

内河港口散货码头港铁融合设计技术规程

code of practice

(工作组讨论稿)

(本草案完成时间: 2024.5.9)

在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 铁水联运物流需求	3
4.1 一般规定	3
4.2 铁水联运物流需求调查与预测	3
5 运营管理	3
5.1 一般规定	4
5.2 运输组织	4
5.3 运营管理方式	4
6 集疏运体系（周伟丽、徐威、方总）	4
6.1 一般规定	4
6.2 港区层面	5
6.3 临港层面	5
6.4 区域层面	5
7 港铁交接模式	5
7.1 一般规定	5
7.2 交接模式分类及组成	5
7.3 交接方式	6
7.4 交接地点	6
7.5 交接工艺	6
8 总图布置（王刚、丁总）	6
8.1 一般规定	6
8.2 铁水联运总图布置	7
8.2.7 I类布置	7
8.2.8 II类布置	10
8.3 平面布置	12
8.4 铁路运输作业区布置图型	13
8.5 港铁结合部功能区	13
8.6 竖向设计	13
8.7 其他	14
9 自动化控制系统（马晓晨、方总）	14
9.1 一般规定	14
9.2 系统组成	14

10	信息系统（顾闻、李瑞、方总）	15
10.1	一般规定	15
10.2	系统组成	15
10.3	系统功能	16
10.4	系统配置	16
10.5	网络及网络安全	16
10.6	接口设计	16
10.7	中央控制室与数据中心机房	16
11	安全与环境保护	17
11.1	一般规定	17
11.2	安全要求与管理	17
11.3	环境保护要求	错误！未定义书签。
12	绿色低碳	错误！未定义书签。
13	标准实施及评价	17
附录 A（资料性）	“船舶—铁路装卸作业区”交接模式工艺流程图	19
A.1	卸车装船工艺流程图。	19
A.2	卸船装车工艺流程图。	19
附录 B（资料性）	“船舶—共用库场—铁路车辆”交接模式工艺流程图	20
B.1	卸车装船工艺流程图。	20
B.2	卸船装车工艺流程图：	20
附录 C（规范性）	本规程用词说明	21
附录 D（资料性）	湖北省地方标准实施信息及意见反馈表	22
条 文 说 明		23

前 言

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

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖北省交通运输厅标准化技术委员提出并归口。

本文件主编单位：中铁武汉勘察设计院有限公司。

本文件参编单位：武汉长江航运规划设计院有限公司

中铁大桥勘察设计院集团有限公司

中南大学

武汉理工大学

中铁十一局集团有限公司

本文件主要起草人：肖宇松、王刚、李冰玉、周伟丽、马晓晨、宾松、刘波、徐荣、国巍、徐威、顾闻、马行川、刘彬彬、邱轲、昌黎明、郭茂忠、叶超、付明立、王臣。

本文件主要审查人员：李瑞、张英贵、张云丽、张艳伟、肖汉斌、张煜、王智勇

本文件实施应用中的疑问，可咨询湖北省交通运输厅，联系电话：***-*****邮箱：*****。在执行过程中如有意见或建议，请函告中铁武汉勘察设计院有限公司（地址：武汉市东湖新技术开发区关山大道1号光谷软件园四期E5栋；邮编：430073）。

引 言

近年来,湖北省认真贯彻落实国家交通强国和长江经济带发展的战略部署,充分发挥铁路和长江黄金水道的运输优势,大力推进铁路和内河航运的有机衔接,积极构建高效顺畅的大宗货物铁水联运系统,推动港口与铁路的深度融合,构建集货运集散、仓储配送于一体的现代物流集疏运体系,提升了大宗货物的集疏运能力。

为进一步规范和指导湖北省内河港口散货码头与铁路的融合设计过程,提高湖北省省域内长江大宗物资铁水联运集散基地相关基础设施工程设计、建设质量,特此编制本文件。

本文件总结近年来湖北省铁水联运疏港铁路设计实践经验,梳理相关科研成果,充分考虑湖北省内河港口散货码头和铁路运输的特点的基础上,深入分析联运散货货种特性、装卸工艺、总图布置、运营管理等影响因素,针对性地提出相应的设计原则和标准等内容。本文件共分为前言、引言、规范性引用文件、术语、铁水联运物流需求、运营管理、集疏运体系、港铁交接模式、总图布置、自动化控制系统、信息系统十个章节。

本文件的实施,将有助于规范和指导湖北省内河港口散货码头与铁路的融合设计工作,确保工程质量,提高大宗货物的铁水联运运输效率,实现湖北省多式联运体系的协调发展,为有关部门提供技术支撑和管理依据。

本文件的发布机构提请注意,声明符合本文件时,可能涉及到……[条]相关的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺,他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下,就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。

表1中列出的专利权人持有本文件涉及的专利。

表 1 持有本文件涉及的专利的专利权人相关信息

专利持有人	地址

请注意除上述专利外,本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

内河港口散货码头港铁融合设计技术规程

1 范围

本文件规定了湖北省内河港口散货码头与铁路融合设计的铁水联运物流需求、运营管理、集疏运体系、港铁交接模式、总图布置、自动化控制系统和信息系统相关设计原则和标准。

本文件适用于湖北省行政区域内新建、扩建、改建的内河港口散货码头与铁路融合设计项目。

2 规范性引用文件

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

TB 10099	铁路车站及枢纽设计规范
TB 10638	铁路专用线设计规范（试行）
Q/CR 9135	铁路工业站港湾站设计规范
JTS 166	河港总体设计规范
Q/CR 9133	铁路物流中心设计规范
GB/T 50262	铁路工程基本术语标准
TB 10001	铁路路基设计规范
GB 50431	带式输送机工程技术标准
GB/T 38942	压力管道规范 公用管道
GB 50174	数据中心设计规范
GB 50057	建筑物防雷设计规范
GB 50343	建筑物电子信息系统防雷技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

港铁融合(内河) Fusion of Railway and Port (Inland river)

全过程统筹内河港口与相关铁路的规划、设计、建设、管理和运营等，实现港铁无缝衔接。

3.2

铁水联运 Railway-Waterway Combined Transportation

本文件中铁水联运特指“铁路—内河航运”联运。

3.3

集疏运体系 Collection and Distribution Setup

各种运输方式在社会化的运输范围内和统一的运输过程中，按照各自技术经济特征，形成分工协作、有机结合、联结贯通的交通运输综合体。

3.4

集疏运系统 Collection and Distribution System

为集中与疏散货物服务的交通运输系统。

3.5

嵌套式集疏运体系 Nested Collecting and Distributing System of Systems

为由某一集疏运体系、周边及更大区域对该集疏运体系有直接或间接影响的交通运输系统所形成的自下而上的多层次统一体。

3.6

港铁结合部 Port-rail Interface (Port railway interworking area)

铁路运输作业区与港区之间的货物交接转运过渡区段。

3.7

港口陆域 Land Area Of Harbor

港界线以内的陆域面积。一般包括散装货物作业地带和辅助作业地带两部分，并包括一定的预留发展地。

3.8

港湾站 Port Station

主要为有大量装卸作业的港口外部铁路运输服务的车站。

3.9

港区站 Port Operation Area Station

主要为内河港口各港区提供内部铁路运输服务的车站，可办理进出港口车辆到发、交接、解编、取送及装卸等作业。

3.10

港铁交接模式 Port-rail handover method

货物在铁路车辆与港口船舶之间的特定转运方式。

3.11

直接交接模式 Direct handover mode

不经库场堆存，通过管廊转运或场内流动机械短驳直接完成货物在港口船舶、铁路车辆间的交接。

3.12

间接交接模式 Direct handover mode

经库场堆存，通过管廊转运或场内流动机械短驳间接完成货物在港口船舶、库场、铁路车辆间的交接。

3.13

港铁交接方式 Port-rail handover method

货物从铁路运输转移到港口进行装船或从港口转移到铁路进行运输的过程中的交接方式。

3.14

货物交接 Delivery-receipt of the Goods

铁路与港口双方在交接地点按协议将到达或发送的货物交给对方的交接方式。

3.15

车辆交接 Delivery-receipt of the Car

铁路与港口双方在交接地点按协议将港口到达或发送的货物及车辆一并交给对方的交接方式。

3.16

装卸环线 Loading and Unloading Loop

为满足散货不停车装、卸车而设置的连接横列式布置的重车线和空车线的环形线路。

3.17

港铁融合自动化系统 Intelligent Integration Control System of Railway and Port

具有接收任务指令、测量、读取、传输、存储、判断和决策并可发出动作指令，自主闭环控制驱动港口和铁路装卸及水平设备的自动化系统。

3.18

港铁独立运营 Independent operation of Port-rail

主要为港湾站、疏港铁路、港口三者分别归属于三种运营管理主体，各自相互独立运营的一种运营管理方式。

3.19

港铁复合运营 Combined operation of Port-rail

主要为疏港铁路与港湾站、港口两者之一保持同一运营管理主体，而与另一运营管理主体相互独立的一种运营管理方式。

4 铁水联运物流需求

4.1 一般规定

4.1.1 本文件物流需求调查、预测范围涵盖湖北省及相关区域。

4.1.2 铁水联运物流需求调查应以港口为依托，从港铁融合整体系统角度出发，全面调查港口货物吞吐量、现有集疏运方式、主要货种运输距离及流向等情况，并对主要货物品类进行分析，以了解市场需求的动态变化。

4.1.3 物流需求调查与预测应明确港口的经济腹地，结合港口性质、行政区划、地理位置及集疏运条件等因素综合确定。

4.1.4 需求调查的主要对象包括经济腹地范围内的管理部门、货主企业、港口相关运营方、铁路相关单位等。

4.2 铁水联运物流需求调查与预测

4.2.1 需求调查应关注宏观发展环境、区域经济格局、政策规划要求、行业发展趋势、工业及内外贸水平、物流服务能级、港铁运营现状、主要客户需求、竞争对手威胁等相关要素，以明确市场机会、功能定位和服务对象。

4.2.2 应分析过去五年内关联港口的物流数据，包括但不限于货物流量、货物种类、各运输方式的分担率、季节性变化等，运用数据挖掘技术，从现有的大数据中提取有价值的信息，以辅助预测未来的物流需求变化。

4.2.3 调查过程中应关注货物特性、装卸工艺、存储要求等方面，为项目运营管理方式、港铁交接模式、总体布置、集疏运体系等提供设计依据。

4.2.4 需求预测方法宜采用定量与定性预测相结合的方式，以定量预测为主，可选用弹性系数法、时间序列预测法、因果关系预测法、灰色预测法、组合预测法等，并应根据项目特点、发展阶段等因素综合确定。

4.2.5 需求预测内容应包括物流总量预测、分品类分方式集疏运量预测、铁水联运分品类发到量预测，并应明确铁水直取比例。

4.2.6 分品类分方式集疏运量预测应在预测货物流量、流向的基础上，综合分析腹地内单一运输方式及组合方式的竞争性。

5 运营管理

5.1 一般规定

5.1.1 运营管理是指有劳动技术和生产经验的职工，综合运用相关技术装备、协调相关部门为完成运输任务而进行的生产活动，包括与运输生产相关的全过程各环节以及有关计划、组织、指挥等工作。

5.1.2 运营管理应贯彻安全、经济、协调、均衡、高效、便捷、绿色的理念，适应多种运输组织模式的需求，建立精简、高效的运营管理机构。

5.1.3 运输组织是以港区站、港湾站为衔接点，通过区域集疏运体系、临港集疏运体系、港区集疏运体系，共同完成货物联运全过程的组织方法。

5.1.4 运营管理方式原则上可分为港铁复合运营与港铁独立运营两种，根据铁路与港口总图布置、相对关系、交接方式、交接地点、运营管理主体等的不同，宜选择适宜的运营管理方式，不同运营管理方式应以港口与铁路间“资源共享、协同作业”为目标，实现货物中转时间最小化，节省物流成本，提高联运效率。

5.2 运输组织

5.2.1 港铁融合基础设施系统主要由铁路线网、港湾站、港区站、港口码头、内河航运等部分组成，通过不同运输方式和运输通道节点的有机结合形成一个网络化系统。

5.2.2 运输组织应根据实际情况，结合货物流量流向、系统运输效率、服务水平和运营经济性等，制定切实可行的运输组织方式。

5.2.3 运输组织应以标准化、专业化载运工具或载运设备为基础，顺畅衔接装卸工艺流程、自动化控制系统等。

5.2.4 港湾站或港区站、库场及相关装卸设备配置时应根据相关参数及工艺流程等对装卸作业量、行车量进行计算。

5.2.5 运输组织应充分考虑港口、铁路运输组织的便捷性，提前传输作业需求，合理调度船舶、港口泊位、车辆、装卸线、管廊、装卸机械及人员等。

5.2.6 列车、船舶运输组织应相互协调配合，当铁水联运单向年运量不低于 100 万吨时，宜开行班列衔接班轮运输。

5.3 运营管理方式

5.3.1 相关内、外部条件具备的情况下，港铁融合设计运营管理方式宜按港铁复合运营方式进行规划与设计，暂时不具备条件时，可由港铁独立运营方式进行过渡。

5.3.2 根据运营管理主体的不同，港铁复合运营方式可分为港湾站、疏港铁路统管+港口模式和港湾站+疏港铁路、港口联营模式两种。

5.3.3 港铁各生产岗位的设置应服从技术装备、技术政策和生产组织、劳动组织的改革需要，在满足运输生产和保障运输生产安全的前提下，根据港铁融合程度，对于相关运输、装卸、调度等定员应精简或合并设置。

6 集疏运体系（周伟丽、徐威、方总）

6.1 一般规定

6.1.1 集疏运体系设计应符合国家政策和交通运输规划要求，与城市建设总体规划、国土空间规划、港口规划相协调。

6.1.2 内河港口散装码头宜按照嵌套式集疏运体系理念设计，以码头为研究对象，分层递进分析水路、铁路、公路、管廊通道的合理性及适应性，一般分为三个层面：港区层面、临港层面、区域层面。

6.1.3 水路、铁路、公路、管廊集疏运系统在建设上应做到统筹规划，避免无序建设和重复建设；在集疏运设备上做到相互衔接、合理配置；在集疏运工艺上做到顺畅高效、能力匹配。

6.1.4 散货集疏运设施宜根据散货的特性、流向、作业量等因素综合确定规模，并应具有较强的兼容性。

6.1.5 集疏运设施宜根据港口发展分期建设，并预留远期发展条件。

6.1.6 集疏运体系设计宜利用仿真测试手段进行验证，实现不同交接模式的方案比选、集疏运工艺设计、系统总体模型构建、数据收集及分析等功能。

6.2 港区层面

6.2.1 港区内部集疏运宜以集疏运工艺为中心，力求工艺流程的可靠性、适用性、技术的合理性、先进性。

6.2.2 铁路、公路、码头、管廊及其港铁结合部的主要装卸、输送、检测检重设施设备能力应互相匹配，可采用信息化管理、自动化检测、远程控制和自动化控制方式提高运输效率。

6.2.3 应尽量减少各种集疏运方式的交叉干扰，不可避免时，宜采用立体交叉。

6.2.4 铁路和码头散货货场统筹考虑，避免重复建设，宜采用共用库场模式。

6.2.5 港区集疏运工艺宜充分考虑各种运输方式间的货物交接模式，以减少货物在途中转环节和时间，根据条件可考虑车船直取。

6.2.6 港区大宗散货集疏运工艺应首先考虑廊道、管道方式，并以实现货物不入库场直接交接为目标。

6.3 临港层面

6.3.1 临港应有完善的集疏运体系，为码头货物外运提供有力支撑。

6.3.2 临港铁路专用线区间能力、接轨铁路车站到发线能力、咽喉能力，应满足铁路运输、运营管理需求。

6.3.3 临港公路运输能力应满足散货公路运输需求。

6.3.4 临港水路应考虑所在航道的能力适应性及锚地的位置设置的合理性。

6.3.5 临港廊道、管道系统因具备环境友好、自动化程度高等优势，应发挥区域调配的积极作用。

6.4 区域层面

6.4.1 区域铁路集疏运系统应考虑干线铁路通过能力和运输组织效率。

6.4.2 区域公路集疏运系统应考虑国道省干道和高速公路通过能力及通达程度。

6.4.3 区域水路集疏运体系应考虑码头所在水系主航道能力适应性、人工修建的堤坝、船闸及引水工程对本项目的影响。

7 港铁交接模式

7.1 一般规定

7.1.1 交接模式应结合港口的陆域空间、运输品类、运输技术需求、港区站及港湾站平面布置、港口库场设施设备条件，综合分析交接地点、方式及工艺等因素选择确定，必要时可开展仿真模拟专题论证。

7.1.2 改扩建工程交接模式的选择应与既有码头、堆场及铁路的装卸工艺技术参数匹配，装卸能力和转运能力与之相适应，并符合《河港总体设计规范（JTS 166）》的规定。

7.2 交接模式分类及组成

- 7.2.1 内河港口散货码头港、铁间的交接模式可采用直接交接模式、间接交接模式。
- 7.2.2 直接交接模式下铁路车船组织应高度匹配，具备条件的港口可采用直接交接模式，暂不具备条件的港口，宜预留直接交接模式的接口。
- 7.2.3 间接交接模式库场的布置可采用港铁库场分设或港铁共用库场的形式。有条件时，宜采用港铁共用库场。
- 7.2.4 交接模式由交接方式、交接地点和交接工艺三部分组成。

7.3 交接方式

- 7.3.1 港铁交接方式可分为货物交接和车辆交接两种方式。
- 7.3.2 港区站装卸车采用翻车机、装车楼和皮带运输机时，宜采用货物交接方式，当港区站配备自备机车时，且港区内取送车作业和国铁机车作业有干扰时，宜采用车辆交接方式。

7.4 交接地点

- 7.4.1 设置港区站时，采用货物交接方式的交接地点宜设置于港区站；港区站由港湾站运营方统管，且港区站应配置自动化装卸设备、计量设备和输送设备，在港区站装卸线办理交接。
- 7.4.2 设置港区站时，采用车辆交接方式的交接地点，可设置于港湾站或港区站。
- 7.4.3 不设置港区站时，在港湾站或铁路装卸作业区进行车辆交接和货物交接。

7.5 交接工艺

- 7.5.1 港铁融合设计交接工艺应采用先进自动化装卸工艺，散装物料卸车方式依据货类及运量大小，可采用翻车机、螺旋卸车、链斗卸车等方式，对于卸车量在 300 万吨/年以上的，港区站宜采用翻车机卸车工艺。“船舶—铁路装卸作业场—铁路车辆”交接工艺和“船舶—共用库场—铁路车辆”交接模式工艺流程图详见附录 A 和附录 B。
- 7.5.2 翻车机场应与港口堆场之间建立快速的转运通道，充分利用港铁结合部空间资源。
- 7.5.3 在散货装车的港区站应设置自动装车系统，配置装车楼、移动装车机等设备，装车场地与港口堆场之间建立快速的转运通道。
- 7.5.4 当港区站需同时布置整列装车和卸车环线时，应共用环线设置装卸自动化作业区，共用环线。充分利用环线首尾两端的直线段空间，统筹设置装卸自动化作业区，避免独立设置环线。

8 总图布置（王刚、丁总）

8.1 一般规定

- 8.1.1 为实现港口与铁路建设和运营的高度融合，应将港口陆域作业区和铁路作业区整体统一规划、设计。
- 8.1.2 融合设计运输的特征应体现整体性、系统性、集约化、可持续性、信息化、高效性、可靠性和经济性，提高运输效率、降低成本、减少资源消耗、保护环境，提供综合运输服务。
- 8.1.3 港铁总体布局应符合城市规划和交通规划，充分考虑货种品类、货运量、流向、集疏运方式、自然条件、交接模式、工艺流程、安全和环境保护等影响因素，兼顾陆域后方物流服务、临港工业、土地综合开发等发展要求合理确定。
- 8.1.4 新建项目应做好近、远期规划，预留各相关作业区发展建设空间。改、扩建项目的总平面布置设计应充分、合理地利用既有设施设备，尽量降低建设和后期运营对既有生产的影响。
- 8.1.5 总平面布置应在港口总体规划和相关铁路规划的基础上，根据铁路接轨点、铁路线路走向、港

口作业区性质、规模、港铁融合和装卸工艺要求，充分考虑地形地貌等自然条件，集约利用港口岸线和土地资源，远近结合，合理布局。

8.1.6 综合交通规划应充分考虑疏港铁路引入的陆域空间和通道条件，铁路、道路、管廊之间的交叉方式应以立交为主，确保空间合理连贯。

8.1.7 陆域竖向设计应综合考虑自然条件、防洪、铁路线路纵断面、铁路场站高程、码头前沿高程、装卸工艺、土石方平衡、物流运输要求等因素，应与城市道路、城市排水、城市土地综合开发相协调。

8.1.8 管线综合布置应实现各管线与建构筑物、铁路、道路堆场和绿化等设施之间在平面和竖向上相互协调，紧凑合理。

8.1.9 铁路和港口功能相同或者相近的生产和辅助生产建构筑物宜集中布置。

8.2 铁水联运总图布置

8.2.1 铁水联运总图布置应做到铁路和港口装卸作业流程的相互配合、相互协调，在空间结构、作业流程和转运接口等方面紧密衔接。

8.2.2 铁水联运总图布置主要功能分区包括港湾站、港区站、铁路装卸作业区、港铁结合部、港口陆域及码头。

8.2.3 港湾站站址选择应结合港口的总体规划统一考虑，有利于铁路运输与其他运输方式的衔接、配合。有疏港铁路接入的港湾站接轨点的选择应考虑港口货物的流向，港湾站接发车能力、咽喉通过能力，减少车流在干线或港口内部的折角和迂回运输，并应具备良好的地质和地形条件。

8.2.4 当港口引入疏港铁路时，具备以下任意条件时，应在港口设置港区站：

- 空间位置上港口距港湾站较远，不利于或无法保证铁路调车安全作业，采用行车作业方式时；
- 疏港铁路接轨站改扩建工程难度大、工程投资较大或车站设施设备能力紧张，需在港口办理车辆交接或货物交接时；
- 疏港铁路运营管理采用企业自管模式；
- 港口作业量较大，具备办理铁路与港口之间的直通运输作业条件。

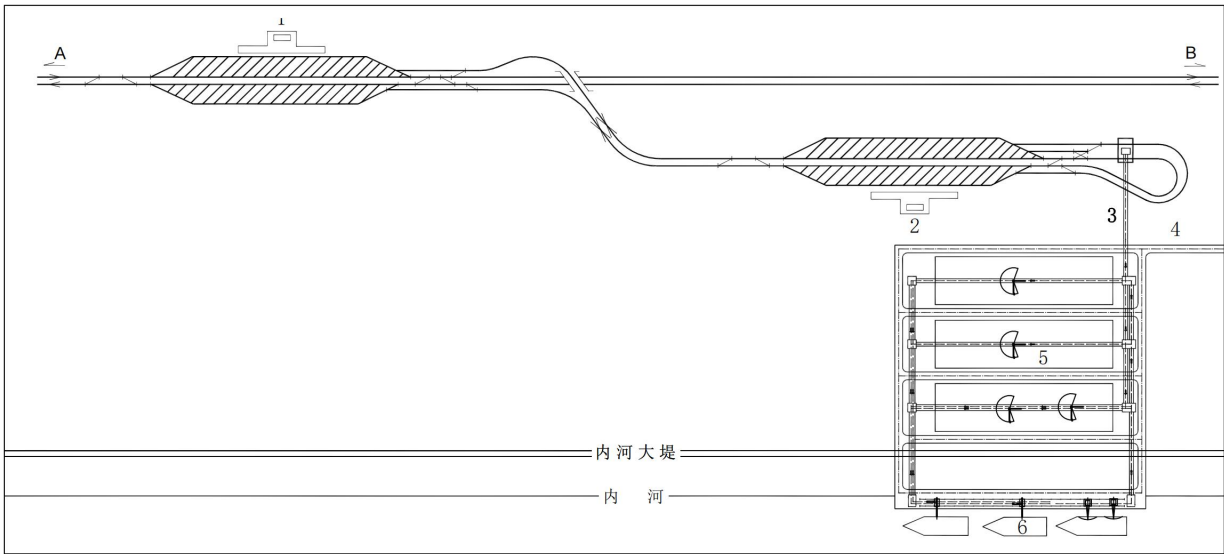
8.2.5 充分考虑港口陆域空间条件、线路引入技术条件、地形地质条件、港口总体规划和运营管理模式等因素，港区站可选址于港口内部或港口后方，港区站与港口库场之间应采用廊道、管道等快速转运设施设备连接，应采用高度自动化装卸和转运系统，实现港铁高度融合。

8.2.6 根据交接模式、港湾站和港区站的相互配置和港铁融合程度，铁水联运总图宜按下设计两类布置设计：

- I 类布置：港口设置港区站，铁路与港口之间实行货物交接，或铁路与港口之间实行车辆交接，交接作业在港区站或港湾站完成；
- II 类布置：港口不设置港区站，铁路与港口之间实行货物交接，在港湾站装卸作业区或港口铁路装卸作业区进行交接作业。

8.2.7 I 类布置

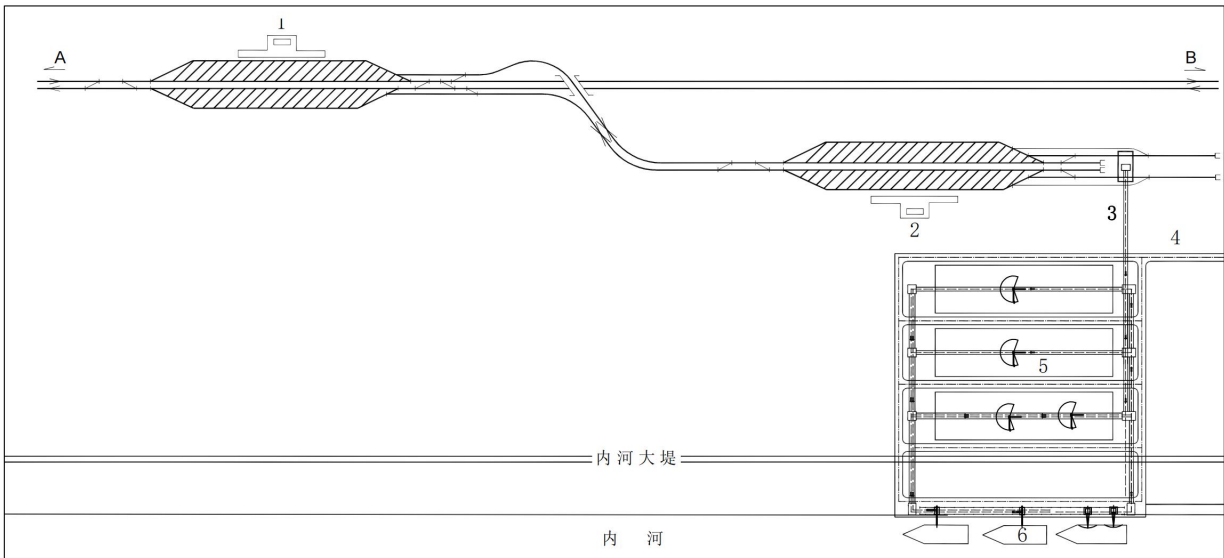
- a) 当港口铁水联作业量较大，有大量散装货物整列到发，且港口后方横、纵陆域空间条件和地形地质条件较好，港铁结合部装卸工艺采用翻车机、装车楼和皮带运输机，港铁融合设计要求较高时，港区站装卸作业区应采用环线或贯通式布局，港区站与港湾站为同一运营方时，铁路与港口之间宜采用货物交接，港区站运营模式采用自管模式时，铁路与港口之间宜采用车辆交接。总图布置如图 1、图 2 所示。



标引序号说明：

- 1—港湾站；
- 2—港区站；
- 3—港铁结合部；
- 4—疏港公路；
- 5—港口库场；
- 6—船舶。

图 1 设港区站的环线装卸工艺总图布置



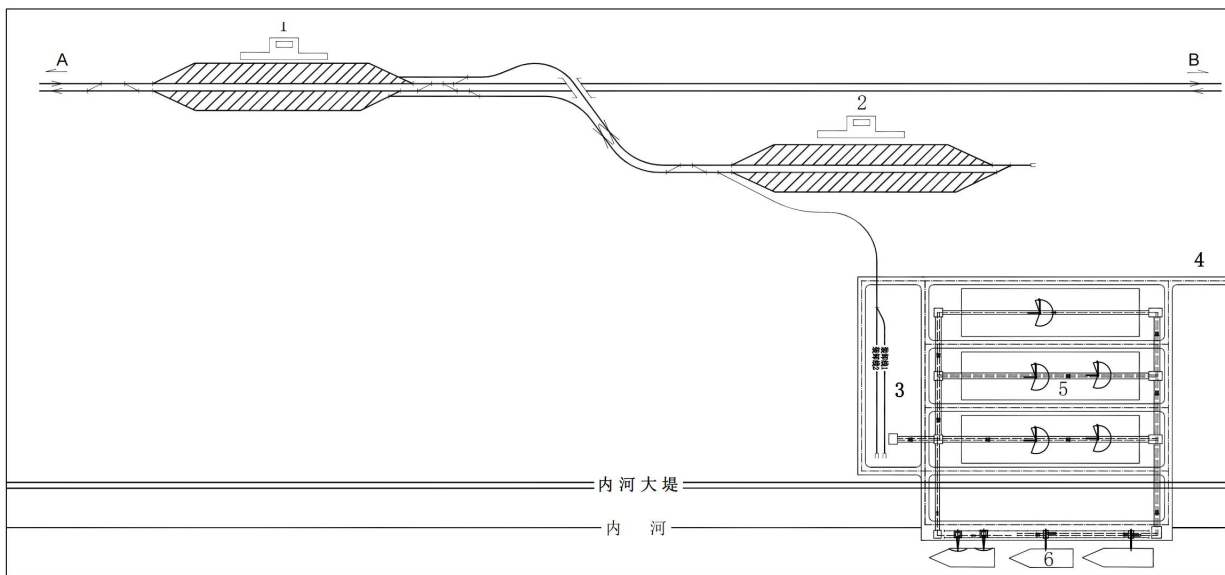
标引序号说明：

- 1—港湾站；
- 2—港区站；
- 3—港铁结合部；
- 4—疏港公路；
- 5—港口库场；

6—船舶。

图 2 设港区站的贯通式装卸工艺的总图

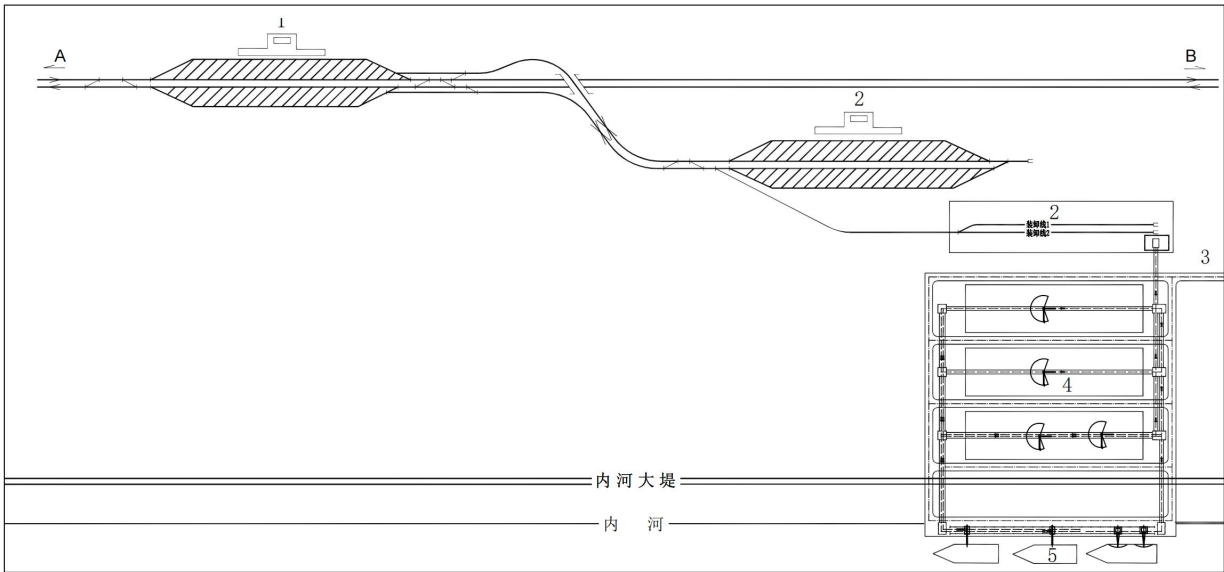
- b) 当港口铁水联作业量不大，且港口陆域空间条件和地形地质条件较好，在港口作业区后方或内部宜设置大宗散货装卸作业区，在满足港口整体规划的前提下，铁路装卸作业区应靠近港口库场作业区，压缩两者之间转运距离，港区站与港湾站为同一运营方时，铁路与港口之间宜采用货物交接，港区站运营模式采用自管模式时，铁路与港口之间宜采用车辆交接，港区站运营方负责铁路车辆的取送车作业，港铁结合部应采用翻车机、螺旋卸车、链斗卸车和皮带运输机自动化装卸和转运系统。总图布置如图 3、图 4 所示。



标引序号说明：

- 1—港湾站；
- 2—港区站；
- 3—装卸作业区；
- 4—疏港公路；
- 5—港口库场；
- 6—船舶。

图 3 设港区站的铁路装卸线引入港口装卸工艺总图布置



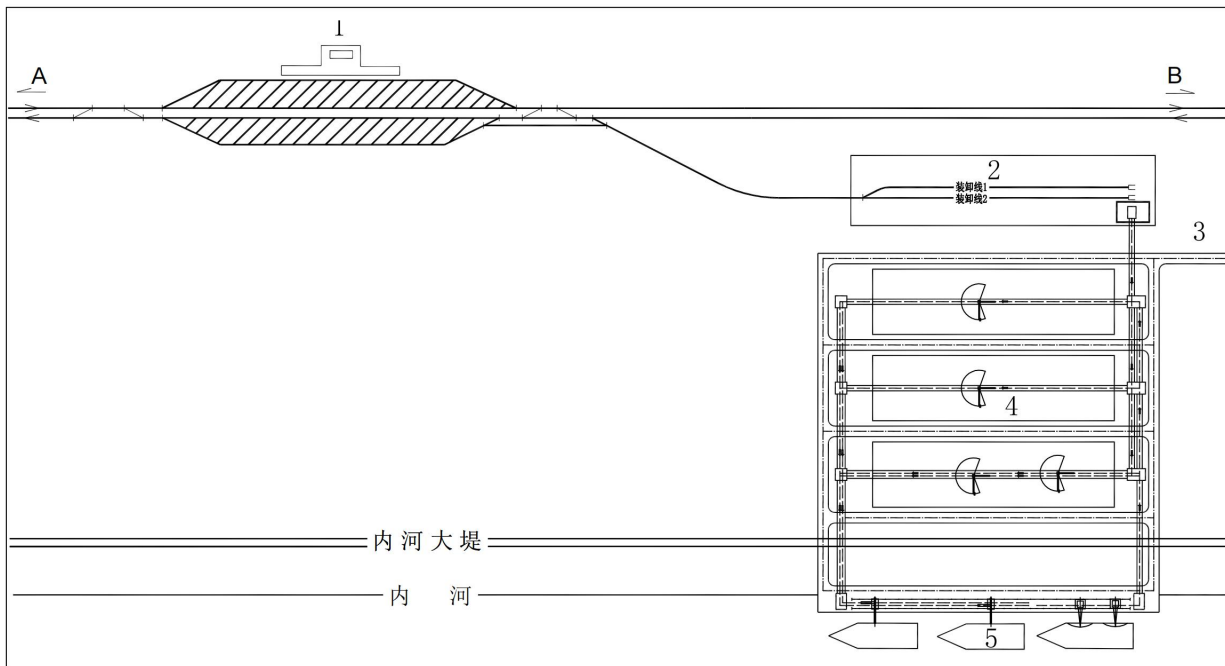
标引序号说明：

- 1—港湾站；
- 2—港区站；
- 3—装卸作业区；
- 4—疏港公路；
- 5—港口库场；
- 6—船舶。

图 4 设港区站的铁路装卸线引入港口装卸工艺总图布置

8.2.8 II类布置

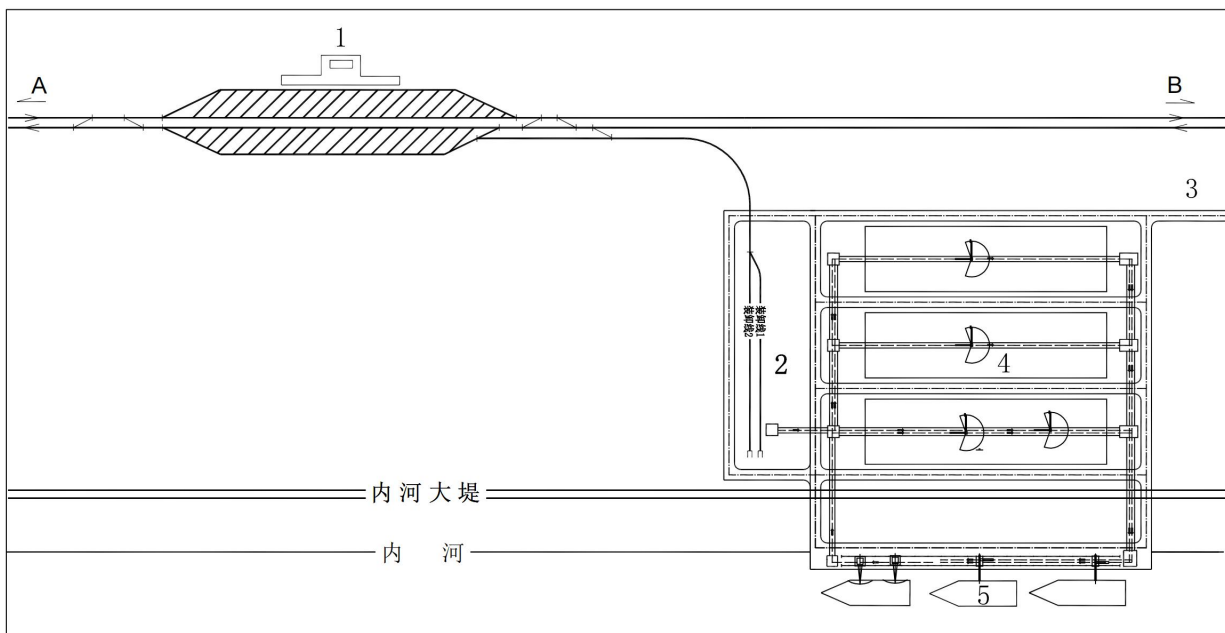
- a) 当港口铁水联作业量不大，港湾站与港口之间空间距离较短，且港口陆域空间条件和地形地质较好，在港口作业区后方或内部可设置大宗散货装卸作业区，在满足港口整体规划的前提下，铁路装卸作业区应靠近港口库场作业区，缩两者之间转运距离，铁路与港口之间宜采用货物交接，港湾站负责铁路车辆的解编、取送车作业，港铁结合部应采用翻车机、螺旋卸车、链斗卸车和皮带运输机自动化装卸和转运系统。总图布置如图 5、图 6 所示。



标引序号说明：

- 1—港湾站；
- 2—装卸作业场；
- 3—疏港铁路；
- 4—港口库场；
- 5—船舶。

图 5 不设港区站的港口后方设置铁路装卸作业区的总图布置



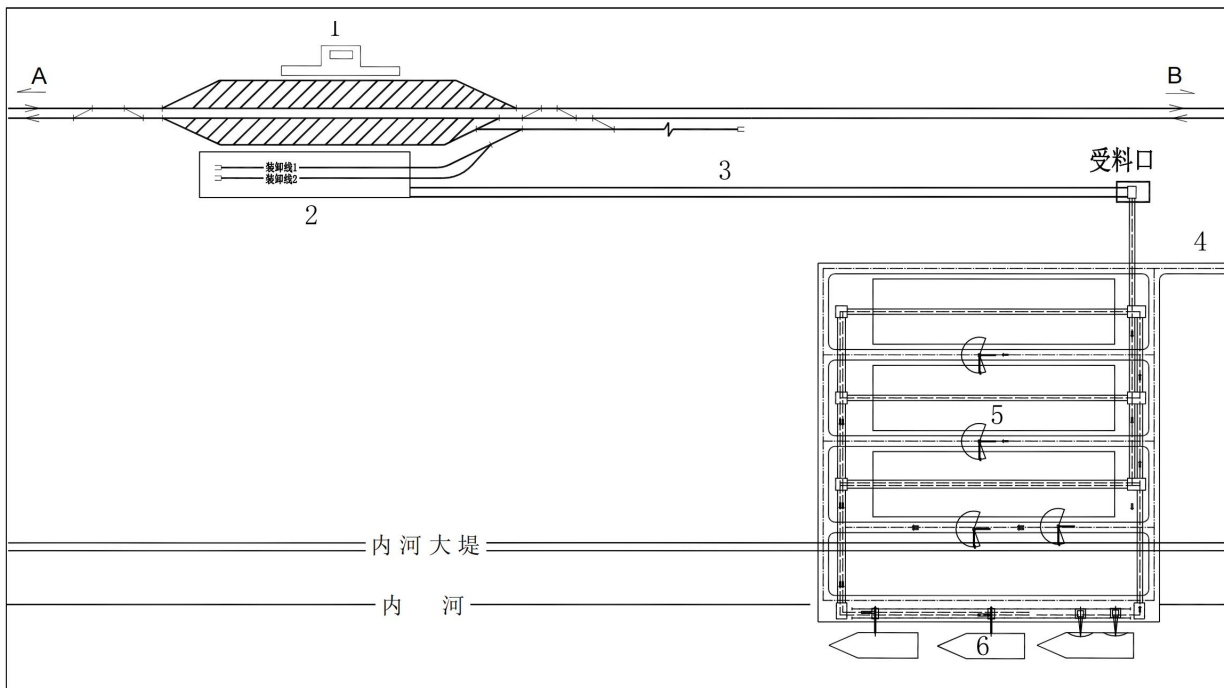
标引序号说明：

- 1—港湾站；

- 2—装卸作业场；
- 3—疏港公路；
- 4—港口库场；
- 5—船舶。

图 6 不设港区站的港口作业区内部设置铁路装卸作业区的总图布置

b) 当港口铁水联作业量不大，不具备港口引入铁路条件，港湾站改扩建难度不大，可在港湾站设置独立装卸作业区为港口提供货物运输服务，铁路装卸作业区与港口之间宜采用长距离皮带管廊或其他长距离转运系统，铁路装卸作业区应采用翻车机、螺旋卸车、链斗卸车等自动化装卸设施设备。总图布置如图 7 所示。



标引序号说明：

- 1—港湾站；
- 2—装卸作业场；
- 3—长距离皮带管廊；
- 4—疏港公路；
- 5—港口库场；
- 6—船舶。

图 7 港湾站设置铁路装卸作业区总图布置示意图

8.3 平面布置

8.3.1 港铁融合设计平面布置应以港铁结合部为核心，根据场地条件、工艺流程和运营管理，合理设计交通组织。

8.3.2 铁路运输作业区的站线规模应满足到发列车或取送车次数和相关技术作业要求，装卸作业区设施设备规模和能力应根据装卸工艺流程和货物运量确定。

8.3.3 港铁结合部功能区应包括铁路装卸设施、货物转运设施和配套辅助生产建筑。

8.3.4 共用库场应与铁路、港口装卸规模相适应，应采用与铁路装卸车、港口装卸船能力相匹配的堆、取料系统。

8.3.5 港铁融合设计平面布置应符合下列规定：

- 铁路运输作业区不宜独立设置散货库场功能区，宜与港区库场实现共享和转运的无缝衔接；
- 铁路运输作业区与港口平面位置关系应根据用地、场地条件等因素综合比选确定，宜采用平行或垂直的布置方式。
- 港口库场宜布置在居民区常风向的下风侧。

8.4 铁路运输作业区布置图型

8.4.1 铁路运输作业区港区站的到发线、货物装卸线、其他站线和其他辅助生产区平面布置应尽量紧凑，符合城市规划、交通规划和码头陆域产业规划，减少区域切割和道路的平面交叉。

8.4.2 铁路运输作业区装卸线采用贯通式、折返式、环线式及混合式布置形式，宜根据货物品类、运量、集疏运方式、用地规划、装卸工艺及效率等因素进行综合比选。运量较大和陆域条件较好时，宜贯通式和环线式，采用运量较小时，宜选择折返式布置形式。

8.4.3 大宗煤炭、矿石等散货运量较大港区站的到发线和装卸线宜按整列到发、装卸配置相应设施设备。提高铁路运输作业区装卸作业效率和装卸设备的利用率，铁路装卸线宜集中布置，节约土地利用。

8.4.4 到发线和装卸线数量应根据作业量、站场布置形式、作业方式、装卸机械类型和作业时间等因素确定。

8.4.5 港区站或装卸作业区设置在港区外侧时，宜采用垂直岸线或平行岸线布置。与岸线垂直布置时，应处理好铁路与后方陆域道路的交叉干扰；平行于岸线布置时，应预留码头后期发展的陆域纵深。

8.4.6 港区站或装卸作业区设置在港区内部时，铁路线路应避免港区内主要运输通道，避免港区内车流、人流与铁路取送车作业的相关干扰。

8.5 港铁结合部功能区

8.5.1 结合部的功能设置应充分考虑散货的特性和转运规模需求，采用机械化、自动化模式，实现散货的快速流转，减少多余装卸环节，注重系统平衡协调，防止过度充装或排空。

8.5.2 结合部包括铁路装卸作业区（含货物缓存区）、输送联络区和港口装卸作业区（含货物缓存区），输送联络区的输送系统应直接连接各装卸作业区的关键节点，实现直达对接口，港口装卸作业区设施设备与各散货堆存功能区紧密衔接。

8.5.3 输送联络区应采用封闭立体化管廊或管道，实现两区之间的货物快速平移，减少输送区与港区内、外部运输通道的干扰。

8.5.4 针对铁路装卸作业区位于港口腹地外侧的情况，铁路装卸作业区和港口装卸作业区之间的空间距离应根据装卸工艺、陆域场地高程、输送系统、港铁结合部区域扩能需求、市政道路和城市规划等因素综合比选确定。

8.5.5 铁路和港口作业区各辅助生产房屋根据服务功能、管理模式等因素统一规划和合并设置，充分利用港铁结合部空间土地资源。

8.6 竖向设计

8.6.1 应将铁路运输作业区和港口作业区作为整体进行竖向设计，除符合 8.1 条规定外，还应考虑以下因素：

- 铁路作业区路基水位要求；
- 铁路线路纵断面设计高程控制要求；
- 装卸工艺和物流运输要求；

- 设计高水位时各作业区不被淹没的要求，设计高水位标准较低的山区河流，各作业区高程考虑受淹损失、工程投资等因素适当抬高；
- 各作业区高程应与码头面高程相适应；
- 合理利用自然地形，使整体作业区土石方基本平衡，宜避免高填、深挖，尽量减少土石方、建构筑物基础、防护工程等工程量；
- 防止填挖方工程产生滑坡、塌方和地下水外露，以及安全防护、水土保持的要求；
- 各作业区场地高程、道路坡度和排水系统等与现状和规划的协调要求。

8.6.2 当自然地形、平面布置、装卸工艺等具备条件时，铁路运输作业区与港口作业区高程可采用不等高设计，以到达降低工程投资和施工风险的目标，对具备研究必要性的项目，宜进行专项作业区高程方案论证。

8.7 其他

8.7.1 轨道衡位置的设定除了满足铁路运输安全的技术要求外，还应满足港口运营增设空车称重的需要，铁路运输作业区轨道衡安装相关线路满足平、纵技术条件。

8.7.2 陆域形成、地基设计应综合考虑平面总图中各功能分区的使用功能、结构形式和施工条件等因素，坚持因地制宜、就近取材、保护环境和节约资源的原则，从预期效果、施工条件、工期安排、处理费用和对环境的影响等方面进行技术经济分析，选择合理的设计方案。

8.7.3 管线综合布置应与平面布置、竖向设计和绿化布置综合考虑。管线之间，管线与建筑物、构筑物、铁路、道路和绿化设施之间应在平面和竖向上相互协调，紧凑合理，条件具备时，管线布置宜采用综合管沟的方式。

8.7.4 各参建设计单位应高度重视各专业设计接口、设计标准的对接工作，确保施工、运营阶段的协同性、合理性和安全性。

8.7.5 散货物料输送、堆存和储存应设置必要的封闭设施，采取防尘降尘措施，满足生态环保要求。

8.7.6 铁路作业区和港口库场堆存可燃材料时，平面布置应满足相关消防要求。

9 自动化控制系统（马晓晨、方总）

9.1 一般规定

9.1.1 港铁融合自动化控制系统应纳入港铁融合工程设计，与港铁融合工程统一规划，同步设计、施工、验收。

9.1.2 港铁融合自动化控制系统应遵循可靠性、实时性、灵活性和可扩展性的设计原则。

9.1.3 港铁融合自动化控制系统的设计与选型，应根据装卸作业自身的规模、功能、货源管理和自动化水平层级等因素综合确定。

9.1.4 港铁融合自动化系统应采取保证系统安全的技术措施。

9.1.5 港铁融合自动化系统应满足自动控制模式和手动控制模式操作以及两者之间的相互转换。

9.2 系统组成

9.2.1 港铁融合自动化控制系统应包括自动化码头装卸系统、自动化场内运输系统、自动化铁路调车系统、库场堆存系统、装卸管理系统、智能监控系统、运维系统及其他辅助控制系统的系统集成，系统之间通过网络连接传递控制指令和设备状态。

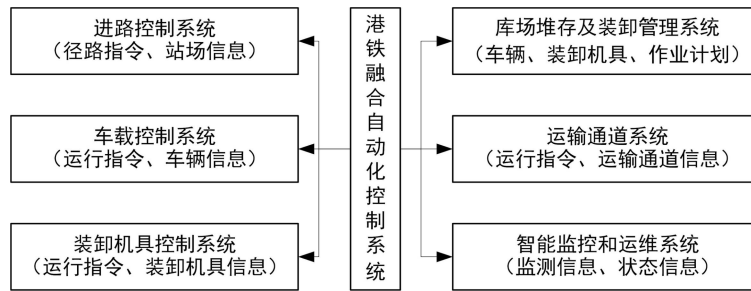


图8 港铁融合自动化系统结构示意图

9.2.2 散货装卸流程控制系统和装卸设备（船舶、库场、铁路装卸，水平运输，取制样机等设备）应采用单机自动化控制和集中控制系统，系统中各单机设备宜采用独立的网络通信架构，并应建立接口和连锁机制。

9.2.3 辅助控制系统可包括粉尘检测与抑制系统、能源监控系统、照明控制系统、工业电视及卡口控制系统等。

9.2.4 自动化控制系统的核心控制器、系统接口和交换机部件宜采用硬件冗余，以提高系统可靠性。

9.2.5 装卸设备宜采用高度自动化的装卸设备。

9.2.6 港铁融合自动化设备宜采用全电子计算机联锁系统、信号集中监测系统、无线调车机车信号系统、监控系统等自动化设备、可编程控制器控制、安全保护联锁和应答信号系统等自动化设备。

10 信息系统（顾闻、李瑞、方总）

10.1 一般规定

10.1.1 港铁融合信息化系统建设应遵循安全可靠、技术先进性、业务适用性、环保节能性及可扩展性等原则，构建智慧、绿色的现代化港铁融合信息化系统。

10.1.2 港铁融合信息化系统应充分考虑与铁路、港区既有信息系统的衔接互通，合理利用既有资源。

10.1.3 港铁融合信息化系统应选用符合国际或行业标准、具有良好兼容性和可维护性的通用产品，满足系统后期维护、升级换代及与其他系统的集成对接需求。

10.1.4 港铁融合信息化系统应具备完善的安全防护措施。

10.2 系统组成

10.2.1 港铁融合信息化系统宜包含基础管理、计划调度管理、作业现场管理、库场管理、安全监控管理、报表管理、接口管理、运维管理等功能子模块，系统应结合港铁融合工程建设规模、生产作业流程、装卸工艺、管理需求及未来发展需要进行设计。

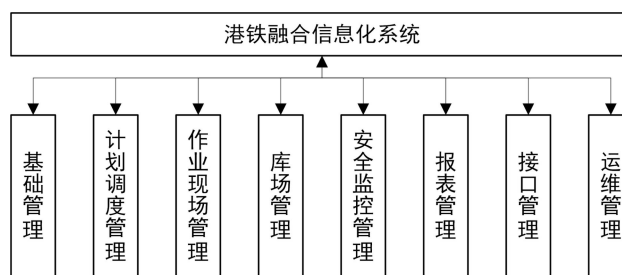


图9 港铁融合信息化系统结构示意图

10.2.2 系统应确保各功能模块间信息传输的高效协同，满足整体系统功能完备与系统安全的要求。

10.3 系统功能

10.3.1 基础管理子模块应具备对港铁融合作业流程的设置与管理功能。

10.3.2 计划调度管理子模块应具备制定铁路运输与港口装卸一体化协同作业计划，并实现调度指令的精准传达与执行跟踪的功能。

10.3.3 作业现场管理子模块应具备实时上报及监管现场作业进度的功能。

10.3.4 库场管理子模块应具备对散货库场的可视化、精细化管理功能。

10.3.5 安全监控管理子模块应具备视频安全监控、出入口控制、设备运行状态管理功能。

10.3.6 报表管理子模块应具备整合各类计划及作业表单数据，生成各类统计分析报告的功能。

10.3.7 接口管理子模块应具备定义、配置与维护系统对外接口的功能。

10.3.8 运维管理子模块应具备系统日常维护管理功能。

10.4 系统配置

10.4.1 港铁融合信息化系统应配置网络系统、服务器系统、存储系统、安全系统等基础设施。

10.4.2 港铁融合信息化宜采用通用且成熟的操作系统软件及数据库系统软件。

10.5 网络及网络安全

10.5.1 港铁融合信息化系统应采用灵活的网络组网方案，网络环境应符合国家现行相关标准要求。

10.5.2 内部局域网与互联网的互联应遵循《中华人民共和国网络安全法》的有关规定，采取必要的网络安全防护措施。

10.5.3 网络设备的处理能力和带宽资源应满足港铁融合信息化系统数据通信高峰期的需要，确保数据传输的及时性和完整性。

10.5.4 系统应提供通信线路及关键网络设备的硬件冗余，提高系统的可用性和故障恢复能力。

10.6 接口设计

10.6.1 港铁融合信息化系统应与自动化控制系统进行数据交互及信息共享，实现对自动化作业流程的实时监控及管理。

10.6.2 港铁融合信息化系统宜与 95306 铁路货运系统、货运公司物流平台、船代公司物流平台及港区信息化平台等进行数据交互及信息共享，获取铁路、航运及公路数据，满足系统资源整合与协同作业的需求。

10.7 中央控制室与数据中心机房

10.7.1 中央控制室应具有操作和监控港铁装卸设备、辅助设备、工业电视、生产调度和信息管理等功能。

10.7.2 中央控制室宜设置在港区办公楼内视野开阔的楼层及位置，便于工作人员观察、操作和调度。

10.7.3 数据中心机房宜与中央控制室设置在同一建筑物内，应远离有害气体、烟尘、易燃和易爆的场所，并宜远离易产生电磁辐射干扰的场所。

10.7.4 数据中心机房的设计应符合《数据中心设计规范》（GB 50174）及其他国家现行相关标准的有关规定。

10.7.5 中央控制室与数据中心机房的防雷和接地设计应符合《建筑物防雷设计规范》（GB50057）和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343）的有关规定。

10.7.6 数据中心机房宜按 B 级及以上数据中心设计，配置环境监控系统。

11 安全、节能与绿色环保设计

11.1 一般规定

11.1.1 在设计、施工和运营全过程中,应坚持安全第一、预防为主的原则,把安全风险防范贯穿始终。要建立健全的安全管理体系,完善各项安全制度和应急预案,从源头上防范和杜绝各类安全隐患,确保港口铁路设施及人员的安全运行。

11.1.2 应充分体现绿色发展、低碳环保的理念,遵循节能减排、保护环境的基本要求,大力推进绿色施工、绿色运营。在设计中应优先考虑绿色低碳技术和措施,充分利用太阳能、中水回用等再生资源,最大限度减少工程建设和运营对环境的不利影响,促进港铁一体化与生态环境的协调发展。

11.1.3 港口铁路工程应密切关注行业前沿技术动向,大力推广应用先进的自动化、智能化技术工艺,提升港口铁路的现代化、智能化水平。在安全防护、环境监测、作业调度等环节,优先使用精度高、效率高的智能化设备和系统,不断提高港口铁路的智能化管理和绿色低碳运营水平。

11.2 安全设计要求

11.2.1 加强安全风险管控,制定完善的港铁一体化运营安全管理制度和应急预案,规范安全作业,防范各类安全隐患。

11.2.2 在铁路装卸作业区的防护设施设计中,充分考虑行车安全防护,包括防止行人进入、货物散落和设施倾斜,需制定专门的应急预案和处置措施。

11.2.3 港口作业区与铁路装卸作业区的人车分流设计要合理,设置安全可靠的人行通道和防护设施,应设置完善的信号系统和行车值班制度,确保行车安全。

11.2.4 港、铁供电系统应设置可靠的双回路供电和应急备用电源,确保供电安全可靠;区域内的供电线路、信号电缆等应采取防雷、防浪涌等安全可靠的设计措施。

11.3 节能、绿色环保设计要求

11.3.1 加强港铁区域环境保护,控制噪声、振动、废气等污染,采取有效的降尘、降噪防护措施。

11.3.2 宜充分利用港口和铁路区的闲置场地和屋顶等进行绿化,可设置太阳能发电、光伏等绿色能源利用设施,营造良好的生态环境。

11.3.3 建筑物宜采用绿色建筑理念,选择环保节能的材料和设备。

11.3.4 合理布置港口和铁路区内的电力、照明、供热等辅助设施和管线,推广应用节能环保设备和新技术。

11.3.5 加强港铁区域固体废弃物的分类收集和综合利用,减少污染物排放。

11.3.6 在港口和铁路区货物装卸作业中,优先采用电力驱动、自动化集约等绿色低碳装备和作业模式。

11.3.7 港、铁装卸平台、场地等区域应采取防尘防渗漏等环保措施,防止地面污染;空旷场地应采用环保透水铺装等低碳措施,增加雨污分流,减少径流污染。

12 标准实施及评价

12.1 本标准使用方应结合实际,认真做好标准实施准备,包括标准实施的方案准备、组织准备、知识准备、手段准备和物质条件准备等。

12.2 本标准使用方应制定标准实施方案,明确适用对象和场景、提供实施必备条件和保障(组织、制度、资金、人员和设备仪器等)、推荐方法路径,确定资源要素配置、关键环节和控制点,提出标准实施中的注意事项。

- 12.3 本标准使用方应针对相关方和具体对象/岗位进行标准宣贯和培训，结合标准要求，落实责任制，做到横向到边，纵向到底。
- 12.4 本标准实施主要在工程设计活动中开展。标准实施的重点是落实国家的落实交通运输绿色发展、推进多式联运发展、加强交通枢纽建设、提升运输效率、降低物流成本的要求。
- 12.5 本标准监管单位对标准实施的检查主要是检查标准实施方案的落实情况，需要逐条检查标准实施内容的落实，并记录未实施内容的理由或原因。标准实施检查也要检查标准实施的支持手段和物质条件的落实情况。做好标准实施验证记录，畅通标准实施信息采集的方式方法和反馈渠道，定期整理并处理收集到的意见建议。
- 12.6 对标准实施评价的基本依据是《中华人民共和国标准化法》等。
- 12.7 本标准监管单位在标准实施一定时间后，对照标准实施方案，开展标准实施效果评价分析，总结实施经验成效，梳理存在的薄弱环节，标准实施的评价主要是评价标准实施的效果，主要从技术进步、质量水平提高、客户满意度、规范秩序、效率提高、节约费用、节省时间、履行社会责任等方面进行有益性评价，同时还要评价标准实施带来的问题，以便为未来改进提供参考。
- 12.8 本标准使用方可适时向专业标准化技术委员会和标准归口管理单位反馈情况，提出标准推广、修改、补充、完善或者废止等意见建议。
- 12.9 标准实施信息及意见反馈表相关示例见附录 D。

附录 A
(资料性)

“船舶—铁路装卸作业区”交接模式工艺流程图

A.1 卸车装船工艺流程图。

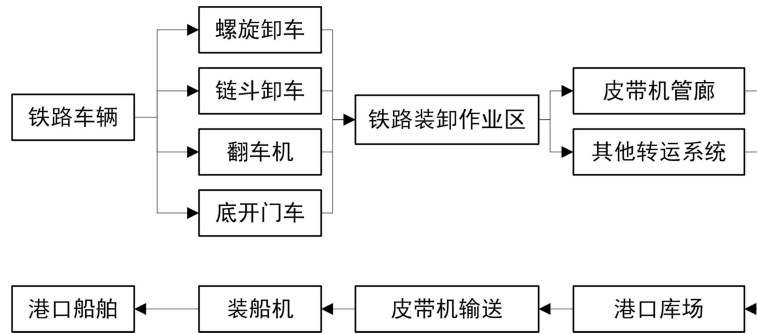


图 A.1 卸车装船工艺流程图

A.2 卸船装车工艺流程图。

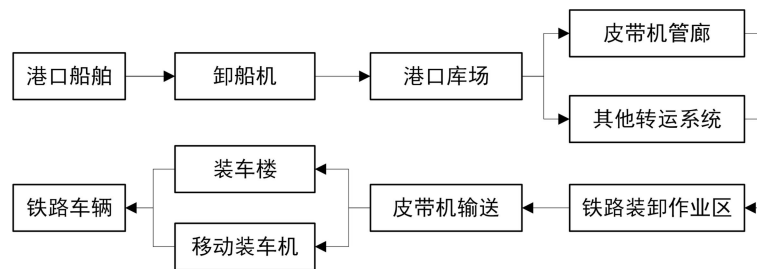


图 A.2 卸船装车工艺流程图

附录 B
(资料性)

“船舶—共用库场—铁路车辆”交接模式工艺流程图

B.1 卸车装船工艺流程图。

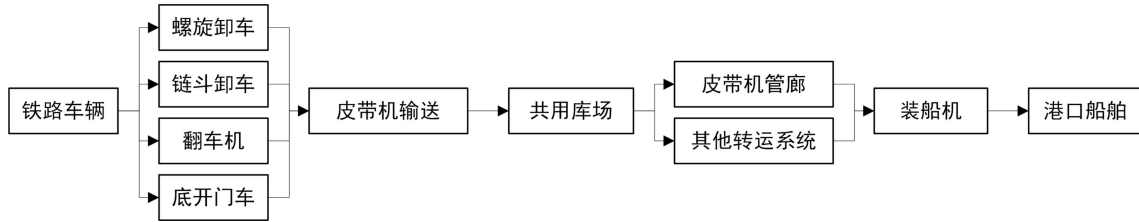


图 B.1 卸车装船工艺流程图

B.2 卸船装车工艺流程图：

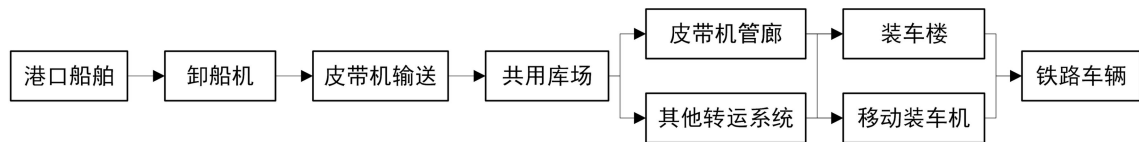


图 B.2 卸船装车工艺流程图

附 录 C
(规范性)
本规程用词说明

- C.1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
- C.2 表示很严格，非这样做不可的用词：
——正面词采用“必须”；
——反面词采用“严禁”。
- C.3 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：
——正面词采用“应”；
——反面词采用“不应”或“不得”。
- C.4 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的词：
——正面词采用“宜”；
——反面词采用“不宜”。
- C.5 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。
- C.6 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”

附录 D

(资料性)

湖北省地方标准实施信息及意见反馈表

标准名称及编号			
总体评价	适用性	该标准与当前所在地的产业或社会发展水平是否相匹配?	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	协调性	该标准的特色要求与其他强制性标准的主要技术指标、相关法律法规、部门规章或产业政策是否协调?	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	执行情况	标准执行单位或人员是否按照标准要求组织开展相关工作?	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
实施信息	标准实施过程中是否存在阻力和障碍?		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	实施过程中存在的主要问题		
修改意见	总体意见	<input type="checkbox"/> 适用 <input type="checkbox"/> 修改 <input type="checkbox"/> 废止	
	具体修改意见	需修改章节: 具体修改意见:	
反馈渠道	<input type="checkbox"/> 标准化行政主管部门 <input type="checkbox"/> 省直行业主管部门 <input type="checkbox"/> 专业标准化技术委员会(工作组) <input type="checkbox"/> 标准起草组(牵头起草单位)		
反馈人	姓名:	单位:	联系方式:

填表说明:为及时掌握标准实施情况,了解地方标准实施过程中存在的问题,并为标准复审提供科学依据,特制定《湖北省地方标准实施信息及意见反馈表》。可根据实际情况在表格中对应方框打勾,有需要文字说明的反馈意见可在相应位置进行文字描述,也可另附页。

湖北省地方标准

内河港口散货码头港铁融合设计技术规程

条文说明

3 术语和定义

3.1 内河港口与区域内铁路（包括国铁、地方铁路、铁路专用线）实现紧密合作和深度协调，搭建有效的沟通协作机制，通过规划、设计、建设、管理和运营等方面的融合，促进市场融合和行业发展，形成散货货物输送的无缝衔接，实现港铁资源配置动态优化、增强综合通过能力、完善运营机制、降低货物运输成本的一种运输组织形式。

3.4 主要由具有一定技术装备的综合运输网及其结合部系统、综合运输生产系统、综合运输组织管理协调系统构成。常见如铁路集疏运系统、道路集疏运系统、水运集疏运系统、航空集疏运系统、管（廊）道集疏运系统等。

3.6 港铁结合部是进行铁路运输和港口运输之间的货物和运力的转接的重要环节。

3.17 内河港口散货码头中安装具有接收任务指令、测量、读取、传输、存储、判断和决策并可发出动作指令，自主闭环控制驱动港口和铁路装卸及水平设备的自动化系统，可与内河港口散货码头中其他管理信息系统进行信息互联互通。该系统一般由港口和铁路融合的自动化控制模块、网络、通信、定位、介质传感设备、中央控制器和系统软件等组成。可与内河港口散货码头中其他管理信息系统进行信息互联互通。该系统一般由港口和铁路融合的自动化控制模块、网络、通信、定位、介质传感设备、中央控制器和系统软件等组成。

4 铁水联运物流需求

4.1 一般规定

4.1.1 从统计数据看，近年来湖北省散货铁水联运运量呈现稳步上升的发展趋势，2022 年全省港口吞吐量 5.65 亿吨，铁水联运量 2549 万吨，其中散货铁水联运量 2194 万吨，在全省铁水联运总量中占比 86%。湖北省铁水联运的主要散货品类包括煤炭、矿石等以批量运输为主的散粒料、散体料类商品，该类散货物流量大，单车运输成本高，非常适合通过铁路、水运实现干线长距离运输。

表 1 散货类别及特征描述表

序号	货物品类	特征描述
1	煤炭	原煤、洗煤等，用于电力、钢铁等工业领域
2	矿石	铁矿石、磷矿石等，用于钢铁冶炼原料
3	矿建	砂、石料、石材等，用于建筑领域
4	粮食	谷、麦、大米、玉米等，用于粮油加工领域

4.1.2 全面调查各品类的集散方向，例如湖北省铁水联运的煤炭品类主要可以划分为原煤、洗中煤、焦煤等。原煤可以进一步细分为褐煤、烟煤、贫煤等。

——主要的煤炭流向

湖北省产出的煤炭通过铁水联运主要流向以下区域：

- 长三角地区：作为最主要流向地，主要提供给江苏、浙江、上海等地的电力、钢铁企业使用；
- 珠三角地区：较小部分运往广东地区；
- 本地区：也有一定比例在湖北省内消耗。

——主要的进煤方向

湖北省外调入的煤炭主要来自：

- 山西、内蒙古等主要产煤区；

- 进口煤也有很大比例,主要通过水运方式运输。

——湖北省铁水联运煤炭上水和下水的比例情况

- 上水比例

湖北省向外输送的上水煤炭,约占铁水联运煤炭总量的65%左右。主要通过水运方式运往长三角地区的江苏、上海等地。

- 下水比例

从其他地区调入湖北的下水煤炭,约占35%左右。这部分主要来源于山西、内蒙古等煤炭主产区,通过铁路运输进入湖北地区。

4.1.3 经济腹地调查可分为直接腹地及间接腹地两个层次分别进行调查分析,腹地的确定需要结合交通网络的可达性与运输成本、区域经济关联与产业布局、货物种类与运输特点等综合考量。在此基础上深入分析腹地的经济特征、产业结构、发展规划及其对物流需求的影响,以预测未来变化趋势。

4.2 铁水联运物流需求调查与预测

4.2.3 在铁水联运物流需求调查过程中,对以下货物特性的深入分析至关重要,这不仅影响着物流系统的设计和运营效率,也涉及环境和安全标准。通过对这些关键货物特性的细致分析,可以确保铁水联运物流需求调查既全面又具针对性。这有助于设计出既高效又环保,同时满足不同货物特性需求的铁水联运系统。

——不均衡到发特点

- 流量分析:分析货物在不同路线和时间段的流量模式,确定流动的不平衡性;
- 调节策略:制定调节货物流向的策略,以优化运输资源使用,减少空载率;

——化学特性

- 危险品识别:识别货物的化学特性,特别是易燃、易爆、腐蚀性物质;
- 安全处理:制定安全运输和储存指南,确保符合国家安全标准。

——颗粒大小

- 颗粒度测试:对散装货物进行颗粒大小测试,以确定适合的装卸和储存方法;
- 运输效率:评估不同颗粒度货物对装卸效率的影响。

——环保要求

- 环境合规性:确保所有物流活动遵守相关环境法规;
- 减少环境冲击:采取措施减少物流过程的环境足迹,如使用低碳排放运输方式。

——品味等级

- 价值分类:根据货物的品味等级分类,提供相应级别的运输和储存服务;
- 特殊处理:为高价值货物设计特殊的运输和保管解决方案。

——装卸运系统共用可能性

- 共用性评估:分析不同货物是否能共用相同的装卸系统,以及对运营效率和成本的影响;
- 灵活设计:设计能够适应多种货物的灵活装卸系统。

部分散货因物理、化学特性的不同,无法共用装卸运储系统。如硫精矿在装车、运输、卸载、存储、装船的全流程中,严禁混入到铁精矿产品中,否则将使铁精矿特性发生改变影响其冶炼产物质量。

表2 不可共用装卸运系统货物特性表

品类	铁精矿	硫精矿
真密度 (t/m ³)	4.8	4.4
堆密度 (t/m ³)	2.4	2.2
含水率	7~8%	8~9%

主要化学成分	TFe、FeO	TFe、S
理化性能	稳定	不稳定

4.2.5 通过详细的需求预测方法，可以为港铁融合项目提供更准确的数据支持和决策依据。这有助于优化资源配置，提高运输效率，并更好地适应市场变化和客户需求。

——物流总量预测

- 历史数据分析：分析历史数据趋势，包括货物流量、季节性变化、经济周期影响等；
- 预测模型应用：采用统计方法和预测模型，如时间序列分析、回归模型等，预测未来物流总量。

——分品类集疏运量预测

- 品类划分：按照货物性质和运输需求将货物分为不同品类；
- 运输方式考虑：针对不同品类，考虑铁路、水路、公路、管廊等运输方式的适用性和效率；
- 品类需求预测：基于品类的特定需求和历史趋势，预测各品类的未来集疏运量。

——铁水联运分品类发到量预测

- 运输方式分析：分析铁路与水路联运的优势和局限，以及它们在不同品类中的应用；
- 品类发到量预测：预测在铁水联运中，各品类的发送量和到达量。

——铁水直接比例

- 直接换装分析：评估货物直接从铁路转移到船舶（或反之）的可行性和效率；
- 铁水直取比例：铁水直接换装需求在整体物流中的占比。

——货物品类确定

- 统计规则：参考港口和铁路的统计规则，确定货物品类的分类标准；
- 综合考量：货物品类的确定应根据港口统计规则及铁路货物运输统计品名综合确定，货物名称应当详细、准确，并根据货物的物理性质、运输需求、经济价值等因素对照相关分类表以综合归类。

表 3 各预测内容详细设计要点

预测内容	详细化要点
物流总量预测	分析历史数据趋势，应用时间序列分析、回归模型等预测未来物流总量
分品类集疏运量预测	根据货物性质和运输需求分品类，考虑不同运输方式，预测品类集疏运量
铁水联运分品类发到量预测	分析铁路和水路联运在各品类的应用，预测品类发送量和到达量
铁水直接换装、堆存仓储占比	评估货物直接从铁路转移到船舶的可行性，预测直接换装与堆存仓储的占比
货物品类的确定	参考港口和铁路的统计规则，综合货物性质、运输需求等确定货物品类

4.2.6 竞争性分析应结合现有运输方式调查的基础数据，综合考虑腹地内各种运输方式的发展规划、运输成本、运输时间、政策符合性等因素综合确定，一般以定量分析为主，以定性分析为辅。

5 运营管理

5.1 一般规定

5.1.3 港铁融合运输组织效率充分发挥的关键在于在设计的交接模式下可实现“无缝衔接”，即通过港口和铁路等的全方位合作，让港铁各方面资源共享，实现货物的不落地换装。

5.2 运输组织

5.2.4 铁路装卸车数及行车量的计算可参考公式(1)：

——装卸作业车数的计算

$$n = QK / (m \times 0.95) \div 365 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

n ——日均装卸车数，单位为辆；

Q ——货运量，单位为吨（t）；

K ——波动系数，一般取 1.1~1.2；

m ——车辆净载重，一般取 56.865，单位为吨（t）。

——铁路行车量的计算

货物列车对数的计算。一般根据车流表、车流图的方向别车流量和各种货物列车牵引定数，重、空列车编成辆数，即可求得相应的货物列车对数。

设计货物列车数计算见式（2）：

$$N = M/m \dots\dots\dots (2)$$

式中：

N ——方向别列数，单位为列每日（列/日）；

M ——方向别车流量车，单位为车每日（车/日）；

m ——相应的列车编成辆数，单位为车每列（车/列）。

若上、下行牵引定数和列车编成辆数不同的线路，则应按上、下行分别求算其货物列车数。

5.2.6 铁路货物列车运输组织可分为快运货物班列、直达列车、直通列车、区段列车、摘挂列车、小运转列车、重载列车等类型，其中快运货物班列是指固定发站和到站、固定车次和运行线、明确开行周期、发到时刻和编组内容的货物列车，对大宗散货铁路运输而言是最高效的组织形式。

船舶运输组织可分为班轮运输和租船运输，班轮运输又可分为两种形式：一是定航线、船舶、挂靠港、时间、运价的班轮，即“五定班轮”；另一种为定线不严格定期的班轮运输，即“弹性班轮”。租船运输又称作不定期船运输，没有固定的航线和挂靠港口，也没有预先制定的船期和费率本，船舶经营人与租船人通过洽谈运输条件、签订租船合同来安排运输。对大宗散货水路运输而言，班轮运输是最高效的组织形式。

湖北省大宗散货的主要运输通道为浩吉、焦柳、京广等干线铁路以及紫云、荆沙地方铁路，铁路整列牵引质量一般为 4500~6000 吨，内河港口湖北段主要船型为 3000t~5000 吨，换算铁路整列、船舶整船运输的年运量一般均达到 100 万吨以上，因此，对于铁水联运单向年运量大于 100 万吨时，可实现铁路整列与船舶整船运输，因此宜开行班列衔接班轮的组织形式，以提高运输组织效率。

5.3 运营管理方式

5.3.1 港铁复合运营方式是实现港铁融合高效运营与管理的一种方式。实现港铁复合运营方式所需的相关内、外部条件主要为疏港铁路与港湾站、港口两者之一保持运营管理主体一致，且各运营管理主体均具备相关专业人才队伍以及设施设备、管理系统、信息平台，能够独立实现各自范围内的运输组织与管理，并能与另一运营主体紧密衔接铁水联运各运输环节。

5.3.2 港铁复合运营方式可分为港湾站、疏港铁路统管+港口模式和港湾站+疏港铁路、港口联营模式，车辆或货物交接、信息系统交互在港湾站或港区站实现。

——港湾站、疏港铁路统管+港口模式，港湾站、疏港铁路统管运营管理主体能够完成从港湾站经疏港铁路至港区站或铁路装卸作业区各环节运输装卸作业，并拥有所需的铁路设施设备及管理系统，仅对铁路运输过程负责的方式。疏港铁路的产权可以独立或者属于港口产权方，但铁路运营管理交于港湾站所属运营方。如武钢工业港铁路专用线与青山港区武钢工业港作业区，疏港铁路产权归港口方，运营管理由港湾站所属运营方完成。

——港湾站+疏港铁路、港口联营模式，疏港铁路在港湾站完成车辆交接后，疏港铁路、港口联营运营管理主体能够完成从港湾站经疏港铁路至港区站或铁路装卸作业区各环节运输装卸作业，以及后续港口的相关作业，并拥有所需的铁路、港口运输设施设备及管理系统。疏港铁路的产权可以独立或者属于港口产权方，但疏港铁路运营管理交于联合运营体。如枝城港铁路运输有限公司专用铁路与宜都港区枝城作业区，疏港铁路产权归港口方，运营管理也由港口方负责完成。

表 4 湖北省既有及在建大宗散货疏港铁路统计表

序号	港口	港区分布	作业区	类别	疏港铁路名称	接轨正线	接轨站	重点货类	运营管理方式
1	武汉港	青山港区	武钢工业港作业区	既有	武钢工业港铁路专用线	武九铁路	武昌东站	铁矿石、钢铁、机电、石油及化工品	武汉钢铁有限公司管理，铁路委托武汉局代管
2		林四房港区	龙口作业区	在建	武汉经发粮物流产业有限公司铁路专用线	武汉新港江北铁路	林四房站	集装箱、粮食、滚装汽车	武汉金融控股(集团)有限公司管理，铁路委托武汉局代管
3	宜昌港	宜都港区	枝城作业区	既有	枝城港铁路运输有限公司专用铁路	焦柳铁路	枝城站	煤炭、磷矿、石油焦	宜昌港务集团管理，铁路自管
4	荆州港	盐卡港区	盐卡作业区	既有	荆州港盐卡集装箱有限公司专用线	焦柳铁路	荆门南站	集装箱、化工品、粮食、钢铁	荆州港务集团管理，铁路委托荆沙地铁公司代管
5				既有	荆州港旺港港埠有限公司专用线	焦柳铁路	荆门南站	金属矿石、煤炭、焦炭	荆州港旺港港埠有限公司管理，铁路委托荆沙地铁公司代管
6				既有	国电沙市煤炭储配中心专用线	焦柳铁路	荆门南站	煤炭	国电沙市管理，铁路委托荆沙地铁公司代管
7		江陵港区	郝穴作业区	既有	荆州(江陵)煤炭铁水联运储备基地专用线	浩吉铁路	江陵站	煤炭	荆州煤炭港务有限公司管理，铁路委托株洲洁净煤股份有限公司管理
8		松滋港区	车阳河作业区	在建	荆州港务集团公司铁路专用线	焦柳铁路	桃子岭站	/	荆州港务集团管理，代管方式暂未定
9	黄石港	棋盘洲港区	棋盘洲作业区	既有	黄石山南铁路棋盘洲支线铁路	武九铁路	罗家桥站	集装箱、粮食及化工制品	山南地方铁路公司管理，委托中铁十一局代管
10	鄂州港	三江港区	泥矾作业区	既有	三江港疏港铁路专用线	武九铁路	鄂州北站	铁矿石	湖北长江三江港港口开发有限公司管理，铁路委托武汉局代管
11	襄阳港	余家湖港区	余家湖作业区	既有	襄阳港务发展有限公司专用线	焦柳铁路	余家湖站	煤炭	襄阳港务发展有限公司管理，企业自管

5.3.3 铁路定员一般包含值班员、行车调度员等运转人员，货运员、装卸员、设备操作及维护人员等，港口定员一般包含货运业务员、港口理货员，装卸调度员，设备操作及维护人员等。

港铁复合运营方式下，复合运营两运营管理主体在货物装卸、车船调度指挥、货物票据办理等方面存在业务交叉，因此，宜根据港铁复合运营的融合程度，适当精简双方在此部分的定员。

6 集疏运体系

6.1 一般规定

6.1.2 嵌套式集疏运体系为由某一集疏运体系、周边及更大区域对该集疏运体系有直接或间接影响的交通运输系统所形成的自下而上的多层次统一体。对于散货码头集疏运设计应以码头为对象，分层递进分析进行分析，一般包括三个层面：港区层面、临港层面、区域层面。

港口层面以散货码头为研究对象，主要研究码头内部装卸工艺的合理性、交接方式的便利性和各种运输方式的协调性。

临港层面以紧邻散货码头所在的区域为研究对象，主要研究各种运输方式的能力适应性，能否实现货物能通畅的进出码头。

区域层面以码头辐射的经济腹地为目的，主要研究码头与腹地城市之间各种运输方式的能力适应性，以解决码头腹地城市生产以及消费所产生对货物的运输需求。

6.1.3 目前散货码头铁路和港口分属不同行业，在建设工程中，统筹性欠缺，导致重复建设、衔接有误等问题的出现，在项目建设前期应做好顶层规划，一张蓝图干到底。港口集疏运规划，首先根据运输需求及建设条件，在分发挥各种运输方式的优势前提下，选择合适的集疏运方式，如散货码头是否采用管廊；运输方式选择后，集疏运设备能力应匹配，如卸散货采用的翻车机卸货效率与皮带廊道的运转速度、带宽的选择及后方库场卸煤的效率应相互匹配，达到集疏运工艺效率与工程投资两方面的平衡。

6.1.4 集疏运设施设备的配置与散货的特性有较大关系，比如铁精矿使用于钢厂炼钢，钢厂对排硫量的控制很严格，铁精矿不能受硫精矿污染，皮带、仓储区应分开设置。

集疏运设备与散货是装还是卸，以及作业量有很大关系，依据Q/CR 9133-2016规定：

- 散装煤炭、矿石的年装车量在 $400 \times 10^4 \text{t}$ 及以下时，可选用抓斗装卸机械等，块度大、粘性大的货物宜采用抓斗装卸机械、装载机；年装车量在 $400 \times 10^4 \text{t}$ 以上时，宜采用移动式装车机或快速定量装车系统装车；
- 散装煤炭、矿石的年卸车量在 $400 \times 10^4 \text{t}$ 及以下时，可选用抓斗（或铲斗）装卸机械，块度大、粘性大的货物宜采用抓斗（或铲斗）装卸机械；年卸车量在 $400 \times 10^4 \text{t}$ 以上时，可选用翻车机；
- 散粮装车应采用快速定量装车系统、带式输送机、装载机、吸粮机等；卸车宜采用漏斗车配合地下带式输送机完成；
- 散装水泥装车宜采用全封闭式筒仓系统，卸车宜采用气力管道输送系统；
- 散装化肥卸车宜采用漏斗车和地下带式输送机，装车宜采用灌包机和叉车。

集疏运设备还宜既有兼容性，可以同时适用不同的需求，如堆取料机既可以满足堆料功能，也能满足车船直取功能。

6.1.6 仿真手段可以在零风险、零成本及动态可视化的条件下，利用仿真结果辅助优化集疏运工艺流程设计、资源及机械配置、港口平面布置方案等，根据仿真运行过程查找集疏运体系中可能出现的薄弱及不合理环节，降低设计方案不合理的可能性，避免工程中的资源浪费。弥补设计图纸过于抽象的不足，为港口系统布局规划者提供更好的决策支持，具有数据收集及分析的功能。

6.2 港区层面

6.2.1 集疏运工艺可靠性是指工艺流程通畅、生产安全、工艺稳定、消耗定额、生产能力、三废排放达到预定指标；适用性是指和具体环境、设备的装卸能力，场地的堆放能力相适应；技术的合理性是指所选技术处于技术四个生命周期（投入期、成长期、成熟期、衰退期）中的成长期，同时尽量采用连续化、机械化的工艺流程；先进性是指技术上的先进和经济上的合理可行，应选择物料损耗小、循环量少，能量消耗和回收利用好的工艺方法。

7 港铁交接模式

7.2 交接模式分类及组成

7.2.1 本规程所称交接模式，是指联运货物在港口码头从铁路车辆至泊位船舶间的转运方式，是铁路和水运两种运输方式间的转换。区别于铁路系统的货物交接和车辆交接，它们指的是国铁网络与铁路专用线（地方铁路、专用铁路）间的转换。

7.2.3 港铁共用库场布置更为合理高效，具体优势如下：

- 节约用地，提高场地利用率，港铁共用库场可通过统一规划布局，充分利用有限场地资源，避免库场重复占地和闲置浪费。
- 减少中转环节，提高运输效率，共用库场使港口和铁路作业区域无缝衔接，货物能够直接在库场内转存转运，减少了额外的搬运环节，缩短了周转时间。
- 便于集中管理，降低运营成本共用库场可由统一的管理机构负责，实现集约化管理，避免重复投入人力物力，从而降低整体运营成本。
- 有利于作业设施共享和统一标准，港铁双方可共用库场内的装卸设备、堆垛机等辅助设施，并遵循统一的作业流程和管理制度，提高工作效率。
- 支持灵活调配，提升应急响应能力，需求波动时，共用库场可灵活调配空间，避免单方库场压力过大；应急情况下也便于统筹协调。
- 便于信息化集成，提升智能化水平，共用库场有利于港铁物流数据的融合共享，支持后期实施智能调度等信息化系统升级。

共用库场需要港铁双方达成高度共识和默契协作，但只要条件具备，共用库场模式显然能够最大限度发挥库场的效能，是未来港铁一体化发展的有力支撑。

7.3 交接方式

7.3.2 经铁路到达的装卸散货的重车，如需根据品种分组后送至对应的铁路卸车作业区卸车，港内倒运量或调车作业量较多时，港铁双方宜采用车辆交接方式。

7.4 交接地点

7.4.2 如港湾站和港区站间铁路线路由港湾站运营方统管时，可在港湾站不设交接场，宜在港区站到发场办理交接，否则应在港湾站设置交接场办理交接，港区站应配备自备机车担当两站间取送车作业。

7.5 交接工艺

7.5.1 共用库场模式下船舶卸船、铁路装车工艺流程：散装货物船舶到港，散装货物卸船后由皮带机管廊水平运输或其他转运系统，运至共用库场堆存，铁路车辆到达港区站后，通过自动化装车设备和水平

传输设备相结合在港区站装卸线上完成散装货物装车作业,在港区自备机车或国铁机车完成车辆取送至港区站并完成编组,发往港湾站到发场或交接场。

共用库场模式下铁路卸车、船舶装船工艺流程:装载散装货物铁路车辆取送至港区站装卸线上进行卸车作业,并通过管廊水平运输输送至共用库场堆存,散装货物船舶到港后,通过自动化装船设备和水平传输设备相结合在港前泊位完成散装货物装船作业。

7.5.4 共用一条或多条环线,交叉或同步完成装、卸车,在环线两端的直线段上,分别布置自动化的装、卸作业区,包括装卸机、输送线等设施。应通过合理的工艺流程设计,统一规划设计,科学安排作业流程,使之能高效完成装卸车两种功能的转换,并留有足够的其他列车技术作业能力。该布局充分考虑港区站的场地限制条件,通过工艺创新和自动化手段,最大限度提高了空间利用效率,符合港口运营的高效率要求,同时也体现了环境友好理念,节约了用地资源,有利于建设现代化、绿色化、集约化、智能化港铁融合体。

8 总图布置

8.1 一般规定

8.1.1 融合设计应将港口和铁路的功能布置、运输组织纳入整体总平面布置中进行研究设计,形成系统化的布局规划,对港铁间的散货转运运输系统进行统一设计,建立畅通的装卸工艺流程通道,实现功能区容量的平衡匹配,对港铁间的信息互联和调度指挥实现一体化设计,可以确保港铁融合工程形成合力,发挥协同效应。

8.1.3 此条文强调在规划港铁融合项目时,需要全面考虑多方面因素,确保港铁系统的高效运作,同时兼顾环境保护、安全、土地利用和区域发展的需要:

——综合考虑多种因素:

- 货品种类和货运量:设计时应考虑不同类型的货物及其运输量,确保布局能够应对不同的货物处理需求;
- 货物流向:考虑货物的来源和目的地,以优化货物流动路径,减少运输时间和成本;
- 交接模式:根据货物在港口与铁路间的转移方式(如直接交接或通过堆存转运)设计布局;
- 工艺流程:考虑货物处理的各个步骤,如装卸、检验、存储等,以便高效安排各项活动;
- 集疏运方式:考虑如何高效地将货物从港口集中并分发到目的地,包括铁路、水路、公路等运输方式;
- 自然条件:考虑地形、气候等自然因素,确保设计适应当地环境;
- 安全和环境保护:确保设计符合安全标准,减少对环境的负面影响,如采用绿色技术和工艺。

——后方物流服务和临港工业的考虑:

- 考虑港口后方的物流服务需求,如仓储、分拨中心、物流信息处理等;
- 与临港工业区域的协调,确保港口运营与周边工业活动的相互支持和互联。

8.1.4 新建工程项目应做好近、远期工程的规划设计,合理预留工程界面,对于远期施工难度较大和风险较高的地下结构工程经方案研究和经济比选后,可纳入近期一并施工,例如翻车机地下基坑结构;改建工程和扩建工程总平面布置,应处理好对既有设施设备的利用,以及和已建工程铁路线路、港区道路、转运管廊等的衔接,并尽量减少工程后期施工对已建工程生产的干扰。

8.1.5 港铁融合项目的总体平面布置设计方案研究应充分考虑各种影响因素,包括:

- 港口岸线形态及陆域面积大小会决定功能布局空间;
- 港区内部的功能分区情况直接影响平面布置;

- 不同品类的散杂货有不同的装卸特点；
- 进出港货物的流向会影响布置优化；
- 装卸作业工艺过程决定关键设备位置；
- 铁路运输的集疏运组织模式影响布置；
- 未来扩能需求应提前预留空间。

在确定上述因素的基础上提出多种平面布置方案，采用国内外先进的工艺流程仿真软件FlexSim、AnyLogic Cloud等进行的仿真模拟，预测并验证不同方案的运输时间效率、设备使用效率等指标，找出整体运输效果最优的平面布置方案，必要时需进行专题论证，形成规划设计文件以及后续的方案审批。

8.1.6 综合交通规划应当充分考虑疏港铁路的引入对陆域空间和通道的影响，对于铁路与道路的交叉方式，应以立体交叉为主要形式，在条件允许的情况下，应当优先采用立体交叉方式，以减少平面交通的交织，降低相互干扰，立体交叉结构还应考虑过渡段与周边环境的协调性，实现与周边空间的合理衔接，保证不同交通流线的畅通，提高疏港铁路的运输效率。

8.1.7 此条文强调在进行港铁融合项目的陆域竖向设计时，必须综合考虑技术、环境、经济和社会等多方面因素，以确保设计既实用高效，又环保安全，并与城市的整体发展规划相协调。这样的综合考虑有助于确保港铁融合项目的可持续发展，同时促进港区与周边城市的和谐共存。

——陆域竖向设计的多方面考虑

- 装卸工艺：在设计过程中，需要考虑货物装卸操作的高度要求，如起重机的高度、堆垛的高度限制等；
- 自然条件：考虑地形、地势等自然因素，以确保设计的适应性和安全性；
- 防洪措施：在设计中须考虑防洪要求，分析历史洪水事件的数据，包括洪水频率、水位高度（包含内涝水位高度）、持续时间等；
- 土石方工程量：评估土地平整、开挖等工程所需的土石方量，以优化成本和工程效率；
- 节约用地：强调在保证功能和安全的前提下，尽可能高效利用土地资源。

——与城市港外基础设施的协调：

- 道路接入：确保港区的交通布局与城市道路网络顺畅对接，方便货物和人员进出；
- 排水系统：港区的排水设计应与城市排水系统相协调，确保雨水、污水处理符合环保要求；
- 土地综合开发：港区的开发应与周边城市土地使用规划和发展战略相一致，促进区域一体化发展。

8.1.9 应根据“融合建设、发展、运营”的原则，对铁路和港口生产性建设以及辅助生产建设进行统一规划和集中布置。对于功能相同或相近的建筑，如维修间、员工宿舍、办公用房等，应该进行统一设计，采用相同或协调一致的风格，集中布置在适宜的区域，共享公共辅助设施，可以发挥规模效益，强化港铁融合的理念，但应注意根据实际功能需要，保证各类建设符合使用规范要求，考虑未来扩建需求，预留空间。

8.2 铁水联运总图布置

8.2.1 港口融合设计总图布置应充分体现以下八个方面的特性：

- 整体性：港口和铁路被视为一个有机的统一体，从整体角度出发进行规划设计；
- 系统性：港铁融合设计将各种运输方式、各个子系统进行系统化的规划和设计，包括功能布置、运输组织、信息互联和调度指挥等，以实现资源的优化配置、数据互通以及业务协同，提高运输效率；
- 集约化：通过港铁融合设计，可以减少对土地和能源的消耗，实现港口和铁路设施的集约化和紧凑化。这种设计理念有助于提高土地利用效率，同时减少能源消耗和环境污染；

- 可持续性：港铁融合设计与绿色发展相结合，综合考虑经济、环境、资源等多方面因素。通过优化设计，可以减少对自然资源的依赖，降低能源消耗和环境污染，实现可持续发展；
- 信息化：在港铁融合设计中，信息互联和调度指挥实现了一体化设计。这种设计方式可以确保不同运输方式之间的信息畅通，提高运输效率，同时也可以提高货物交接的准确性和安全性；
- 高效性：通过整体规划和系统化的设计，港铁融合运输方式可以显著提高运输效率，减少运输时间和成本。同时，由于实现了信息互通和业务协同，可以减少货物在途中的损耗和延误，提高货物的安全性和及时性；
- 可靠性：由于港铁融合设计的系统化和整体性，可以确保不同运输方式之间的协调性和流畅性。这有助于提高运输的可靠性和稳定性，减少因运输延误或损耗导致的经济损失；
- 经济性：港铁融合运输方式的经济性不仅体现在提高运输效率和可靠性上，还体现在降低运输成本上，通过优化资源配置和减少能源消耗，可以降低运输过程中的成本支出，提高整体的经济效益。

8.3 平面布置

8.3.5 垂直岸线布置时，铁路线路与港区陆域道路（进出港道路、城市市政道路）、防洪大堤等产生交叉，应采取立体交叉的处理手段，实现不同交通流线的立体分离，以减少平面交叉产生的相互干扰和影响，平行岸线布置时，设计时预留充足的陆域空间，保证未来港口码头在需要增设泊位时，拥有足够的陆域纵深空间进行扩建。

8.4 铁路运输作业区布置图型

8.4.2 针对散货的港铁融合结合部分为铁路装卸区、输送联络区和港口装卸区三部分，铁路装卸区和港口装卸区需要设置货物的临时缓存功能，用于平滑装卸操作，输送联络区需要设置封闭式的散货输送系统，直接连接铁路和港口的装卸节点，实现散货的快速平移转运。输送系统应采用封闭带式输送机或其他密闭形式，以防止散货在运输过程中的漏撒，整个结合部的设计应针对散货特点，采取封闭、防漏、减少多余装卸等措施，确保散货快速流动。

8.4.4 当铁路装卸作业区设置在港口腹地之外时，其与港口装卸作业区之间存在一定的空间距离，这种情况下，应考虑多方面因素来确定两区之间合理的距离，在满足转运系统的技术要求的前提下，综合考虑土地利用、与相关道路、管廊、电力、通信和燃气等线路和设施构筑物交叉的安全距离和净空要求，从长远考虑，区间距离还需考虑未来结合部区域扩能后的需求，除技术因素外，还需考虑所经市政道路对交叉的限制，以及城市对功能布局的规划指标等，综合权衡上述多方面因素后，可以提出不同的候选方案，进行技术经济分析，确定两区合理的空间距离。

8.5 港铁结合部功能区

8.5.1 港铁结合部功能区是港铁融合设计的核心关键，该功能区承担货物在铁路运输和港口装卸间的衔接作用，以往设计为便于明确设计和施工分界，将该部分进行拆解分割成两个铁路和港口两个部分，对应相关设计单位根据各自行业规范标准进行规划设计，融合度较低，容易造成铁路作业区与港口作业区功能容量的不平衡，无法发挥整体协同效应。

8.5.2 铁路运输作业区的核心部分是港区站的到发场和装卸作业区，车站到发场的正线、到发线、调车线等线路数量和有效长应充分满足港铁联运运输组织的接发车、装卸取送车的需求，应充分考虑站内各项技术作业对线路的占用时间需要。装卸作业区配置的装卸线、装卸设备设施，其处理能力和作业水平应根据货物装卸工艺流程、运量等因素确定。铁路运输作业区设置应考虑未来运输量增长，预留改扩建工程条件。

8.5.4 铁路作业区与港口相对位置关系分为外侧、内部及混合式，其中，外侧布置如图1所示。



图1 港铁融合自动化系统结构示意图

8.6 竖向设计

8.6.1 在港铁融合项目的竖向设计中，需要统筹考虑铁路运输作业区和港口作业区，不能仅仅局限在港口陆域内部。竖向设计需要综合考虑多方面因素：首先是项目所在区域的地形地貌特征，不同的地形将决定竖向布置的可行性，其次是铁路作业区路基对排水的要求，需要确保路基不积水；同时，需要考虑引入铁路线路的高程控制情况；再者，不同装卸工艺对设备高程也会有要求；另外，结合部输送系统的垂直、水平运输能力也需要评估；除技术因素外，施工风险和投资成本也会影响方案选择。竖向设计需要按照以下步骤进行：

- a) 调查分析工程所在区域的地形地貌特征，包括地面高程、地层情况等，以确定不同方案的可行性；
- b) 评估铁路作业区平面及路基的排水要求，计算确定合理的路基高程范围；
- c) 研究铁路引入线路的高程控制情况，确定铁路作业区高程取值的合理区间；
- d) 根据不同的装卸工艺流程和使用的机械设备，分析其对作业平台高程的需求；
- e) 考虑结合部实现港铁运输衔接的输送系统形式，评估其垂直运输高度的合理范围；
- f) 充分考虑施工风险，如翻车机深基坑地下构筑物施工风险；
- g) 按不同高差方案进行经济比较，计算工程投资成本；
- h) 综合考虑上述因素，提出铁路作业区高程方案和与港口作业区的高差关系方案；
- i) 进行方案的技术经济分析比选，确定最优方案。

8.6.2 当自然地形条件、平面布置、装卸作业工艺等方面允许时，设计港口作业区与铁路运输作业区采用不同的高程标高是可以考虑的。这种不等高设计可以达到降低工程投资和施工风险的目标：

- 如果港口和铁路线路所在地带有一定的自然地形高差，可以利用这一地形特征，设计不同高程的作业区，避免大规模人工平整和高填高挖，从而节省工程投资。
- 港口与铁路作业区在平面位置分布较远，无法就地衔接，这种情况下采用不等高设计可以避免长距离的高架或路基过渡结构，降低工程难度和投资。

- 完全异某些装卸工艺流程对高差并无特殊要求,或者可通过自动化设备等方式适应一定高差,此时采用不等高布置也是合理可行的。
- 对于确有采用不等高布置必要性的工程项目,应当进行专门的作业区高程方案论证,比较同高和不等高方案的投资、施工风险、运营效率等多方面影响,择优确定最终实施方案。

9 自动化控制系统

9.1 一般规定

9.1.1 此条款指出,自动化控制系统不是一个独立的元素,而是必须作为港铁融合整体工程设计的一部分进行考虑。这意味着在规划港口和铁路融合的初期阶段,就需要考虑自动化系统的集成和配置,确保自动化元素与整体项目目标和功能要求相符;自动化控制系统的设计应与港铁融合工程的其他方面(如物流管理、安全系统、基础设施建设等)协调一致,所有的设计元素都应在一个共同的框架内考虑,以保证系统的协调性和互操作性;同步设计、施工、验收强调自动化控制系统在港铁融合工程的所有阶段都应该同步进行,包括设计阶段、施工阶段和最终的验收阶段,同步设计保证了自动化系统与整个项目的其他组成部分在功能和操作上的一致性。在施工阶段,同步确保了自动化系统的集成不会因工程进度的变化而受到影响,在验收阶段,同步进行可以确保自动化系统满足项目的整体性能和质量标准。

9.1.2 系统设计原则包括:

- 可靠性:确保系统的稳定运行,减少故障率。自动化系统应具备容错能力,能够在发生局部故障时继续运行;
- 实时性:系统应能实时响应和处理运输和装卸过程中的各种情况,确保信息的及时更新和传递;
- 灵活性:设计应具备适应不同货物、作业条件和市场需求变化的能力;
- 可扩展性:系统设计应考虑未来的扩展需求,支持增加新功能和升级现有功能。

9.1.3 系统应用范围:

- 货物装卸操作:系统覆盖货物装卸的自动化处理,包括自动装载机、卸载设备和智能搬运系统;
- 运输调度管理:实现铁水联运的自动化调度,优化列车和船舶的运行计划,提高运输效率;
- 货物跟踪与管理:系统能够全程跟踪货物状态,从装卸到运输,确保货物信息的透明和可追踪性;
- 安全监控系统:包含对港口及铁路运输区域的安全监控,如自动报警、应急响应系统等;
- 信息处理与分析:系统具备强大的数据处理能力,支持大数据分析,辅助决策制定和业务流程优化;
- 环境监测与适应:监控运营环境,自动调整作业模式以应对不同天气和环境条件。

9.2.1 此条文明确了港铁融合自动化控制系统的主要组成部分,这些部分共同构成了一个综合性的自动化解决方案,旨在提升整体港铁系统的效率、安全性和可靠性。通过综合这些不同的自动化系统和设备,港铁融合项目能够实现更高级别的操作自动化和智能化。

- 自动化码头装卸系统:指的是用于自动化处理码头货物装卸工作的系统。这可能包括自动起重机械、传送带、机器人等装卸设备,以及相应的控制软件和硬件。
- 自动化场内运输系统:涉及港口内部的货物运输自动化,如自动引导车辆、轨道运输系统等,用于高效、安全地在港区内移动货物。

- 自动化铁路调车系统：这是针对铁路系统内部的车辆调度和管理，包括列车编组、调度指挥等自动化操作，旨在提升铁路运输效率和安全性。
- 库场堆存及装卸管理系统：指管理港口库场内货物堆存、取用的自动化系统。这可能包括货物堆放策略、自动化追踪和定位系统等。
- 智能监控和运维系统：包括用于监控港铁融合系统运行状况的智能监控设备和软件，以及维护和优化系统运行的运维工具。
- 其他自动化设施设备：这一部分提供了条款的灵活性，允许包括其他自动化技术和设备，以适应港铁融合工程的特定需求和未来的技术发展。

9.2.5 高度自动化装卸设备包括全自动散货装/卸船机、全自动散货装/卸车机、全自动堆取料机以及自动传送带或输送机、自动采样机和自动皮带秤。

10 信息系统

10.3 系统功能

10.3.2 计划调度管理子模块制定的完整作业计划包括接发车计划、装车计划、卸车计划、装船计划、卸船计划等。

10.3.3 作业现场管理子模块支持采用移动终端方式实时查询作业计划及上报作业进度。

10.3.4 库场管理子模块采用图形化方式显示库场位置信息、货物堆放信息、库场设备分配信息、库场鸟瞰图、库场浏览图、库场块视图。

10.3.6 报表管理子模块支持对计划及作业表单按年度、季度、月份及指定时间进行报表统计和分析。

10.3.8 运维管理子模块的日常维护管理功能包括权限设置、平台监测、日志分析、审计管理等。

10.4 系统功能

10.4.1 系统主服务器宜采用集群服务器或云计算技术，数据存储设备宜采用磁盘阵列或云存储技术，服务器及存储设备的配置应结合信息化系统对计算及存储资源的需求确定。移动终端宜采用智能化设备，支持对讲、录音、拍照、摄像、视频、智能识别、GNSS定位、数据传输、无线通信、图像显示等功能。系统应能保存、显示传感器等介质设备等参数变化、系统的场景设置、监控设备的实时状态、故障情况、历史运行状态等信息。

10.5 网络及网络安全

10.5.1 港铁融合信息化系统的网络组网方案可采用自建网络通道或租用运营商网络通道模式，技术上可运用光纤、LTE、4G、5G、北斗等方式。

