，易发生物体打击事故，严重时导致人员骨折，发生工伤事故。

3.6.4 机械伤害

企业安装有多台/套起重设备等机械装置，机械设备部件或工具直接与

人体接触可能造成夹击、碰撞、卷入、割刺等伤害。若机械防护装置缺乏或机械防护装置存在缺陷，人员强行拆除防护装置或在设备运行时强行进入设备运转、转动部位，检修时未断电和挂警告标志而发生误启动，或管理不善、人员违章作业等原因，可能造成机械伤害事故，轻则致人受伤，重则可能致人残废甚至死亡。

机械伤害其主要途径为：

- 1、设备的传动、转动部位绞、碾、碰、戳、卷缠，伤及人体。
- 2、生产测试检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳；
- 3、衣物或擦洗设备时棉纱或手套等被绞入转动设备；
- 4、旋转、往复、滑动物体撞击伤人；
- 5、设备检修时未断电和挂警告标志，误启动造成机械伤害；
- 6、设备机械安全防护装置缺失或有缺陷；
- 7、机械设备的保险、信号装置有缺陷；
- 8、设备突出的机械部分、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤；
- 9、员工工作时注意力不集中；
- 10、劳动防护用品未正确穿戴。

3.6.5 高处坠落

拟建项目码头作业涉及高出地面 2 米以上的作业。

由于露天布置，操作人员进行作业时，可能由于楼梯护栏缺陷、平台护栏缺陷、临时移动式梯、台缺陷；高处作业未使用防护用品，强自然风力作用、思想麻痹、身体、精神状态不良等发生高处坠落事故。

高处作业人员没有遵守安全规定，作业人员由于思想麻痹、注意力不集中或身体健康、职业禁忌症等原因等，亦是发生高处坠落事故的原因之

一。

3.6.6 坍塌

1、装卸机械起重量大，地面荷重大，如地基下沉，轨面不水平，影响装卸设备正常运行，重则会造成码头坍塌的危险。

2、码头受水流冲刷，河床发生变化，不及时抛石护岸、护坡，码头也会有坍塌的危险。

3、各类建筑也会因地基下沉引起坍塌的危险。

4、码头平台受外力或船舶碰撞可能发生坍塌。

5、码头货物因堆放不当、赣江洪水或其他原因发生坍塌，可能发生重、特大事故。

3.6.7 淹溺

(1) 码头临水作业，由于防护措施不当或作业人员疏忽，都可能造成人员落水淹溺事故，特别是在恶劣天气条件下（如强风、暴雨、浓雾、高温以及夜间作业等）、视线被阻和发生恶劣事故时（起重机械失控等），落水淹溺事故可能性增加。

(2) 在发生船舶碰撞事故时可能伴随着船上和码头作业人员淹溺事故的发生。

(3) 装卸工、调度人员、码头水手等在码头边沿作业或行走时，或在驳船、装卸机械上作业、检修时容易意外落水而造成淹溺。

(4) 装卸工在船上作业时，可能由于船舶摇晃而落水；在码头前沿作业时，可能由于站立于管路下而被货物、机械碰撞落水；码头水手在协助船舶靠泊时，可能由于缆绳拖带等原因落水；其他操作人员在上下船时，可能失足落水。

(5) 甲板指挥在出现注意力不集中或甲板作业环境不良时，易发生因躲避吊具或拌跌而失足坠落舱内的事故。

(6) 作业人员不走安全通道，未穿救生衣落水，可能导致淹溺。

(7) 由于护栏不到位等原因将造成失足落水，可能导致淹溺。

3.6.8 其他伤害

拟建项目在经营过程中可能存在因环境不良、地面物质堆积、空间过于狭窄，或人员注意力不集中、防护措施不当等原因造成的滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。

3.7 有害因素分析

经过对有关资料分析和现场调查研究可知，工程具有的有害因素主要有噪声振动、高温危害等。

3.7.1 噪声与振动

本工程的噪声主要产生于起重作业时、机械设备和电气设备运行时、皮带输送装置运作时的噪声。

拟建项目存在大型设备如起重提升机构设备，其振动性较大，振动对基础影响较大，人员长期在振动环境中工作，可造成中枢神经受到伤害，影响生理健康。

噪声干扰影响信息交流，听不清谈话或信号，致使误操作发生率上升。噪声容易使人烦躁与疲乏，分散注意力，影响工作效率，降低工作质量。

现代医学揭示，噪声能够影响人的生理过程，它能引起血液和脑中皮质类固醇浓度的增加，引起电解质不平衡（镁、钾、钠和钙）以及血液中葡萄糖水平的变化；它能影响性激素的分泌和甲状腺素的活动。噪声还可以导致冠心病和动脉硬化。

长时间在高噪声的环境中工作，听力会有明显的衰退。因此在强噪声环境中工作的员工应当有轮岗和轮休的制度保证，以保障员工听力健康。

为控制噪声，拟采取以下措施：在满足工艺设计的前提下，尽可能选用小功率、低噪声的设备；将噪声较大的机械设备尽可能置于室内，防止噪声扩散与传播；振动较大的设备与管道连接时拟采用柔性方式；有些设备在基础上采取相应的减振措施，减轻由于振动导致的噪声。此外，在总图布置时考虑地形、声源方向性和车间噪声强弱、绿化等因素，进行合理布局，以起到降噪的作用。

3.7.2 高温及热辐射

项目作业场所一般在露天，码头所在地极端最高气温可达 40℃ 以上，相对湿度达 80% 以上，如遇阴雨天气，易形成高温、高湿和低气流的不良气象条件，即湿热环境。人在此环境下工作，即使气温不很高，但由于蒸发散热更为困难，故虽大量出汗也不能发挥有效的散热作用，易导致体内热蓄积或水、电解质平衡失调，从而发生中暑。因此夏季作业人员面临设备辐射的热量高温和气候高温的叠加效应的高温作业环境。

项目夏季运行时作业涉及高温及热辐射危害场所，对操作人员构成气候性露天作业的高温危害。在高温季节，作业人员在室外阳光下作业时容易引起中暑危险。

高温环境可引起中暑（热射病、日射病、热痉挛、热衰竭），长期在高温环境中作业，可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍等病症。

3.7.3 毒物危害及水域污染

本工程储运过程中毒物危害主要为陆地运输机械排放的尾气、汽车运输产生的道路扬尘等，污染因子包括 TSP、CO、NO₂ 和烃类。船舶进出港

时主机开动、停在港池时辅机启动，岸上设备运行时产生的一定数量废气，主要成分是 SO₂、NO_x 和烃类。

靠泊码头船舶含油舱底水和生活污水，主要污染物为石油类、COD、BOD₅ 和 NH₃-N；机修间和流动机械冲洗废水主要污染因子为 COD、SS 和石油类。

码头区域及办公楼工作人员生活污水，生活污水主要污染因子为 COD、BOD₅，其浓度分别为 300mg/L 和 200mg/L。

3.8 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定：

1) 单元：一个（套）生产装置、设施或场所，或同属一个生产经营单位的且边缘距离小于 500m 的多个（套）生产装置、设施或场所。

2) 临界量：对于某种或某类危险化学品规定的数量，若单元中的危险化学品数量等于或超过该数量，则该单元定为重大危险源。

$$q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n \geq 1$$

单元内存在的危险物质为多种时，则按照上式计算，若满足上式：则构成重大危险源。

拟建码头装卸的货种主要为其中散货（砂、卵石和碎石等），件杂货（袋装水泥），属于非危险化学品集装箱码头，储运的物料中不涉及危险化学品。

因此，拟建项目涉及的危险物质的量不构成重大危险源。

3.9 本章小结

- 1、本项目中不具备构成重大危险源的条件。
- 2、本工程项目存在火灾、电气伤害、机械伤害、起重伤害、车辆伤害、

物体打击、坍塌、高处坠落、淹溺等危险因素和噪声和振动、高温、毒物等有害因素。项目最主要的危险因素是火灾和起重伤害、电气伤害。

3.10 典型事故案例分析

一、靠泊触损事故

1、事故经过

某轮 1202 航次，丹东-秦皇岛-鲅鱼圈，1 月 8 日 06: 35 抵秦皇岛东锚地抛锚，9 日 15: 05 始绞锚，15: 15 锚离底，自引秦皇岛 150 深水航道进口，计划右舷靠 704 泊位。16: 50 右舷平 301 码头堤头，16: 53 左舷驾驶台下面拖轮带拖缆，同时主机停车，艏侧推备妥，此时航迹向 028 度 GPS 船速 3.9 节，16: 56 主机后退一，16: 57 主机后退三，16: 59 某轮船首过 705 码头左舷靠泊的“L 轮”船首约 50 米令拖轮慢速顶，开始向左掉头，同时艏侧推配合，当时 NE 风 4 级，视程 4 到 5 海里。17: 00 船舶退速为 0.5 节，17: 02 航迹向 58 度 GPS 航速 1.8 节（判断为旋转速度），17: 05 掉头毕，GPS 速度 2 节，距前船 20 米，主机同时微退直至后退二，侧推向左，此时船与码头成大约 10 到 15 度的角度。17: 06 令拖轮停车，某轮船首与码头碰垫发生擦碰，随后弹开，由于惯性的作用，船首首柱与另一碰垫发生刮碰，离开码头，与靠泊在 705 泊位的“L 轮”首左侧舷墙及的栏杆发生擦碰。17: 20 时艏缆上桩，17: 35 右舷靠妥 704 泊位。

2、事故原因分析

①未保持连续不断的正规瞭望。仅凭码头上的人员站位来判断靠泊位置，疏忽了对码头及已有船舶的距离的观察。

②未使用安全航速。靠泊的速度快，根据推算，估计速度有 2 节左右（见车种记录簿）。

③掉头后，与码头有大约 10 度以上的角度。

④靠泊时，天色处于晨昏蒙影，光线不足，存在麻痹大意思想。

3、事故教训及预防措施

①靠泊时船舶前进速度和靠拢速度过快。应该及早采取措施，利用车、舵、拖轮、侧推器控制船舶速度，必要时抛双锚，实现安全平稳靠泊。

②船舶掉头后，要使船首向和码头一致时平行进靠，利用侧推器和拖轮缓慢逐渐推进，不要采取一次到位，防止速度过快不好控制。

③靠泊前应确认靠泊位置和周围船舶情况，正确估计船舶和码头的距离，要有余量，保持和大副、二副的及时沟通，发现异常立即采取措施。

④事故通报整个船队，从中吸取教训，举一反三。

江西赣安安全

4、评价单元和评价方法

4.1 评价单元

4.1.1 评价单元划分原则

根据建设单位提供有关技术资料 and 工程的现场调研资料，在工程主要危险、有害辨识分析的基础上，根据评价目的和评价方法的需要，遵循突出重点，抓主要环节的指导思想，将被评价系统划分成若干个范围确定、相对独立的评价单元。在单元的划分中除按工艺生产的特点、危险、危害的特征不同以及作业场所界限等因素划分评价单元外。还应在遵循以下原则。

- (1) 评价单元应范围明确，相对独立，从理论上比较容易说明问题；
- (2) 评价单元的边界应以设备、装置与相邻设备、装置隔离屏障物作为标志，如防火堤、防火墙、防火间距等。
- (3) 在不增加危险性潜能的前提下，尽可能地把危险性潜能类似的单元归类为一个比较大一些的单元。

4.1.2 评价单元的划分

按照上述划分评价单元的原则，本次评价的单元主要包括：码头起重作业工区、船舶停靠区、堆场运输区、职业卫生、安全管理等单元。同时，为适应评价方法和评价目的的需要，在评价中还将上述评价主单元适当的划分为若干子单元进行细化评价。

选择的评价方法、内容见表 4.1-1。

表 4.1-1 评价工区或工艺单元划分一览表

序号	评价单元	评价子单元
1	建设方案安全评价	选址
		总平面布置
		装卸储运工艺及设备设施
		水工结构

序号	评价单元	评价子单元
		陆域形成、基地处理和堆场铺面
		建筑物、构筑物
		附属设施
		消防安全
		供配电系统
		配套及辅助设施（给排水、照明系统、通信及控制系统）
2	事故危险性评价	靠离泊作业
		装卸作业伤亡事故危险（预先危险性分析、作业条件危险性分析、事故树、人鱼、物、环境与事故的相互影响、有害因素分析）

4.2 评价方法

安全评价方法是进行定性定量安全评价的工具，目前已开发出数十种具有不同特点和适用范围、应用条件的评价方法。按评价结果的量化程度分类，可分为定性安全评价，定量安全评价。

定性安全评价方法主要是根据经验和直观判断能力对生产系统的工艺、设备、设施、环境人员和管理等方面进行定性的分析，安全评价结果是一些定性的指标。运用这类方法找出系统中存在的危险有害因素，再根据这些因素从安全技术和安全管理上提出对策措施，对工程的危险、有害因素加强控制，达到系统安全的目的。

定量安全评价方法是运用基于大量的实验结果和广泛事故资料统计分析获得的指标或规律（数学模型），对生产系统的工艺、设备、设施、环境、人员和管理等方面进行定量计算，安全评价的结果是一些定量的指标。如事故发生的概率，事故的伤害（破坏）范围，定量的危险性事故致因因素的事故关联度或重要度等。按照安全评价给出的定量结果的类别不同，定量安全评价方法还可以分为概率风险评价法、伤害（破坏）范围评价法和危险指数评价法等。

4.2.1 评价采用的主要方法

本评价根据该工程的装置、工艺特点、危险危害因素和评价目的、单元划分等情况，综合考虑各种因素后确定采用的评价方法主要包括安全检查表法（SCLA）、作业条件危险性评价法（LEC）、人、物、环境与事故的相互作用分析和直观经验等方法等。

4.2.2 评价方法简介

4.2.2.1 预先危险性分析评价（PHA）

1) 评价方法简介

预先危险性分析（PHA）又称初步危险分析，主要用于对危险物质和装置的主要工艺区域等进行分析，用于分析物料、装置、工艺过程及能量失控时可能出现的危险性类别、名称及可能造成的后果，作宏观的概略分析，其目的是辨识系统中存在的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。

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）判定已识别的危险等级，并提出消除或控制危险性的措施。

2) 分析步骤

预先危险性分步骤为：

- （1）通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源；
- （2）根据过去的经验教训及同类行业中发生的事故情况，判断能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性，分析事故的可能类型。

(3) 对确定的危险源，制定预先危险性分析表；

(4) 进行危险性分级；

(5) 制定对策措施。

3) 预先危险性等级划分

在分析系统危险性时，为了衡量危险性大小及其对系统破坏性的影响程度，将各类危险性划分为 4 个等级。等级表见表 4.2-1。

表 4.2-1 危险等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不致于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡及系统损坏，要立即采取防范对策措施
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

4.2.2.2 作业条件危险性评价法

1) 评价方法简介

作业条件危险性评价法是一种简单易行的评价操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性的半定量评价方法。

作业条件危险性评价法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险大小，这三种因素是 L：事故发生的可能性；E：人员暴露于危险环境中的频繁程度；C：一旦发生事故可能造成的后果。给三种因素的不同等级分别确定不同的分值，再以三个分值的乘积 D 来评价作业条件危险性的大小。即： $D=L \times E \times C$ 。

2) 评价步骤

评价步骤为：

(1) 以类比作业条件比较为基础，由熟悉作业条件的人员组成评价小组；

(2) 由评价小组成员按照标准给 L、E、C 分别打分，取各组的平均值作为 L、E、C 的计算分值，用计算的危险性分值 D 来评价作业条件的危险性等级。

3) 赋分标准

(1) 事故发生的可能性 (L)

事故发生的可能性用概率来表示时，绝对不可能发生的事故频率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统安全学的角度考虑，绝对不发生的事件是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1，而必然要发生的事件的分值定为 10，以此为基础介于这两者之间的指定为若干中间值。见表 4.2-2。

表 4.2-2 事故发生的可能性 (L)

分数值	事故发生的可能性	分数值	事故发生的可能性
10	完全可以预料到	5	极不可能，可以设想
5	相当可能	0.2	极不可能
3	可能，但不经常	0.1	实际不可能
1	可能性小，完全意外		

(2) 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

人员暴露于危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性越大，相应的危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境的情况分值为 10，而非常罕见地出现在危险环境中的情况分值为 0.5，介于两者之间的各种情况规定若干个中间值。见表 4.2-3。

表 4.2-3 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度	分数值	人员暴露于危险环境的频繁程度
10	连续暴露	2	每月一次暴露
6	每天工作时间暴露	1	每年几次暴露
3	每周一次，或偶然暴露	0.5	非常罕见的暴露

(3) 发生事故可能造成的后果 (C)

事故造成的人员伤亡和财产损失的范围变化很大,所以规定分数值为 1—100。把需要治疗的轻微伤害或较小财产损失的分数值规定为 1,造成多人死亡或重大财产损失的分数值规定为 100,介于两者之间的情况规定若干个中间值。见表 4.2-4。

表 4.2-4 发生事故可能造成的后果 (C)

分数值	发生事故可能造成的后果	分数值	发生事故可能造成的后果
100	大灾难, 多人死亡或重大财产损失	7	严重, 重伤或较小的财产损失
40	灾难, 数人死亡或很大财产损失	3	重大, 致残或很小的财产损失
15	非常严重, 一人死亡或一定的财产损失	1	引人注目, 不利于基本的安全卫生要求

4) 危险等级划分标准

根据经验,危险性分值在 20 以下为低危险性,这样的危险比日常生活中骑自行车去上班还要安全些;如果危险性分值在 70—100 之间,有显著的危险性,需要采取措施整改;如果危险性分值在 160—320 之间,有高度危险性,必须立即整改;如果危险性分值大于 320,极度危险,应立即停止作业,彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准见表 4.2-5。

表 4.2-5 危险性等级划分标准

D 值	危险程度	D 值	危险程度
>320	极其危险, 不能继续作业	20—70	一般危险, 需要注意
160—320	高度危险, 需立即整改	<20	稍有危险, 可以接受
70—160	显著危险, 需要整改		

4.2.2.3 人、物、环境与事故的相互作用分析

现代安全理论认为,对于一个建设工程而言,在其设计、制造、施工、安装、生产操作以及日常维修等各个环节中,都应当把人的可靠性作为安全诸多环节中一个最重要的安全因素之一,给予重点的充分的考虑。因为

人们在从事某一具体工作时，要受到社会环境、生产环境、自然环境的影响与作用；要受到机器（设计制造、安装、工艺操作、维修）、原辅材料、工具、作业场所等条件的限制；人们在具体工作时，更是受到其本身的文化程度、素质、知识、技能、经验、思维方式、情感、性格、性别、年龄、健康状态、工作理念、人际关系等因素的控制和影响，显然，人的因素在上述诸多因素中起着决定和支配的作用。对于一个新建项目的建设过程和建成后的安全正常的运行，显然，人的因素是第一位的。

人并不是总是正确的、可靠的行动者，在生活中人常有失误的时候，更何况在特定的系统中进行作业时，操作的装置、机器设备及其工艺条件均随着现代技术的发展，专业程度和技术要求越来越高，有时工艺条件相对复杂苛刻，人的操作失误就难以避免。分析现代工业条件下发生的事故，人们发现人的失误是构成事故的最重要原因。人如果不能控制物和环境，物和环境就会作用于人和生产，而人的不安全行为又往往构成了物的不安全状态，构成作业环境危险隐患的存在。

本报告中人、物、环境与事故的相互作用分析的评价方法用于安全生产管理单元，配合检查表的检查分析企业安全生产管理方面的情况。

4.2.2.4 安全检查表（SCL）

1) 评价方法简介

安全检查表（SCL）是利用检查条款按照相关的标准、规范等对已知的危险类别、设计缺陷以及一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。

2) 实施步骤

一旦确定了检查的范围，安全检查表分析包括 3 个主要步骤：

(1) 选择安全检查表

安全检查表分析方法是一种以经验为主的方法，安全评价人员可从现有的检查表中选取一种适宜的检查表，如果没有具体的，现成的安全检查表可用，分析人员必须根据相关的法律、法规、标准、规范及已有的经验，编制出合适的安全检查表。

(2) 安全检查

对需要检查的单元进行安全检查。在检查过程中，检查人员按检查表的项目条款对需要检查的单元工艺进行逐步比较检查。

(3) 评价的结论

检查完成后，将检查的结果汇总和计算，最后列出具体安全建议和措施。

安全检查表主要用于第五章安全条件论证内容。

5、建设方案安全评价

5.1 周边条件、选址安全检查

5.1.1 项目选址

1、评价方法：厂址选择评价主要根据可行性研究报告提选址方案和现场观察、测量、调研的资料，对照相关规范、标准采用安全检查表进行检查评价。

2、检查过程，见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目选址评价

序号	检查内容	选用标准	检查记录	检查结果
1	港口规划应当根据国民经济和社会发展的要求以及国防建设的需要编制，体现合理利用岸线资源的原则，符合城镇体系规划，并与土地利用总体规划、城市总体规划、江河流域规划、防洪规划、海洋功能区划、水路运输发展规划和其他运输方式发展规划以及法律、行政法规规定的其他有关规划相衔接、协调。	中华人民共和国港口	该新建码头《吉安港总体规划》规划的泊位内	符合
2	河港工程总体设计应贯彻节约岸线、节约用地、节约能源和安全生产的方针，合理利用资源，保护环境，防止污染。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 1.0.3 条	贯彻节约岸线、节约用地、节约能源和安全生产的方针	符合
3	河港总体设计应与港口总体规划、航道规划、江河流域规划和城市总体规划相协调，并应满足防洪要求。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 1.0.4 条	与总体规划相协调	符合要求
4	河港工程总体设计应具备可靠的自然条件资料和社会经济资料。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 1.0.5 条	具备可靠的自然条件资料和社会经济资料	符合
5	对适宜建港的水域、岸线及陆域应合理利用，按照深水深用的原则，优先考虑港口建设的需要，并应适当留有发展余地。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 3.1.3 条	合理利用岸线，本工程在为了一期项目	符合
6	港址应选在河势、河床及河岸稳定少变、水流平顺、水深适当、水域面积足够，并应具备船舶安	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 3.1.4 条	本工程所处河道多年来河势相对稳定，河床演变较小，岸线、	符合

序号	检查内容	选用标准	检查记录	检查结果							
	全营运和锚泊条件的河段。		深泓线以及深槽边滩位置也相对稳定，岸线与水流基本相平顺								
7	港址宜具备良好的地质条件。在不良地质条件的地区建港，应进行技术论证。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 3.1.5 条	一具备良好的地址条件	符合							
8	港址选择应充分考虑港口对河势、防洪、航道等的影响，根据不同的河流类型进行河床演变分析或论证。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 3.1.7 条	已充分考虑	符合							
9	港址选择应具备下列主要资料和条件： (1)水文、气象、河势、地形、地质、地貌和地震； (2)城市、防洪、交通、枢纽开发的现状及规划，枢纽的功能和调度运行资料，以及历史水文资料； (3)港口规划、航道、船型、锚地； (4)水源、电源、通信和地方材料； (5)跨河桥梁、过河电缆、管道、隧道和取水等建、构筑物现状及规划资料，以及国防军事设施对港口的要求； (6)生态及环境现状和规划。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 3.2.1 条	经可行性论证，选址具备以上条件	符合							
10	微弯河段宜选在凹岸弯顶下段，凸岸不宜建港。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 3.2.2 条	选址不位于凸岸	符合要求							
11	封冻河流的港址选择应考虑冰凌的影响，避开受冰凌危害严重的河段。港址宜选在凹岸流冰顶冲点的下游，必要时应在顶冲段岸坡设置防护设施。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 3.2.5 条	码头所在区域冰冻天气较少，不属于冰冻河流	符合要求							
12	<table border="1"> <tr> <td>建筑物名称</td> <td>码头、锚地在上游</td> <td>码头、锚地在下游</td> </tr> <tr> <td>桥梁</td> <td rowspan="2">4L</td> <td rowspan="2">2L</td> </tr> <tr> <td>渡槽</td> </tr> </table>	建筑物名称	码头、锚地在上游	码头、锚地在下游	桥梁	4L	2L	渡槽	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 3.2.11 条	不在水下管线限制范围以内，距上游西支大桥约 500m，大于 2 倍船长 (190m)	符合
建筑物名称	码头、锚地在上游	码头、锚地在下游									
桥梁	4L	2L									
渡槽											

评价结论：本工程为吉安港中心城区港区砂石码头一期工程，属于一般货物运输（不涉及危险化学品），工程位于吉安市吉州区樟山镇官垅村掌滩下自然村。本工程拟建设 3 个 1000 吨级泊位以及相应的配套设施，

码头选择所在地不处于地震断层和基本烈度六度以上的地震区，不处

于泥石流、滑坡、流沙等严重危害地段，不处于地方病流行区。

码头选址所在地质条件好、防波性能强、有足够的水域和水深。需要注意的是避免或减少码头河道泥沙淤积。

评价范围内无自然保护区、渔业“三场”等生态环境敏感目标。

码头总体设计贯彻节约岸线、节约用地、节约能源和安全生产的方针，合理利用资源，保护环境，防止污染。符合国民经济发展和地区经济开发的需要，结合自然、社会、营运和建设等条件进行综合论证、比较确定。

选择位于河势、河床及河岸稳定少变、水流平顺河段、水域面积足够，并具备船舶安全营运和锚泊条件的河段。具备良好的地质条件。选址具备下列主要资料和条件：

- (1) 水文、气象、河势、地形、地质、地貌和地震；
- (2) 城市、防洪、交通、枢纽开发的现状及规划，枢纽的功能和调度运行资料，以及历史人文资料；
- (3) 港口规划、航道、船型和锚地；
- (4) 水源、电源、通信和地方材料；
- (5) 跨河桥梁、过河电缆、管道、隧道和取水等建、构筑物现状及规划资料，以及国防军事设施对港口的要求；
- (6) 生态及环境现状。

5.1.2 自然条件对本项目的影响

自然环境对企业的影响主要有两个方面，一方面是指作业环境中的温度、湿度、照明、通风、噪声、色彩等因素可能导致的危险危害；另一方面是指自然现象，如大风、暴雨、冰冻、洪水、大雾、雷电、地震、不良地质条件等可能引起事故。

本工程位于吉安市吉州区樟山镇官垅村掌滩下自然村，确定本工程设计水位如下：设计高水位 50.12m（50 年一遇高水位），设计低水位：46m（保证率 98%），结合防洪要求，尽量减少本工程对行洪的影响，码头前沿设计高程取为 50.3m。

建设过程中需要开挖和回填一定土方，回填层地基层的夯实是未来设计施工应当注意的地方。由于南方多雨，未夯实的基础会有塌陷，对承重建筑地基产生不良影响。

大风能使高处未固定好的物体吹落造成物体打击，加大操作人员巡回检查或高处检修作业的危险性。暴风可能使屋面被掀翻，导致设备进水，酿成巨大事故。

大雾和暴雨能使道路打滑，影响人的视线，增大巡回检查过程中的危险。雨水进入电气系统，有可能造成短路事故，影响生产的正常运行。如遇到暴风雷雨，排水不畅导致码头道路积水严重形成内涝，导致设备进水，酿成事故。大雾还直接导致视线不良，水域施工或作业容易发生船舶碰撞。

冬季气温较低，常有冰冻发生，导致道路的冰滑从而引发旅游运输事故。

船舶离靠泊码头时，因大雾、暴雨、大风等恶劣气象条件、或因操作失误，在前沿水域船舶间可能发生碰撞、浪损，导致翻、沉船的危险。

根据全国地震带划分，本项目所在区域抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。因此，应加强抗震设施，减小地震对本项目的影响。

5.1.3 岸线选用分析

根据相关规定岸线使用性质为港口码头岸线。

本工程的建设对防洪较小，对周边的港口设施使用和生态环境的影响也较小，对通航会造成一定的影响。

5.2 总平面布置安全可靠分析

根据《河港总体设计规范》（JTS166-2020）、《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）等编制总平面布置安全检查表对可行性研究报告提出的总图及平面布置进行检查评价。

表 5.2-1 总平面布置检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	说明	检查结果
1	<p>港区总平面设计应在港口总体规划的基础上，根据港区性质、规模、装卸工艺要求，充分利用自然条件，远近结合，合理布置港区的水域和陆域，并应符合下列规定。</p> <p>①码头前沿停泊水域、回旋水域、进港航道和锚地等水域，应根据具体情况综合设置或单独设置。水域布置应满足船舶安全靠离码头、装卸作业、转头、进出港和锚泊等要求。</p> <p>②在综合性港区，散货泊位应布置在港区常风向的下风侧；石油化工泊位应布置在港区的下游岸段，并应考虑水流流向的影响。</p> <p>③顺岸式码头的前沿线宜利用天然水深，沿水流方向和自然地形等高线布置，并应考虑码头建成后对防洪、水流、河床冲淤、岸坡稳定和相邻泊位的影响等。</p> <p>④港区陆域平面布置和竖向设计应根据装卸工艺、港区自然条件、安全、卫生、环境保护、防洪、拆迁、土石方工程最和节约州地等因素合理确定，并应与城市规划和建港的外部条件相协调。</p> <p>⑤港区陆域应按功能分区布置。功能区内部布置应紧凑、合理，功能区之间应相互协调。</p>	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 4.1.4 条	充分利用自然条件，远近期结合；码头水域布置按要求设计；码头为砂石吉件杂货码头，陆域布置各方面考虑后布置；港区陆域按功能分为区。	符合要求
2	码头前沿停泊水域不应占用主航道，其宽度应满足规定。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 4.2.1 条	停泊水域未占用主航道	符合
3	<p>船舶回旋水域的布置与尺度应符合下列规定。</p> <p>1.船舶回旋水域宜布置在码头附近，且应有足够的水深和水域面积。</p> <p>2.当船舶回旋水域占用航行水域时应保证航行安全。</p> <p>3.单船或顶推船队回旋水域沿水流方向的长度不宜小于单船或船队长度的 2.5 倍，流速大于 1.5m/s 时，回旋水域长度可适当加大，但不宜大于单船或船队长度的 4 倍；回旋水域沿垂直水流方向的宽度不宜小于单船或船队长度的 1.5 倍，当船舶为单舵时，回旋水域宽度不应小于单船或船队长度的 2.5 倍。</p>	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 4.2.3 条	回旋水域未占用主航道，该航道沿线导助航设施较完善。	符合
4				
5	当码头前沿停泊水域紧邻主航道时，可不设专用的进港航道。挖入式港池与河流或湖区主	河港总体设计规范	沿停泊水域紧邻主航道，未设进	符合

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	说明	检查结果
	航道间应设进港航道；当在河流汉道内布置码头时，码头上游或下游汉道应满足船舶进港要求。	(JTS166-2020) 第 4.4.1 条	港航道	
6	陆域应按生产区、辅助区等使用功能分区布置。生产建筑物及主要辅助生产建筑物宜布置在陆域前方的生产区，其他辅助生产建筑物宜布置在陆域后方的辅助区。使用功能相近的建筑物宜集中组合布置。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 4.7.1 条	分区布置，生产线建筑布置在陆域前方的生产区，功能相近的建筑物集中布置	符合
7	港区陆域平面布置应根据工艺流程，结合自然条件，合理组织港区货流和人流，减少相互干扰。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 4.7.2 条	可研未涉及	对策措施提出
8	仓库和堆场宜与前方泊位相对应。有粉尘和异味货物的仓库或堆场应布置在常风向的下风侧。对相互产生不利影响的货种，其仓库或堆场不应邻近布置。堆放危险品的库场应单独设置，并应符合国家现行标准的有关规定。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 4.7.3 条	堆场与前方泊位对应	符合
9	港区陆域竖向设计宜采用平坡式，受地形条件限制时，可采用阶台式、斜坡式布置的各级场地的高程和宽度应根据水文、地形、港内相邻区域的市政设施相协调。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 4.8.2 条	拟采用平坡式	符合要求

综合分析评价：

陆域平面布置和竖向设计根据装卸工艺、港区自然条件、安全、卫生、环保、防洪、拆迁、土石方工程和节约用地等因素合理确定，并与城市规划和建港的外部条件相协调。

码头前沿停泊水域不占用主航道，其宽度满足规定要求。

港区陆域功能分区布置。功能区内部分布应紧凑、合理，功能区之间相互协调。

项目将码头区各建（构）筑物的布置按各装置、工艺需求进行功能分区，设置了防护距离，并采取防火措施。在总平面布置设计时，做到了人流、物流合理，生产区与辅助区功能分区明确，同时考虑了码头装卸工艺的连贯等因素。

码头总平面布置基本做到了安全可靠。

5.2.1 水工结构安全性评价

根据《河港总体设计规范》（JTS166-2020）编制水工建筑安全检查表

对可行性研究报告提出的水工建筑进行检查评价。

表 5.2-2 水工建筑安全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	说明	检查结果
1	码头前沿停泊水域不应占用主航道，其宽度应按下列规定确定。 水流平缓河段的码头前沿停泊水域宽度可取 2 倍设计船型宽度。 水流较急河段的码头前沿停泊水域宽度可取 2.5 倍设计船型宽度。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 4.2.1 条	停泊水域不占用主航道	符合要求
2	码头设计高水位应根据河流水文特性、淹没影响、枢纽和梯级运行调度等情况综合研究确定。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 4.4.1 条	设计高水位综合研究后确定	符合要求
4	码头前沿设计高程应考虑码头的重要性、设计船型、装卸工艺、码头布置型式、前后方高程衔接条件、地形、地貌和工程投资等因素，并结合下列情况分析确定。 码头前沿设计高程应为码头设计高水位加超高，超高值宜取 0.1--0.5m。 港区自然地面较高或装卸工艺有特殊要求的码头前沿设计高程可适当提高。 受铁路、道路及衔接高程的限制，码头前沿设计高程可适当调整。 波高较大的库区、湖区和河面开阔的港口，码头前沿设计高程可适当提高。 扩建或改建工程，码头前沿设计高程宜与原港区陆域高程相适应。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 4.4.2 条	码头设计高水位 50.12m，码头前沿设计高程为 50.3m	符合要求

综合分析评价：

水工建筑物主要由码头平台结构及接岸结构两部分组成。

1#、2#泊位为浮码头及系靠船墩结构。每个泊位沿顺岸方向设置 4 个系靠船墩，每个系靠船墩设置 2 根 $\Phi 1200$ 钻孔灌注桩。系靠船墩上部结构为长 7m，宽 1.7m 的现浇砼墩，每墩设置 3 个不同高程的 350KN 系船柱。上游系船柱基础长 2.5m，高 45.50m；中间系船柱基础长 2m，高 46.50m，下游系船柱基础长 2.5m，高 44.50m。现浇砼墩底高程 42.80m。现浇砼墩临水侧自上而下设置 3 个 DA-A400H 标准反力型橡胶护舷。

1#、2#泊位上游端设置一座接船作业平台供自卸船作业，作业平台长×宽为 15m×10m，随水位变化浮动，设置 3 根 $\Phi 800$ 钢管固定桩（壁厚 $\delta=16\text{mm}$ ）。钢管固定桩在作业平台上游侧设置 2 根，岸侧设置 1 根。一榀 38m×3.5m 钢引桥连接接船作业平台至 1#泊位 C2-1、2#泊位 C2-2 支墩，后接皮带机廊道。

(2) 3#泊位

3#泊位平面为连片式布置，接岸方式为引桥式。码头平台为长 100m，宽 22m。上游 3 个结构段为高桩框架梁板结构，排架间距 7.4m，共 13 榀，上部结构主体由立柱、连系梁及首层梁板组成，均为现浇砼结构；下游端 1 个结构段为高桩框架墩台结构，排架间距 6.0m，共 3 榀，上部结构主体由立柱，连系梁及首层墩台组成，墩台高度 1.8m，均为现浇砼结构。排架基础采用 $\Phi 1200$ 钻孔灌注桩，每榀排架设置 2 根直桩。平台主体框架按 2 层设计，层高约 5.3m。平台前方相应设置 1 层系缆平台，系缆平台由靠船柱、系船梁和人行走道板组成，码头面及系缆平台设置 450kN 系船柱。为满足不同水位下船舶的靠泊作业，沿靠船立柱自上而下竖向布置 DA-A400H 标准反力型橡胶护舷，同时在排架间水平设置了 DA-A200H 型橡胶护舷。

码头平台上游端设置一座引桥与后方在建沿江大道相接，引桥长 177.93m，宽 7m，引桥江侧与码头平台相接处设置 10.6m 现浇喇叭口段，引桥中段为 144m 为 9 跨 16m 预应力空心板结构段，后方设 23.33m 的现浇砼搭板及实体接岸段。引桥基础采用 $\Phi 1200$ 钻孔灌注桩，桩顶设地梁和 $\Phi 1000$ 立柱，均为现浇砼结构。

码头平台上游 3 个结构段设置一条 M1 廊道与平台下游端 T1 转运站相接，通过 M2 廊道与后方 M3 廊道相接。

3#泊位码头平台顶高程 50.30m, 引桥喇叭口段临水侧顶面高 50.30m, 陆侧顶面高 50.40m, 喇叭口段放坡 1.25%。引桥陆侧接岸高程 54.85m, 坡比 3.15%。

本项目设计高水位 50.12m, 设计低水位 46.00m, 设计河底高程 39.55m。

(3) 皮带机廊道

1#泊位与钢引桥相接的廊道长 73.5m, 2#泊位与钢引桥相接的廊道长度为 89.5m, 廊道宽度皆为 5m, 廊道每 15m 设置一个廊道支墩基础, 每个支墩设置 2 根 $\Phi 1000$ 钻孔灌注桩。两条廊道与后方 M3 廊道相接。

3#泊位码头平台上 M1 廊道宽 5m, 长 86m, 廊道基础支柱布置在码头平台排架上, 支柱直径为 500mm \times 500mm; M1 廊道通过平台下游端 T1 转运站与 M2 廊道相接。M2 廊道长 121.5m, 宽 5m, 每 15m 设置一个廊道支墩基础, 每个支墩设置 2 根 $\Phi 1000$ 钻孔灌注桩。M2 廊道与后方 M3 廊道相接。

M3 廊道长 470m, 宽 10.4m, 通过 T2 转运站与后方陆域相接。每 15m 设置一个廊道支墩基础, 每个支墩设置 2 根 $\Phi 1000$ 钻孔灌注桩。。

可行性研究报告中主要对水工建筑中的设计水位及设计高程、船舶荷载等进行了描述。

5.2.2 陆域形成、地基处理和堆场铺面评价

1、陆域形成及地基处理

(1) 陆域形成

本工程陆域总面积约 4 万 m^2 , 本工程陆域现状标高在 52.05~73.79m 之间, 场地多为山地。陆域回填前需先清除地表耕植土。

清表面积约 4 万 m^2 , 按清表 0.3m 考虑, 清表量 1.5 万 m^3 。

整平场地, 场地的挖方量为 13.5 万 m^3 , 回填量为 12.1 万 m^3 , 多余的

1.4 万 m³ 外运弃土。

(2) 地基处理

采用三遍夯工艺，第一、二遍为点夯，第三遍为满夯。第一遍单击夯击能 1500kN.m，初定每点 8 击，其夯点间距 6m，呈正方形布置；第二遍单击夯击能 1500kN.m，初定每点 8 击，其夯点间距 6m，呈正方形布置于第一遍夯点之间；第三遍采用单击夯击能 1000kN.m，每点 3 击，锤印半搭，满夯一遍。地基处理完成以后，整平场地，然后碾压密实至设计标高。夯坑回填量为 1.9 万方。回填后采用 15t 碾压机碾压 3 遍。

5.2.3 建筑物、构筑物安全评价

根据《河港总体设计规范》（JTS166-2020）、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）编制建筑物、构筑物安全检查表对可行性研究报告提出的建筑物、构筑物进行检查评价。

表 5.2-3 建筑物、构筑物安全检查表

序号	检查内容	法规、标准依据	说明	检查结果
1	生产和辅助生产建筑物应满足码头生产需要。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 4.10.1 条	设置辅助设施	满足要求
2	生产和辅助生产建筑物应综合考虑防洪、抗风雪、防火、抗震和雷击等安全措施。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 4.10.2 条	将在对策措施中提出	满足要求
3	生产建筑可根据生产和工艺需要设置转运站、带式输送机栈桥、集装箱拆箱库、货物仓库、变电所、地磅房等。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 4.10.3 条	根据工艺需要设置	满足要求
4	辅助生产建筑物可根据生产需要设置综合办公楼、候工楼、前方综合用房、机修车间、流动机械库、工具库、加油站、车库、给水泵房、污水处理站、门卫、厕所、食堂、浴室、锅炉房和文体活动室等。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 4.10.4 条	工艺需要设置	满足要求

检查结果：有部分涉及内容可研中未说明，将在本评价报告对策措施建议内明确。

5.2.4 附属设施安全评价

根据《河港总体设计规范》（JTS166-2020）、《码头附属设施技术规范》JTJ297-2017 编制附属设施安全检查表对可行性研究报告提出的附属设施进行检查评价。

表 5.2-4 附属设施全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	说明	检查结果
1 1	系船设备应根据泊位功能、码头结构型式、设计船型、水位变幅和风流浪流等情况进行设计。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 4.1.1	按要求进行设计	符合要求
2 2	系船设备应满足船舶靠离码头、停泊、移泊和调头等作业安全可靠和使用方便的要求。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 4.1.2	按要求进行设计	符合要求
3 3	系船设备布置应避免对码头作业产生干扰。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 4.1.3	避免对码头作业产生干扰	符合要求
4 4	系船柱可分为普通系船柱和风暴系船柱。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 2.1	通用码头选用 350KN 标准系船柱，集装箱码头选用 450KN 标准系船柱	符合要求
5 6	系船柱底盘的上表面宜与码头面或护轮缆顶面齐平。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 4.2.4	可研未做详细说明	对策措施中提出
6 7	大、中型码头可根据需要设置绞缆装置，绞缆装置包括绞盘、绞车等。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 4.6.1	可研未做详细说明	对策措施中提出
7 8	绞缆机的型式应根据设计船型、码头型式等选定，宜选用 2-3 倍拖缆力的变速绞缆机。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 4.6.5	可研未做详细说明	对策措施中提出
8	绞缆装置受力方向应与牵引力方向一致。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 4.6.6	可研未做详细说明	对策措施中提出
9 9	码头应设置防冲设备。根据使用要求，防冲设备可采用固定式、飘浮式或转动式护舷。护舷	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017	采用 DA-A400H 标	符合要求

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	说明	检查结果
	按材料可分为橡胶护舷、轮胎护舷、聚氨酯护舷、木护舷和钢护舷等。	5.1.2	准反力橡胶护舷	
10 12	橡胶护舷安装应满足下列要求: (1)固定式护舷的底面与码头结构面紧密接触,螺母满扣拧紧;漂浮式护舷在靠泊或系泊船舶作用下,始终处于码头的前沿立面; (2)充气型橡胶护舷在安装使用前进行气密性试验; (3)采用定位板安装护舷预埋件。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 5.3.8	可研未做详细说明	对策措施中提出
11 13	岸边装卸运输机械的轨道钢轨及其联结件、车挡和埋设件,应按装卸运输机械配套要求设计。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 6.1.1	可研未做详细说明	对策措施中提出
12 15	有防风抗台要求时,码头上应设置装卸运输机械防风抗台拉索锚固装置和锚旋板的锚旋装置。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 6.5.1	可研未做详细说明	对策措施中提出
13 16	船舶甲板高于码头面 3m,低于码头面 2m 或船舶离码头前沿大于 3m 的散货码头,可根据要求设置登船梯。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 第 7.1.1	可研未做详细说明	对策措施中提出
14	登船梯宜设在装卸平台上。码头平台应留有爬梯停放和检修位置	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 7.1.2	可研未做详细说明	对策措施中提出
15	码头爬梯应根据需要设置,并考虑人员使用的方便和安全。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 7.2.1	可研未做详细说明	对策措施中提出
16 17	爬梯宜设置在码头前沿临水面的凹槽内或端部的侧面,凹槽深度可取 300mm.-400mm,宽度不宜小于 600mm。当爬梯突出码头前沿临水面时,爬梯与岸壁间距宜取 150mm.-200mm。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 7.2.2	可研未做详细说明	对策措施中提出
17 18	爬梯可采用钢质或橡胶材料。爬梯宽度不应小于 50mm,横杆间距宜取 250mm.~300mm。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 7.2.3	可研未做详细说明	对策措施中提出
18	爬梯应在码头上设置扶手,但不得影响系、带缆作业。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 7.2.4	可研未做详细说明	对策措施中提出
19 19	码头边缘宜设置护轮槛。护轮槛可采用连续式或非连续式,需要时亦可采用活动式。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 8.1.1	可研未做详细说明	对策措施中提出
20 20	杂货码头、散货码头应在码头前沿设置系网环。码头无护轮槛时,系网环宜布置在距码头	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017	可研未做详细说明	对策措施

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	说明	检查结果
	前沿线 300—600mm 范围的码头面凹坑内；当码头有护轮槛时，系网环宜布置在护轮槛的内侧立面上，且宜采用螺栓式锚固。	8.2.1		中提出
21 21	系网环沿码头长度方向的布置间距宜取 1000-3000mm	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 8.2.2	可研未做详细说明	对策措施中提出
22 22	码头操作平台、靠船墩、系船墩和码头其他需要防护的地方，宜设置固定式或活动式护栏，且不应影响装卸作业。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 8.3.1	可研未做详细说明	对策措施中提出
23	护栏可采用钢结构或钢筋混凝土结构，高度宜取 1000-1200mm。开敞式油码头作业平台前沿设置护栏时，护栏高度不宜大于 500mm。护栏的立柱间距宜为 1500-2000mm	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 8.3.2	可研未做详细说明	对策措施中提出
24	敞开式泊位应设置靠泊辅助系统，其他泊位根据需要可设置靠泊辅助系统。靠泊辅助系统宜采用激光靠泊系统	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 9.1.1	可研未做详细说明	对策措施中提出
25 23	大、中型码头前沿宜设置夜间照明指示灯，指示灯可采用固定式或移动式。固定式指示灯可设在护轮槛上。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 10.0.2	可研未做详细说明	对策措施中提出
26 24	码头上应设置下列明显的安全警示标志： (1)限制荷载标志； (2)非作业车辆停泊标志； (3)集装箱码头行车道标志； (4)接电箱、上水栓井盖识别标志。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 10.0.3	可研未做详细说明	对策措施中提出
27	码头宜设置水资源再利用的集水槽。	《码头附属设施技术规范》 JTS169-2017 10.0.6	拟设置	符合要求

检查结果：共 27 检查项，有部分涉及内容可研中未说明，将在本评价报告对策措施建议内明确，供设计阶段参考。

5.3 工艺及设备设施安全评价

根据《河港总体设计规范》（JTS166-2020）编制装卸储运及设备设施安全检查表对可行性研究报告提出的工艺及设备进行检查评价。

表 5.3-1 装卸工艺及设备设施安全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	说明	检查结果
1	装卸工艺应根据运量、货种、流向、不平衡性、车型、船型、集疏运方式、管理水平和经济条件等因素进行多方案技术经济比较确定。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 5.1.1	按要求确定	符合
2	装卸工艺设计应满足加快车船周转、各环节生产能力相匹配和降低营运成本的要求,积极采用先进科学技术和现代管理方法,简化工艺流程,减少操作环节,提高装卸作业效率,保证作业安全,减少环境污染,降低能耗和改善劳动条件,保护人体健康。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 5.1.2 条	选用成熟的装卸工艺	符合
3	装卸工艺应与码头结构型式相互协调,综合考虑码头功能,使用要求,自然条件进行设计。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 5.1.3 条	与码头结构形式相协调	符合
4	装卸机械设备应根据装卸工艺的要求,综合考虑技术先进、经济合理、安全可靠、能耗低、污染少和维护简便等因素进行选型,并可视运量增长分期配置。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 5.1.4 条	已考虑	符合要求
5	码头吉堆场主要装卸设备上采用电力驱动,减少类型,统一型号。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 5.1.5 条	电力驱动	符合要求
6	件杂货码头装卸工艺设计应符合下列规定: (1) 件杂货码头装卸工艺系统应具有通用性,并根据货物最大起吊重量确定系统起重能力; (2) 码头前沿不宜设铁路装卸线。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 5.2.1 条	码头前沿未设铁路装卸线	符合要求
7	通用码头装卸工艺设计应符合下列规定。 (1) 通用码头装卸工艺应满足散货和件杂货的装卸作业要求。 (2) 通用码头预留改造为散货码头的发展余地时,装卸工艺宜采用便于码头改造的方案。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 5.3.1 条	满足要求	符合要求
8	通用码头散货装卸吉堆存应考虑相应的环保除尘设施。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 5.5.6 条	设施环保除尘设施	符合要求

综合分析评价:

可行性研究报告中将码头区上下船工艺、通行能力、库场面积等进行介绍,总体符合安全要求,对于可研中未涉及的内容,将在对策措施建议中提出。

5.4 消防安全评价

根据《河港总体设计规范》(JTS166-2020)、《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版)、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014等规范编制消防安全检

查表对可行性研究报告提出的消防设施进行检查评价。

表 5.4-1 消防及消防设施安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	应按国家有关规定配置足量的灭火器，并定期组织检验、维修，确保消防设施和器材完好、有效。	《中华人民共和国消防法》第十四条	拟按照《建筑灭火器设置设计规范》（GB50140-2005）建筑物内配置一定数量的干粉灭火器。	符合
2	在同一灭火器配置场所，当选用两种或两种以上类型灭火器时，应采用灭火剂相容的灭火器。	《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）4.1.3	灭火器选用适当。	符合
3	保障疏散通道、安全出口畅通，设置符合国家规定的消防安全疏散标志。	《中华人民共和国消防法》第十四条	可研未涉及	对策措施中提出
4	下列建筑或场所应设置室内消火栓系统： 1 建筑占地面积大于 300 m ² 的厂房和仓库；	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018 年版））8.2.1	拟设有室内消火栓系统。	符合
5	消防车道应符合下列要求： 1 车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m。 2 转弯半径应满足消防车转弯的要求。 3 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物； 4 消防车道靠近建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5 米； 5 消防车道的坡度不宜大于 8%。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018 年版））7.1.8	可研描述不全	对策措施中提出
6	工厂、仓库区内应设置消防车道。 占地面积大于 3000 m ² 的甲、乙、丙类厂房或占地面积大于 1500 m ² 的乙、丙类仓库，应设置环形消防车道，确有困难时，应沿建筑物的两个长边设置消防车道。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018 年版））7.1.3	拟设环形消防道路	符合要求
7	港口建构筑物的消防流量应根据码头、库场、储存区规模、装卸及储存物品的类别和数量、建筑物类别和建筑体积，按照国家现行标准《建筑设计防火规范》（GB50016）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974）等的规定计算确定。	《河港总体设计规范》（JTS166-2020）6.2.8	码头一次灭火用水量为 270m ³ ，利用港区消防水池，但未明确港区消防水池的大小，将在对策措施中提出要求。	符合要求

检查结果：共 7 检查项，有部分涉及内容可研中未说明，将在本评价报告对策措施建议内明确。

5.5 供配电系统安全评价

根据《河港总体设计规范》（JTS166-2020）编制供配电安全检查表对可行性研究报告提出的供配电系统进行检查评价。

表 5.5-1 供电单元安全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	说明	检查结果
1	港口供电电压宜为 110KV 及其以下，配电电压宜为 35kV 及其以下。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 9.1.1 条	10KV 以下	符合要求
2	港口应有可靠的电力供应，电源应取自公共电网。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 9.1.2 条	有可靠电力供应	符合要求
3	港口电力负荷应根据对供电可靠性的要求和中断供电在政治、经济上造成损失或影响的程度进行分级，并符合下列规定。 中断供电将造成人身伤亡、重大政治影响或重大经济损失的应为一级负荷。 中断供电将造成较大政治影响或较大经济损失的应为二级负荷。 不属于一级和二级负荷的应为三级负荷。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 9.2.1 条	按二级负荷设计	符合要求
4	港口电源应根据负荷等级相应配置，并应符合下列规定。 一级负荷应由两个电源供电，当一个电源发生故障时，另一个电源不应同时受到损坏。当从电力系统取得第二电源有困难时，可配置自备电源。 二级负荷应有一同专用线路供电，有条件时应另取一回备用回路。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 9.2.2 条	二级用电负荷，一路电源进线	符合要求
5	港口内配电电压，高压宜采用 10kV，低压宜采用 380/220V。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 9.2.3 条	高压采用 10kv，低压为 380/220V	符合要求
6	港口变配电所的所址选择应符合下列规定。 变配电所宜接近负荷中心，且应便于进出线及设备运输。码头前方变电所宜靠近码头前方装卸机械。 变配电所宜避开多尘或有腐蚀性气体的场所。 变配电所宜避开有剧烈振动的场所。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 9.2.5 条	港区设置变配电所，靠近各自负荷中心	符合要求
7	变配电所的室内地坪宜高出室外地坪 0.15~0.3m。设在防汛堤临水侧的变配电所，其室内地坪高程应高于重现期 50 年一遇高水位 0.5m	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 9.2.6 条	拟按要求设置	符合要求

检查结果：共 7 检查项，均为符合要求。

5.6 配套及辅助设施安全评价

5.6.1 给排水系统安全评价

根据《河港总体设计规范》(JTS166-2020) 编制给排水系统安全检查表对可行性研究报告提出的给排水系统进行检查评价。

表 5.6-1 给排水单元安全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	说明	检查结果
1	港口用水水源的选择应符合下列规定。 靠近城镇的港口宜选用城镇自来水。 港口的道路喷洒、防尘、绿化、冲洗、绿化、消防等用水可直接取自江、河或湖泊，条件具备时宜采用中水、雨水。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 7.1.2 条	水源为市政自来水	符合要求
2	港口排水系统应采用雨污分流制。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 7.1.3 条	排水系统采用雨污分流	符合要求
3	港口雨水、污水宜分别排入城镇雨水、污水管网系统。港口设置独立的污水处理设施时，其污水必须达到国家规定的排放标准后，方可排放。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 7.1.4 条	采用雨水、污水分流制	符合要求

检查结果：有部分涉及内容可研中未说明，将在本评价报告对策措施建议内明确。

5.6.2 照明系统安全评价

根据《河港总体设计规范》(JTS166-2020)、《港口建设项目安全预评价规范》JTS/T170-2-2012 等规范编制照明系统安全检查表对可行性研究报告提出的照明设施进行检查评价。

表 5.6-2 照明系统安全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	说明	检查结果
1	港口照明供电宜与动力负荷共用变压器。当电压偏差或波动过大不能保证照明质量和影响照明器寿命时，在技术经济合理的条件下，可采用专用变压器；在电源系统不接地或经阻抗接地，电气装置外露导体就地接地系统的低压电网中，照明负荷应设专用变压器。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 9.4.1 条	可研有涉及	符合要求
2	室外大面积场所宜采用高杆或高塔照明装置和高效型照明灯具。室外照明宜采用自动控制装置。	河港总体设计规范 (JTS166-2020) 第 9.3.2 条	可研未说明	对策措施提出

检查结果：有部分涉及内容可研中未说明，将在本评价报告对策措施建议内明确。

5.6.3 通信及控制系统安全评价

根据《河港总体设计规范》（JTS166-2020）编制通信及控制设施安全检查表对可行性研究报告提出的通信及控制设施进行检查评价。

表 5.6-3 通信及控制设施安全检查表

序号	检查内容	法律、法规、标准依据	说明	检查结果
1	自动控制与计算机管理系统应涵盖生产作业的全过程，并应对码头生产作业的各个环节进行实时、动态的管理和控制。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 11.1.1 条	配备计算机管理系统，可研对配备设置未做详细说明	对策措施中提出
2	自动控制与计算机管理系统设计能力应根据装卸工艺并结合计算机技术的发展确定管理控制方式。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 11.1.2 条	可研未说明	对策措施提出
3	自动控制与计算机管理系统必须可靠、安全，并具有实时性和开放性，系统设备和应用软件应具备扩充和升级能力。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 11.1.3 条	可研未说明	对策措施提出
4	自动控制与计算机管理系统应包括报警系统，计算机管理系统和工业电视系统。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 11.1.4 条	可研未说明	对策措施提出
5	计算机管理系统宜具有生产管理、客户服务和综合管理等功能。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 11.1.5 条	可研未说明	对策措施提出
6	计算机管理系统应满足 24h 不间断作业的要求，并应根据不同码头计算机管理系统的特点合理选择冗余方案。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 11.1.6 条	可研未说明	对策措施提出
7	工业电视系统可采用数字系统、模拟系统或模拟数字混合系统。新建码头工业电视系统应采用数字工业电视系统。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 11.1.7 条	可研未说明	对策措施提出
8	自动控制与计算机管理系统的线缆宜与强电线路分开敷设。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 11.1.8 条	可研未说明	对策措施提出
9	件杂码头计算机管理系统宜具有计划管理、船舶管理、调度管理、理货仓储管理、计费管理等功能。	河港总体设计规范（JTS166-2020）第 11.5.5 条	可研未说明	对策措施提出

检查结果：有部分涉及内容可研中未说明，将在本评价报告对策措施建议内明确。

6、事故危险性评价

6.1 靠离泊安全评价

项目可研未对靠离泊做详细介绍，本次评价将在对策措施中提出。

6.2 装卸、储存作业伤亡事故危险性评价

6.2.1 预先危险性分析评价（PHA）

本建设项目利用预先危险性分析评价方法对系统普遍存在的危险、有害因素进行分析评价，预先危险性评价范围涵盖本建设项目的全部内容。

6.2.1.1 列表评价

按照主要危险、有害因素的共性归类为评价单元进行预先危险性评价分析，评价内容见表 6.2-1~6.2-7。

表 6.2-1 火灾预先危险性分析表

一、储存、输送区、发、变、配电场所	
潜在事故	火灾
危险因素	可燃物质失控
触发事件	1、项目作业和辅助装置中使用电气设备、设施，包括电气设备；电缆、电线，这些可能因负荷过载、绝缘老化，异物侵入等引起电气火灾。 2、安装、检维修时使用氧气、乙炔等压力容器，气瓶装置中存在一定的压力，如气瓶使用不当，或安全附件不全或不可靠，工艺控制不好造成气瓶的超压，发生物理爆炸。 3、设备润滑油由于高温或静电火花导致火灾事故。 4、设备设施维护管理不周，未按有关规定及操作规程误操作，人员作业不当引发火灾。 5、由自然灾害（如雷击、台风、地震）造成集装箱堆场火灾引发火灾。
发生条件	1、存在点火源和燃烧物质 2、安全装置失效
原因事件	1、物质过热引发火灾蔓延、电气火花、雷击 2、生产设备达不到设计要求，设备损坏等 3、其他意外情况
事故后果	人员伤亡、设备损坏，造成严重经济损失。
危险等级	III
防范措施	1、按标准装置避雷设施，并定期检查； 2、严格执行防静电措施。 3、严格控制设备及其安装质量，按照安全要求在相应设备上设置防火装置；设备、管线制造和安装单位必须由有资质的单位承担； 4、危险场所电气设备安全等级、电气保护合乎要求； 5、杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳纪），严守工艺规定，防止工艺参数发生变化； 6、检修时做好货物、设备的隔离、通风，动火等作业必须在严格监护下进行； 7、加强培训、教育、考核工作，经常性检查有否违章、违纪现象； 8、消防设施保持齐全完好； 9、做好防火防爆应急救援工作，防火防爆应急救援预案落在实处。
二、船舶码头停靠区	
潜在事故	火灾

作业场所	船舶仓与码头联合作业场所、船舶轮机间、用电场所
危险因素	易燃易爆物质控制失当、过热
触发事件	1、船舶轮机在超过设计允许条件下运行，未及时检修，故障扩大导致轮机过热损坏，导致火灾。 2、码头短程皮带机过负荷或安全附件不全或不可靠，工艺控制不好造成皮带的疲劳失效，发生过热导致火灾。 3、设备维护管理不周，未按有关规定及操作规程误操作；
发生条件	安全装置失效 设备过热
原因事件	1、轮机超限保护失灵，超压报警及联锁报警失灵； 2、工作失误，误操作 3、操作不当或不守作业规程操作； 4、人员脱岗
事故后果	人员伤亡、设备损坏，造成严重经济损失。
危险等级	II
防范措施	1、严格执行 JT320-1997《港口工程劳动安全卫生设计规定》以及其他有关规定，加码头安全工作监督工作。 2、加强对靠岸船舶的巡视，对对靠岸船舶的检维修工作进行监控，对动火检修采取措施，若不符合码头安全条件，应立即进行处理停止作业。 3、定期对码头设备起重设备进行检查，发现缺陷（如皮带表面裂纹、减薄或材质问题）应及时采取措施。 4、认真进行码头设备设施的安全性能检验和竣工验收的检验工作。 5、加强安全监察工作，起重设备第一次投入使用前必须到有关部门进行注册登记办理使用证。 6、员工培训后持证上岗。 7、运行中的设备设施安全附件（如联锁、自动装置等）应处于正常工作状态。设有自动调整和保护装置的设备其保护装置退出应经总工程师批准且应限期恢复。

表 6.2-2 电气伤害预先危险性分析表

作业场所	堆场储存传送工区、船舶停泊区
潜在事故	触电
危险因素	设备漏电、电气绝缘损坏、安全距离不够、雷击
触发事件	1、电气设备、临时电源漏电； 2、安全距离不够（如架空线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别选择不当，疏于管理； 6、防护用品和工具缺少或质量缺陷、使用不当； 7、雷击。
发生条件	1、人体接触带电体； 2、安全距离不够，引起电击穿； 3、通过人体的电流时间超过 50mA/s； 4、设备外壳带电
原因事件	1、手及人体其它部位、随身金属物品触及带电体，或因空气潮湿，安全距离不够，造成电击穿； 2、电气设备漏电、绝缘损坏，电气设备金属外壳接地不良； 3、防护用品、电动工具使用方法未掌握； 4、电工违章作业或非电工违章操作； 5、雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）。
事故后果	人员伤亡、引发二次事故
危险等级	II
防范措施	1、电气绝缘等级要与使用电压、环境、运行条件相符，并定期检查、检测、维护、维修，保持完好状态； 2、采用遮拦、护罩等防护措施，防止人体接触带电体； 3、严格按标准要求对电气设备做好保护接地、重复接地或保护接零； 4、金属容器或有险空间内作业，宜用 12 伏和以下的电器设备，并有监护； 5、据作业场所特点正确选择 I、II、III 类手持电动工具，确保安全可靠，并根据要

	求严格执行安全操作规程； 6、建立、健全并严格执行电气安全规章制度和电气操作规程； 7、坚持对员工的电气安全操作和急救方法的培训、教育； 8、定期进行电气安全检查，严禁“三违”； 9、对防雷措施进行定期检查、检测，保持完好、可靠状态； 10、制定并执行电气设备使用、保管、检验、维修、更新程序； 11、特种电气设备执行培训、持证上岗，专人使用制度； 12、按制度对强电线路加强管理、巡查、检修。
--	--

表 6.2-3 机械伤害预先危险性分析表

作业场所	集装箱牵引传送装置、船舶停靠区
潜在事故	机械伤害
作业场所	设备的传动、转动部位
危险因素	绞、碾、碰、戳、卷缠，伤及人体
触发事件	1、生产检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳； 2、衣物或擦洗设备时棉纱或手套等被绞入转动设备； 3、旋转、往复、滑动物体撞击伤人； 4、设备检修时未断电和设立警示标志，误起动造成机械伤害； 5、穿出的机械部件、工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤。
发生条件	人体碰到转动、移动等运动物体
原因事件	1、设备机械安全防护装置失效或有缺陷； 2、机械设备的保险、信号装置有缺陷； 3、安全通道不畅，安全警示标志不明显或缺失； 4、零部件吊挂运输，吊挂时悬挂偏位，挂伤戳伤员工； 5、自动机械故障，碰、戳伤员工； 6、员工工作时注意力不集中； 7、劳动防护用品未正确穿戴； 8、违章作业
事故后果	人体伤害
危险等级	II
防范措施	1、设备转动部分设置防护罩（如外露轴等），做到有轴必有套、有轮必有罩； 轮、轴旋转部位的周围应设置防护栅栏；皮带在适当位置设置跨越平台；楼梯平台用花纹钢板或格栅板防滑； 2、工作时注意力要集中，要注意观察； 3、正确穿戴好劳动防护用品； 4、作业过程中严格遵守操作规程； 5、机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态。

表 6.2-4 物体打击预先危险性分析表

作业场所	堆场储存传送区
潜在事故	物体打击
危险因素	物体坠落或飞出
触发事件	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、起重吊装作业，因捆扎不牢或有浮物，或吊具强度不够或斜吊斜拉致使物体倾斜； 4、维修脚手架设施倒塌，物件坠落或飞出； 5、发生爆炸事故，碎片抛掷、飞散； 6、检修时检修工具未握牢脱手或作业场所空间不足，碰撞到其它物体造成工具飞出等；

	7、廊道物料抛洒。
发生条件	坠落物体击中人体
原因事件	1、未戴安全帽； 2、起重或高处作业区域行进、停留； 3、在高处有浮物或设施不牢，即将倒塌的地方行进或停留； 4、吊具缺陷严重（如因吊具磨损而强度不够、吊索选用不当等）； 5、高处皮带运行无可靠的围挡。
事故后果	人员伤亡或引发二次事故
危险等级	I
防范措施	1、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 2、及时清除、加固可能倒塌的设施； 3、保证检修作业场所、吊装场所有足够的空间； 4、堆放要齐、稳、牢； 5、严禁上下抛接检修工具、螺栓等物件； 6、输廊道及皮带机采取防止物料跌落的措施； 7、设立警示标志； 8、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 9、加强防止物体打击的检查和安全管理。

表 6.2.5 高处坠落预先危险性分析表

作业场所	堆场储存传送区
潜在事故	高处坠落
作业场所	坠落基准面高于 2m 处的作业场所
危险因素	进行登高检查、检修等作业
触发事件	1、高处作业有洞无盖、临边无栏，造成坠落； 2、无脚手架、板，造成高处坠落； 3、梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落； 4、高处通道、管线架桥及护栏等缺陷、锈蚀，强度不够造成坠落； 5、防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 6、在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落； 7、吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落； 8、作业时嬉戏打闹发生意外。
发生条件	二米以上高处作业； 作业面下是设备或硬质地面。
原因事件	1、脚手架搭设不合格，防坠落措施不到位，踩空或支撑物倒塌； 2、高处作业面下无防护措施如使用安全带或设置安全网等； 3、安全带挂结不可靠； 4、安全带、安全网损坏或不合格； 5、违反“十不登高”制度； 6、未穿防滑鞋、紧身工作服； 7、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 8、情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病、工作时精力不集中。
事故后果	人员伤亡
危险等级	I
防范措施	1、登高作业人员必须在身心健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”； 2、登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带； 3、按规定搭设脚手架等安全设施； 4、在屋顶等高处作业须设防护栏杆、安全网；设置醒目的安全警示标志； 5、下层交叉作业须搭设严密牢固之中间隔板、罩棚作隔离；

	6、楼梯平台用花纹钢板或格栅板防滑；临边、洞口要做到“有洞必有盖”“有边必有栏”以防坠落； 7、安全带、安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好； 8、六级以上大风天气不安排高处作业，暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下尽可能避免高处作业； 9、可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做” 10、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作； 11、坚决杜绝登高作业中的“三违”。
--	---

表 6.2-6 淹溺预先危险性分析表

作业场所	临港区域
潜在事故	淹溺
危险因素	人员落水
触发事件	1、接邻水面作业有洞无盖、临边无栏，不小心造成落水； 2、人员违规作业； 3、梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落； 4、通道、踏板及护栏等缺失或锈蚀，强度不够造成落水； 5、防护用品缺失或穿戴不当，造成淹溺； 6、在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下作业，不慎跌落； 7、吸入有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落； 8、作业时嬉闹打闹发生意外。 9、规章制度或监督缺失。
原因事件	1、接邻水面场所安全设施如护栏、盖等缺失或强度、间距不合乎要求； 2、安全带挂结不可靠； 3、气象条件恶劣； 4、现场条件不合格； 5、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 6、情绪不稳定，疲劳作业，身体有疾，工作时精力不集中。
危险等级	II
防范措施	1、设备设施保持完好，加强检查，严禁超期管理运输； 2、要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程、作业规程； 3、物料堆与其他设备设施之间保持安全距离； 4、不占用道路堆积物料。 5、设立醒目标志。

表 6.2-7 车辆伤害预先危险性分析表

作业场所	港区内
潜在事故	车辆伤害
危险因素	车辆撞击人体
触发事件	1、驾驶员道路行驶违章； 2、驾驶员工作精力不集中； 3、驾驶员酒后驾车； 4、驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车； 5、驾驶员无证驾驶。
危险等级	II
防范措施	1、增设交通标志（特别是限速行驶标志）； 2、保持路面状态良好； 4、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； 7、车辆不超载、不超速行驶； 8、库房设立机动车辆行车路线标志； 9、驾驶员应持证驾驶。

6.2.1.2 评价结果

运用预先危险性评价对选定的 3 个主要生产单元存在的 7 种主要危险因素进行分析，其结果表明拟建项目的整体风险不高。主要风险为配电室处火灾的危险，其危险性为 III 级；其风险等级为 I~II 级，属于安全的或临界的。

6.2.2 作业条件危险性评价法（LEC）评价

6.2.2.1 评价单元

根据本报告 3.6 港口作业过程中主要危险有害因素分析结果，该码头在装卸作业过程中存在火灾、其它爆炸、触电、起重伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、机械伤害、淹溺、坍塌、其他伤害及自然灾害等，存在的主要危害因素有：粉尘危害、高温热辐射、噪声危害等，本评价采用作业条件危险分析法对系统的作业条件危险等级进行半定量评价。

根据作业条件危险分析法，对公司码头在装卸作业过程中的危险有害程度进行取值计算，评价单元为码头装卸作业。确定 LEC 法评价单元和评价对象见表 6.2-8。

表 6.2-8 LEC 法评价单元和评价对象

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	船舶进（离）港作业	物体打击	1	3	3	21	可能危险，需要注意
		淹溺	1	6	7	42	可能危险，需要注意
		噪声危害	0.5	6	7	21	可能危险，需要注意
2	装卸作业	火灾	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
		触电	3	6	3	54	可能危险，需要注意
		机械伤害	1	3	3	9	稍有危险，或许可以接受
		起重伤害	3	6	3	54	可能危险，需要注意
		车辆伤害	1	6	7	42	可能危险，需要注意
		高温热辐射	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
		粉尘危害	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
3	输送作业	窒息	0.5	3	15	22.5	可能危险，需要注意
		火灾	0.5	6	15	45	可能危险，需要注意
		起重伤害	3	6	3	54	可能危险，需要注意
		高处坠落	1	6	7	42	可能危险，需要注意
		坍塌	0.2	3	15	9	稍有危险，或许可以接受
		车辆伤害	1	6	7	42	可能危险，需要注意

分析上述计算结果，未来企业运行中作业危险条件为一般危险和稍有危险范围，在严格遵守安全作业规程进行作业的前提下，企业生产中的风险有望在可控制范围内进行。

6.2.3 事故树分析评价

起重伤害是本项目主要危险因素之一，最常见的有：吊钩、吊物坠落伤害事故；吊物挤撞打击伤害；露天吊翻车事故，本报告分别对该三类事故作为各事故树的顶上事件，采用事故树分析法，对起重伤害危险因素作进一步。

1) 起重吊物挤撞打击伤害事故树分析

(1) 事故树



图 6-1 起重机作业时吊物挤撞打击伤害事故树图

(2) 事故树分析

1、求最小割集(径)集

根据事故树最小割(径)集最多个数的判别方法判定，图 10-1 所示事故树最小割集最多有 33 个，最小径集最多仅有 3 个。所以从最小径集入手分析较为方便。

该事故树的成功树结构函数式为：

$$T_1 = A_1' + A_2' + X_{15}' = B_1' B_2' B_3' B_4' + X_{12}' X_{13}' X_{14}' X_{15}'$$

$$= X_1' X_2' X_3' X_4' X_5' X_6' X_7' X_8' X_9' X_{10}' X_{11}' + X_{12}' X_{13}' X_{14}' + X_{15}'$$

从而得出 3 个最小径集为：

$$P_1 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}\}$$

$$P_2 = \{X_{12}, X_{13}, X_{14}\}$$

$$P_3 = \{X_{15}\}$$

2、结构重要度分析

a. 因为 $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}$ 同在一个最小径集内； X_{12}, X_{13}, X_{14} 同在一个最小径集内，所以，根据判别结构重要度近似方法知： X_{15} 是单基本事件最小径集中事件，其结构重要度最大。

$$I_\varphi(1) = I_\varphi(2) = I_\varphi(3) = I_\varphi(4) = I_\varphi(5) = I_\varphi(6) = I_\varphi(7) = I_\varphi(8) = I_\varphi(9) = I_\varphi(10) = I_\varphi(11),$$

$$I_\varphi(12) = I_\varphi(13) = I_\varphi(14)。$$

因此，只要判定 $I_\varphi(1), I_\varphi(12), I_\varphi(15)$ 的大小即可。

3、求结构重要度系数

根据公式得到：

$$I(1) = \frac{1}{2^{11-1}} = \frac{1}{2^{10}}, \quad I(12) = \frac{1}{2^{3-1}} = \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4}$$

所以，结构重要顺序为：

$$I_\varphi(15) > I_\varphi(12) = I_\varphi(13) = I_\varphi(14) > I_\varphi(1) = I_\varphi(2) = I_\varphi(3) = I_\varphi(4) = I_\varphi(5) = I_\varphi(6) = I_\varphi(7) = I_\varphi(8) = I_\varphi(9) = I_\varphi(10) = I_\varphi(11)$$

2) 起重吊物坠落打击伤害事故树分析

(1) 吊物坠落伤害事故树

事故树图见图 6-2。

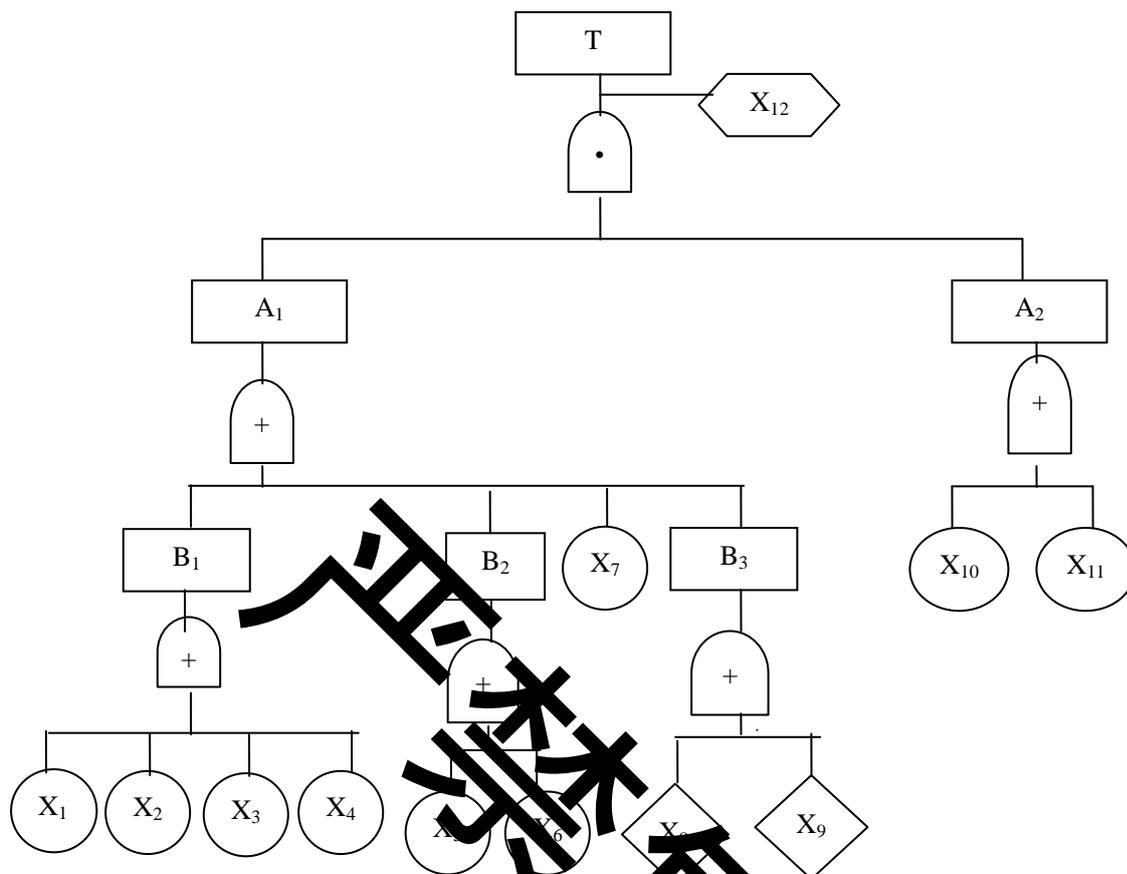


图 6-2 起重机吊物坠落伤害事故树图

- T: 起重吊物坠落伤害;
- A₁: 吊物失控; A₂: 吊物旁有人;
- B₁: 吊物倒塌; B₂: 吊物摇动;
- B₃: 运行失控;
- X₁: 吊物未放稳断钩; X₂: 吊物超高不稳;
- X₃: 吊物撞击其他物; X₄: 吊物放置不平;
- X₅: 歪拉斜吊; X₆: 操作技术不熟;
- X₇: 索具断裂; X₈: 控制器失灵;
- X₉: 制动失灵; X₁₀: 危险区有人;

X_{11} : 有人经过危险区; X_{12} : 人躲闪不及。

(2) 事故树分析

1、求最小径集

根据事故树最小径集最多个数判别方法, 可判定该事故树最小割集最多为 18 个, 而最小径集最多为 3 个, 为分析方便, 宜求取最小径集为好, 其结构函数式为:

$$\begin{aligned} T' &= X'_{12} + A'_1 + A'_2 \\ &= X'_{12} + X'_7 B'_1 B'_2 B'_3 + X'_{10} X'_{11} \\ &= X'_{12} + X'_1 X'_2 X'_3 X'_4 X'_5 X'_6 X'_7 X'_8 X'_9 + X'_{10} X'_{11} \end{aligned}$$

得 3 个最小径集, 分别为:

$$P_1 = \{X_{12}\}; P_2 = \{X_7, X_8, X_9\}; P_3 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9\}。$$

2、结构重要度分析

根据结构重要度判别原则, X_{12} 是一个基本事件最小径集中的事件, 其结构重要度最大; 其次为 X_{10} 、和 X_{11} 为两个基本事件最小径集中的事件, 结构重要度次之; 而 $X_1 X_9$ 是 9 个基本事件组成的最小径集的事件, 其结构重要度最小。结构重要度排序如下:

$$I(12) > I(10) = I(11) > I(1) = I(2) = I(3) = I(4) = I(5) = I(6) = I(7) = I(8) = I(9)$$

3) 起重机翻车事故树分析

(1) 事故树图

(2) 事故树分析

1、求最小割（径）集

根据最小割（径）集最多个数的判别方法判定，事故树最小割集最多有 19 个，最小径集最多有 30 个，所以用最小割集分析较方便。

$$\begin{aligned}
 T_6 &= A_1 + A_2 \\
 &= X_1 X_2 X_4 C_1 C_2 + X_1 X_3 X_4 B_2 B_3 \\
 &= X_1 X_2 X_4 (X_6 + X_7 + X_8)(X_9 + X_{10} + X_{11}) + X_1 X_3 X_4 X_{14} (X_{12} + X_{13})(X_5 + X_{15} + X_{16}) \\
 &= X_1 X_2 X_4 X_6 X_9 + X_1 X_2 X_4 X_6 X_{10} + X_1 X_2 X_4 X_6 X_{11} + X_1 X_2 X_4 X_7 X_9 + X_1 X_2 X_4 X_7 X_{10} + X_1 X_2 X_4 X_7 X_{11} + X_1 X_2 X_4 X_8 X_9 + X_1 X_2 X_4 X_8 X_{10} + X_1 X_2 X_4 X_8 X_{11} + X_1 X_3 X_4 X_5 X_{12} X_{14} + X_1 X_3 X_4 X_5 X_{13} X_{14} + X_1 X_3 X_4 X_{12} X_{14} X_{15} \\
 &\quad + X_1 X_3 X_4 X_{13} X_{14} X_{15} \\
 &\quad + X_1 X_3 X_4 X_{12} X_{14} X_{16} + X_1 X_3 X_4 X_{13} X_{14} X_{16}
 \end{aligned}$$

从而得到 15 组最小割集：

$K_1 = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_9\}$	$K_2 = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_{10}\}$
$K_3 = \{x_1, x_2, x_4, x_6, x_{11}\}$	$K_4 = \{x_1, x_2, x_4, x_7, x_9\}$
$K_5 = \{x_1, x_2, x_4, x_7, x_{10}\}$	$K_6 = \{x_1, x_2, x_4, x_7, x_{11}\}$
$K_7 = \{x_1, x_2, x_4, x_8, x_9\}$	$K_8 = \{x_1, x_2, x_4, x_8, x_{10}\}$
$K_9 = \{x_1, x_2, x_4, x_8, x_{11}\}$	$K_{10} = \{x_1, x_3, x_4, x_5, x_{12}, x_{14}\}$
$K_{11} = \{x_1, x_3, x_4, x_5, x_{13}, x_{14}\}$	$K_{12} = \{x_1, x_3, x_4, x_{12}, x_{14}, x_{15}\}$
$K_{13} = \{x_1, x_3, x_4, x_{13}, x_{14}, x_{15}\}$	$K_{14} = \{x_1, x_3, x_4, x_{12}, x_{14}, x_{16}\}$
$K_{14} = \{x_1, x_3, x_4, x_{13}, x_{14}, x_{16}\}$	

2、结构重要度分析

根据近似判别法： x_1 、 x_4 在所有最小割集中出现，所以 $I_\phi(1)$ 、 $I_\phi(4)$ 最大，其余事件用公式判别：

$I(2) = \frac{9}{2^{5-1}} = \frac{9}{16}$	$I(3) = \frac{6}{2^{6-1}} = \frac{3}{16}$	$I(5) = \frac{2}{2^{6-1}} = \frac{1}{16}$
$I(6) = \frac{3}{2^{5-1}} = \frac{3}{16}$	$I(7) = \frac{3}{16}$	$I(8) = \frac{3}{16}$
$I(9) = \frac{3}{2^{5-1}} = \frac{3}{16}$	$I(10) = \frac{3}{16}$	$I(11) = \frac{3}{16}$
$I(12) = \frac{3}{2^{6-1}} = \frac{3}{32}$	$I(13) = \frac{3}{32}$	$I(14) = \frac{6}{2^{6-1}} = \frac{3}{16}$
$I(15) = I(16) = \frac{1}{16}$		

所以：

$$I_{\varphi}(1)=I_{\varphi}(4)>I_{\varphi}(2)>I_{\varphi}(3)=I_{\varphi}(6)=I_{\varphi}(7)=I_{\varphi}(8)=I_{\varphi}(9)=I_{\varphi}(10)=I_{\varphi}(11)=I_{\varphi}(14) \\ >I_{\varphi}(12)=I_{\varphi}(13)>I_{\varphi}(5)=I_{\varphi}(16)=I_{\varphi}(15)$$

6.2.4 人、物、环境与事故的相互作用分析

对于一个新建项目的建设过程中建成后的安全正常的运行，人的因素起着决定和支配的作用，对于安全工程来说，人的因素是第一位的。

人并不是总是正确的、可靠的行动者，在生活中人常有失误的时候，在特定的系统中进行作业时，专业程度和技术要高，工艺条件相对复杂苛刻，人的操作受到物和环境的影响，受到自身心理、生理因素的影响，失误难以避免。因此，现代企业在对人的管理上主要依靠安全生产相关管理制度来对人员进行约束。

本工程建设完成后运营单位吉安港中心城区港区吉州砂石码头有限公司是具有安全生产管理优良传统的单位，对于现代企业的安全管理管理有较好的认识。

公司已建立了专门的安全生产管理机构，制定了安全生产管理部门的工作制度，现场调研时，企业已经开始对码头工程筹建期的工作制定安全生产监督管理制度和相关安全管理制度，这些制度将为约束人的安全行为

提供良好的开头。

如何控制人的不安全行为，实现安全生产必须抓好人、机、物、管理和环境五个方面的工作，其中“人”的环节不仅需要严格的管理制度作为保障，更重要的是抓好安全管理和安全教育的基础上，在操作者思想上真正树立“安全生产，预防第一、综合治理”的理念，这是是控制人的不安全行为的最关键的一环。现代工业企业中，77%的安全生产事故寻根查源，可以追溯到人的失误的原因上。

对于本建设项目而言，人为的失误主要有以下方面：

- 1、对长江水道的认识偏颇或失误；
- 2、码头人机工程在设计上可能存在的失误
- 3、码头机器设备在制造、安装、组装上的失误；
- 4、设备保养、检修方面的失误；
- 5、运行过程中操作者的失误；
- 6、管理和组织生产上的决策失误；
- 7、物料运输方面的失误；
- 8、信息的误认等。

从人、物、环境与事故的相互作用图中分析，个人失误是现场作业时出现事故或意外的主要原因。但是要控制人为失误、减少人的不正确行为，及时发现误操作、指挥错误、不正确或缺乏判断、粗心大意、厌烦、懒散、疲劳、紧张、疾病或发现缺陷、使用防护用品和防护装置不当等错误行为，要从集体失误方面去找根本的原因，这个根本的原因就是作为一个企业管理层的安全管理控制的意识和能力。

人、物、环境与事故的相互作用分析见图 6-4 所示。

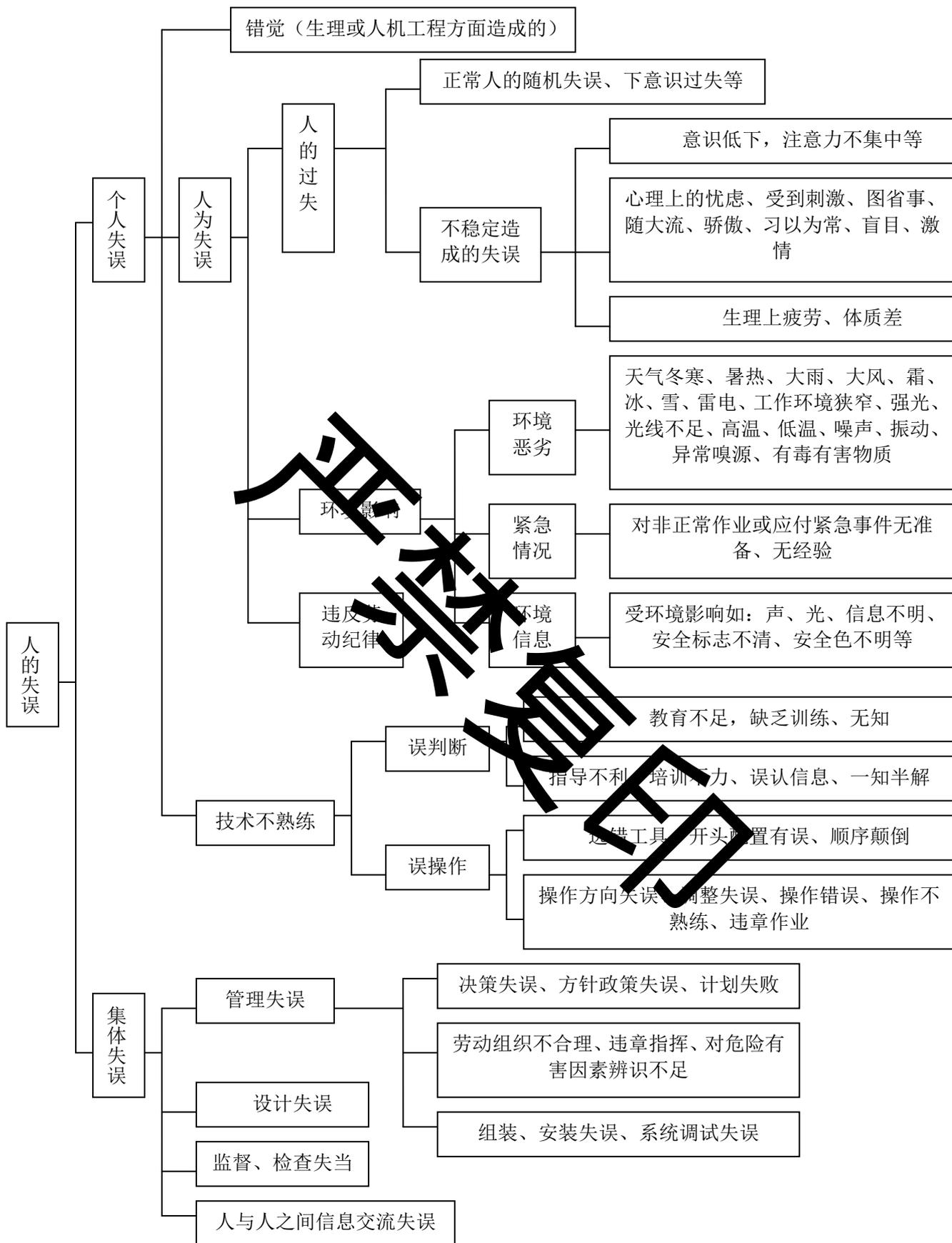


图 6-4 人、物、环境与事故的相互作用分析

现代企业尤其是码头作业企业，必须要杜绝安全管理失误，做到超前提示监督和现场检查、及时监督，做到安全信息交流通畅，信息正确无误。

建设项目日常安全工作琐碎、繁重且责任重大，项目的安全生产管理部门在未来的工作中将面临繁杂的工作。安全生产管理部门在参照企业原有的管理经验的基础上，应当注意建立健全重大危险点管理的规章制度，还应当针对项目的实际情况，在对危险有害因素辨识、分析的基础上，健全各项规章制度，包括安全生产责任制、控制实施细则、安全操作规程、培训制度、交接班制度、检查制度、信息反馈制度、危险作业审批制度、异常情况紧急措施和考核奖惩制度。

项目安全生产管理部门要抓住安全生产监督检查的工作环节，注重日常安全管理，做好每天自查、职能部门定期检查、领导不定期督查等工作，搞好安全值班、交接班、日常安全检查。要求员工严格按操作规程进行正确作业，做到岗位安全操作标准化。同时注意所有安全活动均应认真做好记录，并处于受控之下。发现对能力和意识不相适应的人员要及时进行教育或对其直接提出更换岗位的意见，提交相关职能部门处理，码头安全生产管理部门应当抓好信息反馈，及时处理所发现的问题。要健全信息反馈系统，制定信息反馈制度并严格执行。对检查所发现的问题，应根据其性质和严重程度，按规定各级实行信息反馈和整改，并作好整改记录，发现重大问题及时报告主管领导，组织紧急处理。

6.2.5 有害因素分析评价

6.2.5.1 有毒作业分级

本项目为非危化品码头，作业过程中不涉及有毒作业。但陆地运输机械排放的尾气、汽车运输产生的道路扬尘等，污染因子包括 TSP、CO、NO₂

和烃类。船舶进出港时主机开动、停在港池时辅机启动，岸上设备运行时产生的一定数量废气，主要成分是 SO₂、NO_x 和烃类。以上有害物质会对人体产生一定的危害。

6.2.5.2 作业性粉尘

本项目装卸运输过程中涉及砂石和水泥粉尘作业。码头的粉尘主要是砂石和水泥粉尘，砂石和水泥粉尘主要是在输送、转运作业时产生。接触煤尘的主要原因是设备不密封处外逸，作业工人违反生产操作规程，生产操作时不注意个人防护。人员若长期吸入这些粉尘，有可能导致职业健康的危害。此外汽车运输产生的道路扬尘等。

6.2.5.3 噪声影响

人体直接接触噪声会使人烦躁、疲劳，分散注意力，影响语言表述和思考，严重的可造成耳鸣头晕，引起消化不良、食欲不振、影响睡眠、神经衰弱等症状，长期接触可导致听力下降、听力障碍。噪声环境下使人对危险或故障判断不准、反应迟钝，发生操作失误的概率明显升高，易引发事故的发生。

项目运行中有机械起重设备运转噪声，长期在噪声中工作会导致身体的不适。根据类比作业场所分析，起重装卸场所均为露天场所噪声消散容易，不会对从业人员产生明显的职业危害。

6.2.5.4 高温危害

拟建工程存在的高温主要为环境高温，设备运行的温升不显著。

根据对类比项目岗位检测和收集的数据，作业场所存在比室外气温高的场所主要有夏季起重机室等处，气候热源对岗位造成强大的热量辐射，在夏季，还必须考虑气候高温的叠加热效应。

一般人员在操作室中，主要接触时间为巡检、起重抓斗及临时性作业，一般每个工作日不超过 2h。因此，起重抓斗操作人员、露天作业的人员如巡检人员在夏季为高温危害比较明显，建设单位应在夏季应加强防暑降温工作。可研对高温作业的防范措施主要为降低工作人员的室外作业时间，以及必要的降温品。在设计上应充分考虑通风换气及空气调节，具体将在对策措施中提出。

严禁复制

7、安全对策措施

7.1 提出安全对策措施建议依据

- (1) 国家现行安全生产法律、法规和有关标准、规范。
- (2) 危险、有害因素辨识分析结果。
- (3) 单元评价结果
- (4) 拟建项目的可行性研究报告及其它技术资料。

7.2 提出安全对策措施建议的原则

本报告对拟建工程提出安全对策措施所实行的原则是力求使各项措施建议对保证该工程建成后安全运行，在消除不安全因素方面具有较好的针对性、在实际运行操作中具有适用性和在经济上具有合理性。

7.3 评价提出的主要安全对策措施建议

7.3.1 项目可研报告中的安全措施

1、总平面布置方面的安全对策措施

(1) 码头的总平面布置符合《河港工程总体设计规范》(JTS166-2020)、《水运工程环境保护设计规范》((JTS149-2008)和《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)的要求。

(2) 港区码头及港区各建、构筑物的布置均满足有关规范的安全间距要求。

(3) 港区道路坡度及转弯半径均满足车辆行驶要求。

(4) 对存在车辆撞击可能的高杆照明灯底部设防撞设施。

(5) 码头、道路和堆场地基需坚固，满足荷载的要求。

(6) 堆场设置有良好的排水设施，地面坡度符合规范的要求。

(7) 码头长度满足规范的要求。码头前沿水域水深满足船舶靠泊及作

业的需要。

(8) 码头区所有作业场所、安全设施与装置均按规范要求设置安全标志。

(9) 港区布置了环行车道，车道宽 9~24m，可供消防车在港区发生火灾时使用，并可作为疏散通道及时将港区作业人员疏散到安全地带。

(10) 港区前沿采用连片布置，可及时将港区作业人员疏散到安全地带。

(11) 本工程按照港区区和生产辅建区的性质划定防火分区，堆场与堆场之间、建筑物与建筑物之间均按照《建筑设计防火规范》的规定设置防火距离。

2、码头前沿装卸区的安全对策措施

(1) 码头前沿及，1#、2#泊位选用 350KN 系船柱，3#泊位选用 450KN 系船柱，每榀排架上连续布置有 DA-A300H 标准反力型橡胶护舷，同时在排架间水平向设置了 DA-A300H 型橡胶护舷。

(2) 操作平台等处，设有必要而足够的照明，预防夜间操作维护时因照明不够而酿成意外事故。

(3) 为防止因自然气候因素引发的海损事故，在下列情况下不得装卸与船舶靠泊：

风：风力>6 级，停止作业；

雨：日降水量 $\geq 50\text{mm}$ ，停止作业；

雾：能见度 $< 1\text{km}$ ，船舶停止进出港；

雪：大雪，停止作业。

(4) 严禁工作人员站在吊机下进行指挥。

- (5) 机械设备选用安全可靠、质量信得过的产品。
- (6) 装卸机械安全防护装置按国标的要求设置。
- (7) 装卸机械应配备防突发性强风的应急锚固装置，轨道两端设有车挡等安全装置。
- (8) 各种设备应严格按设备操作规程进行操作。
- (9) 各机械设备司机上下班前必须先检查设备电器、安全设施是否处于正常工作状态。

3、电气、火灾安全对策措施

(1) 本工程高压电缆主要采用钢带铠装铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆；低压电缆采用钢带铠装交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆。粮仓等电缆采用阻燃型电力电缆；消防设备等采用耐火阻燃型电力电缆。集装箱码头及其后方主要采用电缆穿孔结合穿保护钢管敷设；件杂码头及其后方电缆主要电缆沟结合电缆桥架敷设。

(2) 本工程堆场和码头采用高杆照明，引桥、道路采用钢质路灯和投光灯照明。

(3) 港区照明的照度值不低于国家规范规定的值。其中件杂码头面水平照度不低于 15lx；集装箱码头面水平照度不低于 20lx；件杂堆场地面水平照度不低于 15lx；集装箱堆场地面水平照度不低于 20lx。

(4) 本工程按 3 类防雷等级设置防雷接地装置，采用 TN-C-S 接地系统。码头和引桥部分接地利用水工结构桩内主钢筋做自然接地体，综合接地电阻值不大于 1 欧姆，各变电所防雷接地电阻值不大于 4 欧姆。变电所顶部设置接闪带，大型装卸设备轨道接地，皮带机架、灯具钢质外壳等与接地干线相连。

(5) 建筑物根据其性质和火灾危险性设置相应的应急照明及疏散指示灯，便于在紧急情况下工作人员能够安全疏散和消防人员能够安全操作。

(6) 低压配电设计设置短路保护、过载保护和防火灾接地保护。低压配电线路安装漏电保护开关，能及时的切断接地故障电路，保证安全用电和降低电气火灾的发生。

(7) 电气设备施工后出现的孔、洞必须阻燃材料封堵。

4、消防安全措施

(1) 港区设有辅助生产建、构筑物，根据规范要求，建筑物耐火等级为二级，其性质属于一般性建筑物，安全疏散距离、防火分区及防火间距均符合防火规范要求，并根据建筑物性质及规范规定设置室内、外消火栓给水系统及移动式灭火器。

(2) 港区单独设置消防给水管网系统，给水管网呈环状布置，并按规范要求设置阀门和消火栓，两消火栓之间的间距不大于 120m，保护半径不大于 150m，两阀门之间关断消火栓的数量不超过 5 个。

给水管管材采用钢骨架聚乙烯塑料复合管，热熔连接。

(3) 港区建筑物内及各类大型机械设备的驾驶室配置干粉灭火器。在控制室及计算机房等设置固定式或移动式气体灭火系统。港区消火栓采用室外地下式消火栓。

(4) 各单体内设区域火灾报警控制器，可接收火灾探测器及手动报警按钮的火灾报警信号，并显示火灾报警部位。

(5) 各区域火灾报警控制器之间采用 CAN 总线连接，并通过光缆接至综合楼内消防控制中心的中心火灾报警控制器。

(6) 设置消防联动控制系统，由消防联动控制器、模块、消防泵等消

防联动设备组成，可完成消防联动控制功能。

(7) 港区设置自动电话，当发生火灾时可直接与港区消防站联系，也可直接拨 119 向城市消防站报警，请求援助。

5、防机械伤害对策措施

- (1) 工作时注意力要集中，要注意观察。
- (2) 正确穿戴好劳动防护用品。
- (3) 作业过程中严格遵守操作规程。
- (4) 设备转动部分设置防护罩（如外露轴等）。
- (5) 危险运动部位的周围设置防护栅栏。
- (6) 机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态。

6、防物体打击伤害对策措施

- (1) 高处作业要严格遵守“十不登高”。
- (2) 高处不能有浮物，需要时应及时清除。
- (3) 将要倒塌的设施要及时修复或拆除。
- (4) 作业人员戴好安全帽及穿好劳动防护用品。
- (5) 加强防止物体打击的检查和安全管理。
- (6) 加强对职工进行有关的安全教育。
- (7) 作业过程中严格遵守操作规程。

(8) 在装卸工艺设计和设备安装时考虑人一机一物在时间和空间上的分离，从根本上消除事故隐患。

7、防高处坠落安全对策措施

(1) 登高作业人员必须在身心健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”。

- (2) 登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带。
- (3) 应根据具体登高作业的安全要求，事先搭设脚手架、防护网等安全设施。
- (4) 上下层交叉作业须搭设严密牢固之中间隔板、罩棚作隔离。
- (5) 安全带、安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好。
- (6) 大风、暴雨、雷电、大雾等恶劣异常气候条件下避免高处作业。
- (7) 可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做”。

- (8) 加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作。
- (9) 坚决杜绝登高作业中的违章指挥、违章作业、违反劳动纪律。

8、防淹溺安全对策措施

- (1) 船舶与码头之间搭好跳板，拉好安全网，船舶舷梯装好安全网。
- (2) 船上作业人员要穿上救生衣。当不慎落水时，救生衣能有效地帮助落水者保持头上脚下的姿势，并使头露出水面之上。一般救生衣都能使人有效起浮几个小时，因此有足够的时间等待救助。所以在可能发生落水的情况下作业，操作者一定要穿好救生衣，系好带扣。这样即使发生落水，通常也不会发生危险。

(3) 码头水手的职责主要是帮助船舶靠离码头，为船舶解、系缆。在解、系缆时，经常可能发生被拖、弹落水，因此码头水手作业时也要穿救生衣。

10、安全投入管理对策措施

- (1) 本建设项目应保证有一定的安全生产费用投入，安全投入包括：安全、消防、职业病防治设施、特种设备的安全联锁设施等硬件，以及购

置码头区必要的各种救生衣、报警、防护手套、工作服以及部分急救、保健药品等。一般建项项目的安全投资占总投资的 5~8%。

(2) 关于安全专项投入管理, 建议企业制定安全费用投入保障与管理制度并对使用情况进行检查和记录。

(3) 在项目建成后企业要根据《安全生产法》等相关法律和法规的要求, 建立企业安全费用提取使用制度, 实行专户专存, 专款专用, 这样为企业安全生产投入建立了资金储备, 以提升企业的安全生产水平和保障安全设备设施的更新。

7.3.2 建议补充的安全对策措施

7.3.2.1 选址及总图布置安全对策措施

1、港址选择应充分考虑港口对航行安全和河道治理等的影响, 回旋水域占用了部分主航道, 需采取一定的保障措施以确保过往船舶及码头本身的通航安全。

2、码头陆域区内设备与周边建(构)筑物的距离, 应根据《建筑设计防火规范》(2018 版)的要求, 保证现在和未来均应满足与相邻企业和自身设备设施之间的安全间距。

3、港区陆域平面布置应根据工艺流程, 结合自然条件, 合理组织港区货流和人流, 减少相互干扰。陆域区域应设车辆、人员进出引导标识及管理控制设施。

4、根据赣江 II 级航道整治标准, 现有航道维护水深 2.8m。本工程集装箱代表船型满载通航水深需 3.6m, 满载的集装箱船需要减载或者选择较高通航水位进出港, 建议加深航道维护水深, 以满足设计低水位时集装箱船满载通航的要求。

5、码头、陆域建筑及设施应符合泄洪、通航要求，应取得水利、海事、航道等部门的建设许可。

6、对进港航道、回旋水域、停泊水域的维护给予重视，定期监测该区域的通航水深。

7、应根据船舶装载状态、水文、气象和码头作业状况，合理安排船期，使船舶进出港时，进出港航道和回旋水域设计底高程能够满足航行水深要求，保证作业安全。

8、管线综合布置

(1) 港区管线综合布置应满足运输车辆和装卸设备的通行和作业要求。除液体散货港区生产区的管线外，其他港区生产区的管线均宜采用地下布置方式。

(2) 综合布置地下管线应按下列原则进行：

- ①压力管让自流管；
- ②小的管线让大的管线；
- ③易弯曲的管线让不易弯曲的管线；
- ④临时性的管线让永久性的管线；
- ⑤新建的管线让已有的管线。

(3) 地下管线和管沟不得布置在建筑物、构筑物的基础压力影响范围内和平行敷设在铁路下面，且不宜平行敷设在道路下面。直埋式的地下管线不应平行重叠敷设。

(4) 管线综合布置时应减少管线与铁路、道路的交叉，当必须交叉时，宜垂直交叉，在困难情况下交叉角不宜小于 45°。

(5) 地下管线之间的最小水平间距、最小垂直间距、地下管线与建筑

物、构筑物之间的最小水平间距应根据《河港工程设计规范》JTS166-2020 第 4.7 条确定。

7.3.2.2 装卸储运工艺及设备设施方面的对策措施

1、装卸机械设备应根据装卸工艺的要求，综合考虑技术先进、经济合理、安全可靠、能耗低、污染少和维护简便等因素进行选型，并可视运量增长分期配置。

2、采用大型移动式装卸机械时，应设置检修和防风装置。

3、仓库库门尺度应根据进出库作业机械类型确定，净宽不宜小于 4.2m 净高不宜小于 5m。前后库门应对应设置。

4、对于重要设备及其附属设施，应选用有国家承认资质的企业的定型产品，由取得国家承认的资质的专业队伍进行安装施工，并按照国家规定取得相应的质监部门的检验合格证和使用许可证。

5、项目中选定的各类机械设备应有噪声（必要加振动）指标，设计中应选用低噪声的机械设备，对单机超标的噪声源，在设计中应根据噪声源特性采取有效的防治措施，使噪声和振动符合国家标准和有关规定。

6、电机、风机、泵等机械运动设施设有防护罩和安全栏杆，防止人身事故的发生。

7、设计生产设备，必须考虑检查和维修的安全性、方便性，必要时应随设备配备专用检查、维修工具或装置。

8、起重设备安全要求：

①起重机械配有锚固装置、防突发性强风的应急制动装置。

②起重机械运行警示信号装置，大于 30S 的启动延迟时间。

③起重机械应按操作规程安全作业，起吊作业时吊物下方严禁站人。

④起重设备等特种设备应由具有资质的单位进行的设计、制造、安装和测试，质量和安全设施应符合国家现行的标准和规范，投入使用前，应取得有关技术、质监部门的检验合格证书和使用证书。

9、货物堆垛之间距离应大于 0.5m；货物堆垛距电气设施预留安全距离，场地一般不小于 1.5m；货物堆垛距消防设施器材周围安全距离，场地一般不小于 2m。

10、该项目设置皮带输送系统，针对皮带应设置紧急拉断安全措施等。

11、应考虑在枯水期的作业的安全措施。

7.3.2.3 水工建筑、陆域形成及道路堆场对策措施安全对策措施

1、港区主要道路的布置应符合下列规定。

①结合泊位及堆场工艺布置，堆场区垂直于码头方向宜按间隔 200-300m 设置纵向主干道；平行于码头方向应根据生产需要设置横向主、次干道；大型专业化集装箱码头堆场主干道宽度不宜小于 25m。纵向主干道边缘与最外侧箱位边应留有不小于 4m 的距离，主干道交叉口内缘最小转弯半径不应小于 15m。

②进出港大门通道数量应根据进出港交通量及相应管理系统的效率确定，并应根据需要设置车辆缓冲区或停车场。

③辅助道路布置应根据工艺要求，按实际通行车辆或流动机械类型确定，并以不干扰主、次干道车流为原则。

2、进港道路与其他道路平面交叉时，应设置在直线路段，并宜正交。需要斜交时，交叉角不宜小于 45°。平面交叉宜设在纵坡不大于 2% 的平缓路段，其长度从路面两侧向外算起，各不应小于 16m，紧接平缓路段的道路纵坡不宜大于 3%，困难地段不宜大于 5%。

7.3.2.4 建筑物、构筑物对策措施

1、单独建设的港口通信站、计算机机房和船舶交通管理站应设有围墙，建筑密度宜为 30%。

2、建筑物的机房不得采用水消防，且不得采用水暖方式采暖。

7.3.2.5 码头附属设施安全对策措施

1、内河直立式码头应根据水位变幅和船型大小分层设置系船柱，层高宜取 3-4m。

2、大、中型码头可根据需要设置绞缆装置，绞缆装置包括绞盘、绞车等。

3、绞缆机的型式应根据设计船型、码头型式等选定，宜选用 2-3 倍拖缆力的变速绞缆机。绞缆装置受力方向应与牵引力方向一致。

4、码头橡胶护舷的布置应保证船舶在各种水位和不同吃水条件下的安全靠泊。

5、橡胶护舷安装应满足下列要求：

(1) 固定式护舷的底面与码头结构面紧密接触，螺母满扣拧紧；漂浮式护舷在靠泊或系泊船舶作用下，始终处于码头的前沿立面；

(2) 充气型橡胶护舷在安装使用前进行气密性试验；

(3) 采用定位板安装护舷预埋件。

6、岸边装卸运输机械的轨道钢轨及其联结件、车挡和埋设件，应按装卸运输机械配套要求设计。

7、有防风抗台要求时，码头上应设置装卸运输机械防风抗台拉索的系拉装置和锚旋板的锚旋装置。

8、船舶甲板高于码头面 3m，低于码头面 2m 或船舶离码头前沿大于 3m 的散货码头，可根据要求设置登船梯。

- 9、登船梯宜设在装卸平台上。码头平台应留有悬梯停放和检修位置。
- 10、码头爬梯应根据需要设置，并考虑人员使用方便和安全。
- 11、爬梯宜设置在码头前沿临水面的凹槽内或端部的侧面，凹槽深度可取 300mm-400mm，宽度不宜小于 600mm。当爬梯突出码头前沿临水面时，爬梯与岸壁间距宜取 150mm.-200mm。
- 12、爬梯可采用钢质或橡胶材料。爬梯宽度不应小于 50mm，横杆间距宜取 250mm~300mm。
- 13、爬梯应在码头上面设置扶手，但不得影响系、带缆作业。
- 14、码头边缘宜设置护轮槛。护轮槛可采用连续式或非连续式，需要时亦可采用活动式。
- 15、杂货码头、散货码头应在码头前沿设置系网环。码头无护轮槛时，系网环宜布置在距码头前沿线 300—600mm 范围的码头面凹坑内；当码头有护轮槛时，系网环宜布置在护轮槛的内侧立面上，且宜采用螺栓式锚固。
- 16、系网环沿码头长度方向的布置间距宜取 1000-3000mm。
- 17、码头操作平台、靠船墩、系船墩和码头其他需要防护的地方，宜设置固定式或活动式护栏，且不应影响装卸作业。
- 18、护栏可采用钢结构或钢筋混凝土结构，高度宜取 1000-1200mm。开敞式油码头作业平台前沿设置护栏时，护栏高度不宜大于 500mm。护栏的立柱间距宜为 1500-2000mm。
- 19、敞开式泊位应设置靠泊辅助系统，其他泊位根据需要可设置靠泊辅助系统。靠泊辅助系统宜采用激光靠泊系统。
- 20、大、中型码头前沿宜设置夜间和雾天指示灯，指示灯可采用固定式或移动式。固定式指示灯可设在护轮槛上。

21、码头上应设置下列明显的安全警示标志：

- (1) 限制荷载标志；
- (2) 非作业车辆停泊标志；
- (3) 集装箱码头行车道标志；
- (4) 配电箱、上水栓井盖识别标志。

22、码头宜设置水资源再利用的集水槽。

7.3.2.6 消防

1、码头工程应设置火灾报警系统及消防控制中心。火灾报警线路单独成网，项目系统的各类总线以及控制电缆全部配管敷设，由电器楼引出的控制电缆利用通廊、桥架敷设。根据《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013，附录 D，本项目火灾探测器的具体设置部位，应涵盖生产管理用房、候工楼及食堂、变电所等相关场所。

2、用于生活饮用水的管网严禁与生活饮用水的管网连接。

3、负有消防给水任务的管道最小直径不应小于 100mm。消火栓的间距应根据货种和用水量大小经计算确定，并不应大于 120m。采用地下式消火栓时，应有明显标志。

4、码头上水栓的服务半径应根据船舶吨级、货种和装卸工艺等确定。上水栓间距不宜大于 30m，上水栓口径宜采用 65mm。

5、码头应设置保障疏散通道、安全出口畅通，设置符合国家规定的消防安全疏散标志。

6、消防车道应符合下列要求：

- ①车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m。
- ②转弯半径应满足消防车转弯的要求；

③消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物；

④消防车道靠近建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5 米；

⑤消防车道的坡度不宜大于 8%。

7、保障疏散通道、安全出口畅通，设置符合国家规定的消防安全疏散标志。

8、建筑、设施周围按规范要求设置道路及回转场地，道路及消防通道宽度应满足规范要求。

7.3.2.7 靠、离泊作业安全

一、靠泊作业安全

1、所有靠码头的船舶必须在码头允许靠泊的能力范围内并符合码头最低安全要求。

2、在船舶抵港前，根据船舶提供的有关系泊设备和缆绳的情况，制定系泊方案告知船方，并经船长认可。同时将泊位的有关设施情况通知船方。

3、船抵泊前，码头值班员工应到泊位检查绞缆机运转正常，护舷有无损坏备妥引缆，作好靠泊接船准备工作。并在约定的工作频道上守听，为船舶提供泊位附近的风向、风速及流的情况，以便于船长操作。

4、船抵泊位前半小时，码头员工在泊位待命，插好泊位旗，夜间靠泊时应开启泊位前照明，放置泊位指标灯。

5、靠泊结束后，码头班员工应将引缆收妥，关闭绞缆机电源（关闭声纳探测仪），将监视器探头对准船舶作业部位。

6、船舶靠泊作业前，必须备妥消防和其他应急设备，消防泵处于待命状态，以便于在发生紧急情况时，能迅速地投入使用，控制和预防事故的

发生。

7、船抵泊时，应根据船长或引航员的指示，迅速有序地进行系缆。系泊的缆绳强度应满足最低要求。

8、船舶靠泊速度和角度、靠泊信号、相邻船舶安全间距应满足相关要求。

二、离泊作业安全

1、离泊前至少半小时与船长联系，协调离泊作业要求。

2、检查泊位附近有无妨碍离泊作业的船只和其他障碍物，及时通知船长。

3、按船舶的要求解缆。

4、船离泊后，码头班人员检查码头及四周，将消防设备收起放妥。

7.3.2.8 电气、照明及信息系统安全对策措施

一、爆炸危险区域内电气设备要求

1、电气设备及线路宜在非爆炸危险区域的环境敷设；应用或通过危险场所的、有过负荷危险的用电设备都应装设短路、过负荷保护。

2、控制室应对多有工艺作业进行自动控制，并应具有对现场运行设备公开实时监控的功能。

3、正常运行时可能发生电火花的电气设备，如插座、照明配电箱等宜布置在爆炸性粉尘环境意外。配电柜和控制柜宜集中设置在非危险区域内。

二、一般场所电气要求

1、配电间耐火等级应为二级以上，配电间的门窗应朝室外开启，控制室应设有直接通往室外的疏散出口。配电间的面积不应超过规范的最大允许防火分区面积、最大允许建筑面积，电缆沟应采取防止可燃气体、可燃

蒸气及粉尘、纤维在地沟积聚的有效措施。与周围建筑设施的距离应符合规范要求。

2、室外大面积场所宜采用高杆或高塔照明装置和高效型照明灯具。室外照明宜采用自动控制装置。

3、照明设施设置位置不应妨碍装卸储运工艺及车辆通行。

4、照度设计应符合国家现行标准《建筑照明设计标准》（GB50034）和《港口装卸区域照明照度及测量方式发》（JT/T557）的有关规定。

5、消防控制室、消防泵房、配电室以及发生火灾时仍需正常工作的场所应设置应急照明灯。

6、港口通信设计应符合国际电信联盟标准、国家交通通信技术政策、全国交通专用通信网总体规划和港口总体规划，并应与公用通信网规划相协调。

7、港口地区电话站的中继方式应符合下列规定。

港口地区电话网可与公用通信网联网，实现全自动接续。

港口地区交换机的容量大于或等于 1000 门时，对公用通信网的市话局应采用全自动进网的中继方式。

港口地区交换机的容量小于 1000 门时，对公用通信网的市话局宜采用半自动或混合进网的中继方式。

港口地区各港航单位交换机间应采用全自动接续的中继方式。

港口地区交换机至公用通信网的长途话务应经公用通信网的市话局转接。

港口地区交换机至交通专用通信网长途交换机宜采用长途全自动接续的中继方式。

8、为了防止触电事故并保证检修安全，多处操作的设备拟设机旁事故开关，裸露线不满安全高度时设安全防护网，有关的设备如大功率用电设备等必须设置接零接地或漏电保护装置。

9、配电间属三类防雷建筑物，因此利用屋面接闪带防直击雷，屋面接闪带网格不大于 $24 \times 16(m)$ 。防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网，接地电阻不大于 4 欧，如未达到要求应增打角钢接地极。

10、项目建构筑物防雷装置应有具有资质单位进行设计、制造和安装。

11、项目建构筑物防雷装置应通过气象部门资质单位的检验检测，防雷装置正常服役，接地电阻达到安全要求，并取得检验检测合格证后投入使用。

12、低压配电室和低压电容器室的耐火等级不应低于三级。

13、配电室应有防止雨雪和小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内的措施。变（配）电所的电缆沟和电缆室应采取防水、排水设施。

14、配电间在投运以前的过电压保护装置、接地电阻、高压配电装置、继电保护和自动装置应取得当地供电部门的验收认可，并有预防性试验报告。

15、变、配电室应采用自然通风并设机械通风装置；变、配电室应设防火门，并应向外开启；变、配电室电缆夹层、电缆沟和电缆室，应采取防水、排水措施。

16、配电屏后维护通道净宽应不小于 0.8m，通道上方低于 2.3m 的裸导线应加防护措施。

17、配电室应有“止步、高压危险”等警告标志。带电体部位应有安全的隔离防护措施。机旁电气操作箱应有明显的有电标志。电气控制柜应

明显地标出其所控制的设备及编号。

18、低压配电屏宜采用的防护等级为 IP30，主要设备低压断路器（开断电流 50kA）、交流接触器、热断电器等设备应选用国产优质产品。受电、联络开关应采用智能断路器。

19、消防控制室、消防水泵房、防烟和排烟风机房的消防用电设备及消防电梯等的供电，应在其配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置。

20、按一、二级负荷供电的消防设备，其配电箱应独立设置；按三级负荷供电的消防设备，其配电箱宜独立设置。消防配电设备应设置明显标志。

21、消防配电线路应满足火灾时连续供电的需要，其敷设应符合下列规定：

(1) 明敷时（包括敷设在吊顶内），应穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护，金属导管或封闭式金属槽盒应采取防火保护措施；当采用阻燃或耐火电缆并敷设在电缆井、沟内时，可不穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护；当采用矿物绝缘类不燃性电缆时，可直接明敷；

(2) 暗敷时，应穿管并应敷设在不可燃性结构内且保护层厚度不应小于 30mm；

(3) 消防配电线路宜与其他配电线路分开敷设在不同的电缆井、沟内；确有困难需敷设在同一电缆井、沟内时，应分别布置在电缆井、沟的两侧，且消防配电线路应采用矿物绝缘类不燃性电缆。

22、码头用电负荷较大，建议采用 10KV 双电源或双回路进线。

23、自动控制与计算机管理系统应涵盖生产作业的全过程，并应对码头生产作业的各个环节进行实时、动态的管理和控制。

24、自动控制与计算机管理系统设计能力应根据装卸工艺并结合计算

机技术的发展确定管理控制方式。

25、自动控制与计算机管理系统必须可靠、安全，并应具有实时性和开放性，系统的设备和应用软件应具备扩充和升级能力。

26、自动控制与计算机管理系统应包括控制系统，计算机管理系统和工业电视系统。

27、计算机管理系统宜具有生产管理、客户服务和综合管理等功能。

28、计算机管理系统应满足 24h 不间断作业的要求，并应根据不同码头计算机管理系统的特特点合理选择冗余方案。

29、工业电视系统可采用数字系统、模拟系统或模拟数字混合系统。新建码头工业电视系统应采用数字工业电视系统。

30、自动控制与计算机管理系统的线缆宜与强电线路分开敷设。

31、件杂码头计算机管理系统宜具有计划管理、船舶管理、调度管理、理货仓储管理、计费管理等功能。

7.3.2.9 码头道路、进出车辆控制安全

1、码头施工作业，由承建部门和建设部门合力负责施工组织、现场施工管理和现场安全管理。

2、码头进出道路应有明显标识指示，施工作业区应设置警戒线，施工作业不得超出警戒线范围；防止意外发生。

3、码头施工应制定进出车辆管理制度，进出车辆应由工地保卫管理部门进行登记并有序进出作业，非相关车辆严禁进入工地，防止陆域车辆出险。

4、施工作业区严格现场动火管理。施工现场的安全设施（固定泡沫灭火系统、现场灭火器等）应定期检查，确保完好。

7.3.2.10 职业安全防护

1、工程噪声控制设计原则采取综合防范措施，即采用比较先进的工艺技术和设备，生产过程实现机械化、自动化、集中操作或隔离操作，使噪声对操作人员的危害降到最低的限度，并使噪声传至厂界衰减到昼间 60dB (A)，夜间 50dB (A) 以下。

2、安全、通风、防火防爆等设施，未经设计部门、主管部门审核批准，不得随意降低要求或去除。

3、根据作业特点，防护标准配备急救箱。

4、对于存在高温及热辐射的部位，应采取防暑降温措施。

5、做好安全色、安全标志工作。

7.3.2.11 安全生产管理基础工作

1、在项目的初步设计中，必须遵守《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》《中华人民共和国劳动法》等有关法令和规定。要采取切实措施，凡涉及安全生产的工程设施必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产。减轻码头和堆场排出的废气、废水、灰渣、噪声和排水对环境的影响，各项有害物的排放必须符合环境保护以及劳动安全与工业卫生的有关规定。

2、在项目设计中，应对所需要的主设备、主要辅助设备和系统进行整体协调，提出技术要求，并根据同类设备的技术性能、可靠性、供货条件、价格以及资质制造厂的业绩和技术服务质量择优选。在条件合适时，应优先选用标准系列产品和节能产品。

3、生产工艺安全卫生设计必须符合人-机工程原则，以便最大限度地降低操作者的劳动强度以及精神紧张状态。

4、对于检修平台、扶梯、人孔等结构，严格按规范设计制作。

5、项目必须考虑检查和维修的安全性、方便性，应随设备配备专用检查、维修工具或装置。

6、为防止噪声对人体的危害，各专业在设备选型中优先选用低噪声的设备。设计中将噪声较高的设备置于独立房间内，个别高噪声的设备采取对设备本体隔声的措施，防止噪声的扩散。在噪声较高的生产场所设隔声的操作室。振动较大的设备采取设单独基础或对设备底座采取减振等措施。

7、严格遵守特种作业人员的相关规定，凡特种作业人员必须按规定经过培训考核合格，做到持证上岗。

7.3.2.12 安全管理措施

公司应针对项目设立建设指挥部，在建设初期阶段即开始参考和运用其他单位安全管理方面成熟的管理经验，树立安全生产和保证职业健康的方针，采取遵守法规，预防为主的有效措施；强化员工安全生产意识；科学管理，全面规范作业行为。

安全管理是以保证建设项目建成后生产过程安全为目的的现代化、科学的管理。其基本任务是发现、分析和消除生产过程中的危险、有害因素，制定相应的安全规章制度，对企业内部实施安全监督、检查，对各类人员进行安全知识的培训和教育，防止发生事故和职业病，避免减少有关损失。安全管理对于所有建设项目都是企业管理的重要组成部分，是保证安全生产必不可少的措施。因此建设单位根据《安全生产法》的有关要求，贯彻管生产者管安全，并配备必要的人员进行安全管理、检查、检测、培训教育等工作。

本项目的安全管理应做好以下方面。

1、建立安全管理体系

项目涉及多种危险有害因素，运行中涉及起重机械特种等设备，因此项目运行应设专职安全员。

项目应按照有关要求设立安全监督及检测机构，建立、健全三级安全管理网络，定期开展工作认真贯彻执行上级有关安全生产的规程制度、指示和措施等。专职安全员、安全生产管理监督人员应经常深入现场开展监察，对违章指挥、违章作业现象应及时制止，并提出改进意见。

2、建立各项安全规章制度和安全规程

评价小组建议，安全管理方面的安全规章和制度应包括：

各级人员安全生产责任制、企业标准化管理标准、职工奖惩管理标准、机构及岗位设置管理标准、安全作业管理制度、各工作岗位的安全技术操作规程、各职能部门安全工作职责制度、危险品管理标准、事故调查与处理管理标准、重大事故隐患管理制度、未遂和异常事件统计制度、教育培训管理制度、反习惯性违章管理制度、安全生产考核细则、安全考核和奖惩制度等、特殊作业安全工作规程、特种作业人员管理办法、违章作业考核管理制度、职工伤亡事故调查报告制度、职工健康管理制度等内容。

生产设备技术工艺安全管理方面应有：设备管理责任制、设备停复役安全规程、设备检修安全规程、设备分工分界管理标准、设备缺陷管理标准、设备异动管理标准、设备评级、定级管理标准、备品配件管理标准、点检管理标准、设备可靠性管理标准、特种设备安全规程、防止电气误操作安全规程、机械起重设备油务安全规程、船舶油污排放安全、起重管理制度、照明管理制度、防止异常气候电气短路事故管理制度等内容。

文明、环保、治安管理方面应有：文明生产考核及管理制度、环境保护监督管理制度、消防管理制度、交通安全管理制度、治安保卫管理制度、废弃物防治管理制度、劳动条件分级管理办法等内容。

3、安全教育培训

评价小组建议本项目设安全教育室，配置必要的安全教育设备用于码头人员的安全教育。安全机构及时转发上级有关安全通报（交流），并组织学习，汲取教训；在日常工作中，制定年度、季度安全教育计划，按计划进行安全教育及新上岗职工的安全培训。并落实岗位技术培训、特种作业人员培训工作。培训内容主要包括：危险源管理的意义；本岗位（部门）的危险源的类别；触发条件及控制措施；日常操作要求；应急措施等。通过培训教育使相关人员的安全意识和能力满足控制危险源的需求，发现问题时有应对措施。

企业应定期组织召开安全例会，组织学习安全生产有关规章制度、事故通报等。定期编制本单位的《安全简报》，总结分析安全生产中存在的问题，提出要求和具体的改进措施；起到积极的教育和安全培训作用，有利于提高码头干部职工的安全思想意识，为安全管理工作的顺利开展打下良好的基础。

4、建立安全惩罚制度

公司安全监督机构对码头的安全指标完成情况要进行考核，在安全生产工作中做到奖罚分明，有奖有罚。定期对企业中安全生产中表现突出的单位和个人进行表彰和奖励，对玩忽职守造成事故的单位和个人进行相应的处罚，对造成重大事故触犯法律的，还要追究相应的刑事责任。

项目运行应当注重运用安全系统工程的方法，实施安全目标全面安全

管理（即全员参与的安全管理，全过程的安全管理和全天候的安全管理）。将安全管理纳入良性循环的轨道。加强全员安全教育和安全技术培训工作，积极开展危险预知活动，提高危险辨识能力，增强全员安全意识，提高自我保护能力。

项目安全管理应当注意：

1、生产经营单位主要负责人、安全机构负责人、专职安全生产管理人员应按有关部门规定参加安全生产培训、考核，并持证上岗。

2、建立健全安全生产管理机构，配备专职安全人员，制定完善安全生产责任制和岗位安全职责及各工种安全操作规程。健全安全检查、安全考核、奖惩、安全教育培训、事故统计分析报告、危险区域环境临时动火审批、危险有害因素定期监测报告等制度，并得到认真贯彻实施。

3、严格遵守特种作业人员的相关规定。凡特种作业人员必须按规定经过培训考核合格，做到持证上岗。

4、严格按照国家规定做好特种设备的定期检测、检验工作，应定期校验并有记录。在平时要加强对这类设备的安全检查和维护保养，特别要确保安全附件的齐全有效，防止重大事故的发生。

5、在有火灾、爆炸危险场所进行动火检修作业时，必须遵守动火规定并采取相应防范措施，防止意外事故发生。

6、在重要危险岗位应制订应急救援预案，培训操作人员进行事故应急救援操作演练，提高员工应急处理能力，减少事故损失。

7、建立安全教育、培训制度，建立三级安全教育卡，增强全员安全意识，提高自我保护能力。特别是加强外来务工人员的安全教育和培训，入厂人员要进行选择。要选择具有一定文化程度、身体健康、操作技能和心

理素质好的人员从事相关工作，在上岗前应进行相应的操作、安全技能、知识培训并考试合格，对职工应定期进行考察、考核、调整。

8、建立设备台帐，加强设备管理，对各类关键设备和设施应经常检查、检测，发现情况应及时处理。

9、做好职业病防治工作，新职业进厂前应做好就业前的体检，对接触有毒有害物质的作业人员定期进行体检，建立职业健康档案。

10、按《劳动防护用品配备标准》制订发放、管理办法，配备、发放劳动防护用品。

11、为避免运输事故的发生，码头内和堆场道路的设计、车辆的装载和驾驶、车辆及驾驶员的管理必须符合《工业企业内铁路、道路运输安全规程》（GB4387）的规定，并设有安全标志。

12、在项目建设中，建设指挥部应明确建设方、施工方、监理方等多方在施工期间的安全职责，加强与施工单位和工程监理部门的联系和沟通，监督和配合施工单位共同做好建筑施工过程中的安全防范工作。

13、工程项目竣工后，应严格按照规定进行三同时验收，确保建筑设施施工质量和设备安装质量。

14、项目在试生产运行期间，应制订完备的试生产安全运行方案，保证试生产的安全，同时搜集和积累资料，不断补充和完善安全操作规程。

15、公司应针对重大危险点采取 24 小时监控，并根据重大危险源监控点的情况及周边环境编写并制定事故应急救援预案，报当地安全生产监督管理部门备案并通知周边企业。

16、企业应完成项目报批工作；完成征用土地工作，协助当地政府完成搬迁居民工作；完成环境评价和地质勘探工作，将环境评价报告和地质

勘探报告的内容作为企业重要的技术指导性文件。

17、工程建成后，应组织有关人员对工程进行验收，对建筑物、构筑物、生产装置、设备设施及隐蔽工程等进行全面验收，作出验收结论；应对安全设施、设备和与安全有关的装置、附件等按有关规范进行检验、调试保证其功能达到有关技术标准、产品质量的要求，并有详细调试记录。

18、工程建成后，应及时邀请当地公安消防部门对工程的建筑物进行消防验收，并出具建筑物消防验收意见书；应邀请检测、检验单位对工程的特种设备、压力容器及附件、防雷、防静电设施进行检测、检验，确保安全设施有效。

7.3.2.13 施工期安全管理

一、陆域施工管理

施工期中主要的危险、危害因素有高处坠落、起重伤害、物体打击、机械伤害、坍塌、淹溺、触电及其他危害等危险因素和粉尘及噪声与振动等危害因素。对施工期的安全管理提出以下措施。

1、认真贯彻执行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。本项目为二期工程，施工过程中应注意对一期工程可能造成的影响并制定相应的施工方案。

2、施工场所应符合施工现场的一般规定。施工总平面布置应符合国家防火、工业卫生等有关规定；施工现场排水设施应全面规划，以保证施工期场地排水需要；施工场所应做到整洁、规整，垃圾、废料应及时清除，做到“工完、料尽、场地清”，坚持文明施工。在高处清扫的垃圾和废料，不得向下抛掷；进入施工现场的人员必须正确佩戴安全帽，严禁酒后进入施工现场。

3、施工期用电应符合施工用电一般规定。施工用电的布设应按已批准的施工组织设计进行，并符合当地供电局的有关规定；施工用设施竣工后应经验收合格后方可投入使用；施工用电应明确管理机构并专业班组负责运行及维护，严禁非电工拆、装施工用电设施；施工用电设施投入使用前，应制订运行、维护、使用、检修、实验等管理制度。

4、起重作业应符合起重工作的一般规定。起重作业的指挥操作人员必须由专业人员担任；起重设备在作用前应对其安全装置进行检查，保证其灵敏有效；起重机吊运重物时一般应走吊装通道；不明重量、埋在地下的物件不得起吊，禁止重物空中长时间停留；风力六级及六级以上时，不得进行起重作业；大雪、大雾、雷雨等恶劣天气，或照明不足，导致信号不明时不得进行起重作业。

5、施工现场的道路坚实、平坦，并应尽量避免与铁路交叉，双车道宽度不得小于 6m，单车道宽度不得小于 3.5m，载重汽车的弯道半径一般不得小于 15m，特殊情况不得小于 10m。

6、高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.05m 高的防护栏杆和 18cm 高的挡脚板，或设防护立网；高处作业使用的脚手架、梯子及安全防护网应符合相应的规定；在恶劣天气的时应停止室外高处作业；高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

7、为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽。在通道上方应加装硬质防护顶，通道避开上方有作业的地区。

8、施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

9、各种机械设备应定期进行检查，发现问题及时解决；机械设备在使

用时严格遵照操作规程操作，尽量减少误操作以防止机械伤害的产生；另外，各机械设备的安全防护装置应做到灵敏有效。

10、在地面以下施工的场所作好支护，防止坍塌事故的发生。

11、所有作业人员岗前培训应有防落水淹溺的要求；临江作业应有防落水淹溺的具体措施，江面应布置有救生小艇随时待命。

12、洪水季节停止施工，做好防洪和航道疏浚工作。

13、在有害场所进行施工作业时，应做好个体防护，对在有害场所工作的施工人员定期进行体检。

14、在项目建设中，项目建设指挥小组在明确了与施工方在施工期间的安全职责后，应当加强与施工单位和工程监理部门的联系和沟通，监督和配合施工单位共同做好建筑施工过程中的安全防范工作。

二、水域施工管理

1、水上施工作业申请

国家规定：中华人民共和国港务监督局（以下简称港监局）主管全国施工作业通航安全监督管理工作。各级港务（港航）监督机构（以下简称港监）具体负责其管辖水域内的施工作业通航安全监督管理工作。

水上施工作业者向港监提出作业书面申请时，应填写《水上水下施工作业安全审核申请书》（以下简称《申请书》），并提供以下有关资料：

- （1）有关主管部门对该项目批准的文件；
- （2）与通航安全有关的技术资料及施工作业图纸；
- （3）安全及防污染措施计划书；
- （4）与施工作业有关的合同或协议书；
- （5）施工作业者的资质认证文书；

(6) 施工作业船舶的船舶证书和船员适任证书;

(7) 施工作业者是法人的, 还应提供其法人资格证明文书或法人委托文书;

(8) 法律、行政法规、规章规定的其它有关资料。

2、水上作业应明确:

(1) 施工水域应有通航(海事)部门的批复, 施工水域上下游应设明显施工标识, 告知来往船只施工作业的地点和起止时间, 提醒注意安全;

(2) 施工水域污染和清除的情况;

(3) 施工作业船舶名称和施工作业方式;

3、涉及构筑水上水下固定、永久性建筑物的施工作业项目, 其工程初步设计阶段的评审活动应有港监部门参加; 施工作业项目经港监部门审查, 应符合通航安全。

7.3.2.14 事故应急救援预案的编制

应依据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020 的要求编制完善公司的生产安全事故应急预案并进行备案。

8、安全评价结论

8.1 建设项目安全状况综合评述

8.1.1 项目概况

本项目为集装箱及通用码头建设工程，属于一般货物运输（不涉及危险化学品），位于吉安市吉州区樟山镇官垅村掌滩下自然村。本工程拟建设 3 个 1000 吨级泊位以及相应的配套设施，其中 1#、2#泊位为 2 个散货泊位，3#泊位为 1 个通用泊位（水工结构兼顾 3000 吨级靠泊），岸线长度 300m。货物年吞吐量为 450 万吨，其中散货（砂、卵石和碎石等）448 万吨，件杂货（袋装水泥）2 万吨。码头属于高桩码头。

8.1.2 项目的主要危险因素

项目的危险因素以起重伤害、火灾、爆炸、电气伤害、高处坠落、物体打击、机械伤害、车辆伤害、淹溺、坍塌等为主，主要有害因素包括高温、噪声等。其中火灾、爆炸、起重伤害是项目的主要的危险因素。

8.2 主要评价结果综述

- 1、项目的不构成危险化学品重大危险源。
- 2、运用预先危险性评价分析结果表明，拟建项目的整体风险不高。
- 3、采用作业条件危险性分析结果表明，未来企业运行中作业危险条件为一般危险和稍有危险范围，在严格遵守安全作业规程进行作业的前提下，企业生产中的风险有望在可控制范围内进行。
- 4、现代工业企业在生产运行中，人的不安全行为是未来发生事故的主要原因或最大概率事件因素，因此，加强安全生产的教育和培训，强化安全生产各项管理制度的制定和执行，培养企业全体员工“安全第一，预防为主”的安全意识，是企业工作中不可或缺的一个关键的环节。
- 5、本项目码头水域与码头地质条件相对稳定，防护距离满足安全要求。

6、本项目总图及平面布置规划合理。

7、本建设项目采用成熟的工艺技术，机械化程度高，在严格按照国家相关法规、法规及技术标准制造、安装、检测检验的情况下，在安全设施功能保持较好的条件下，其安全生产风险程度在可接受范围。

8.3 评价结论

1、吉安市吉州区赣港港口有限公司吉安港中心城区港区砂石码头一期工程符合国家产业政策。

2、该工程于 2021 年 10 月 11 日取得吉安市吉州区行政审批局（项目统一代码为：2107-360802-4-1-669338）《江西省企业投资项目备案通知书》。

3、项目采用的工艺成熟，技术较为先进，机械化程度较高；

4、可行性研究报告在分析工程主要危险、有害因素的基础上提出的安全对策措施基本符合国家现行有关法律、法规和相关标准、规范的原则要求，对消除或减少工程的生产安全隐患、预防事故发生具有适用性。

5、在设计、施工中认真执行国家有关法律、标准和规范，将项目可行性研究报告和本评价报告提出的安全对策措施落实到位；完善各项安全规章制度、事故应急预案，并进行认真的学习和演练；运行过程中，确保各项安全设施和自动化控制系统完好工作，操作人员严格执行安全操作规程，保证陆域和水域的作业安全，本项目的危险有害因素可以得到有效控制，项目的安全运行是有保障的。项目可以满足安全生产条件。

综上所述，吉安市吉州区赣港港口有限公司吉安港中心城区港区砂石码头一期工程在严格按照国家相关法规、法规及技术标准建设、安装、安全检测检验的前提下，积极采纳可行性研究报告及本次评价提出的对策措施建议，严格设计和施工，安全生产风险在可控制的程度，项目建成后能够符合安全生产要求。

建议：

1) 针对该项目的危险危害因素存在的部位、发生的途径及危害程度，评价报告已进行了分析评估，并提出了建议补充的安全对策措施，企业对此应有高度的认识，应根据国家有关法规、标准、规范要求，按照本报告中各单元危险有害因素控制措施及建议补充的安全对策措施要求，配齐安全设施，完善过程控制及连锁保护设施，严格对员工的安全教育，严格按照安全操作规程进行操作。

2) 建设单位应当按照《中华人民共和国安全生产法》的要求编制港口建设项目安全设施设计专篇，并在港口建设项目初步设计审批中进行审查。应聘请有资质的单位进行安装、施工，并对安装、施工过程进行全程监理；竣工后应由施工、安装单位编制建设项目安全设施施工、安装情况报告，并按规范组织工程质量验收。安全设施应当在竣工验收前与主体工程同时建成并按照国家有关规定通过专项验收。

3) 在工程建设过程中，认真落实设计文件中已提出的安全对策措施和本报告建议完善的安全对策措施，保证安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产和使用，在建设中严把施工质量关，确保生产的安全运行。

9、附件

1、建设单位营业执照

2、吉安市吉州区行政审批局 2021 年 10 月 11 日（项目统一代码为：2107-360802-04-01-669338）《江西省企业投资项目备案通知书》

3、江西省交通运输厅 2021 年 8 月 26 日赣交港航字[2021]59 号《江西省交通运输厅关于吉安港中心城区港区吉州砂石码头一期工程航道通航条件影响评价的审核意见》

4、吉安市吉州区行政审批局 2021 年 12 月 2 日吉区行审水评字[2021]41 号《关于吉安港中心城区港区吉州砂石码头一期工程项目水土保持方案报告书的批复》

5、吉安市交通运输局 2021 年 11 月 26 日吉交审[2021]41 号《吉安市交通运输局关于吉安港中心城区港区吉州砂石码头一期工程第一批设计图设计吉预算的批复意见》

6、中华人民共和国交通运输部 2021 年 12 月 22 日交规划函[2021]696 号《交通运输部关于吉安港中心城区港区吉州砂石码头一期工程使用港口岸线的批复》

7、吉安港中心城区港区吉州砂石码头项目投资建设协议书

8、吉安市吉州区行政审批局 2021 年 12 月 29 日吉区行审环评字[2021]19 号《关于吉安港中心城区港区吉州砂石码头一期工程项目环境影响报告书的批复》

9、图纸资料

附现场工作人员照片：



该项目区域位置图：

