

ICS 03.220.01

CCS R01

JT

# 中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T XXXXX—XXXX

## 综合货运枢纽设计规范

Design specification of multimodal freight transportation hub

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国交通运输部 发布



# 目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本规定.....	3
5 总体设计.....	4
6 换装工艺设计.....	7
7 换装作业区布置.....	21
8 枢纽集疏运与内部交通.....	39
9 生产及管理服务辅助设施.....	44
10 信息化系统.....	45
附录 A（资料性）不同运输方式作业货类对照表.....	49
附录 B（资料性）货物水平搬运机械设备选用表.....	50
附录 C（资料性）铁路装卸场布置示意图.....	51
附录 D（资料性）主要生产和辅助生产建筑物参考指标.....	52
参考文献.....	53

## 前 言

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

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。

本文件由全国综合交通运输标准化技术委员会(SAC/TC 571)提出并归口。

本文件起草单位：浙江数智交院科技股份有限公司、中国铁路设计集团有限公司、中交水运规划设计院有限公司、民航机场规划设计研究总院有限公司、邮政科学研究规划院有限公司、天津市政工程设计研究总院有限公司、长安大学、交通运输部科学研究院、中铁二院工程集团有限责任公司、中铁工程设计咨询集团有限公司、交通运输部公路科学研究院、国家铁路局规划与标准研究院、中路港（北京）工程技术有限公司、中铁第四勘察设计集团有限公司、中南建筑设计院股份有限公司、顺丰多式联运有限公司、浙江省海港投资运营集团有限公司。

本文件主要起草人：邵坚达、赵长军、苏君利、秦宝来、张立斌、王立强、刘新力、徐道程、白子建、李佳峰、马红伟、张瑞婷、李璐、胡大伟、马壮林、秦志鹏、田春林、汪健、王明文、崔优凯、王国韬、陈海龙、周天赤、应永良、周韬、徐雷、张鹏、孟亚好、张红贵、卫晓菁、周天星、谭晓伟、赵姣、李琪、柯水平、齐钦、施路、张小虎、蔡翠、叶静、黄文勇、刘建军、王一斌、朱珊炯、俞佳成、庞晓宇、齐岩、白炜、杜衍栋、孙逊、陈芸芸、熊文超、黄蓉、宋娟、黄义桐、罗晓光、应志峰、韩路、林璋璋、姚颖、祝明哲。

# 综合货运枢纽设计规范

## 1 范围

本文件规定了综合货运枢纽的基本规定、总体设计、换装工艺设计、换装作业区布置、枢纽集疏运与内部交通、生产及管理服务辅助设施和信息化系统。

本文件适用于新建、扩建和改建的综合货运枢纽换装作业、内外交通衔接及配套设施等的设计。

## 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。

- GBJ 22 厂矿道路设计规范
- GB 146.2 标准轨距铁路限界 第2部分：建筑限界
- GB 5768（所有部分） 道路交通标志和标线
- GB/T 10001（所有部分） 公共信息图形符号
- GB/T 13145 冷藏集装箱堆场技术管理要求
- GB/T22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB 50012 III、IV级铁路设计规范
- GB 50016建筑设计防火规范
- GB 50053 20kV及以下变电所设计规范
- GB 50059 35kV~110kV变电站设计规范
- GB50067 汽车库、修车库、停车场设计防火规范
- GB 50156汽车加油加气加氢站技术标准
- GB 50187工业企业总平面设计规范
- GB50966 电动汽车充电站设计规范
- GB 51157 物流建筑设计规范
- GB/T 51313 电动汽车分散充电设施工程技术标准
- GB 55037 建筑防火通用规范
- CJJ 37 城市道路工程设计规范
- JT/T 1286 空陆联运集装货物转运操作规范
- JT/T 1347 公铁联运货运枢纽功能区布设规范
- JT/T1422 升降式航空集装器传送机技术要求
- JTG B01 公路工程技术标准
- JTS 165海港总体设计规范
- JTS166河港总体设计规范
- MH/T 7003 民用运输机场安全保卫设施
- TB 10099 铁路车站及枢纽设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**综合货运枢纽 intermodal freight transportation hub**

具有多式联运换装、货物集散、仓储、中转运输等功能，集中布设并实现不同运输方式之间的货物有效换装与衔接，并具备完善信息系统的货运作业及配套服务功能的物流园区，也称多式联运型物流园区。

[来源：GB/T 42184—2022，6.1]

3.2

**功能区 functional zones**

综合货运枢纽内依据使用功能划分的区域。

注：包括各运输方式站场、换装作业区、仓储区、停车区等。

3.3

**换装 transshipment**

将货物由一运输工具上卸下，再装到另一运输工具上的物流衔接作业。

[来源：GB/T 18354—2021，4.31]

3.4

**换装工艺 transshipment technology**

综合货运枢纽内货物换装的方法和流程。

3.5

**换装作业区 transshipment operation zone**

综合货运枢纽内为货物转运提供足够空间场所，并配置相应设施设备，实现货物多式联运安全转运功能的作业区域。

3.6

**作业量 operation volume**

综合货运枢纽内运输、装卸、换装、存储等作业环节办理的货物数量的总和。

注：包括吞吐量（发到量）、装卸量、换装量、存储量等。

3.7

**换装量 transshipment volume**

综合货运枢纽内换装的货物数量总和。

3.8

**集疏运 collection and distribution**

以综合货运枢纽为中心，运用各种运输方式将货物集中或疏散的运输活动。

[来源：GB/T 18354—2021，4.20, 有修改]

3.9

**直接换装 cross docking**

物品在物流环节中，不经过中间仓库或站点，直接从一个运输工具换载到另一个运输工具的物流衔接方式。

[来源：GB/T 42184—2022，7.1]

### 3.10

#### 司机之家 driver's home

为进入综合货运枢纽的道路运输车辆及驾驶人员提供临时公共服务的场所。

### 3.11

#### 散改集 containerized transportation of bulk

将未包装的粉末、颗粒或块状的物质转为使用集装箱运输、暂存的物流作业方式。

[来源：GB/T 18354—2021，5.9]

## 4 基本规定

### 4.1 综合货运枢纽分类

根据衔接的多式联运方式不同，综合货运枢纽（以下简称枢纽）划分为五种类型，见表1。

表1 综合货运枢纽划分类型

类型	说明
公铁联运型综合货运枢纽	服务公路和铁路两种运输方式，依托铁路货运站形成的综合货运枢纽
铁水联运型综合货运枢纽	服务铁路和水路两种运输方式，依托水路港口形成的综合货运枢纽
公水联运型综合货运枢纽	服务公路和水路两种运输方式，依托水路港口形成的综合货运枢纽
空陆联运型综合货运枢纽	服务航空和公路（或铁路）两种运输方式，依托航空机场形成的综合货运枢纽
公铁水联运型综合货运枢纽	服务公路、铁路和水路三种运输方式，依托水路港口或铁路货运站形成的综合货运枢纽

### 4.2 作业量预测

4.2.1 枢纽作业量预测应包括枢纽总货运量、各运输方式作业量和各运输方式间换装量的预测。

4.2.2 枢纽作业量预测年度宜与依托的运输方式保持一致，可分初期、近期、远期。

4.2.3 枢纽作业量分析应包括主要作业货品种类、分货类作业量、年日均作业量和高峰日作业量等。

4.2.4 枢纽其他物流功能应进行独立的作业量预测。

### 4.3 换装货类

4.3.1 枢纽换装作业货类分为集装箱、成件包装品、商品汽车、长大笨重货物、干散堆装货物和邮件快件等六类。不同运输方式作业货类对照见附录A。

4.3.2 枢纽的联运方式应与换装的货类相互匹配，不同联运方式主要换装货类见表2。

表2 综合货运枢纽主要换装货类

枢纽类型	主要换装货类
公铁联运型综合货运枢纽	集装箱、成件包装品、商品汽车、长大笨重货物、干散堆装货物及邮件快件
铁水联运型综合货运枢纽	集装箱、成件包装品、商品汽车、长大笨重货物及干散堆装货物
公水联运型综合货运枢纽	集装箱、成件包装品、商品汽车、长大笨重货物及干散堆装货物
空陆联运型综合货运枢纽	成件包装品及邮件快件

注：可根据综合货运枢纽实际作业情况，选择换装作业的货类

## 5 总体设计

### 5.1 基本要求

5.1.1 枢纽总体布局应符合国土空间规划的要求，并应与周边供水、排水、供电、通信和道路等市政基础设施有效衔接。

5.1.2 枢纽应进行总体规划，做好用地开发及规模控制，兼顾近远期发展目标。

5.1.3 按照“统一规划、统一设计、统一建设、协同管理”原则，统筹铁路、公路、水运、航空等运输方式基础设施的规划、设计、建设，推进枢纽内各种运输方式及集疏运体系的一体融合发展。

5.1.4 枢纽内各运输方式基础设施规模、作业能力与集疏运能力应相互匹配、协调。

5.1.5 枢纽应综合考虑绿色低碳设计，优化资源利用（节能、节地、节水、节材），降低综合货运枢纽全生命周期阶段的资源支出与设施设备能耗。改建、扩建的综合货运枢纽宜利用原有建（构）筑物及设施。

5.1.6 枢纽布局应符合生产安全的相关规定，枢纽内设施设备、作业机械、建（构）筑物的安全距离应按照国家有关标准执行。

### 5.2 总平面布置

5.2.1 枢纽应根据不同联运业务需求特点和自然条件，合理布置各运输方式站场、其他物流功能区和辅助设施功能区。并合理组织货流、作业流和人流，减少各功能区间的干扰。

5.2.2 枢纽总平面应以依托的运输方式站场为基础，以换装作业为核心，按照作业流程布置各运输方式装卸站场、换装作业区、货物堆场（或库、棚）及通道等设施，达到货物转运经济技术指标综合最优的目的。

5.2.3 枢纽总平面应按照确定的工艺方案布置，并符合下列规定：

- a) 换装量最大的两种运输方式站场应毗邻布置，换装作业区宜利用各运输方式主要作业场地；
- b) 有扬尘污染的干散堆装货物功能区应独立设置，必需与其它功能区合设时，应布置在枢纽外侧、主导风向下方侧，并远离包装成件包装品、商品汽车等作业区；
- c) 危险货物功能区应满足《危险化学品安全管理条例》（国务院令591号、第645号）等的要求，独立设置并远离其它功能区和生产办公及生活设施，且位于全年最小频率风向的上风侧可能更适合；
- d) 不需临靠铁路装卸线、码头、机场空侧的仓储、配送、加工等其他物流功能区宜远离铁路装卸线、码头、机场空侧；
- e) 枢纽应合理确定枢纽车辆出入口和各类停车场的建设规模和设置位置；
- f) 管理办公、口岸功能区及商务区应相对独立，便于管理；
- g) 供电、供气、供暖等公共设施宜设置于负荷中心或靠近主要用户；
- h) 枢纽内功能相同的设施宜在一定范围内集中布设。

5.2.4 枢纽总平面布置应有利于铁路装卸线、水运码头及大型装卸设备等重要公共物流设施设备资源的共享共用。

5.2.5 枢纽总平面布置除符合本规范及各运输方式站场规定外，并应符合GB50187、GB50016的规定。

### 5.3 分类型枢纽布置

#### 5.3.1 公铁联运型

5.3.1.1 公铁联运型枢纽应根据联运货物品类选择设置集装箱、成件包装品、商品汽车、长大笨重货物、干散堆装货物和邮件快件等换装作业区。有条件开展驮背运输的，应设置驮背运输作业区。

5.3.1.2 公铁联运换装作业设施应按照换装工艺设计要求确定，各货类换装作业主要设施如下：

a) 集装箱、成件包装品、长大笨重货物、邮件快件换装作业及干散堆装货物散改集作业主要设施见表3：

表3 公铁联运换装作业主要设施表

作业货类	铁路装卸线	铁路站台	汽车作业区	汽车通道	集装箱堆场	货物堆场	货物库(棚)
集装箱	●	—	●	●	●	—	○注2
成件包装品	●	○注3	●	●	—	○	●注3
长大笨重货物	●	—	●	●	—	●	○注4
干散堆货物散改集	●	—	●	●	○	○	●注5
邮件快件	●	●	●	●	—	—	○注6

注1：●表示应布设、○表示可布设、—表示不宜布设。  
 注2：集装箱有拆装箱作业时，可设置拆装箱库（棚）或拆装箱场。  
 注3：成件包装品宜设置雨棚或仓库，采用铁路篷车运输的，应布设铁路站台。  
 注4：长大笨重货物作业要求较高的货物，可设置货物仓库或货棚。  
 注5：散改集作业宜在全封闭库内进行。  
 注6：邮件快件作业可设置邮件处理中心（邮件转运站）或快件处理场所，根据需要可设置货物库。  
 注7：汽车作业区与汽车通道，根据工艺方案可合并设置。

b) 商品汽车换装作业主要设施包括铁路装卸区、存放区(场、库或棚)、交付区(含检测区、交验缓冲区和配送区)等；采用集装箱运输时，应设集装箱堆场，并根据需要应设置商品汽车专用拆装箱场。

5.3.1.3 换装作业区应与铁路装卸线有机融合、一体化布置，并减少铁路与道路的交叉。

5.3.1.4 公铁联运型枢纽的功能设置和布局除符合本规范的要求外，尚应符合JT/T 1347的规定。

### 5.3.2 铁水联运型

5.3.2.1 铁水联运型枢纽应根据联运货物品类选择设置集装箱、成件包装品、商品汽车、长大笨重货物和干散堆装货物等铁水换装作业区。

5.3.2.2 铁水联运换装作业设施应按照换装工艺设计要求确定，各货类换装作业主要设施如下：

a) 集装箱、成件包装品、长大笨重货物换装作业及干散堆装货物散改集作业主要设施参见表4：

表4 铁水联运换装作业主要设施表

作业货类	码头作业区	铁路装卸线	铁路站台	汽车通道	集装箱堆场	货物堆场	货物库(棚)
集装箱	●	●	—	●	●	—	○注2
成件包装品	●	●	○注3	●	—	○	●注3
长大笨重货物	●	●	—	●	—	●	○注4
干散堆货物散改集	●	●	—	●	○	○	●注5

注1：●表示应布设、○表示可布设、—表示不宜布设。  
 注2：集装箱有拆装箱作业时，可在货物库（棚）或货物堆场进行拆装箱。  
 注3：成件包装品宜设置雨棚或仓库，采用铁路篷车运输的，应布设铁路站台。  
 注4：长大笨重货物换装作业要求较高的货物，可设置仓库或货棚。  
 注5：散改集作业宜在全封闭库内进行。  
 注6：汽车作业区与汽车通道，根据工艺方案可合并设置。

- b) 商品汽车换装作业主要设施包括码头作业区、铁路装卸区、存放区(场、库或棚)、交付区(含检测区、交验缓冲区和配送区)和汽车通道;采用集装箱运输时,应设集装箱堆场,并根据需要应设置商品汽车专用拆装箱场。

5.3.2.3换装作业区宜和水路陆域货物堆场一体化布置或毗邻布置。当受码头作业、地形等限制,铁路装卸区只能布设于水运堆场以外的独立区域时,铁路装卸区位置应考虑短驳运输的便捷性。

### 5.3.3 公水联运型

5.3.3.1 公水联运型枢纽应根据联运货物品类选择设置集装箱、成件包装品、商品汽车、长大笨重货物及干散堆装货物散改集等公水联运作业区。

5.3.3.2 公水联运换装作业设施及布置应按照工艺设计和JTS 165或JTS 166的规定确定,并符合以下要求:

- a) 集装箱换装作业,采用码头直取作业时,换装作业区应与码头一体化设计;采用陆域换装作业时,换装作业区宜与水路陆域集装箱堆场一体化设计;具有集装箱拆装箱功能的应设置集装箱拆装箱库或场;
- b) 成件包装品、商品汽车、长大笨重货物的换装作业区及干散堆装货物散改集作业区宜与水路陆域堆场或仓库一体化布置或毗邻布置;
- c) 干散堆装货物散改集的换装作业,宜在集装箱换装作业设施基础上,根据工艺要求增加装箱作业的相关设施。

5.3.3.3 临近枢纽或依托枢纽建设的陆路物流园(也称内陆港或无水港等)可作为公水路联运型枢纽的公路侧作业区的一部分,货物通过公路专线运输到枢纽进行换装。

### 5.3.4 空陆联运型

5.3.4.1 空陆联运型枢纽应根据联运货物种类选择设置成件包装品或邮件快件等换装作业区。

5.3.4.2空陆联运换装作业区分为空侧作业区和陆侧作业区,两者间须设置隔离设施和安全检查闸口,对货物、人员进行隔离和安全检查,具体要求应符合MH/T 7003的要求。

5.3.4.3 空陆联运换装作业设施应按照换装工艺设计要求确定,作业区布置要求如下:

- a) 空侧作业区应毗邻货机停机坪,主要包括空侧换装作业区和空侧短驳平板车停车场;空侧不设车辆装卸平台,空侧短驳平板车可直接进入空侧换装作业区。
- b) 空公联运的陆侧作业区主要包括设陆侧换装作业区、汽车卸货区、汽车停车区和汽车通道。
- c) 空铁联运一般采用直接换装,将铁路装卸站台与陆侧作业区一体设计。条件困难情况下,铁路装卸站台可独立设置,采用陆侧短驳换装方式,在铁路装卸区与陆侧作业区间设置短驳车辆专用通道连接。陆侧作业区设施设置同5.3.4.3-b的要求。
- d) 具有邮件快件作业的枢纽,根据需要可设置邮件处理中心(邮件转运站)或快件处理场所。

5.3.4.4 具有国际货物换装的空陆联运型枢纽,平面布置应符合海关、检验检疫等监管要求,其空侧、陆侧作业区均应设置隔离网及车辆、人员闸口,实现对作业区进行有效封闭、管控。

### 5.3.5 公铁水联运型

5.3.5.1 在满足铁水联运型枢纽布局要求的基础上,合理设置公路汽车作业区、停车区及汽车通道等设施,实现铁水、公铁、公水间货物联运无缝衔接、高效换装。

5.3.5.2 公路车辆作业设施应充分利用铁路、水运作业设施,并与其有机融合、一体化设置。

5.3.5.3 平面布置应符合公铁、铁水和公水联运型枢纽的相关规定。

## 5.4 其他物流功能区布置

5.4.1 口岸功能区布置符合下列要求:

- a) 办理货物出入境的综合货运枢纽,应按照相应规范设置海关监管作业场所;

- b) 海关监管作业场所内功能区划分为：口岸前置拦截作业区、查验作业区、检疫处理区等。海关监管作业场所相关设施宜集中设置，并实行封闭式管理；
  - c) 海关监管作业场所应设置防护围界、安全监控设施及货物、人员、车辆安检设施设备；
  - d) 口岸功能区与设置在枢纽周边的保税库等功能区宜采用专用封闭汽车货运通道衔接。
- 5.4.2 邮件快件功能区布置应符合下列要求：
- a) 衔接铁路运输、航空运输的邮件快件作业区应紧临铁路装卸线、机场货运站及外部道路系统，各运输方式间快递转运设施或转运车辆通道应直接联通；
  - b) 公路运输为主的邮件快件作业区应邻近枢纽出入口或独立设置出入口；
  - c) 邮件快件作业区应实行封闭式管理，对车辆及人员进出进行管控；
  - d) 设末端分拣作业功能的快件作业区，应设置快递业务配送、配送车辆停车和快递员临时休息等功能设施。
  - e) 具有国际邮件处理、商业快件监管、跨境电商监管功能的枢纽，布置应符合国际邮政处理的相关规定要求。
- 5.4.3 仓储及城市配送功能区布置符合下列要求：
- a) 仓储及城市配送功能区宜设置在便于实现公路、铁路、水路联运的区域；
  - b) 与铁路运输关系紧密、作业量较大的仓储及城市配送功能区宜引入铁路装卸线，铁路装卸线可以入库或库房与铁路站台统一设置；
  - c) 仓储及城市配送功能区应紧邻枢纽内主干道和停车场，城市配送功能区宜设置独立出入口与城市道路联通。
- 5.4.4 冷链功能区布置符合下列要求：
- a) 枢纽内冷链功能区布置应保证冷链物流作业能够具有连贯性、有序性和高效性；
  - b) 设置铁路冷链装卸线、冷链专用码头的货运枢纽，其冷链功能区应毗邻铁路冷链装卸线或冷链专用码头布置。冷链运输以公路为主的货运枢纽，其冷链功能区宜邻近枢纽主要出入口。
  - c) 冷媒具有污染性的冷链功能区宜选择在枢纽内夏季最大频率风向的下风侧区域；
  - d) 非集装箱冷链货物换装作业区宜采用封闭控温站台（库）；
  - e) 冷链功能区应有良好的供水、排水及供电设施，根据需要可单独设置变电所。

## 6 换装工艺设计

### 6.1 基本要求

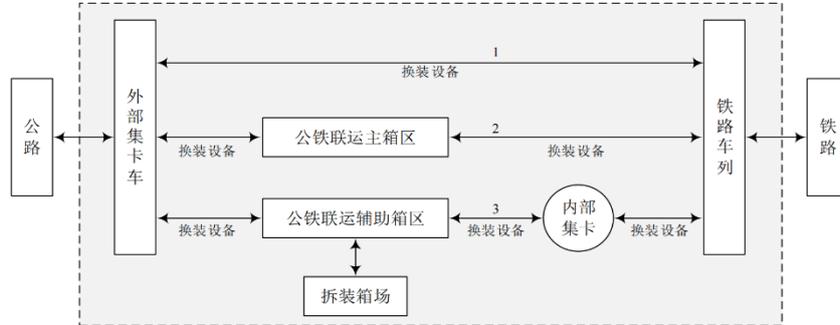
- 6.1.1 换装工艺应根据换装量、换装货类、流向、不平衡性、各方式作业特点、集疏运方式、管理水平和经济条件等因素进行多方案技术经济比较确定。
- 6.1.2 换装工艺设计应满足加快货物周转、各运输方式能力匹配和降低营运成本的要求。积极采用先进科学技术和现代管理方法，简化工艺流程，减少操作环节，提高换装作业效率，保证作业安全，减少环境污染，降低能耗和改善劳动条件，保护人体健康。
- 6.1.3 换装机械设备应根据换装工艺的要求，选用技术性能好、结构可靠、经济合理、智慧高效、节能环保、维护方便的换装设备。并可根据换装量增长分期配置。
- 6.1.4 主要换装机械设备宜采用清洁能源驱动，减少类型，统一型号。并积极稳妥地推广先进技术和新型设备。
- 6.1.5 换装设备的配置应满足不同货种的换装作业要求，宜选用通用性好的设备。
- 6.1.6 各运输方式装卸工艺设计应遵守各运输方式的相关规定，枢纽内换装工艺、装卸工艺和运输工艺宜进行一体化设计。
- 6.1.7 采用大型移动式装卸机械时，应设置防风、锚定装置。

## 6.2 公铁换装工艺

### 6.2.1 集装箱

6.2.1.1 集装箱换装一般在铁路主箱场作业，有特殊作业的集装箱也可在铁路辅助箱场作业。

6.2.1.2 公铁集装箱换装包括直接换装、铁路主箱区换装和铁路辅助箱区短驳换装三种工艺，典型换装工艺流程如图1。



标引序号说明：

1——直接换装； 2——铁路主箱区换装；

3——铁路辅助箱区短驳换装。

图1 公铁集装箱换装工艺流程图

6.2.1.3 直接换装、主箱区换装和辅助箱区短驳换装三种工艺使用条件如下：

- a) 对于集装箱运量较大、货物方向集中，且公路运输能力满足铁路装卸车时限，可采用直接换装工艺；
- b) 集装箱需要在枢纽进行拆装箱作业或在铁路辅助箱场进行临时堆放、维修等作业时，应采用辅助箱区短驳换装工艺；
- c) 其他情况，集装箱作业一般宜采用铁路主箱区换装工艺。

6.2.1.4 公铁集装箱主箱区换装设备宜选用轨道式集装箱门式起重机或集装箱正面吊起重机，二者不宜混合作业。轨道式集装箱门式起重机宜选用带外伸臂式，其跨度应与主箱区规模及布置形式相匹配。轨道式集装箱门式起重机或正面吊起重机吊具下额定起重量应满足主箱区起重具体要求，且轨道式集装箱门式起重机不应小于40.5t，正面吊起重机不宜小于42.0t。

6.2.1.5 公铁集装箱辅助箱区换装设备宜选用集装箱正面吊起重机，其吊具下额定起重量应满足箱区起重具体要求，且不应小于42.0t。

6.2.1.6 集装箱短驳水平运输宜采用集装箱牵引车、集装箱跨运车等运输机械。

6.2.1.7 集装箱拆装箱场（库）应配置小型低门架叉式装载机、叉车等拆装箱作业机具。

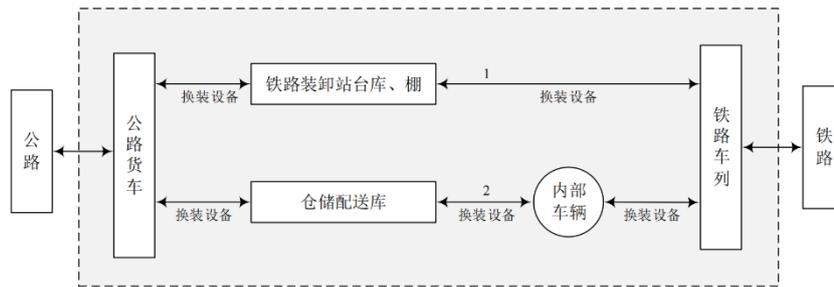
6.2.1.8 集装箱拆装箱库宜设置作业站台。站台一侧宜设置集卡作业侧，另一侧宜设置普通载货汽车作业侧或铁路作业侧。普通载货汽车作业侧宜设置固定式液压升降台。

6.2.1.9 公铁集装箱换装作业主箱场规模可参照6.6.1.1计算确定。

### 6.2.2 成件包装品

6.2.2.1 成件包装品换装一般在铁路站台（库或棚），也可在仓储配送库进行换装。

6.2.2.2 成件包装品换装包括铁路站台（库或棚）换装和仓储配送库短驳换装两种工艺，典型换装工艺流程如图2。



标引序号说明：

1——铁路站台（库或棚）换装； 2——仓储配送库短驳换装。

图2 公铁成件包装品换装工艺流程图

6.2.2.3 成件包装品换装作业一般宜采用铁路站台（库）换装工艺，需要在枢纽进行配送、仓储等作业时，采用仓储配送库短驳换装工艺。

6.2.2.4 成件包装品的换装作业宜选用叉式装载车、皮带机或轮胎吊等机械设备，所选择的换装机械设备主要参数应满足货物换装要求。叉式装载车额定起重量宜选择3t~5t，有特殊起重要求的货物应配置满足要求的换装机械设备。

6.2.2.5 成件包装品短驳水平运输设备的选用应根据货物的运输距离、货件重量等因素确定。运输距离在150m以内时，可采用叉式装载车；运距较长时，可采用牵引车和平板车。详见附录B。

6.2.2.6 换装作业站台(库、棚)应设置铁路装卸侧站台和普通载货汽车装卸侧站台，在普通载货汽车作业侧，对应站台库门前应设置固定式液压升降台。

6.2.2.7 公铁成件包装品换装作业场规模可参照6.6.2计算确定。

### 6.2.3 商品汽车

6.2.3.1 商品汽车换装一般采用场区（库）换装，典型换装工艺流程如图3。

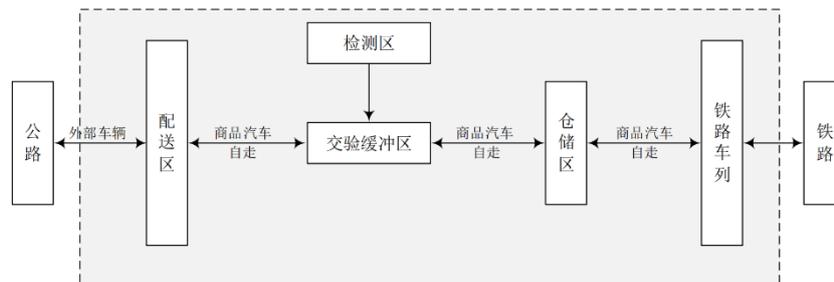


图3 商品汽车换装作业流程图

6.2.3.2 商品汽车的水平换装运输一般采用商品汽车自行方式。

6.2.3.3 商品汽车换装作业场规模可参照6.6.3计算确定。

6.2.3.4 商品汽车铁路装卸宜采用滚装换装工艺，相关工艺应符合铁路相关要求，并符合以下规定：

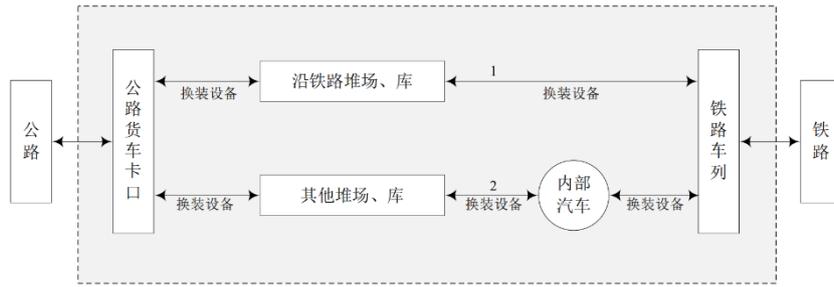
- a) 装卸站台采用双层可调式装卸站台或尽端式货物站台辅加移动式商品汽车装卸爬梯。
- b) 双层可调式装卸站台，二层升降起动装置应采用液压设备、手动升降葫芦；尽端式货物站台应设带缓冲装置的车钩。
- c) 尽端式装卸站台数量应根据场内汽车装卸线数量和作业需要确定。

6.2.3.5 仓储区商品汽车可采用平面或立体垂直式存放。

6.2.3.6 商品汽车采用集装箱运输时，换装工艺及主要换装机械设备应符合集装箱换装的各项规定。

### 6.2.4 长大笨重货物

6.2.4.1 长大笨重货物换装包括铁路堆场（库）换装和其他堆场（库）短驳换装两种工艺，典型换装工艺流程如图4。



标引序号说明：

1——铁路堆场（库）换装；2——其他堆场（库）短驳换装。

图4 长大笨重货物公铁换装作业流程图

6.2.4.2 长大笨重货物换装作业一般宜采用铁路堆场（库）换装工艺，当需要在枢纽进行加工、配送等特殊作业要求的应采用其他堆场（库）短驳换装工艺。

6.2.4.3 长大笨重货物一般以露天堆场存放作业为主，换装作业机械选型应根据货种、货件重量和堆放型式等因素确定，可选用门式起重机、桥式起重机或叉式装载机、轮胎起重机等流动机械，有特殊起重要求的货物应满足其特殊起重要求。

6.2.4.4 储存条件要求高的长大笨重货物以仓库（货棚）存放作业为主，换装作业机械选型应根据货物尺寸、装卸机械作业要求、仓库跨度等选用悬挂式或梁式电动桥式起重机等装卸作业机械。

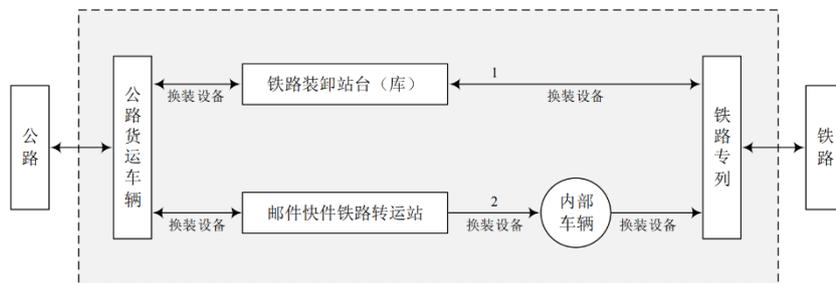
6.2.4.5 长大笨重货物短驳水平运输机械的选型应根据运距、货种、货件重量等综合确定。运距在150m之内可采用叉式装载机或电瓶车，运距较长时，可采用牵引车、平板车。超长超重货物中间运输可采用牵引平板车或液压模块车。

6.2.4.6 长大笨重货物作业场规模可参照6.6.2计算确定。

### 6.2.5 邮件快件

6.2.5.1 邮件快件换装一般在铁路装卸站台（库）或邮件快件铁路转运站进行换装。

6.2.5.2 邮件快件换装包括铁路站台（库）换装和邮政铁路转运站短驳换装两种工艺，典型换装工艺流程如图5。



标引序号说明：

1——铁路站台（库）换装；2——邮件转运站短驳换装。

图5 邮件快件公路转铁路换装作业流程图

6.2.5.3 当铁路作业区内设有邮件快件处理转运站时，应采用邮政铁路转运站短驳换装，未设有邮件快件处理转运站时，采用铁路站台（库）换装工艺，并宜在铁路站台（库）划定的专用区域进行换装。

6.2.5.4 邮件快件装卸机械设备宜选用伸缩皮带机、装卸过桥、液压升降台等，装卸机械设备数量和技术要求应根据同时接发车位数量、直发格口数量、邮路和作业工艺等需求确定。

6.2.5.5 邮件快件水平运输设备宜选用叉式装载机、皮带机、托盘车等设备，所选择的换装机械设备主要参数应满足邮件快件换装要求。设置邮件快件分拣分拨功能的枢纽宜采用自动化分拣设备。

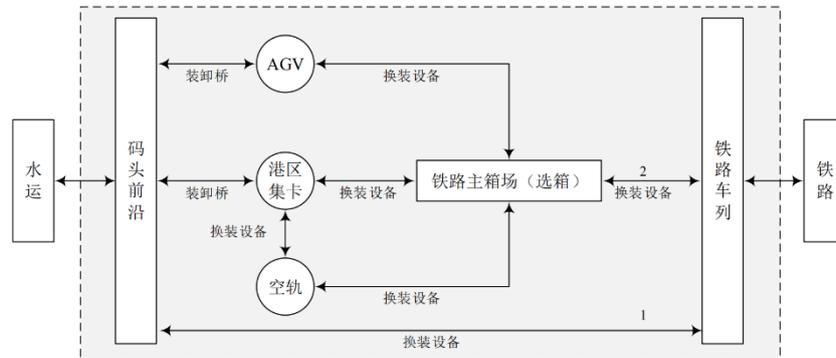
6.2.5.6 铁路装卸站台（库或棚）设置应符合成件包装品各项规定。

### 6.3 铁水换装工艺

#### 6.3.1 集装箱

6.3.1.1 铁水换装工艺包括码头直取作业、铁路主箱场换装和水路陆域换装作业三种工艺。

6.3.1.2 依托小型海港、河港的枢纽，可采用码头直取作业和铁路主箱场换装，典型换装工艺流程如图6。



标引序号说明：

1——码头直取作业； 2——铁路主箱场换装。

图6 铁水集装箱码头直取作业流程图

6.3.1.3 码头直取作业和铁路主箱场换装两种工艺使用条件如下：

- a) 对于集装箱货物方向集中，且铁路运输能力满足船舶装卸时限时，可采用码头直取作业；
- b) 其他情况，集装箱换装一般宜采用铁路主箱场换装工艺。

6.3.1.4 依托大中型海港、河港的枢纽，应采用水路陆域换装作业工艺，典型换装工艺流程如图7。

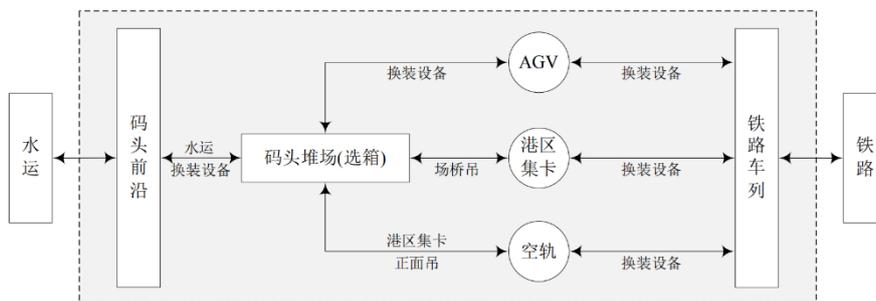


图7 铁水集装箱陆域换装作业流程图

6.3.1.5 采用陆域换装作业的枢纽，铁路装卸场宜设置在毗邻港口陆域堆场后侧区。当条件困难时，可设置在紧邻港区的外部独立区域，并应设置内部集装箱短驳专用通道。

6.3.1.6 码头直取作业主要换装机械设备的机型、使用性能和技术参数应满足到港集装箱船舶及不同规格集装箱装卸作业、作业效率和工艺布置要求；宜采用集装箱装卸桥、多用途门机、轨道式集装箱龙门起重机等；集装箱装卸桥、多用途门机、轨道式集装箱龙门起重机的起重量，应能满足吊起到港最大重量集装箱或最重舱盖板，吊具下起重能力不应小于40.5t。

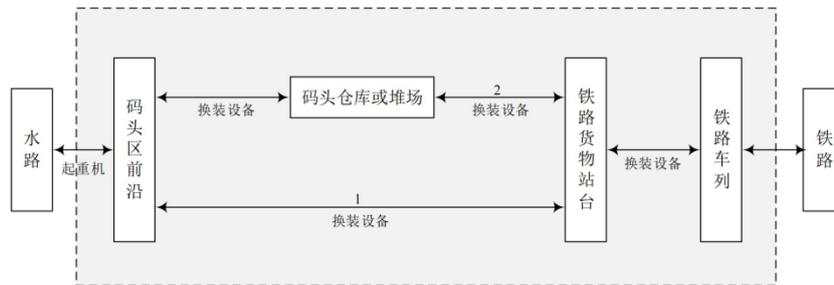
6.3.1.7 采用陆域换装作业的枢纽应根据作业量的规模大小、自动化作业的需求等因素，采用轨道式集装箱龙门起重机、正面吊运车、空箱堆高机等作为主要换装作业设备；轨道式集装箱龙门起重机、正面吊运车的起重量，应能满足吊起到达的最大重量集装箱，吊具下起重能力不应小于40.5t；轨道式集装箱龙门起重机的外伸臂形式和轨距尺度需根据铁路线布置、临时堆场设置、集卡作业车道的设置等因素综合考虑。

6.3.1.8 集装箱的换装水平运输机械可采用集装箱拖挂车、集装箱跨运车、集装箱叉式装载机、正面吊运车等运输机械，并宜采用清洁能源。在特定条件下，经技术经济论证确定，可采用集装箱空轨作为水平运输机械。

6.3.1.9 在铁路主箱区换装的换装作业区规模可参照6.6.1.1计算确定，在码头陆域堆场换装的换装作业区规模可参照6.6.1.2计算确定。

### 6.3.2 成件包装品

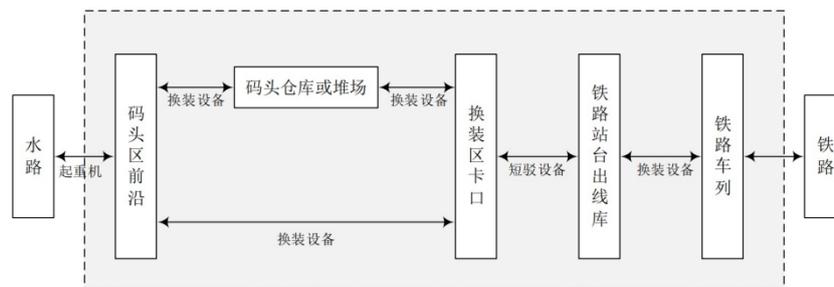
6.3.2.1 成件包装品铁水换装包括直接换装、水运堆场（库）内换装工艺或外部短驳换装三种工艺，典型换装工艺流程如图8。



标引序号说明：

1——直接换装； 2——场区（库）换装。

#### a) 水运堆场（库）内换装



#### b) 内外场区短驳换装

图8 铁水成件包装品换装作业流程图

6.3.2.2 直接换装、场区（库）换装和内外场区短驳换装三种工艺使用条件如下：

- a) 成件包装品目的地方向集中，且铁路运输能力满足船舶装卸时限时，采用直接换装作业；
- b) 成件包装品目的地方向分散或水路装卸船能力与铁路运输能力不匹配时，应采用场区（库）换装工艺；
- c) 成件包装品需要在枢纽进行配送、临时堆放等作业时，应采用场区（库）换装工艺；
- d) 铁路装卸区与水路堆场（库）不在同一区域时，采用内外场区短驳换装工艺。

6.3.2.3 在水运作业区进行铁水换装作业时，铁水换装工艺设计应统一纳入到港口装卸工艺设计中。

6.3.2.4 在铁路作业区进行铁水换装作业时应符合6.2.2及铁路相关的规定。

6.3.2.5 换装作业机械可采用轨道式龙门起重机、叉式装载机、轮胎式起重机和带式输送机等，库内换装也可采用桥式起重机。

6.3.2.6 成件包装品水平运输设备的选用应根据货物的运输距离、货件重量等因素确定。运输距离在150m以内时，宜采用叉式装载机；运距较长时，宜采用牵引车、平板车。

6.3.2.7 成件包装品换装作业区规模可参考6.6.2计算确定。

6.3.3 商品汽车

6.3.3.1 商品汽车铁水换装采用场区（库）换装工艺。

6.3.3.2 商品汽车换装工艺应根据换装量、功能需求、船型、车型、铁路装卸线形式、水位变化情况、码头型式等因素综合确定，典型换装工艺流程如图9。

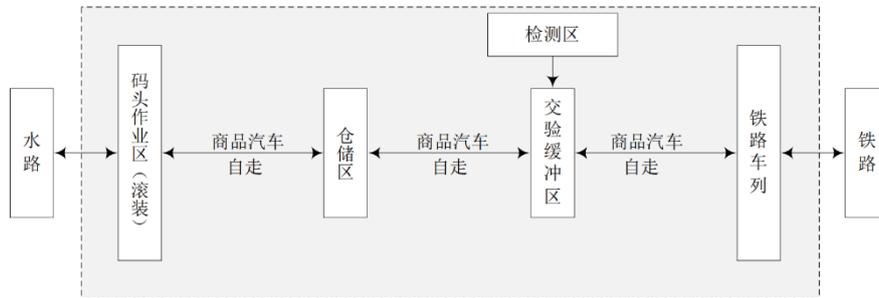


图9 铁水商品汽车换装作业流程图

6.3.3.3 商品汽车铁水仓储区宜设置在码头前沿，在交验缓冲区完成铁路和水路的换装作业。

6.3.3.4 商品汽车铁水仓储区规模可参照6.6.3计算确定。

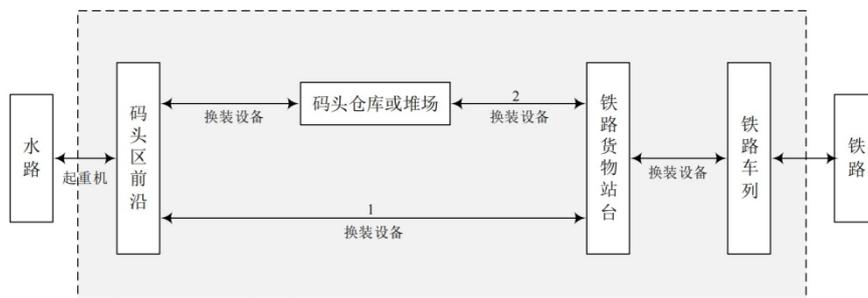
6.3.3.5 商品汽车宜采用直接滚装方式上下船，上下船工艺应符合JTS165、JTS166的规定。

6.3.3.6 铁路装卸作业要求、商品汽车仓储区布置应符合6.2.3的规定。

6.3.3.7 商品汽车采用集装箱运输时，换装工艺及主要换装机械设备应符合6.3.1的规定。

6.3.4 长大笨重货物

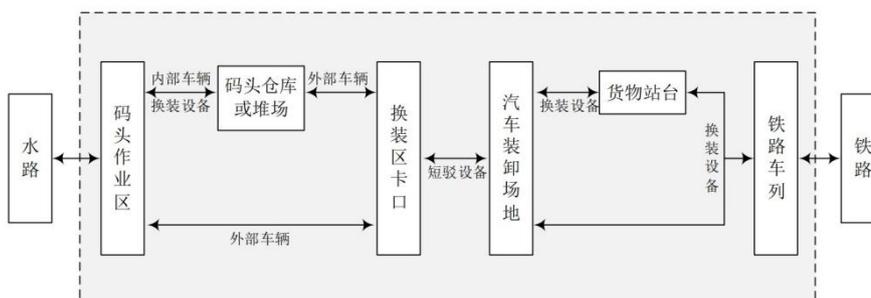
6.3.4.1 长大笨重货物铁水换装包括直接换装、场区（库）换装和内外场区短驳换装三种工艺，典型换装工艺流程如图10。



标引序号说明：

1——直接换装； 2——场区（库）换装。

a) 直接换装和场区（库）换装



b) 内外场区短驳换装

图10 铁水长大笨重货物铁水换装作业流程图

6.3.4.2 直接换装、场区（库）换装和内外场区短驳换装三种工艺使用条件如下：

- a) 长大笨重货物方向集中，且铁路运输能力满足船舶装卸时限，可采用直接换装作业；
- b) 长大笨重货物目的方向分散或水路装卸船能力与铁路运输能力不匹配时，应采用场区（库）换装工艺；
- c) 长大笨重货物需要在枢纽进行加工、配送、临时堆放等作业时，应采用场区（库）换装工艺；
- d) 铁路装卸区与水路堆场（库）不在同一区域时，采用内外场区短驳换装工艺。

6.3.4.3 长大笨重货物换装作业宜根据年作业量、集疏运方式、货物布置、用地情况、运营费用等因素，选用轨道式门式起重机（配变频装置）、桥式起重机、汽车式起重机等装卸机械，及原木抓斗、钢坯吊具、电磁铁等专用索具。

6.3.4.4 长大笨重货物的装卸船机械选型及配置应符合JTS 165、JTS 166的规定。

6.3.4.5 长大笨重货物的铁路装卸机械选型及配置应符合6.2.4及铁路相关规定要求。

6.3.4.6 长大笨重货物在露天堆场、仓库(货棚)内的换装作业要求应符合6.2.4的要求。

6.3.4.7 长大笨重货物水平换装作业要求应符合6.2.4.5的要求。

6.3.4.8 长大笨重货物水平换装作业区规模可参照6.6.2计算确定。

### 6.3.5 干散堆货物散改集

6.3.5.1 散改集的换装工艺设计应根据换装量、物料特性、运距及环保要求等综合分析比较确定。

6.3.5.2 散改集的换装工艺机械选型及配置应符合下列规定：

- a) 散改集的装箱设备可采用装车楼、翻车机、翻箱机、装箱平台、集装箱叉装机、带式输送机、集装箱正面吊运车、机械抓取铲等机械设备；
- b) 采用连续作业线时，应有防止流程中断的措施；
- c) 散改集运输车辆宜采用带液压顶升功能的集装箱牵引半挂车。

6.3.5.3 煤炭、矿石、粮食、化肥等散货换装宜采用封闭式带式输送机，可根据具体情况设置防尘、抑尘设施，满足国家和当地环保要求。寒冷地区应设置防冻设施，并根据需要设置解冻库线或人工卸车线。

6.3.5.4 铁路、水运的装卸工艺、堆场布置与工艺应符合海港、河港及铁路的相关规定。

## 6.4 公水换装工艺

6.4.1 公水换装作业工艺包括集装箱换装、成件包装品换装、商品汽车换装及长大笨重货物换装工艺。

6.4.2 集装箱换装包括码头直取作业和陆域换装作业两种形式。成件包装品换装、商品汽车换装、长大笨重货物换装一般采用陆域换装作业。

6.4.3 集装箱换装采用码头直取作业时，集装箱卡车应直接进入码头作业前沿，进行水路和公路的换装，并应加强对外集卡的运行组织。

6.4.4 公水换装工艺应统一纳入水运装卸工艺设计中，换装工艺、换装机械设备选择及换装作业区规模应符合JTS 165、JTS 166的规定。

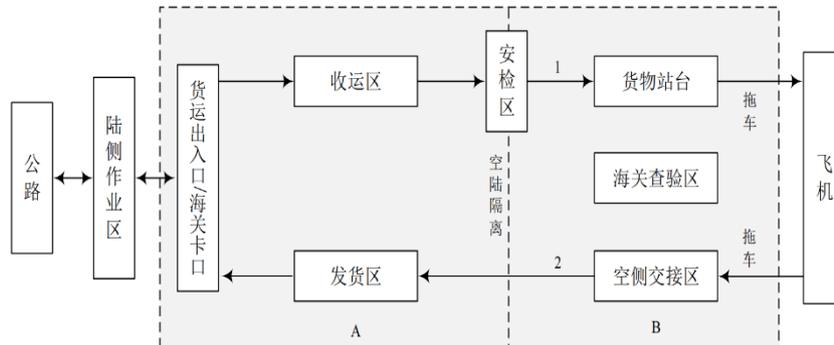
## 6.5 航空陆路（公路、铁路）换装工艺

6.5.1 空陆换装工艺有集装箱/板联运换装和成件包——集装箱/板换装（成件包装品——成件包装品及邮件快件）换装两种工艺。

6.5.2 集装箱/板换装工艺，符合下列要求：

- a) 集装箱/板联运条件应满足JT/T1286的要求。
- b) 集装箱/板换装设备宜选用升降式航空集装器传送机、辊子输送机及叉式装载车等。

- c) 陆路以公路货运车辆运输航空集装箱的，公路货运车辆车厢内应设有自动输送装置，装卸站台宜设置符合集装箱尺寸的升降平台设备。
- d) 空陆集装箱/板换装作业典型换装工艺流程如图11。



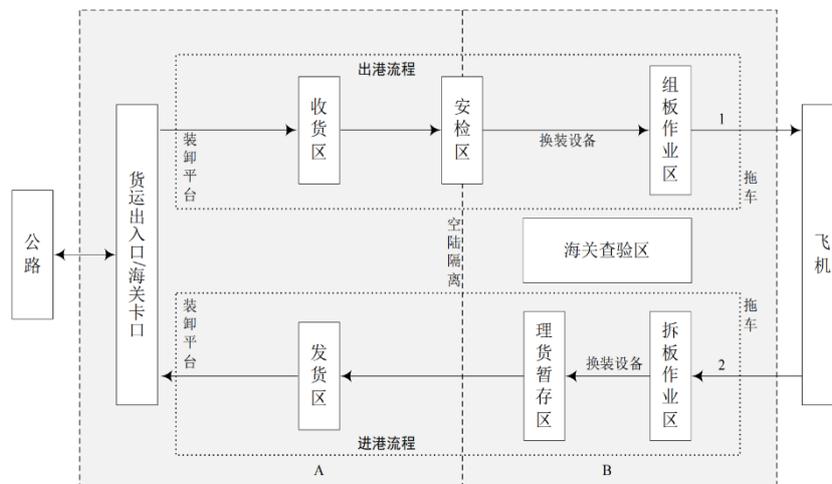
标引序号和符号说明：

- 1——出港货物换装； 2——进港货物换装；
- A——陆侧作业区； B——空侧作业区。

图11集装箱/板空陆换装作业流程图

6.5.3 成件包装品——集装箱/板（成件包装品——成件包装品、邮件快件）的换装工艺，符合下列要求：

- a) 换装工艺应根据货物类型、货物特性、作业时效、操作要求确定。
- b) 航空普货、邮件快件换装设备宜根据货物特点选择辊子输送机、伸缩式皮带输送机、叉式装载车、高度调节板及自动导引车（AGV）等。
- c) 航空大件货物换装设备宜根据货物特点选择叉式装载车、起重机等。
- d) 航空邮件快件换装作业可根据货物特点选择适应的自动作业设备进行传输、分拣、打包、装袋，减少人工操作。
- e) 空陆成件包装品——集装箱/板、成件包装品——成件包装品、邮件快件换装作业典型换装工艺流程如图12。



标引序号和符号说明：

- 1——出港货物换装； 2——进港货物换装；
- A——陆侧作业区； B——空侧作业区。

图12 成件包装品——集装箱/板空陆换装工艺流程图

6.5.4 邮件快件的换装工艺，符合下列要求：

- a) 陆路转航空运输的邮件快件应在安检作业区进行安检后通过空侧发运，安检设备应符合中国民用航空安全检查设备的规定。
- b) 经过航空安检作业后，邮件快件在空侧待发区内进行装箱/打板作业后，通过水平运载车辆将邮件快件运输至停机坪。
- c) 航空转陆路运输的邮件快件完成卸货后，通过水平运载工具将邮件快件运输至进港作业区。在进港作业区内完成掏箱/拆板作业，并按照发运路向进行分拨、发运。
- d) 国际邮件快件应由海关对相关材料、监管文件及海关关封等进行核对验关。使用电子通关的货物，应提前完成海关申报。
- e) 邮件快件换装工艺流程同6.5.3图12。

6.5.5 安装在作业站台的辊子输送机、伸缩式皮带传输机、升降式航空集装箱传送机应与货运站房门及安检等设备对接，并符合下列要求：

- a) 航空普货、邮件快件出港时，辊子输送机宽度与货物安全检查设备传送辊道的宽度相匹配；转运集装货物时，辊子输送机应具备高度调节功能，传输速度不大于18m/min；
- b) 伸缩式皮带传输机传输的单件航空普货或邮件快件重量宜不大于30kg；
- c) 升降式航空集装箱传送机性能应符合JT/T 1422的要求；
- d) 作业航空普货或邮件快件的手动插脚式液压叉式装载机或平衡重式叉式装载机额定起重量宜在3000kg以下；作业航空大件货物的平衡重式叉式装载机其额定起重量应大于3000kg；
- e) 高度调节板应满足不同车型的接驳要求，最大载荷能满足额定起重量3000kg的叉式装载机满负荷装卸操作。

6.5.6 航空冷链货物在换装作业中应满足货物保冷、不断链的要求。

6.5.7 出港货物应在安检作业区进行安检后进入空侧作业区。

6.5.8 国际货物进出港应符合海关查验程序与检验检疫程序的要求。

6.5.9 换装作业区的规模应根据高峰货运量确定。

## 6.6 主要建设规模及设备配置

6.6.1 集装箱换装作业区规模可参照以下要求确定：

6.6.1.1 换装堆场设在铁路主箱场的，换装区集装箱堆场规模可参照以下计算公式确定：

- a) 主箱场日均换装集装箱作业箱数应根据铁路货运年换装作业箱数及集装箱到发不平衡系数等因素确定，可按公式（1）计算：

$$N_{\text{主}i} = \frac{Q_i \alpha_{jc}}{365} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$N_{\text{主}i}$ ——主箱场各类箱日均作业箱数（TEU/d）；

$Q_i$ ——主箱场各类箱年作业箱数（TEU/年）；

$\alpha_{jc}$ ——集装箱到发不平衡系数，一般取 1.1~1.3；

- b) 主箱场日均换装作业箱数应根据日均到达箱、发送箱、中转箱以及按到发平衡计算所产生或需要的空箱等作业箱数确定，可按公式（2）计算：

$$N_{\text{主}} = N_{\text{到}} + N_{\text{发}} + N_{\text{中}} + \left| N_{\text{到}} - N_{\text{发}} \right| \dots \dots \dots (2)$$

式中：

$N_{\text{主}}$ ——主箱场日均作业箱数（TEU/d）；

$N_{\text{到}}$ ——日均到达箱作业箱数（TEU/d）；

$N_{\text{发}}$ ——日均发送箱作业箱数（TEU/d）；

$N_{中}$ ——日均中转箱作业箱数 (TEU/d)。

c) 主箱场需要的总箱位数应根据各类箱日均作业箱数、占用箱位时间及堆码层数等因素确定，可按公式 (3) 计算：

$$M_{主} = \sum \frac{N_{主i} \cdot t_{主i}}{h_{主i} \cdot \mu_{主i}} \dots \dots \dots (3)$$

式中：

- $M_{主}$ ——主箱场需要的总箱位数；
- $t_{主i}$ ——主箱场各类箱占用箱位时间 (d)；
- $h_{主i}$ ——主箱场各类箱最高堆码层数；
- $\mu_{主i}$ ——主箱场各类箱层高利用系数；
- $t_{主i}$ 、 $h_{主i}$ 、 $\mu_{主i}$ 可按表 5 取值。

表 5 公铁联运集装箱换装箱场箱位数计算参数

序号	名称	占用箱位时间 (d)	轨道式集装箱门式起重机		集装箱正面吊运车	
			最高堆码层数	层高利用系数	最高堆码层数	层高利用系数
1	到达箱	2~3	3	0.4~0.7	4	0.4~0.6
2	发送箱	1.5~2	3	0.6~0.8	4	0.6~0.7
3	中转箱	1.5	3	0.6~0.8	4	0.6~0.7

注 1：作业量较大时层高利用系数可取大值，作业量较小时层高利用系数可取小值，改建困难的铁路物流中心层高利用系数可取大值；  
 注 2：作业量较大的铁路物流中心占用箱位时间可取小值，作业量较小的铁路物流中心占用箱位时间可取大值。  
 注 3：最高堆码层数经技术经济论证后可加高 1-2 层。

6.6.1.2 换装堆场设在水运堆场的，其堆场规模由水运工艺设计根据各集疏运需求，按照水运规范统筹合并考虑。规模可参照公式 (4) 确定：

$$A_3 = \frac{D_1 \times K_1 \times T_2 \times E_1}{T \times H \times K_g} \dots \dots \dots (4)$$

式中：

- $A_3$ ——集装箱堆场面积 (m<sup>2</sup>)；
- $D_1$ ——集装箱堆场年堆存量 (TEU/a)；
- $K_1$ ——不均衡系数，一般取 1.2~1.5；
- $T_2$ ——集装箱平均堆存期 (d)，可取 3-5d；
- $E_1$ ——每一平面箱位面积 (m<sup>2</sup>)，按装卸工艺方式所需每一平面箱位面积值；
- $T$ ——年工作天数 (d)，可取 350-365d；
- $H$ ——堆码层数 (层)，可按表 6 取；
- $K_g$ ——高度利用系数，可按表 6 取。

表 6 集装箱在仓库或堆场的堆码层数和层高利用系数

项目	堆场作业设备				
	轮胎式龙门起重机	轨道式龙门起重机	跨运车	正面吊运车	空箱堆高车
堆箱层数 $H$	3~5	4~6	2~3	3~4	5~8
层高利用率 $K_g$ (%)	55~70	60~70	70~80	60~70	70~80

6.6.2 成件包装品、长大笨重货物及散货换装作业区规模可按照公式 (5) 计算：

$$E = \frac{Q_h \cdot K_{BK} \cdot K_r}{T_{yk}} t_{dc}, A = \frac{E}{q \cdot K_k} \dots \dots \dots (5)$$

式中:

- E——仓库或堆场所需容量 (t);
- Q<sub>h</sub>——年换装量 (t);
- K<sub>BK</sub>——仓库或堆场不平衡系数;
- K<sub>r</sub>——货物最大入库、入场的百分比 (%);
- T<sub>yk</sub>——仓库或堆场年营运天数 (d), 取 350~365d ;
- t<sub>dc</sub>——货物在仓库或堆场的平均堆存期 (d), 可按表 7 取;
- A——仓库或堆场的总面积 (m<sup>2</sup>);
- q——单位有效面积的货物堆存量 (t/m<sup>2</sup>);
- K<sub>k</sub>——仓库或堆场的总面积利用率, 可按表 8 取。

表 7 货物在仓库或堆场的平均堆存期

货物种类	平均堆存期 (d)
一般件成品包装货物	5~9
大宗件成品包装货物 (袋粮、化肥、水泥、盐、棉花等)	6~10
长大笨重货物 (钢铁、机械装备、木材等)	7~10
干散货	8~13

注 1: 货物在仓库或堆场的平均堆存期(d)应根据不少于连续三年的统计资料分析确定。当资料不足时, 平均堆存期可按本表选用;

注 2: 当仓库具有仓储功能或有其他功能时, 平均堆存期可适当延长。

表8 库场或堆场的总面积利用率

仓库、堆场类型		仓库或堆场总面积利用率 K <sub>k</sub> (%)	
		大批量货物	小批量货物
成件包装品	单层库	65~75	60~65
	多层库	55~65	50~60
	堆场	70~80	
长大笨重货物	堆场	70~80	
干散堆货物	仓库	55~65	
	堆场	70~80	

6. 6. 3商品汽车换装各功能区规模可参照以下要求确定:

- a) 商品汽车仓储区总车位数应根据商品汽车日均仓储量、仓储波动系数及占用车位时间等因素确定, 可按公式 (6) 计算:

$$E_{存} = \sum \frac{Q_{ci} \cdot \alpha_c \cdot t_c}{365} \dots \dots \dots (6)$$

式中:

- E<sub>存</sub>——仓储区总车位数;
- Q<sub>ci</sub>——商品汽车年仓储量 (台);
- t<sub>c</sub>——商品汽车占用车位时间 (d), 可采用 9~15;
- α<sub>c</sub>——仓储波动系数。

- b) 商品汽车仓储区面积应根据总车位数、单个车位面积、车位利用系数等因素确定, 可按公式 (7) 计算:

$$F_{存} = \frac{E_c \cdot F_c}{(1-\gamma)} \dots \dots \dots (7)$$

式中:

- $F_{存}$ ——商品汽车仓储区面积 (m<sup>2</sup>);
- $E_{存}$ ——仓储区总车位数;
- $F_c$ ——单台车位面积 (m<sup>2</sup>);
- $\gamma$  ——作业通道面积与商品汽车仓储区面积的百分比, 垂直式一般取 35%。

c) 交验缓冲区验车道数量可按公式 (8) 计算:

$$E_{交} = \sum \frac{Q_{ji} \cdot \alpha_{qc} \cdot t_{jt}}{365 \cdot n_j \cdot t_h} \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- $E_{交}$ ——交验缓冲区验车道数量;
- $Q_{ji}$ ——年到发商品汽车运量(台);
- $t_{jt}$ ——验车作业需占用验车道时间(h);
- $n_j$ ——运输汽车单次能配送的商品汽车台数(台), 可采用8~10;
- $t_h$ ——交验缓冲区日工作时间, 采用8h;
- $\alpha_{qc}$ ——商品汽车到发波动系数。

d) 交验缓冲区面积可按公式 (9) 计算:

$$F_{验} = E_j \cdot F_j \dots\dots\dots (9)$$

式中:

- $F_{验}$ ——交验缓冲区面积;
- $E_j$ ——交验缓冲区验车道数量;
- $F_j$ ——单条验车道面积。

e) 配送服务区面积可公式 (10) 计算:

$$F_{配} = E_j \cdot F_{pq} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

- $F_{配}$ ——配送服务区面积;
- $E_j$ ——交验缓冲区验车道数量;
- $F_{pq}$ ——单台运输车配送作业所需面积 (m<sup>2</sup>)。

6.6.4 各换装设备的配置数量可参考以下要求确定:

a) 叉式装载机配置数量可按公式 (11) 计算:

$$Z_c = \frac{Q_c \cdot T_{cw}}{3600 Q_c \cdot T_c \cdot K_c \cdot W_c} \dots\dots\dots (11)$$

式中:

- $Z_c$ ——叉式装载车的配置数量 (台);
- $Q_c$ ——叉式装载机需要完成的日换装作业量 (t);
- $T_{cw}$ ——叉式装载机升、降及往返搬运一次货物所需的总时间 (s);
- $Q_c$ ——叉式装载车的最大起重量, 一般为1.5t或2t;
- $T_c$ ——叉式装载机日均作业时间 (h), 可采用15h~17h;
- $K_c$ ——叉式装载机额定荷载利用系数, 一般取0.7~0.9;
- $W_c$ ——叉式装载车的完好率, 一般取0.8。

b) 集装箱换装设备配置可按公式 (12) 计算:

$$Z_j = \frac{Q_j \cdot \alpha_j}{P_j \cdot T_j \cdot W_j} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

$Z_j$ ——各种换装机械配置台数；

$Q_j$ ——各种换装机械日均需要完成的换装作业箱数（TEU）；

$\alpha_j$ ——装卸次数；

$P_j$ ——换装机械工作效率，轨道式集装箱门式起重机可采用 20 箱次/h~30 箱次/h，

集装箱正面吊运起重机可采用 20 箱次/h~25 箱次/h；

$T_j$ ——装卸机械日均作业时间（h），可采用 15h~17h；

$W_j$ ——装卸机械的完好率，集装箱门式起重机取 0.95、正面吊运起重机取 0.7。

c) 起重机配置可按公式（13）计算：

$$Z_q = \frac{27.397 Q_q \cdot \alpha_q \cdot T_{qw}}{3600 Q_q \cdot T_q \cdot K_q \cdot W_q} \dots \dots \dots (13)$$

式中：

$Z_q$ ——起重机械数量（台）；

$Q_q$ ——每年换装作业量（万 t/年）；

$\alpha_q$ ——换装次数；

$T_{qw}$ ——每换装（卸）1 钩货物的周期；

$Q_q$ ——每钩起重的额定载荷（t/钩）；

$T_q$ ——起重机日均作业时间（h），可采用 15h~17h；

$K_q$ ——机械额定载荷利用系数；

$W_q$ ——起重机的完好率，一般取 0.9。

6.6.5 枢纽集装箱卡车出入口车道数，可按公式（14）计算：

$$N = \frac{Q_h \cdot K_{BV}}{T_{YK} \cdot T_d \cdot P_d \cdot q_e} \dots \dots \dots (14)$$

式中：

$N$ ——枢纽出入口集装箱卡车所需车道数；

$Q_h$ ——集装箱通过公路运输的年运量（TEU）；

$K_{BV}$ ——集装箱车辆到港不平衡系数，按本枢纽统计资料确定，无资料时可取 1.5~3.0；

$T_{YK}$ ——堆场年工作天数（d），取 350d~365d，应扣除影响作业天数较多的不作业时间；

$T_d$ ——大门日工作时间（h），取 12h~24h；

$P_d$ ——单车道小时通过车辆数（辆/h），取 20 辆/h~60 辆/h；

$q_e$ ——车辆平均载箱量（TEU/辆），按本枢纽统计资料确定，无资料时可取 1.2~1.6TEU/辆。

## 7 换装作业区布置

### 7.1 基本要求

7.1.1 作业区应根据换装类型、换装货物属性选择设置集装箱、成件包装品、商品汽车、长大笨重货物、干散堆装货物散改集及邮件快件等作业区。或选择两种及以上作业区进行组合。

7.1.2 作业区内宜根据不同联运业务需求的特点，结合各运输方式的装卸工艺、换装设备特点，以换装工艺为基础，对作业区进行合理布局。

7.1.3 作业区内道路、作业通道的布局应符合换装工艺流程设计的要求，提高换装作业效率，减少各功能区的相互干扰。

7.1.4 作业区内具有作业功能的作业通道应采用单向双车道，宽度应根据工艺设计要求确定，在有多特种车辆或装卸机械通行需求的道路，路面宽度需满足其通行要求，并符合行车建筑限界要求。

## 7.2 公铁换装作业区

### 7.2.1 集装箱

7.2.1.1 集装箱作业区的主要设施包括铁路装卸线、集装箱场、换装作业场及汽车通道。

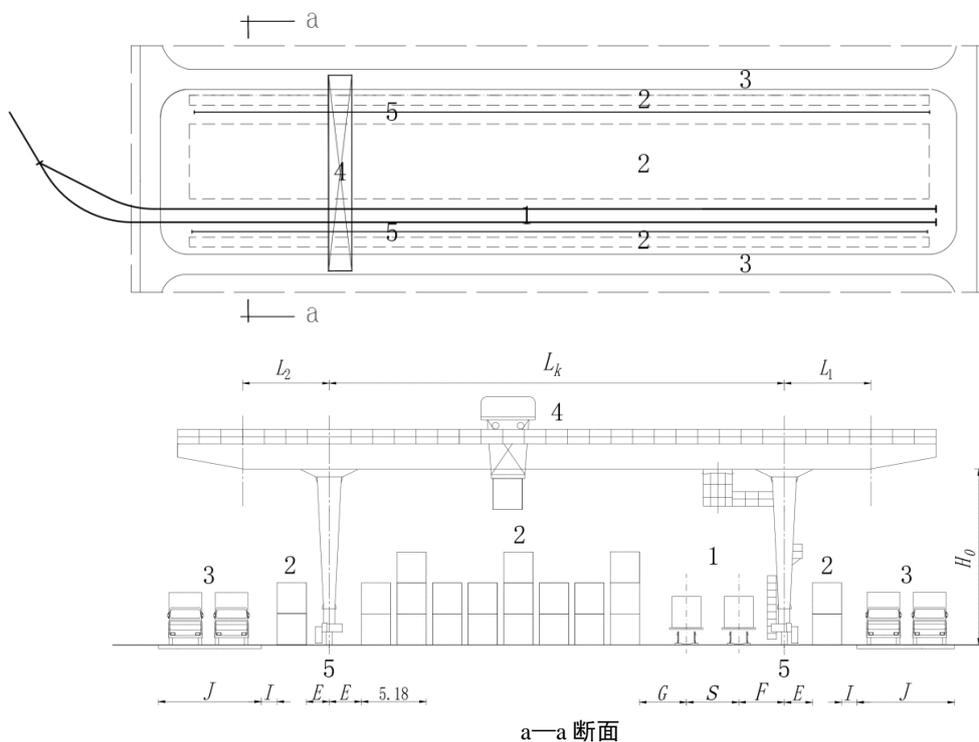
7.2.1.2 选用带外伸臂轨道式集装箱门式起重机作业时，铁路装卸线宜设置在起重机跨内靠走行轨一侧。汽车通道宜设置在外伸臂下，并在有效作业范围内，也可设置在跨内。

7.2.1.3 选用无外伸臂轨道式集装箱门式起重机时，铁路装卸线宜设置在起重机跨内靠走行轨一侧，跨内除堆放集装箱外，还应留有双车道的汽车作业通道。

7.2.1.4 相邻两台带外伸臂轨道式集装箱门式起重机轨道中心间距应根据机型结构尺寸确定。相邻两台无外伸臂轨道式集装箱门式起重机轨道中心间距不宜小于4m。

7.2.1.5 选用集装箱正面吊运车作业时，正面吊运车作业场宽度应不小于15m，正面吊运车作业场边缘至铁路装卸线中心的距离应不小于2.5m。

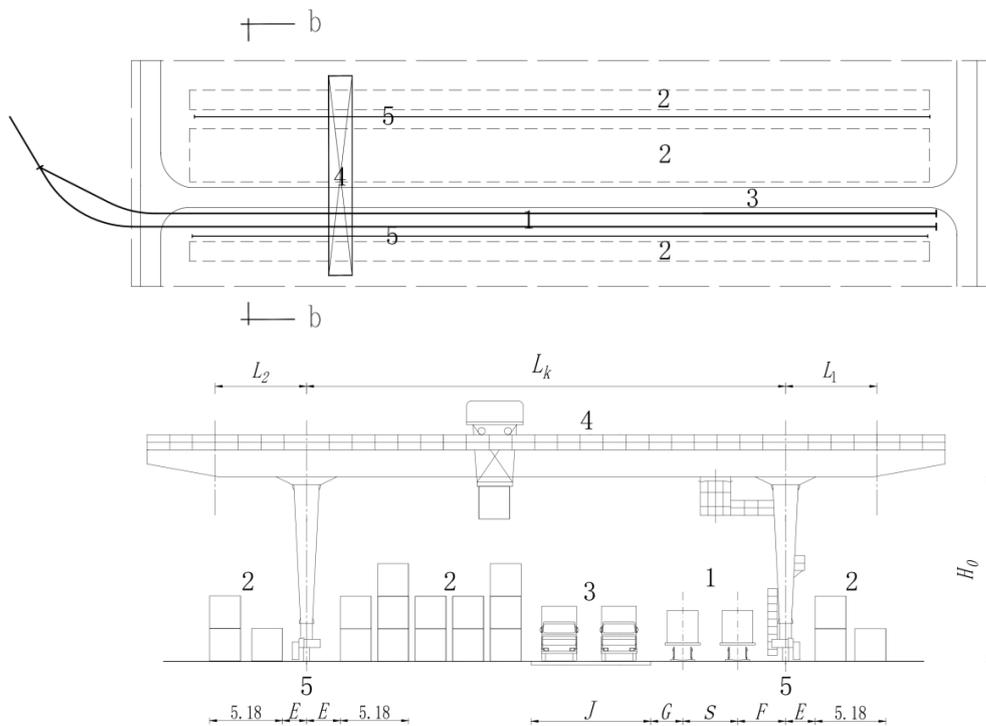
7.2.1.6 集装箱换装作业区常见布设形式见图13：



标引序号说明：

- 1——铁路装卸线； 2——铁路主箱场；
- 3——汽车作业通道； 4——门式起重机；
- 5——门式起重机轨道。

a) 有外伸臂、跨内不设汽车通道轨道式集装箱龙门起重机布设示意图

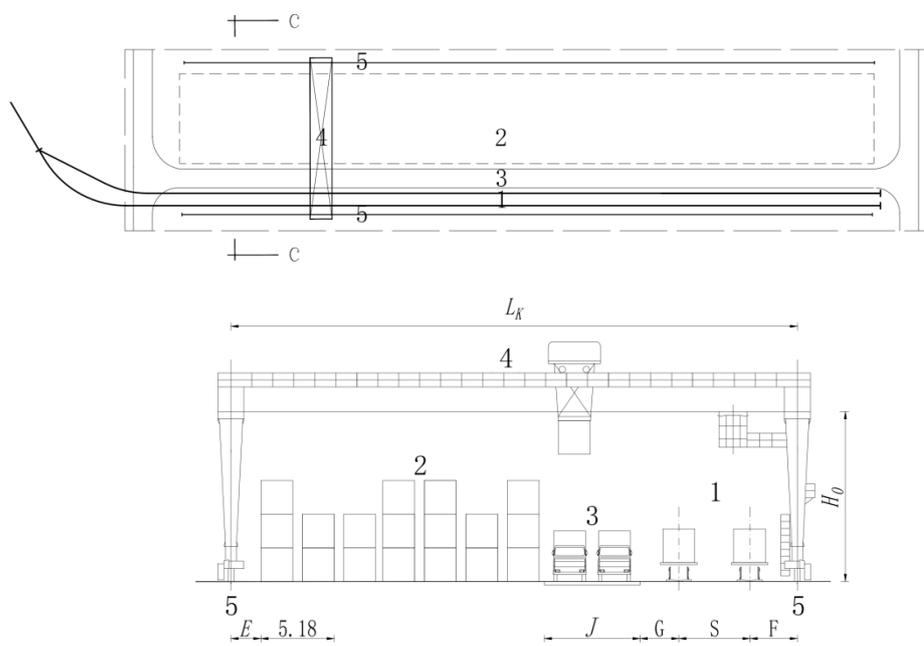


b—b 断面

标引序号说明：

- 1——铁路装卸线； 2——铁路主箱场；
- 3——汽车作业通道； 4——门式起重机；
- 5——门式起重机轨道。

b) 有外伸臂、跨内设汽车通道轨道式集装箱龙门起重机布设示意图



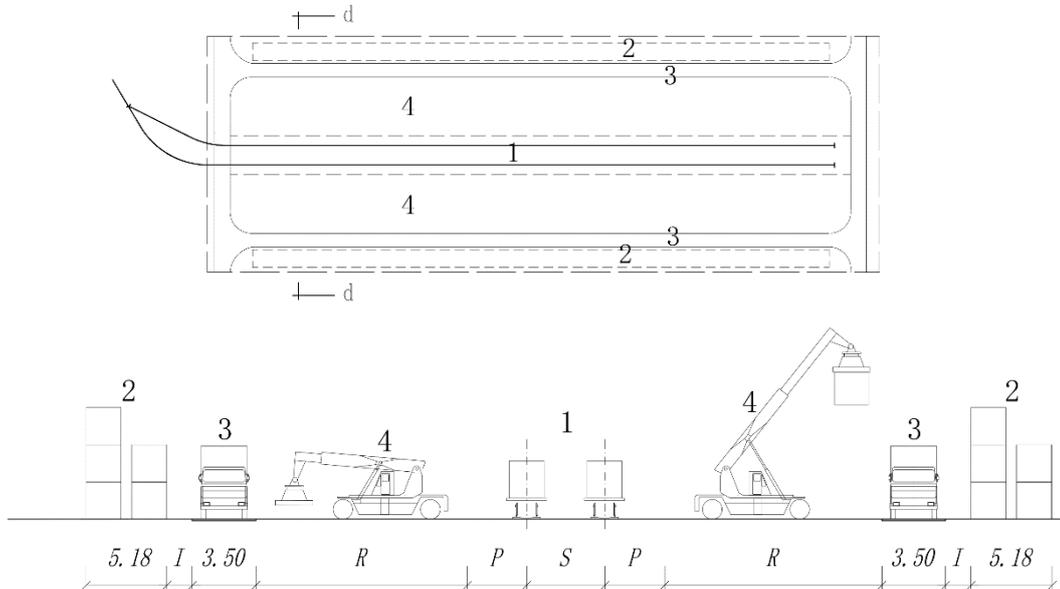
c—c 断面

标引序号说明：

- 1——铁路装卸线； 2——铁路主箱场；

3——汽车作业通道； 4——门式起重机；  
5——门式起重机轨道。

c) 无外伸臂、跨内设汽车通道轨道式门式起重机布设示意图



d—d 断面

标引序号说明：

1——铁路装卸线； 2——集装箱箱场；  
3——汽车作业通道； 4——正面吊运车作业区。

d) 正面吊运车装卸布设示意图

标引符号说明：

- E——走行轨中心至箱位边缘的距离，等于支腿突出部分的宽度+0.8m；
- F——走行轨中心至铁路装卸线中心的距离，等于支腿突出部分的宽度+2.44m；
- G——铁路装卸线中心至汽车通道边缘或箱位边缘的距离，不在铁路装卸线进行列车技术作业的采用2.5m，在铁路装卸线进行列车技术作业的采用3.0m；
- H<sub>0</sub>——轨道式集装箱门式起重机高度；
- P——铁路装卸线中心至集装箱正面吊运起重机纵向作业通道边缘的距离，不小于2.5m；
- I——箱位边缘至道路边缘的距离，1.5m；
- S——相邻铁路装卸线之间的距离，不小于5.0m；
- R——集装箱正面吊运起重机作业通道宽度，不小于15m；
- J——汽车通道宽度，单车道不小于3.5m，双车道不小于7.0m，宜考虑自动导引车（AGV）的通行要求；
- L<sub>k</sub>——轨道式集装箱门式起重机跨度；
- L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>——两侧外伸臂有效长度。

图13 集装箱换装作业平面断面布设示意图

7.2.1.7 集装箱场布置除符合上述要求外，并满足下列要求：

- a) 集装箱箱位之间距离不小于0.3m；
- b) 水平运输采用集装箱跨运车时，两排集装箱之间应留出跨运车通道，其宽度宜为1.5m；
- c) 集装箱场地结构应满足集装箱堆码、换装机械作业的需求，并有一定的排水坡度；
- d) 冷藏集装箱堆场应设置供电设施设备，并满足GB/T 13145的要求。

7.2.1.8 设集装箱拆装箱库（场）时，拆装箱库（场）应独立设置，并设置通道与换装作业区衔接，

通道应满足集装箱短驳机械通行的要求。

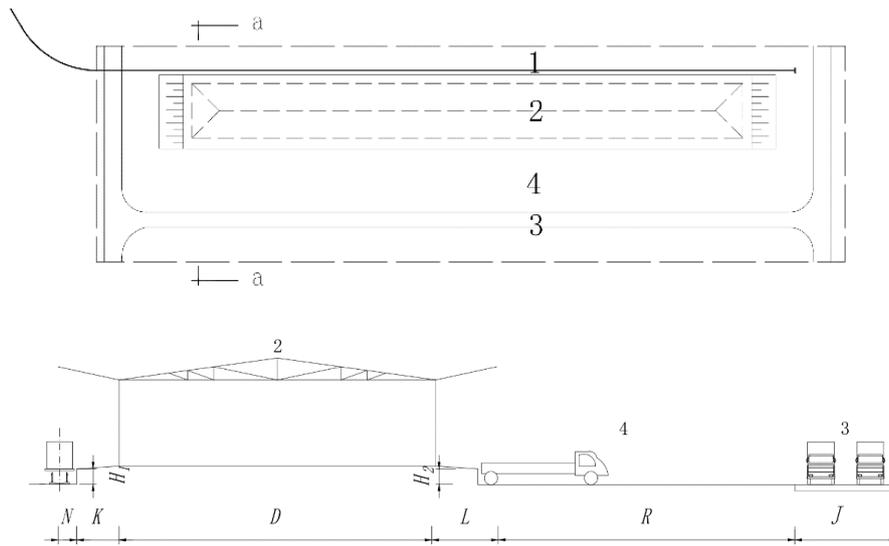
7.2.1.9 集装箱拆装箱库（场）设置作业站台时，站台一侧宜设置普通载货汽车停放场地，另一侧宜设置集装箱车停放场地，其宽度不小于 30m；不设置作业站台时，仓库外应设置拆装箱作业场地，其宽度不小于 36m。

7.2.1.10 内外贸合用的集装箱作业区，应根据海关、检验检疫等部门的要求，将外贸集装箱作业区与其他作业区隔离开，并应设置必要的围栏设施。

7.2.2 成件包装品

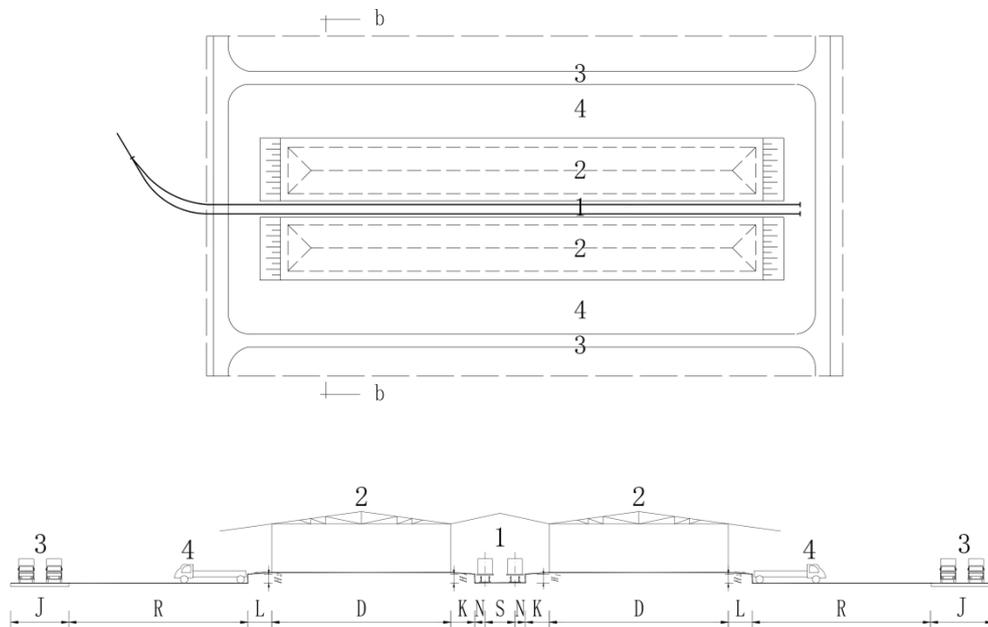
7.2.2.1 成件包装作业区的主要设施包括铁路装卸线、货物作业场或库（棚）及汽车作业通道。

7.2.2.2 成件包装品换装作业区常见布设形式见图 14：

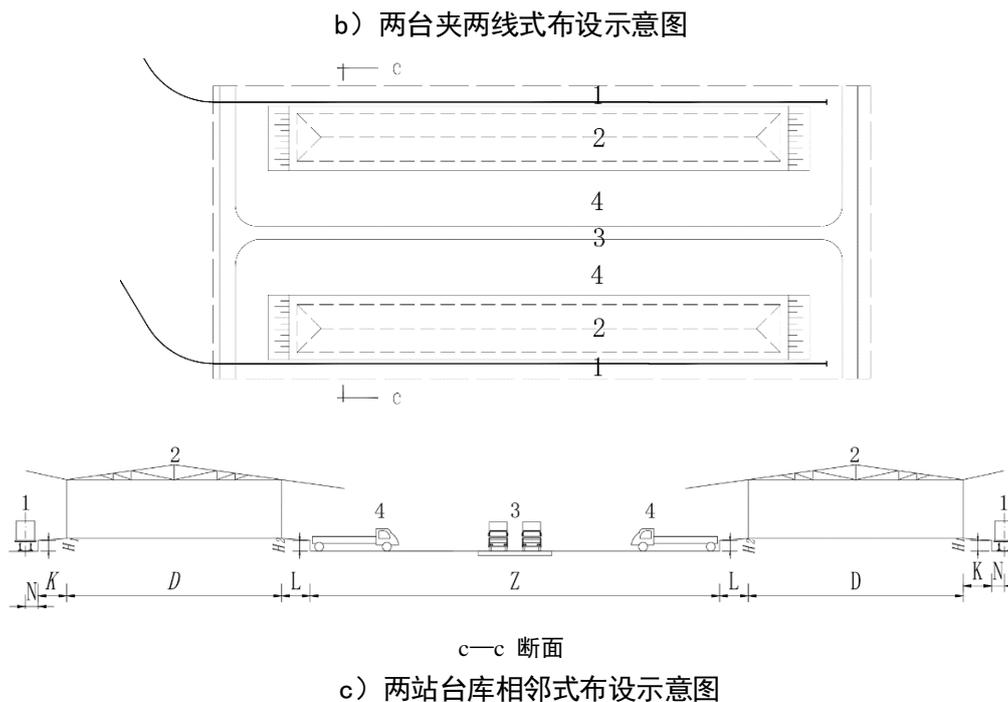


a—a 断面

a) 一台一线式布设示意图



b—b 断面



标引序号说明：

- 1——铁路装卸线；3——汽车通道；  
2——作业场或仓库；4——汽车作业区。

标引符号说明：

- D——站台仓库宽度。  
K——仓库铁路侧外墙轴线距站台边缘距离，宜不小于4.0m；  
L——仓库道路侧外墙轴线距站台边缘距离，宜不小于5.0m；  
H<sub>1</sub>——铁路侧站台边缘顶面高度，铁路侧站台高出轨面高度宜为0.95m~1.10m；  
H<sub>2</sub>——公路侧站台边缘顶面高度，道路侧站台高出站道路侧作业场地高度宜为1.1m~1.3m；  
R——站道路侧作业场地宽度，一般宜不小于30m，只停放配送或接取送达车辆的作业场地，其宽度可根据配送车辆外廓尺寸适当减少；  
Z——两相邻仓库之间场地宽度，应不小于45m  
J——汽车通道宽度，单车道应不小于3.5m，双车道应不小于7.0m；  
N——站台边缘至线路中心距离，应为1.75m；  
S——相邻铁路装卸线之间的距离；

**图14 成件包装作业平面断面布设示意图**

7.2.2.3 汽车作业区宽度不宜小于30m，当仅供小型货车作业时，宽度可根据车辆外轮廓尺寸确定。

7.2.2.4 作业仓库（货棚）的跨度和净空高度应按库内作业的机械类型和货物的堆高确定，仓库（货棚）的跨度不应小于18m，单层和多层仓库的底层净空高度不应小于6m，多层仓库的楼层净空高度不应小于5m。

7.2.2.5 货物作业场或仓库（货棚）的站台尺寸应根据工艺要求确定，并符合以下要求：

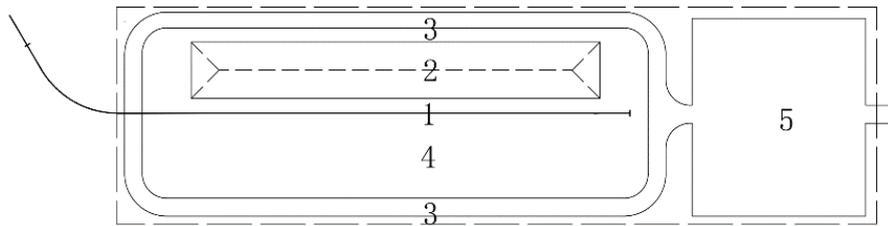
- a) 铁路侧装卸站台高度一般高出轨顶0.95m~1.1m，站台边缘与仓库（货棚）外墙轴线距离，当采用叉式装载机作业时，一般为4m，当采用牵引平板车短驳作业时，一般为6m~8m，采用轮胎式起重机作业时，可增大至10m。
- b) 普通载货汽车侧作业站台高度一般为1.1m~1.3m，站台边缘与仓库（货棚）外墙轴线距离，应满足叉式装载机作业要求，一般为5m；

- c) 站台两端应设防滑斜坡, 斜坡的宽度不应小于3.5m, 斜坡坡度不应大于1:12。站台较长时, 公路侧应设装卸作业人员上下台阶, 台阶宽度不小于1.5m。

7.2.2.6 作业仓库(货棚)应设置雨棚, 铁路侧雨棚伸出站台边缘的宽度应不小于2.05m, 高度应满足铁路建筑限界的要求; 道路侧雨棚伸出站台边缘的宽度, 当货车顺向作业时宜不小于2.55m, 当货车横向作业时可根据车型确定, 高度应满足公路建筑限界的要求。

### 7.2.3商品汽车

7.2.3.1 商品汽车作业区主要包括装卸作业区和存放区、交付区等, 根据需求可设汽车装卸站台和商品汽车零配件库或货棚等。作业区常见布设形式见图15。



标引序号说明:

- 1——铁路装卸线;   4——汽车存放场;
- 2——汽车存放库;   5——交付区。
- 3——汽车通道;

图15 商品汽车换装作业平面布设示意图

7.2.3.2 商品汽车装卸作业区铁路装卸线、站台, 布设要求如下:

- a) 双层可调式装卸站台单通道宽度应不小于5m, 上层投影长度宜为49m。站台上层应设置货棚;
- b) 辅加移动式商品汽车装卸爬梯的尽端式货物站台长度应不小于10m, 单通道宽度应不小于5m, 站台边缘顶面至轨面高度应为1.08m;
- c) 双层可调式装卸站台和尽端式货物站台转弯处应满足商品汽车转弯半径要求, 站台前端应设长度不小于30m的缓冲区。端部应设斜坡, 斜坡坡率不应大于1:7, 坡面应采取防滑措施。

7.2.3.3 商品汽车存放区应邻近铁路装卸线, 布设满足下列要求:

- a) 商品汽车存放区应设置防护网和单独的出入口、通道, 与其他功能区域相对独立;
- b) 存放区内车位长度宜不小于5.5m, 宽度宜不小于2.5m; 每60~72个车位宜为一组, 每组之间应设置横向通道;
- c) 考虑新能源汽车需要, 宜设置相应的充电设施设备。

7.2.3.4 商品汽车交付区分为检测区、交验区和配送区, 交付应邻近存放区, 布设符合下列要求:

- a) 交付区宜布设在商品汽车作业区出入口附近;
- b) 交验区设置验车道, 每个车道宽度为4.0m, 长度应满足运输汽车单次配送商品汽车排队要求;
- c) 配送区应满足商品车运输半挂车和中置轴车辆运输车等配送车辆掉头、停放的要求;
- d) 检测区的现场作业房、出入库扫描房、检测用房应与备品房、工具房和洗车房等集中设置。

7.2.3.5 商品汽车作业区应根据需要设置围栏、出入口、安全设施、消防设施, 根据需要设置海关、边检等设施。

### 7.2.4长大笨重货物

7.2.4.1 长大笨重货物作业区的主要设施包括铁路装卸线、换装机械作业区、货物堆场(或仓库、货棚)和汽车作业区。

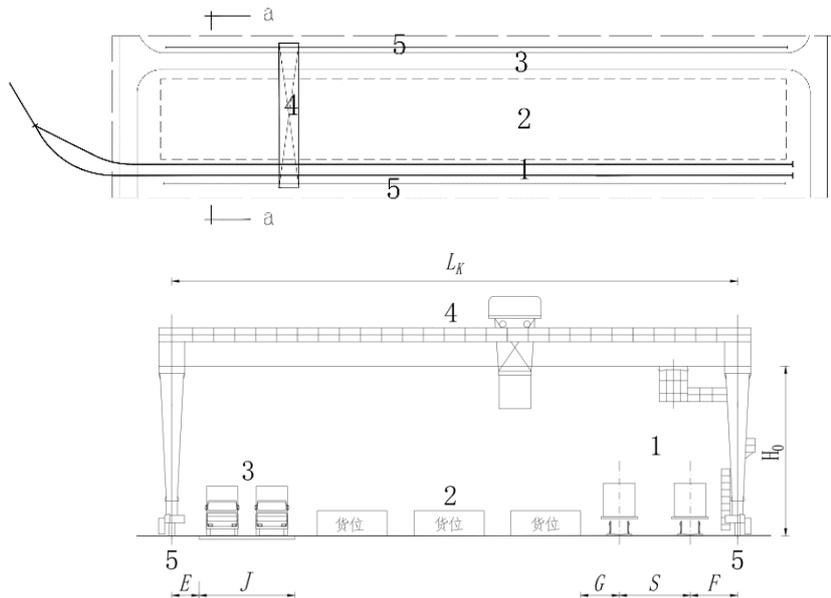
7.2.4.2 换装设备选用带外伸臂门式起重机时, 汽车通道宜设在门式起重机外伸臂下, 铁路装卸线宜

在跨内邻靠走行轨一侧设置;当采用无外伸臂门式起重机时,汽车通道应设在跨内邻靠走行轨一侧,铁路装卸线应设在邻靠另一走行轨一侧。

7.2.4.3 装卸机械采用轮胎式起重机时,道路应布设在货位外侧。

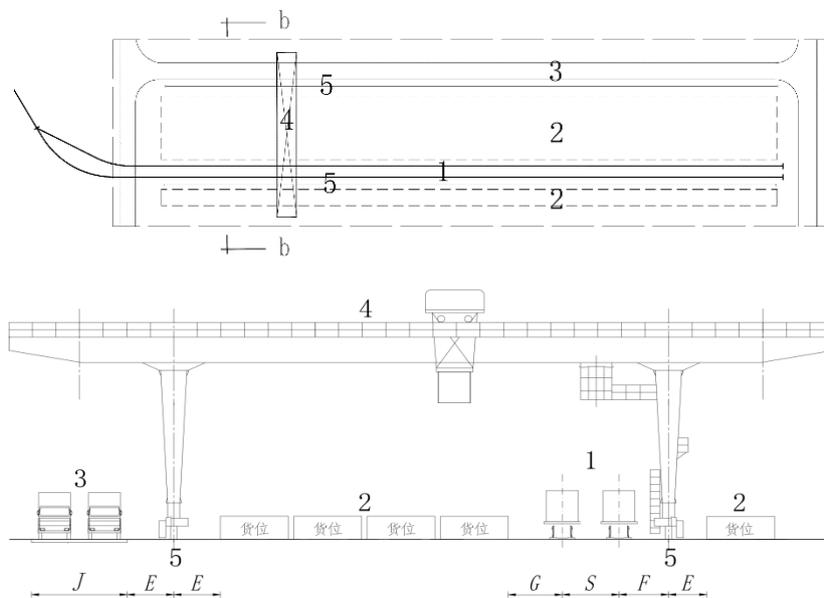
7.2.4.4 货物需要在室内进行换装时,可将铁路装卸线引入库或棚内,或采用带外伸臂门式起重机和室内桥式起重机联合作业,将门式起重机外伸臂的有效作业范围覆盖室内桥式起重机,详图 16-d)。

7.2.4.5 长大笨重货物换装作业区常见布设形式见图 16:



a—a断面

a) 无外伸臂、跨内设汽车通道轨道式门式起重机布设示意图



b—b断面

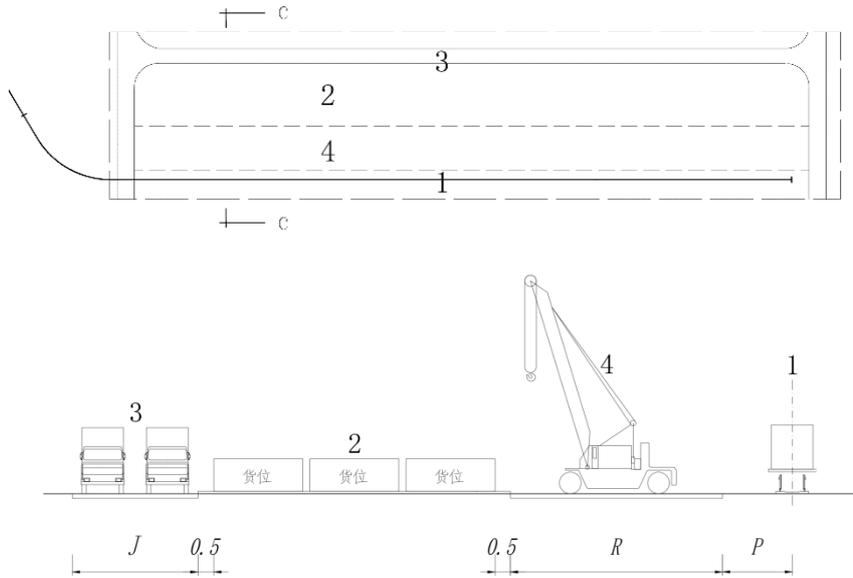
标引序号和符号说明:

1——铁路装卸线; 4——门式起重机;

2——货物堆场； 5——门式起重机轨道。

3——汽车作业通道；

b) 有外伸臂、跨内不设汽车通道轨道式门式起重机布设示意图



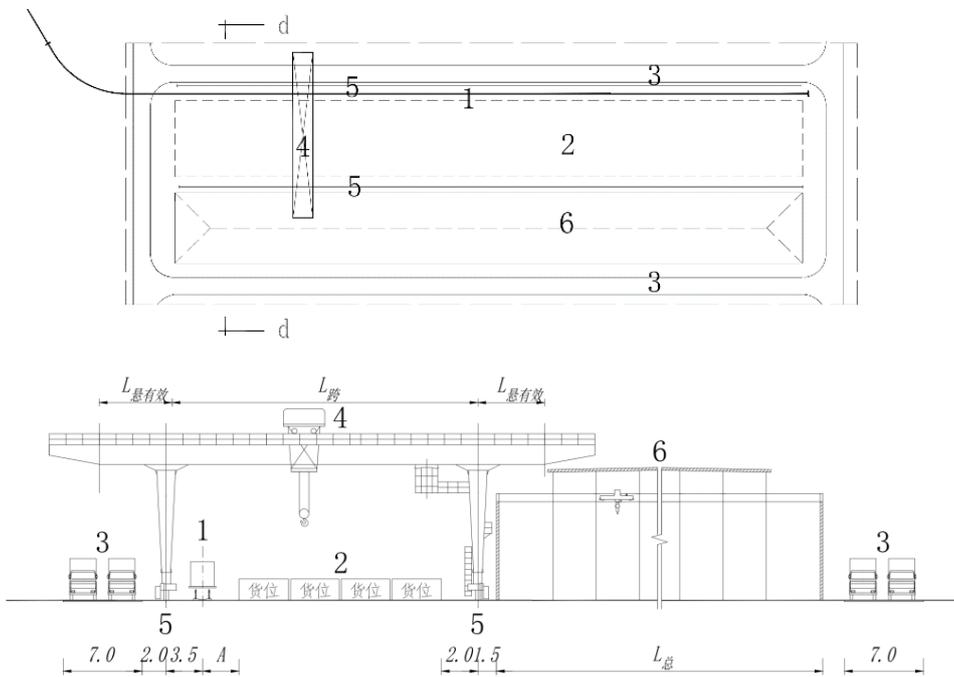
c—c断面

标引序号说明：

1——铁路装卸线； 3——汽车作业通道；

2——货物堆场； 4——轮胎式起重机作业区。

c) 轮胎式起重机布设示意图



d—d断面

标引序号说明：

1——铁路装卸线； 4——门式起重机；

- 2——货物堆场；           5——门式起重机轨道；  
3——汽车作业通道；   6——作业库房。

#### d) 外伸臂式轨道式门式起重机联合仓库作业布设示意图

标引符号说明：

- E——走行轨中心至货位边缘(或汽车通道边缘)的距离，等于支腿突出部分的宽度+0.8m；  
F——走行轨中心至铁路装卸线中心的距离，等于支腿突出部分的宽度+2.44m；  
G——铁路装卸线中心至汽车通道边缘或货位边缘的距离，不在铁路装卸线进行列车技术作业的采用2.5m，在铁路装卸线进行列车技术作业的采用3.0m；  
H<sub>0</sub>——轨道式门式起重机高度；  
R——轮胎式起重机作业通道宽度，应不小于15m；  
S——相邻铁路装卸线之间的距离；  
J——汽车通道宽度，单车道应不小于3.5m，双车道应不小于7.0m；  
W——长大笨重货物堆存货位长度；  
L<sub>k</sub>——轨道式门式起重机跨度；  
L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>——两侧外伸臂有效长度；  
L<sub>有效</sub>——门式起重机外伸臂有效长度（m）；  
L<sub>跨</sub>——门式起重机跨度（m）；  
L<sub>通</sub>——仓库内汽车通道宽度，一般取7.0m；

图16 长大笨重货物作业区平面断面布设示意图

- 7.2.4.6 换装作业区内道路坡度、长度、宽度、转弯半径等应满足大型运输车辆作业、通行的要求。  
7.2.4.7 长大笨重货物汽车作业通道宜与铁路装卸线平行布置，宽度不小于7m。汽车通道邻靠货物装卸线布置时，汽车通道至货物装卸线边缘距离无列车技术作业时不应小于2.5m，有列车技术作业时不应小于3.0m。  
7.2.4.8 需要室内作业时，长大笨重货物仓库、货棚的跨度、净高及站台宽度应按作业货物、作业机械类型及作业方式确定。

### 7.2.5 散改集货物

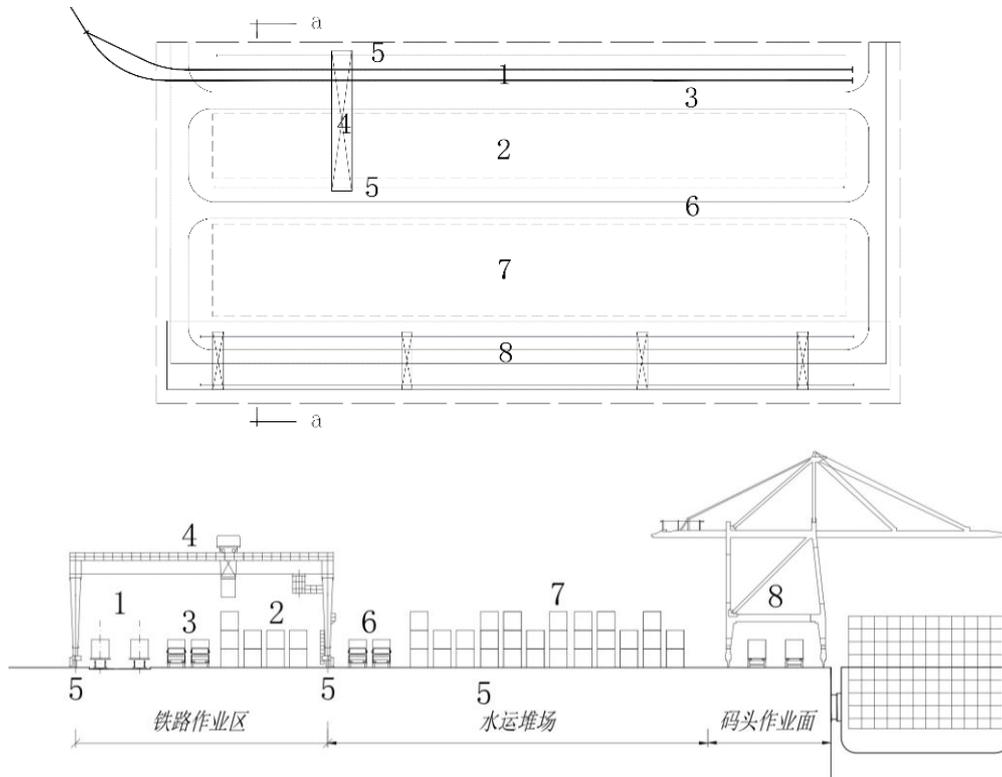
- 7.2.5.1 干散堆装货物散改集作业区的主要设施包括铁路装卸线、铁路货物堆场、散改集作业场(库)及汽车作业通道等。  
7.2.5.2 散改集作业库宜临近铁路装卸线(或铁路货物堆场)，有条件时，铁路装卸线及公路运输车辆宜进入库内作业。  
7.2.5.3 散改集作业库宜采用全封闭独立库，并设置防尘、抑尘等设施。  
7.2.5.4 干散堆装货物散改集作业区宜设置公路运输车辆及集装箱的冲洗区域，并设置污水收集、处理设施。

## 7.3 铁水换装作业区

### 7.3.1 集装箱

- 7.3.1.1 采用码头直取作业，铁路装卸线应延伸到码头前沿，并符合下列要求：  
a) 码头前方作业地带宽度应根据装卸工艺布置的需要确定，一般不宜小于45m。对栈桥式码头，码头平台宽度不宜小于40m，宜根据具体情况论证确定；  
b) 集装箱装卸桥水侧轨道中心线至码头前沿的距离不宜小于2.5m；  
c) 其他布置应符合JTS 165或JTS 166的要求。

7.3.1.2采用铁路主箱场换装作业，铁路作业场布设应符合7.2.1的要求，水路作业区应符合JTS 165或JTS 166的相关要求。换装作业区常见布设形式见图17。



a—a断面

标引序号说明：

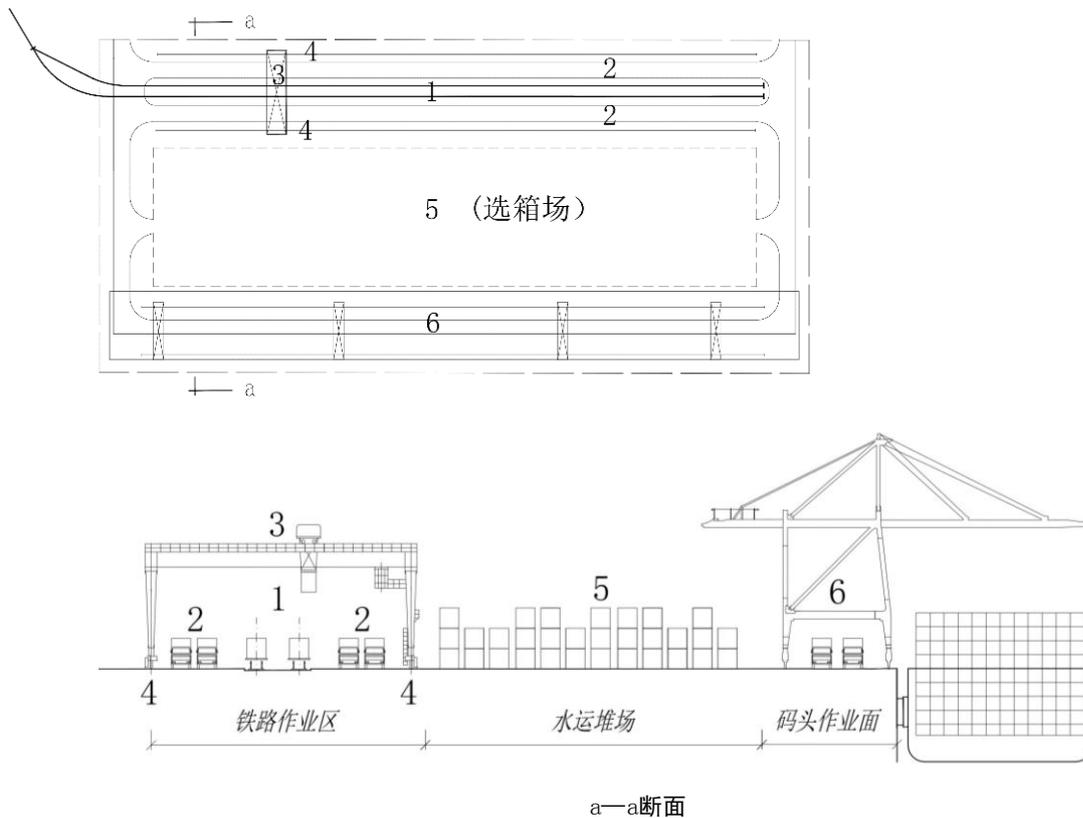
- |              |             |
|--------------|-------------|
| 1——铁路装卸线；    | 5——门式起重机轨道； |
| 2——铁路箱场（选箱）； | 6——码头堆场通道；  |
| 3——汽车作业通道；   | 7——码头堆场；    |
| 4——门式起重机；    | 8——码头作业区。   |

图17 铁路主箱场换装作业平面断面布设示意图

7.3.1.3 采用水陆陆域堆场换装作业，铁路作业区宜毗邻水路陆域集装箱堆场后侧布置，并符合下列要求：

- 采用轨道式门式起重机作业时，平面布置需结合铁路线布置、临时集装箱堆场设置、集卡车作业车道的设置等因素综合考虑；
- 采用正面吊运车和空箱堆高机作业的堆场，作业通道间距不宜小于15m；
- 作业区主要道路宽度不低于15m，其他次要道路宽度不低于9m；
- 铁路作业场布设应符合7.2.1的要求；
- 换装作业区常见布设形式见图18。

7.3.1.4采用水陆陆域堆场换装作业，铁路作业区设置在港区外独立区域时，铁路作业场布设应符合7.2.1的要求，水路作业区应符合JTS 165或JTS 166的相关要求。铁路作业区与港区间宜设置集装箱短驳专用通道。



标引序号说明：

- |            |              |
|------------|--------------|
| 1——铁路装卸线；  | 4——门式起重机轨道；  |
| 2——汽车作业通道； | 5——码头箱场（选箱）； |
| 3——门式起重机；  | 6——码头作业区。    |

图18 码头集装箱堆场换装作业平面断面布设示意图

7.3.1.5 内外贸合用的集装箱码头，应将外贸集装箱堆场等作业区与其他作业区隔离开，并应设置必要的封闭设施。

### 7.3.2 成件包装品

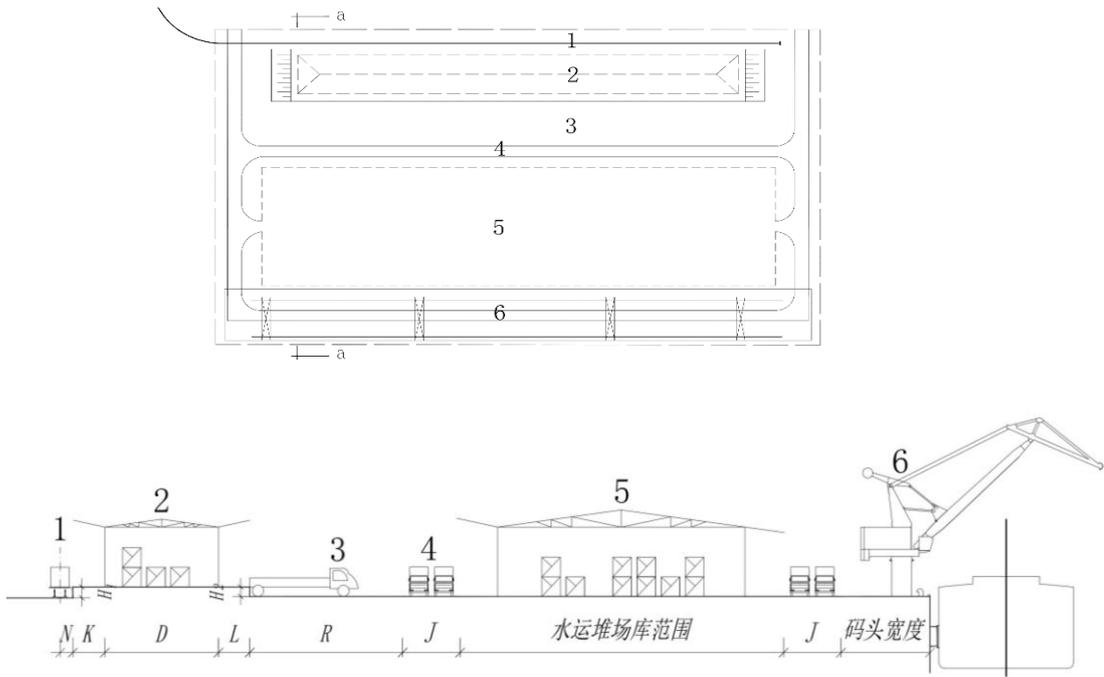
7.3.2.1 成件包装作业区的主要设施包括水路码头、水路陆域库（场）、铁路作业站台（库、棚）及汽车作业通道。

7.3.2.2 成件包装品铁路作业线位置宜结合作业库（场）设置，可设置在作业库（场）前、作业库（场）后或作业库（场）内，一般采用作业库（场）后布局方案。

7.3.2.3 采用直接换装或场区（库）换装作业，铁路作业区应毗邻水路货物库（堆场），换装作业区布置符合下列要求：

- 换装库一般布置在邻近码头区域，宜布置在码头前沿100m范围内，最远不宜超过200m，并平行于码头岸线。
- 换装场宜沿作业区主要通道或铁路装卸线布置，宽度应根据换装作业机械作业方式确定，采用龙门起重机一般取20m~30m，采用轮胎式起重机一般取16m~20m。
- 铁路作业区和汽车作业区的布置应符合7.2.2的要求。
- 换装库也可采用多层库，多层库一般布置在码头装卸机械作业幅度内。层间货物运输一般采用电梯、库内吊或库顶吊。层高按照作业需要确定，一般低层层高为6m，其他层层高为5m。
- 换装库可根据需要设置汽车坡道，供承担货物水平运输的车辆进入库内进行作业。

7.3.2.4 铁路在库后换装作业区的布设形式见图19：



a—a断面

标引序号说明：

- 1——铁路装卸线；      4——汽车通道；
- 2——铁路站台（库）； 5——码头堆场（库）；
- 3——汽车作业区； 6——码头作业区。

标引符号说明：

- D——站台仓库宽度。
- N——站台边缘至线路中心距离，应为1.75m。
- K——仓库铁路侧外墙轴线距站台边缘距离，宜不小于4.0m；
- L——仓库道路侧外墙轴线距站台边缘距离，宜不小于5.0m；
- H<sub>1</sub>——铁路侧站台边缘顶面高度，铁路侧站台高出轨面高度宜为0.95m~1.10m；
- H<sub>2</sub>——公路侧站台边缘顶面高度，道路侧站台高出站台道路侧作业场地高度宜为1.1m~1.3m；
- R——站台道路侧作业场地宽度，一般宜不小于30m，只停放配送或接取送达车辆的作业场地，其宽度可根据配送车辆外廓尺寸适当减少；
- J——汽车通道宽度，单车道应不小于3.5m，双车道应不小于7.0m；

图19 成件包装品换装作业平面断面布设示意图

7.3.2.5 当铁路作业区在港区外部独立区域，采用内外库（场）短驳换装作业时，铁路作业场布设应符合7.2.2的要求，水路作业区布设应符合JTS 165或JTS 166的相关要求。铁路作业区与港区间宜设置短驳车辆专用通道。

### 7.3.3 商品汽车

7.3.3.1 商品汽车换装作业区主要包括铁路装卸场、临时停放区、交付区、仓储区、滚装码头等，根据需求可设货物站台和商品汽车零配件库或货棚等。换装作业区的布设形式见图20：



标引序号说明：

- 1——铁路装卸线； 4——码头作业区；
- 2——铁路临时停放区； 5——汽车通道；
- 3——码头停放区； 6——交付区。

图20 商品汽车换装作业平面布设示意图

7.3.3.2 商品汽车铁路装卸场、临时停放区、交付区、仓储区的设置应符合7.2.3的要求。

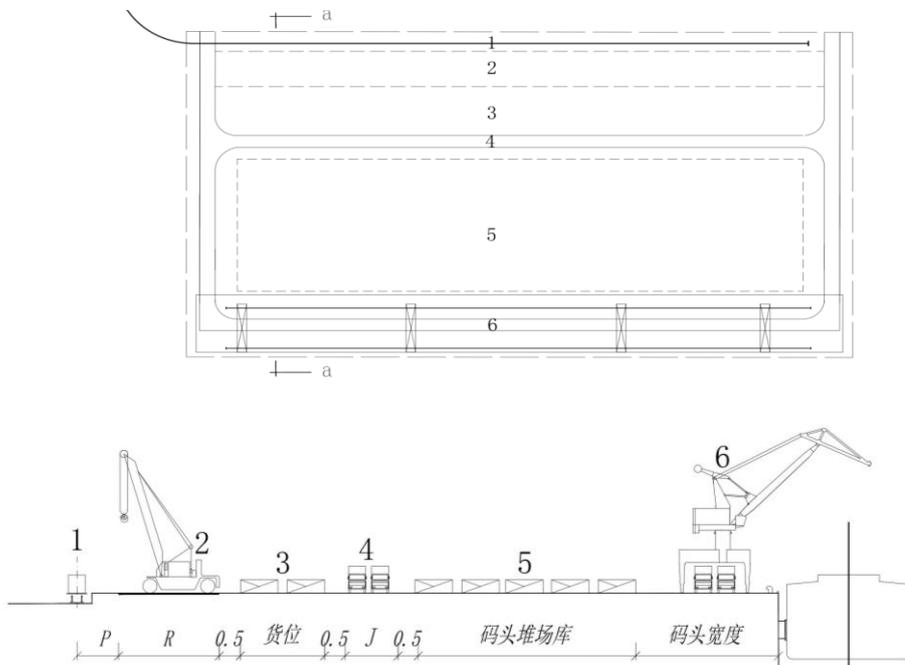
7.3.3.3 商品汽车滚装码头的布置应根据风、浪、流条件确定。条件较好时，3000吨级及以下的直跳板滚装船码头可采用丁靠的布置形式。条件良好或有掩护时，对于停靠操控性能良好的3000~10000吨级直跳板滚装船的码头，经论证，也可采用丁靠的布置形式。泊位长度的计算应遵守下列规定：

- a) 滚装码头根据设计船型的跳板类型、吨级和自然条件，可采用艏或艉斜跳板式、艏或艉直跳板式和舢跳板式的布置型式，其泊位长度应满足船舶安全靠离、系缆和装卸作业的要求；
- b) 对3000GT及以下的直跳板滚装船码头，风、浪、流条件较好时，可采用丁靠的布置形式；
- c) 码头前沿高程参考JTS 165、JTS166确定，可根据船型尺度、工艺等因素经论证后适当降低；
- d) 码头前沿宽度应满足滚装车辆上下船临时停放及行驶需要；
- e) 客滚船旅客和车辆的登船设施宜分开设置，无条件时，应采取人车分时作业等安全措施。

### 7.3.4 长大笨重货物

7.3.4.1 长大笨重货物铁水换装作业区主要包括水路码头作业区、码头陆域堆场、货物堆场（或仓库、货棚）和铁路作业区等。

7.3.4.2 采用直接换装或场区换装，铁路作业区应毗邻水路货物堆场，作业区常见布设形式见图21：



a—a断面

标引序号说明:

- 1——铁路装卸线;                      4——汽车通道;  
 2——轮胎式起重机作业区;      5——码头堆场(库);  
 3——汽车作业区;                      6——码头作业区。

标引符号说明:

- P——铁路装卸线中心至轮胎式起重机后面均衡块外侧边缘最小距离, 应不小于2.44m;  
 R——轮胎式起重机作业通道宽度, 应不小于15m;  
 J——汽车通道宽度, 单车道应不小于3.5m, 双车道应不小于7.0m。

图21 长大笨重货物换装作业平面断面布设示意图

7.3.4.3 长大笨重货物码头布置应符合下列规定:

- a) 码头可根据水文、地形、货种、装卸工艺及机械选型采用连片式、斜坡式等布置型式;
- b) 采用回转式起重机装卸船时, 起重机布置应满足起重机旋转时机体与船体不相碰撞的要求;
- c) 采用轨道式起重机装卸船时, 起重机水侧轨中心线距码头前沿距离不宜小于2m, 并应满足人孔、电缆沟、上水栓等布置要求;
- d) 引桥连片式码头平台宽度应根据装卸船机械、工艺布置和作业方式等综合确定。引桥净宽, 双车道不宜小于8m, 三车道不宜小于11m, 四车道不宜小于14m; 小型码头可适当减小。引桥与码头平台连接处应满足车辆转弯的要求;
- e) 满堂连片式码头的前方作业地带宽度应根据装卸船机械、工艺布置和作业方式等综合确定, 采用轨道式起重机时, 宽度宜取25m~50m; 采用船机、固定式或流动式起重机时, 宽度宜取20m~30m。

7.3.4.4 长大笨重货物铁路装卸区、仓库堆场的布置应符合7.2.4的要求。

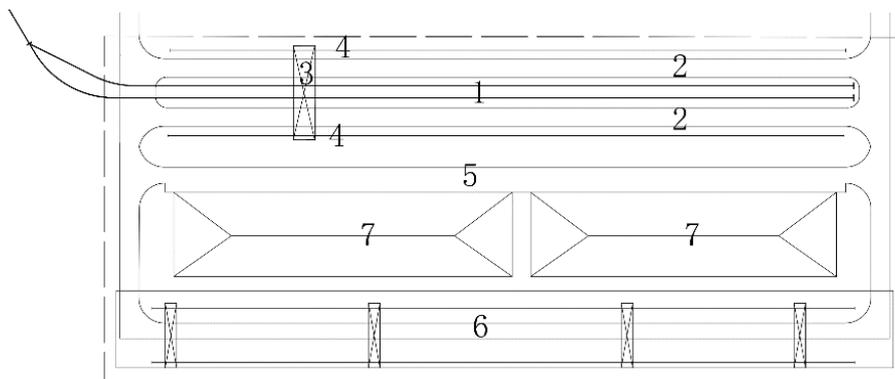
7.3.4.5 换装作业进口木材时, 有熏蒸要求的应设置木材熏蒸场或熏蒸库, 其与办公、生活区及公共道路间距不应小于50m, 距离居民区不应小于1000m。熏蒸场地应平整、无积水、便于通风, 并应设置护栏。木材应按材种、材长分别堆放, 堆场布置应满足装卸作业和消防要求。

7.3.4.6 当铁路作业区在港区外部独立区域, 采用内外场短驳换装作业, 铁路作业场布设应符合长大笨重货物作业的要求, 水路作业区布设应符合JTS 165或JTS 166的相关要求。铁路作业区与港区间宜设置短驳车辆专用通道。

7.3.5 散改集货物

7.3.5.1 干散堆装货物散改集作业的主要设施包括水路码头、水路陆域堆场、散改集作业库及铁路装卸线等作业区。

7.3.5.2 散改集作业库宜紧邻码头(或水路陆域堆场)布置。布设形式见图22:



标引序号说明:

- 1——铁路装卸线;                      5——码头堆场汽车作业区;

- 2——铁路作业区汽车作业通道；
- 3——门式起重机；
- 4——门式起重机轨道；
- 6——码头作业区；
- 7——码头堆场（库）。

图22 散改集货物换装作业平面布设示意图

7.3.5.3 散改集作业库宜采用全封闭库，铁路装卸线及内部短驳运输车辆可进入库内作业，散改集作业库应设置防尘、抑尘等设施。

7.3.5.4 码头（或堆场）至散改集作业库采用皮带机运输时，宜采用全封闭皮带机廊道。

7.3.5.5 散改集作业区宜设置集装箱冲洗场地，并设置污水收集、处理设施。

7.3.5.6 铁路集装箱作业区布局应符合 7.2.1 的要求。

#### 7.4 公水换装作业区

7.4.1 公水换装作业区包括集装箱、成件包装品、商品汽车、长大笨重货物、干散货散改集等换装作业区。

7.4.2 公水换装作业区宜和港口 码头作业区或水路陆域堆场一体融合，通过专用公路站场进行换装作业的，换装作业区应设置在港口陆域堆场后侧或紧邻港区的外部独立区域。

7.4.3 散改集作业库的布置应符合 7.3.5 的要求，公路运输车辆可进入库内作业。

7.4.4 公水换装作业区的规模及布局应符合 JTS 165 或 JTS 166 的规定。

#### 7.5 空陆联运换装作业区

7.5.1 空陆换装作业区宜按照航空散货、集装货、邮件快件分别进行平面布置，同时考虑必要的安检、查扣、查验等公共区域。

7.5.2 对于出港货物，作业区根据需要布置特殊货物 24 小时存放区和货物分拣设施区。

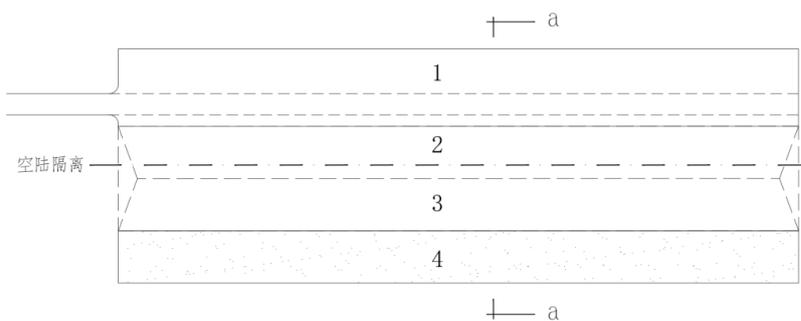
7.5.3 空陆换装作业区，应按 MH/T 7003 的要求设置陆侧与空侧的隔离设施。进行国际货物换装的作业区，其隔离设施尚应符合《海关监管作业场所设置规范》的隔离要求

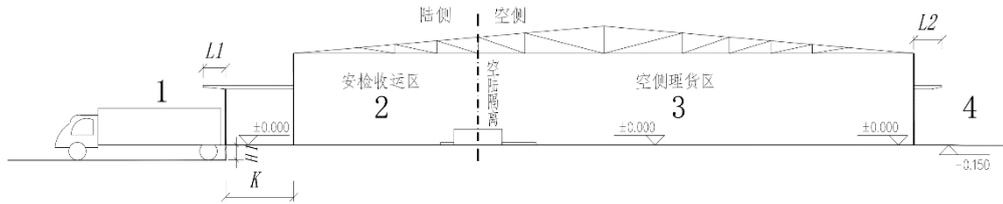
7.5.4 一般散货、集装货、邮件快件等的空陆换装作业应在库内进行换装。大件货物换装宜设置独立的换装作业区，并毗邻空陆换装作业库。

7.5.5 换装冷链货物的作业区应配置专用的封闭温控操作空间，并应符合GB 50072的要求。

7.5.6 航空公路换装库陆侧站台开面长度应能满足高峰作业车辆的停靠，站台高度一般为 0.9m~1.2m，并应配置高度调节设备以满足不同车型的接驳要求。站台宽度应根据作业工艺和换装设备确定，采用叉式装载机操作的站台宽度不小于 6m。

7.5.7 航空公路换装作业，宜采用直接换装，将陆侧作业区和空侧作业区一体化布置。航空公路换装作业区的布设形式见图 23:





a—a断面

标引序号说明:

1——汽车作业区； 2——陆侧作业区； 3——空侧作业区； 4——货机坪。

标引符号说明:

K——仓库公路侧外墙轴线距站台边缘距离，宜不小于5.0m；

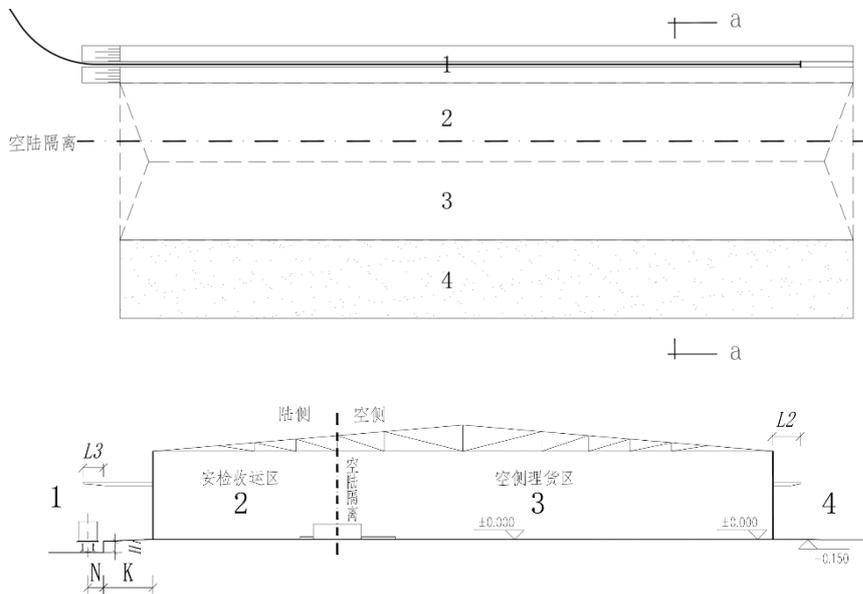
L1——公路侧雨棚伸出站台边缘的宽度，宜不小于2.55m；

L2——空侧雨棚伸出仓库外墙边的宽度，宜不小于2.0m；

H1——公路侧站台边缘顶面高度，道路侧站台高出站台道路侧作业场地高度宜为1.1m~1.3m。

图 23 航空公路换装作业平面断面布设示意图

7.5.8 航空铁路换装作业，宜采用直接换装，若铁路货运设施与航空货运设施毗邻建设，可采用短驳换装方式。航空铁路换装作业区布设形式见图 24:



a—a断面

标引序号说明:

1——铁路装卸线； 2——陆侧作业区； 3——空侧作业区； 4——货机坪。

标引符号说明:

N——站台边缘至线路中心距离，应为1.75m。

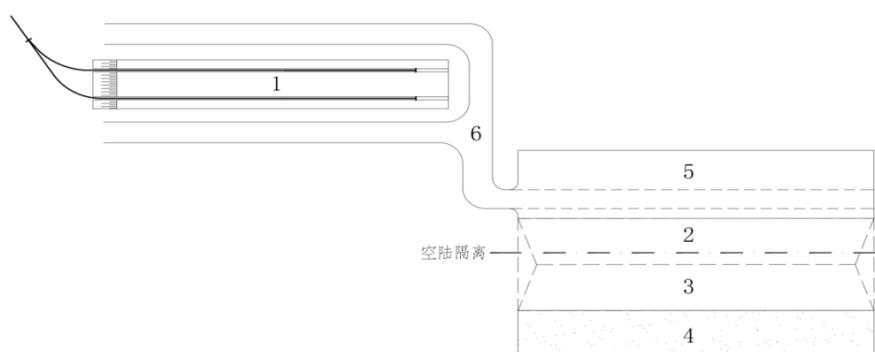
K——仓库铁路侧外墙轴线距站台边缘距离，宜不小于4.0m；

L2——空侧雨棚伸出仓库外墙边的宽度，宜不小于2.0m；

L3——铁路侧雨棚伸出站台边缘的宽度，宜不小于2.05m；

H1——铁路侧站台边缘顶面高度，铁路侧站台高出轨面高度宜为0.95m~1.10m。

a) 航空铁路直接换装



b) 航空铁路短驳换装

标引序号说明:

- 1——铁路装卸线； 2——陆侧作业区； 3——空侧作业区； 4——货机坪；  
5——短驳汽车作业区； 6——短驳汽车通道。

图24 航空铁路换装作业平面断面布设示意图

7.5.9 换装库空侧不设站台，室内外高差宜为0.15m~0.2m，并应设置外坡。

7.5.10 换装库应设置雨棚，陆侧雨棚探出站台边缘应不小于2m，空侧防雨棚探出建筑物外墙边缘应不小于2m。空侧室内外交界处应设置科学有效的排水措施防止室外雨水倒灌。

7.5.11 空侧作业区和陆侧作业区可以同层布局也可以垂直布局。采用垂直布局的，空侧换装作业区宜在上层，陆侧换装作业区宜在下层，上下层应设有便捷联通通道和垂直电梯等货运设备。

## 7.6 公铁水联运枢纽

7.6.1 根据外部集疏运条件、换装工艺、换装作业量等，统筹布置公铁、铁水、公水三类作业区。

7.6.2 当铁路货运量和道路货运量均较大时，道路主干道宜避免与铁路线平面交叉。

7.6.3 铁路相关作业区宜单独布设。水路、公路换装作业区根据换装货物、换装量的不同，可统一整体布设。

7.6.4 公铁水联运枢纽各作业区布置应符合公铁、铁水及公水联运型枢纽的相关规定。

## 7.7 邮件快件作业区

7.7.1 换装作业区应具备快速集散和中转功能，根据需要可设置装卸区、处理区等功能区。并应具有一定规模和数量的装卸作业场所、设施设备及信息服务设备。

7.7.2 换装作业区的布设应充分考虑邮件快件的时效性，满足大规模、多种类邮件快件的多频快速装卸、集散、称重、装（拆）集装器、航空安检、公路安检、铁路安检和海关监管等作业需求。

7.7.3 考虑邮件快件业务具有私密性、安全性的要求，换装作业区中的邮件快件业务可采用视频监控或设立物理围网等方式实现虚拟隔离或物理隔离，并在车辆出入口设立门岗、道闸，在人员出入口设立人行闸机、安检设备等。

7.7.4 换装作业区中的国内邮件快件业务和国际邮件快件业务应分区域作业，并根据需要分别设置专用隔离通道。

## 8 枢纽集疏运与内部交通

### 8.1 基本要求

8.1.1 枢纽集疏运包括枢纽衔接区域综合运输网的铁路、道路及内河航道等进出枢纽交通设施，枢纽内部交通包括枢纽内铁路、道路、廊道、出入口、停车场等内部交通设施。

8.1.2 枢纽集疏运与枢纽内部交通的设计应选择布局合理、路线短捷、疏运便利、投资节省和营运成本低的设计方案。

8.1.3 枢纽集疏运与枢纽内部交通应在路网衔接、建设规模、通行能力、标识导向等方面相互协调，最大化发挥内外交通系统优势。建设规模和通行能力应满足枢纽作业要求，并正确处理近期和远期的关系，适当留有发展余地，必要时开展交通仿真模拟进行专题验证。

8.1.4 枢纽集疏运与区域综合运输网的衔接方式、衔接位置、线路布置宜避免车辆的迂回和折返运输，并应减少铁路、道路间相互干扰。

8.1.5 枢纽内道路可根据需要设置或预留自动（无人）驾驶车辆专用车道或车路协同路侧设施。

## 8.2 枢纽集疏运

### 8.2.1 铁路

8.2.1.1 依托海港、大型河港的综合货运枢纽在港口新建或改扩建集装箱、大宗干散货作业区时，应同步规划建设集疏运铁路。大型集装箱枢纽及以煤炭、矿石、焦炭、粮食等大宗货物作业为主年运量 150 万吨以上的综合货运枢纽，应建设进枢纽铁路专用线。

8.2.1.2 集疏运衔接铁路应与外部铁路的设计标准相协调，接轨点应充分利用既有设备和车站能力，并符合以下要求：

- a) 接轨站选择应结合枢纽选址就近引入有条件的铁路车站，并保证主要货运方向接轨顺直；
- b) 铁路终点宜尽可能位于或者靠近综合货运枢纽的换装作业区；
- c) 接轨方式应根据接轨铁路的等级、繁忙程度及专用线运量确定，与新建铁路或改建既有铁路接轨时，应与接轨铁路同步规划、同步设计、统筹建设。

8.2.1.3 办理集装箱运输的集疏运衔接铁路设计应遵守集装箱运输管理的有关规定。办理危险货物运输的集疏运衔接铁路设计应遵守国家有关法律、法规及铁路运输的相关规定。

### 8.2.2 道路

8.2.2.1 位于城市道路网规划范围内或公路网规划范围内的集疏运道路设计，应分别遵守 CJJ 37、JTG B01 的有关规定。位于上述规划范围外的集疏运道路设计应遵守 GBJ 22 的有关规定。

8.2.2.2 集疏运道路应便捷顺畅地连接至高速公路等公共快速道路网，集疏运量较大时，宜避免与通勤或其他生活功能集中的城市道路混用，以集装箱、大宗散货运输为主的集疏运道路，其技术指标经论证可适当提高。

8.2.2.3 衔接枢纽出入口的道路，可按衔接该出入口的枢纽内道路有关技术指标设计。

### 8.2.3 航道

8.2.3.1 具备内河航道通达的综合货运枢纽，宜充分利用内河航道的集疏运优势，发展江海联运、铁水联运和公水联运。

8.2.3.2 为综合货运枢纽配套的集疏运内河航道，其等级应根据集疏运的货流密度、货种、运输距离和建设条件等因素综合确定。

8.2.3.3 集疏运内河航道的选线和航道布置应便于与枢纽内其他运输方式的合理衔接。

## 8.3 内部交通

### 8.3.1 铁路

8.3.1.1 枢纽内铁路的线路走向、敷设方式应与枢纽用地布局规划相结合，并满足与枢纽内作业区连接的要求。

8.3.1.2 枢纽内铁路线路的布设应符合 TB 10099 的规定，并符合下列要求：

- a) 铁路装卸线有效长度可按货物运量、货物品种、作业性质、取送车方式以及一次装卸车数量等因素确定，宜满足整列装卸作业的需要，条件受限时应至少满足半列装卸要求。

- b) 铁路车辆流线应便于列车的直到直发、调车、转线作业；
- c) 铁路装卸线宜平行道路设置，减少公铁平面交叉；
- d) 铁路装卸线不应设接触网；
- e) 铁路装卸场图型应根据装卸工艺、地形条件、运量、铁路行车组织、接发车均衡性等因素，可分为贯通式、尽端式及混合式，见附录C。一般宜采用尽端式，当铁路取送车距离较长时，可采用贯通式。

### 8.3.2 道路

8.3.2.1 枢纽内部道路设计宜考虑货运、作业、消防、人流等四种交通的需求，按照交通功能可分为主干道、次干道、支道。

- a) 主干道为连接枢纽主要出入口的道路，或交通运输繁忙、服务枢纽整体的主要道路。
- b) 次干道为连接枢纽次要出入口的道路，或作业区与主要集散道路、作业区之间交通运输较繁忙的道路；
- c) 支道为枢纽内货车和行人较少的道路以及消防道路等。

8.3.2.2 枢纽内部各等级道路布局应与枢纽总体布局相协调。合理组织枢纽内车辆行驶路线，主要联运方式之间的车流组织应顺畅、便捷，避免货物迂回、折返。

8.3.2.3 枢纽内道路布置应满足运输、消防、环境卫生和排水等要求，宜布置成环形。各功能区内部道路宜形成内部微循环。尽头式道路应具备回车条件。

8.3.2.4 枢纽内部道路主要技术标准应符合表 9 给出的特征值。

表 9 枢纽内道路主要技术标准

项目		主干道	次干道	支道
计算行车速度 (km/h)	一般枢纽	15	15	15
	运载集装箱枢纽	25~35	15~25	15
路面宽度 (m)	一般枢纽	9~15	7~9	3.5~7
	运载集装箱枢纽	15~30	12~25	4~9
最小圆曲线半径 (m)	行驶单车汽车	15	15	15
	行驶拖挂车	20	20	20
交叉口路面内缘最小转弯半径 (m)	载重 4t~8t 单车汽车	9	9	9
	载重 10t~15t 单车汽车， 载重 4t~8t 汽车带挂车	12	12	12
	集装箱拖挂车，载重 15t~ 25t 平板车	15~18	15~18	15~18
	载重 40t~60t 平板挂车	18	18	18
最小竖曲线半径 (m)		100	100	100
停车视距 (m)		15	15	15
会车视距 (m)		30	30	30
最大纵坡 (%)		6	8	9
注 1: 港内道路接近港区大门地段可根据使用要求适当加宽。				
注 2: 有长大件货物运输的道路路面宽度应按工艺要求确定。				
注 3: 寒冷冰冻和积雪地区的枢纽道路最大纵坡不宜大于 5%。				
注 4: 电瓶车道纵坡不宜大于 3%。				
注 5: 当受地形条件限制且交通量较小时，枢纽内道路最小圆曲线半径可减少 3m。				

8.3.2.5 枢纽道路边缘至铁路中心线的距离不应小于 3.75m。枢纽内部道路边缘至建（构）筑物的最小净距应符合表 10 的规定。

表 10 枢纽内道路边缘至建（构）筑物的最小净距

相邻建（构）筑物名称		最小净距（m）
	建筑物面向道路一侧无出入口	1.5
建筑物 外墙边缘	建筑物面向道路一侧有出入口，但不通行机动车辆	3
	建筑物面向道路一侧有流动机械出入口	4.5
	建筑物面向道路一侧有汽车出入口	6
地上管线支架、柱、杆等边缘		1
围墙边缘		1
货堆边缘		1.5
注 1：对有路肩的道路，最小净距自路肩边缘算起；对无路肩的道路，最小净距自路面边缘算起。		
注 2：有特殊要求的建（构）筑物及管线至道路边缘的最小净距应符合有关标准的规定。		
注 3：枢纽道路与建（构）筑物之间进行绿化或设置边沟、管线等时，应按需要确定其净距。		

8.3.2.6 枢纽应根据需要设置汽车衡，汽车衡宜设置在计量汽车行进方向的右侧，并符合以下要求：

- a) 不宜设置在枢纽内主干道上，并应距主干道路口有一定距离；
- b) 汽车衡台面进车端的平直段长度宜取2倍车长，困难条件下，不应小于1倍车长。出车端的平直段长度不应小于1倍车长；
- c) 汽车进出汽车衡台面前后的弯道，其路面内边缘转弯半径不宜小于12m，困难条件下不应小于9m。

8.3.2.7 枢纽内道路设计除应遵守本规范规定外，尚应遵守 GBJ 22 和枢纽依托的运输方式站场有关规定。

### 8.3.3 廊道

8.3.3.1 枢纽内货物连续输送设备的通道采用架空廊道时，廊道应根据使用功能、环境条件可采用封闭式或开敞式布置方式，运输干散堆货物的廊道应采用封闭式。

8.3.3.2 廊道跨越铁路或道路时，其净空、净宽尺度应符合铁路建筑限界或道路交通限界要求，其架空段的底面不得采用透空结构。

### 8.3.4 线路交叉

8.3.4.1 枢纽内道路与铁路平面交叉时符合下列规定：

- a) 枢纽内道路与铁路立体交叉的跨线桥桥下净空，应符合GB 146.2和JTG B01的规定。跨线桥下是枢纽内道路时，其桥下净空尚应满足枢纽内流动机械通行的要求。
- b) 交叉点附近道路应为直线，并宜正交。当需要斜交时，交叉角宜大于45°。IV级铁路受地形条件限制时，交叉角可适当减小。
- c) 平交道口两端，从铁路钢轨最外侧算起，各应有不小于16m的水平路段，不包括竖曲线部分长度。当受地形条件限制时，港内道路的道口两端，可采用纵坡不大于2%的平缓路段。紧接水平路段或平缓路段的道路纵坡不宜大于3%；困难路段不宜大于5%。
- d) 道口宜设在瞭望条件良好的地点，并应符合GB 50012的规定，当不能符合视距要求时，应设看守或道口自动信号。

8.3.4.2 进出枢纽道路与其他道路的交叉符合下列规定。

- a) 进枢纽道路与高速公路、快速路交叉应采用立体交叉；与其他各级公路、城市道路交叉时，可采用平面交叉，当交通运输繁忙或地形条件适宜且技术经济合理时，也应采用立体交叉。
- b) 立体交叉的跨线桥桥下净空应符合JTG B01的规定。

- c) 采用平面交叉时,交叉点附近道路应为直线,并宜正交。当需要斜交时,交叉角不宜小于 $45^{\circ}$ 。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,不包括竖曲线部分长度。紧接平缓路段的道路纵坡不宜大于3%,困难路段不宜大于5%。

8.3.4.3 枢纽内道路互相交叉宜按 8.3.4.2 的规定执行,采用立体交叉时应满足枢纽内流动机械通行的要求。

### 8.3.5 出入口

8.3.5.1 枢纽车辆出入口的位置与数量应综合考虑枢纽内外部路网结构、交通流量大小、交通组织等因素。

8.3.5.2 枢纽应设置两个或以上车辆出入口,并设置在不同位置,受条件限制或汽车运输量不大时,可设一个出入口。

8.3.5.3 枢纽的通勤车辆和办事车辆出入口宜单独设置。其他汽车运输量较大或汽车出入频繁的功能区(如:商品汽车、集装箱、城市配送、快件分拣等功能区)可单独设置出入口。

8.3.5.4 枢纽出入口应设置闸口,对进出车辆进行管控。货运车辆出入口闸口宜按“一岛一道”设置,并宜设置顶棚。车道、隔离岛及顶棚符合下列规定:

- a) 枢纽总进出车道数量应根据枢纽近期年平均日货运车辆、通勤车辆及办事车辆的进出流量确定,集装箱卡车专用进出车道规模按照6.6.5条确定。
- b) 枢纽有多个出入口时,应根据各出入口所服务的货车流量进行分配,且每个出入口进出车道数各不少于2个。
- c) 进出车道宽度宜为3.2m,最外侧车道应设置为超宽车道,车道宽度宜为5.0m;
- d) 闸口隔离岛宽度设置管理亭时宜为2.2m,不设管理亭是可适当减小。隔离岛高度宜取0.25~0.3m;
- e) 出入口顶棚最小净高不小于5.5m,集卡车闸口应设置检查桥,检查桥净高不小于5.0m。

8.3.5.5 枢纽主要出入口应设置缓冲区,枢纽外侧缓冲区长度宜为 60m~100m,枢纽内侧缓冲区宜为 40m~60m。出入交通量较大时,应取高值。

8.3.5.6 枢纽主要出入口的闸口宜设置在直线路段,直线路段长度不宜小于 50m。设置称重车道时,直线路段起终点至隔离岛头尾距离不小于 20m。闸口路段道路横坡宜为 1.5%~2.0%,并做好各车道的排水设计。

### 8.3.6 停车场

8.3.6.1 枢纽停车场可分为公共货运车辆停车场、作业场停车场、流动作业车辆(机械)停车场和社会车辆停车场。流动作业车辆(机械)停车场宜与作业区停车场结合。

8.3.6.2 公共货运车辆停车场宜靠近枢纽主要出入口设置,根据需求可在出入口内外分别设置。具有海关监管货运区的枢纽,宜在海关卡口外设置专用货运车辆公共停车场。

8.3.6.3 流动作业车辆(机械)停车场和作业场停车场宜临近生产作业区布置,可集中设置,也可在不同作业区域内分别设置。流动作业车辆(机械)停车位根据需要可设置在停车库、停车棚内。

8.3.6.4 社会车辆停车场宜结合办公、管理等功能区需要合理设置。

8.3.6.5 枢纽货运车辆停车位数量应按枢纽发展要求及高峰时段汽车货运流量、货物性质、平均停放时间等因素确定,流动作业车辆(机械)停车位数量应根据枢纽工艺设计和实际配置数量确定,社会车辆停车位数量应按照 GB/T 51149 确定。

8.3.6.6 停车场应根据不同车辆类型、车辆大小实行分类停车,并符合下列要求:

- a) 停车场车辆横向间距宜采用车长的10%~12%,并不宜小于0.7m。车型较小时,可采用下限。通道处车辆的纵向间距(即车辆尾距)不宜小于车长的1.1倍,非通道处车辆的纵向间距不宜小于1.0m;停车场坡度不应超过0.5%;

- b) 停车场应留有适当长度和宽度的通道和出入口，避免车辆排队对枢纽内外造成不利影响。停车区出入口应视野开阔，并设置醒目标志；
- c) 停车场内行车道的布设应合理组织交通流线，以单向行驶为主，尽量减少车辆交织；
- d) 停车场总平面布局及防火间距、消防通道等建筑标准应符合GB50067的要求。
- e) 停车场出入口不宜少于2个，且出入口之间的净距应大于10.0m；条件困难或停车小于100 辆时，可设1个出入口，但其进出通道的宽度不应小于7.0m。
- f) 停车场出入口根据需要可设置管理控制设施。

## 8.4 标识及引导系统

- 8.4.1 综合货运枢纽内应统筹规划并建设与国家现有建筑标识系统、设施标识系统以及道路交通、铁路、水路、航空标识系统相衔接的枢纽标识系统。
- 8.4.2 标识系统设置应满足枢纽整体要求与各功能区作业要求。
- 8.4.3 枢纽的标识系统设计应遵循安全高效、清晰易懂、连贯一致、融合共享的原则。
- 8.4.4 应加强外部公共运输网、集疏运道路对综合货运枢纽引导标志标识的设置。具有水路运输功能的枢纽应结合水路导助航设施设置综合货运枢纽引导标志标识。
- 8.4.5 外部集疏运道路上对综合货运枢纽的指引标志应包含机场、港口、铁路货运站等名称的简称及相应的标识，图形应符合 GB 5768 的规定。
- 8.4.6 邻近综合货运枢纽出入口的道路交叉口应设置枢纽指引标志。
- 8.4.7 枢纽内部道路交通标志标识的设置应满足枢纽内货运作业、停车、加油、维修、餐饮、住宿、商店、厕所及其他各种功能场所指引的需求，并应符合 GB 5768 的规定。
- 8.4.8 枢纽内部从入口到出口交通标志标识信息应连续，宜采用图案，其各功能区图形按照 GB/T 10001 进行选取。
- 8.4.9 枢纽内部道路交通标志主要包括指引标志、指示标志、禁令标志和警告标志等
- 8.4.10 枢纽内部道路指引标志包括车辆指引标志和行人指引标志，指引标志设置应在枢纽内道路分流点处，并符合以下要求：
  - a) 车辆指引标志应设置在枢纽入口至各功能区、内部停车场、加油站、管理区、出口等的沿线道路，停车场应根据车型对车种类型停车场分别进行指引，采用IV类反光膜进行制作；
  - b) 行人指引标志设置在枢纽入口至各功能区及管理、后勤服务等设施的沿线道路，可采用落地灯箱或吊挂灯箱形式。
- 8.4.11 枢纽内禁令标志包括限速标志和禁止驶入标志，用以引导、禁止车辆和行人行驶，并符合以下要求：
  - a) 限速标志设置在枢纽入口及不同等级道路入口、各功能区入口、各作业区的入口，以保障枢纽内部行车安全；
  - b) 禁止驶入标志设置在枢纽出入口及枢纽内部道路处，禁止与枢纽、功能区、作业区无关的车辆、行人进入。
- 8.4.12 枢纽内部及周边道路应在急弯、陡坡和视距不良的交叉处，设置警告装置、分道行驶路面标线、凸面镜等设施保证行车安全。
- 8.4.13 枢纽机动车出入口位置应设置禁鸣标志，并对出入口区域实行不高于 5km/h 的限速管理。
- 8.4.14 枢纽内消防应急照明及疏散指示标识应符合 GB 50016 的规定。
- 8.4.15 综合货运枢纽应为枢纽内各功能区、作业区、主要公共建筑、公共停车场、加油站、充电站及公共卫生间等设施设置位置标志和导向标志。

## 9 生产及管理服务辅助设施

## 9.1 基本要求

- 9.1.1 综合货运枢纽辅助设施包括生产辅助设施、管理设施和服务设施。
- 9.1.2 综合货运枢纽应根据枢纽联运类型、作业货物品类、生产作业工艺、作业量、人员数量及其他物流功能，综合确定辅助功能具体设施及其建设规模。建设规模指标可参考附录 D。
- 9.1.3 综合货运枢纽内各功能区相同的辅助设施宜合并设置。
- 9.1.4 管理设施和服务设施区域总用地面积不宜超过枢纽总用地的 10%。
- 9.1.5 枢纽辅助设施的设置位置要以“利于生产作业、方便人员使用、保障生产安全”为前提，并符合 GB 50016、GB 50037 和 GB 51157 中消防相关的规定。

## 9.2 生产辅助设施

- 9.2.1 生产辅助设施包括变电所、地磅房、汽车加油加气加氢站、充电站、机修间、工具材料间、流动机械库、现场候工间、集装箱洗箱间、消防站、给排水泵站、污水处理站及锅炉房等维持综合货运枢纽正常生产的辅助基础设施。
- 9.2.2 生产辅助设施宜邻近相关的生产作业区布置，并与生产作业工艺相协调，保证生产作业的高效稳定。
- 9.2.3 汽车加油加气加氢站根据运输车辆、枢纽作业机械对燃料的需求，设置加油、加气、加氢功能，并符合下列规定：
- a) 与枢纽其他设施的安全间距应符合 GB 50156 的要求；
  - b) 宜按加油站、加气站、加氢站合建站建设；
  - c) 位置应临近公共货运车辆停车场或毗邻园区内主要通道。
- 9.2.4 变-电站（所）的建设应与枢纽的建设和发展相适应，综合考虑负荷性质、用电容量和环境特点等因素，并符合下列规定：
- a) 35~110kV 变电站设置应结合外部电源条件和枢纽的建设规划，应便于架空线和电缆的进出；
  - b) 10(6)/0.4kV 变电所设置应结合枢纽的功能分区和装卸换装设备分布情况综合考虑，应布置在用电负荷较大的区域；
  - c) 冷链功能区、冷藏集装箱及其他重要负荷的专用变电所宜靠近负荷密度大且重要性高的设备布置，当市政电源不能满足设备供电要求时，应配置柴油发电机组作为备用电源；
  - d) 避免与邻近设施之间的相互影响，应避开易燃、易爆及其他敏感设施区域；
  - e) 变（配）电所应优先考虑采用户内式，当受条件限制时可采用户外箱式变电站；
  - f) 变（配）电所设计遵守本规范要求外，尚应遵守 GB 50016、GB 50053、GB 50058、GB 50059 和 GB 50187 的规定。
- 9.2.5 充电站设置满足下列规定：
- a) 充电站的建设应结合枢纽规划，按照近远期结合、快慢充结合和分期落实的原则实施；
  - b) 充电站应设置完善的安全保障措施，包括防雷、防火、防爆等，应满足 GB 50057、GB 50058 和 GB 50016 的有关要求；
  - c) 除消防、电力抢修及其它涉及安全的重要车辆专用充电设施应按不低于二级负荷供电，其它充电站或设施宜按三级负荷供电；
  - d) 作业区充电站宜根据电动车数量和充电需求设置快充设施；
  - e) 公共货车停车区宜考虑远期新能源货车的发展，在场地内预留充电设施的安装位置、管井等设施；
  - f) 充电站设计遵守本规范要求外，尚应遵守 GB 50966 和 GB/T 51313 的规定。

## 9.3 管理设施

9.3.1 综合货运枢纽管理设施包括综合管理用房、货运业务用房、现场管理业务用房等设施。

9.3.2 综合管理用房主要包括生产管理、生产调度、信息管理、行政办公、会议室、培训室等用房。综合管理用房的规模应依据生产管理需求进行配置。

9.3.3 货运业务用房包括货运业务办理、货运代理办公、客户办公、市场展示、金融、营销服务、保险、海关、国检、税务、运管、公安及其他与货物运输、物流业务相关的设施。货运业务用房的规模，应根据业务需求进行配置。

9.3.4 综合管理用房、货运业务用房应布局在综合货运枢纽主要出入口附近，并设置在生产作业区的上风向。

9.3.5 货运业务用房宜与综合管理用房合置建设，对外公共服务功能区及货运代理办公、客户办公等第三方用房应相对独立。

9.3.6 枢纽可根据各功能区需求设置现场管理及业务用房，现场管理及业务用房宜与现场生产设施或辅助设施合并设置。现场管理及业务设施规模应按照现场管理人员人数或业务流程确定。

## 9.4 服务设施

9.4.1 综合货运枢纽应设置司机之家、公共厕所等服务设施，可根据需要和枢纽周边设施条件设置餐饮、小卖、宿舍、淋浴、医务、文体活动等服务设施。

9.4.2 司机之家应设置休息、淋浴、洗衣、如厕、餐饮等功能，并符合下列规定：

- a) 宜设置在枢纽公共货车停车场内或邻近公共货车停车场；
- b) 宜和枢纽其他辅助设施合建；与其他辅助设施合建时，相同功能设施应合并设置；
- c) 司机之家休息间建筑面积可按 $6\text{m}^2/\text{人}\sim 8\text{m}^2/\text{人}$ 、餐饮建筑面积可按 $3.2\text{m}^2/\text{人}$ 计算确定。

9.4.3 公共厕所宜临近公共办事区和作业人员相对集聚的作业区。不宜建固定式公共厕所的生产作业区，可设置活动式厕所。

9.4.4 综合货运枢纽内餐饮、小卖、宿舍、淋浴、医务、文体活动等其他服务设施的规模应根据实际需求确定。

## 10 信息化系统

### 10.1 基本要求

10.1.1 枢纽应根据多式联运发展需求建设信息化系统，满足综合货运枢纽高效运行管理要求。

10.1.2 枢纽信息化系统应统筹规划、一体化设计，不同交通运输方式信息化系统网络应互联互通，实现信息共享。

10.1.3 信息化系统应以信息交换与共享平台为基础，具备智能作业、智慧管理和智慧服务等功能。

10.1.4 信息化系统宜采用云计算、物联网、大数据、人工智能等新技术，支撑枢纽无人化、智慧化生产作业。

10.1.5 信息化系统应具有安全性、可靠性、适用性、灵活性和前瞻性。

10.1.6 信息化系统安全保护等级宜进行专项评审确定，应根据确定的安全等级配备相应安全保护措施，并符合 GB/T22239 和 GB/T25070 的规定。

10.1.7 枢纽信息化系统宜预留与上级交通、应急、消防、医疗等机构的接口。

### 10.2 系统框架

10.2.1 枢纽信息化系统由业务平台、信息交换与共享平台、信息基础设施与智能设备以及网络与信息安全等部分组成。

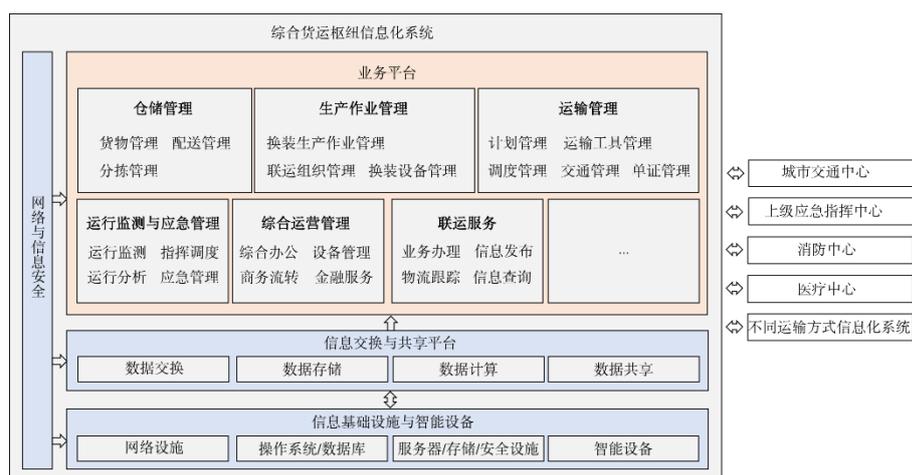


图 25 综合货运枢纽信息化系统总体框架示意图

10.2.2 业务平台应支撑换装、运输、仓储、调度、跟踪、运营、监测等的智慧作业、管理和服务；

10.2.3 信息交换与共享平台应具备数据交换、数据存储、数据计算、数据共享等功能。

10.2.4 网络与信息安全应包含信息安全策略、安全服务和安全设施。

10.2.5 信息基础设施与智能设备应包含网络设施、操作系统/数据库、服务器/存储/安全设施、生产作业相关的智能化设备。

### 10.3 系统功能

10.3.1 枢纽信息化系统宜具备生产作业管理、仓储管理、运输管理、运行监测与应急管理、综合运营管理和联运服务等功能。宜采用数字孪生技术呈现。

10.3.2 生产作业管理应包含换装作业管理、联运组织协调和换装设备管理等。

10.3.3 仓储管理宜包含货物管理、配送管理和分拣管理等功能，支撑物品分类、集中、配装、搬运等作业自动化管理。

10.3.4 运输管理应包含计划管理、单证管理、调度管理、交通管理和运输工具管理等功能，支撑枢纽内车路协同系统运行服务。

10.3.5 运行监测与应急管理应包含运行监测、指挥调度、运行分析、应急管理等智慧管理功能。

10.3.6 综合运营管理应综合办公、设备管理、商务流转和金融服务等智慧管理和智慧服务功能。

10.3.7 联运服务应集成不同运输方式业务流程，具备业务办理、信息发布、物流跟踪和信息查询等智慧服务功能。

### 10.4 信息交换与共享平台

10.4.1 枢纽信息化系统各运输方式之间宜根据需要交换以下基本信息：

- a) 铁路运单、订舱托运单、站场收据、海运提单、邮件快件运单等单证信息；
- b) 联运单信息；
- c) 运输计划信息、预确报信息、调度信息；
- d) 货物基本信息、货运跟踪信息；
- e) 仓储信息；
- f) 换装作业信息、场地基本设施信息、货运站场信息；
- g) 航班信息、班列信息、船舶信息、车辆信息；
- h) 集装箱状态信息、舱单信息；
- i) 枢纽内交通组织信息、换装组织信息；

- j) 公共物流信息、公共设施设备运行状态信息、安全防范信息、应急资源信息;
- k) 枢纽公共地理信息、环境信息、消防信息。

10.4.2 枢纽信息化系统各运输方式之间宜根据需要交换以下扩展信息:

- a) 保单等金融服务信息;
- b) 货物特殊监管要求信息;
- c) 用能信息、能效及碳排放信息。

10.4.3 信息交换与共享平台应具备不同运输方式的网络通信与数据传输接口。

10.4.4 信息交换与共享平台应根据系统功能要求建立数据交换协议和数据规范,并应预留后续开发接口。

10.4.5 信息交换与共享平台应根据不同运输方式货物快速转运或直接换装的要求,提供及时、准确、可靠的信息服务。

## 10.5 网络与信息安全

10.5.1 网络与信息安全应包括物理安全、网络安全、主机安全、终端安全、应用安全、数据安全等。

10.5.2 枢纽信息化系统应针对敏感数据的传输设置专用通信链路,保障数据交换的安全性。

10.5.3 枢纽信息化系统应具有功能完善的系统安全防护措施,应制定完善的信息安全管理制度。

## 10.6 基础设施与智能化

10.6.1 枢纽应建设信息化中心机房,信息化中心机房应符合 GB 50174 的规定。

10.6.2 枢纽网络应采用有线与无线相结合方式覆盖整个枢纽,无线网络宜采用新一代移动通讯技术。

10.6.3 枢纽宜通过各运输方式之间的交换信息,实现各运输方式间的协同作业和作业能力匹配。

10.6.4 枢纽生产作业采用的设备设施应具有智能控制和数据采集功能,可通过建设物联网平台与枢纽信息化系统进行数据交互。

10.6.5 枢纽宜根据枢纽生产作业需要,采用车辆驾驶自动化、车路协同等智能交通技术。

## 10.7 综合运营管理与应急指挥

10.7.1 综合运营管理与应急指挥系统应协调各交通运输方式功能中心管理职能,宜具有监控关键性业务运行数据、风险预测及现场异常通报、非正常类服务、运行分析及综合可视化多媒体等功能。

10.7.2 枢纽宜设置应急会商室,协同决策与管理,引入不同交通运输方式指挥调度系统终端,建设坐席协作管理系统,可配合大屏使用。

## 10.8 交通运行监测管理

10.8.1 交通运行监测管理宜融合各种运输方式班次信息,道路、通道管制与引导信息,出入口管理信息,停车库(场)管理信息,车流、人流和物流信息,以及公共区视频图像信息。

10.8.2 交通运行监测管理应协调各交通运输方式调度,提供决策支持、管理支持和信息服务,宜具有交通信息监测与分析、信息服务、运行管理、调度协调、事件管理、系统管理、查询统计等应用模块。

## 10.9 安保管理

10.9.1 安保管理应最大限度地提升管辖范围的安全与保障,包括安防管理和安全检查管理。

10.9.2 安防管理系统宜具有视频整合、统一视频操控、视频智能检索、视频质量诊断、视频智能分析、视频监控方向追踪、共享视频转发服务等功能。包含视频监控、出入口控制、隐蔽报警、周界入侵报警和电子巡查等系统各类数据的标准化处理、存储、统一控制和调用。

10.9.3 枢纽各出入口门禁使用异常、隐蔽报警时应能联动显示实时摄像。

10.9.4 安全检查管理系统应根据各个联检单位协商定制相关的安全协防职责及业务操作流程的需求，提供货物综合性安检信息，并可在系统平台上进行信息共享或交互。

## 10.10 能效管理

10.10.1 能效管理包含综合用能监测和运维节能管理。

10.10.2 综合用能监测系统中用电量（包括自备电源或光伏发电）、用水量、用气量、用热量、空调制冷和换热热量等负荷应按单位分类分项汇总统计，计算用能效率及系统能效，计算碳排放量。

10.10.3 运维节能管理应能协调优化各用能单位的节能运行策略，具有用能统计分析、评估审计、趋势预测、运行仿真等功能。

附录 A  
(资料性)  
不同运输方式作业货类对照表

作业货类与各运输方式货类对照见表 A. 1:

表 A. 1 各运输方式货类对照

本规范作业货类	铁路	水运	公铁联运	航空
集装箱	集装箱	集装箱	集装箱	集装箱/板
成件包装货物	包装成件货物	件杂货(有包装或袋装货物)	成件包装货物	散货
长大笨重货物	长大笨重货物	件杂货(无包装,尺寸及重量较大,外型不一)	长大笨重货物	超重、超大货物
干散堆装货物	散堆装货物	煤炭、矿石、散装货(粮食、水泥、化肥等)	散堆装货物	—
邮件快件	邮件快件	—	邮件快件	邮件快件
商品汽车	商品汽车	商品汽车	商品汽车	—

注 1: —表示该运输方式不涉及。  
注 2: 各运输方式作业货类,铁路参考 Q/CR 9133-2016、水运参考 JTS 165-2013 及《海港工程设计手册》(第二版)、公铁联运参考 JT/T 1347-2020、航空参考 GB/T 18041-2000。  
注 3: 水运工程中还有大件货物,大件货物指大尺寸、大重量的特殊设备或装备,一般需要特殊装卸运输设备及专项运输作业组织,本规范不包括该货类的作业。  
注 4: 航空所指的散货是具有外包装的零散货物,小尺寸的零散货物航空运输时需要集包成为成件包装品。

**附录 B**  
**(资料性)**  
**货物水平搬运机械设备选用表**

货物水平搬运机械主要有叉式装载机、牵引平板车、载重汽车等，货物水平搬运机械各有其合理的经济搬运距离和爬坡能力。在选用货物水平搬运机械设备时可参考表 B.1、B.2：

**表 B.1 货物水平搬运机械经济运距**

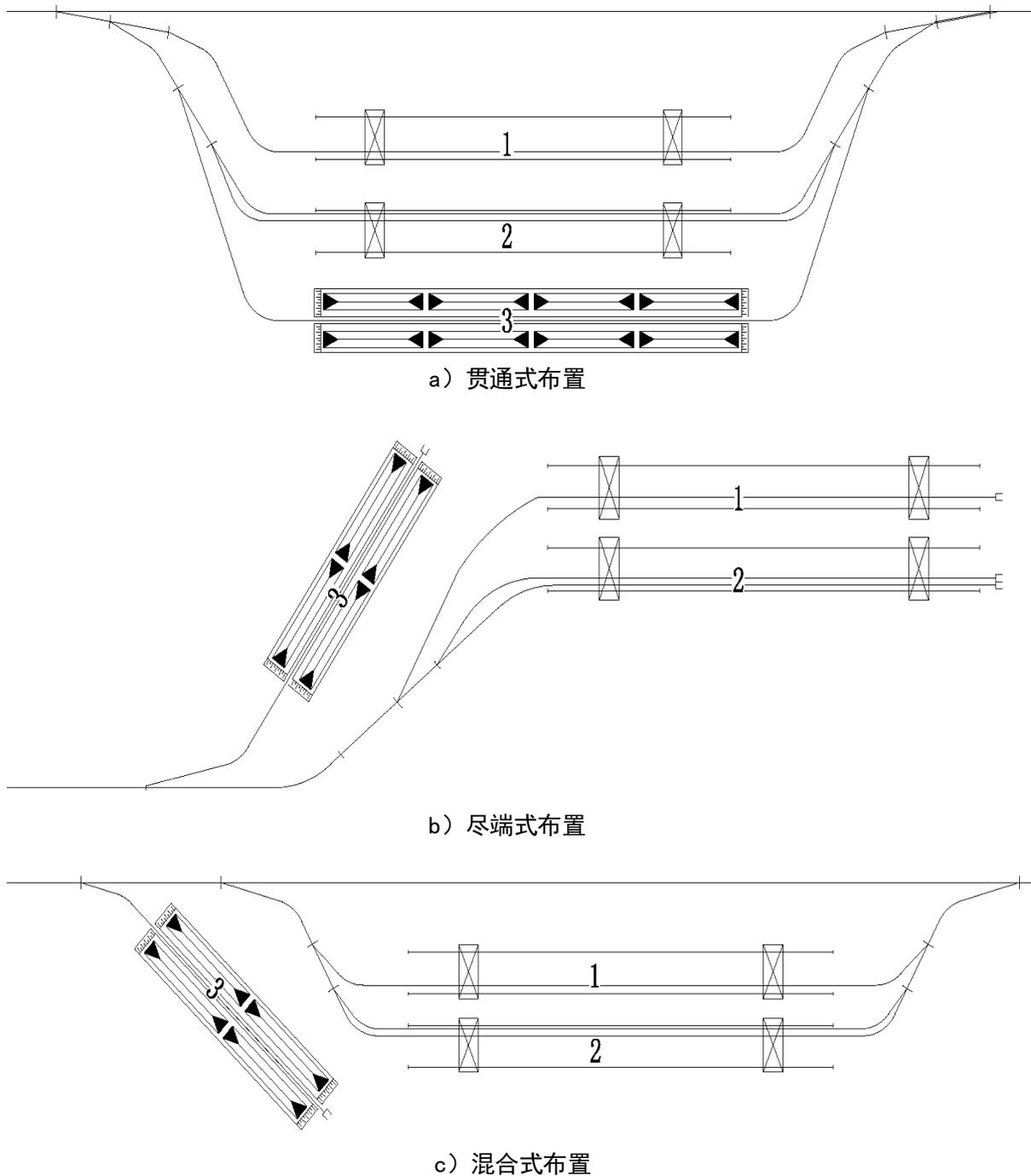
序 号	机 型	经济运距 (m)	备 注
1	叉式装载机	<150	作业区内或毗邻的作业区的搬运以及库场内的搬运作业
2	牵引平板车	150~450	不毗邻的作业区间的搬运作业
3	载重汽车	>350	不毗邻的作业区间，且距离较远的搬运作业

**表 B.2 货物水平搬运机械爬坡范围**

机 型	叉式装载机	牵引平板车	载重汽车
最大爬坡角度 (°)	6~16	10~15	28

附录 C  
(资料性)  
铁路装卸场布置示意图

铁路装卸场布置分为贯通式、尽端式和混合式三种类型，见图C.1。



标引序号说明：

1——长大笨重货物作业区；2——集装箱作业区；3——成件包装作业区。

图 C.1 铁路装卸场布置示意图

**附录 D**  
**(资料性)**  
**主要生产和辅助生产建筑物参考指标**

D.1 枢纽转运站、皮带机廊道、集装箱拆装箱库等主要换装建筑物按工艺要求确定建筑面积。

D.2 主要辅助生产、管理及后勤建筑物可按以下指标确定建筑面积：

- a) 综合办公室：管理人员为  $12 \text{ m}^2/\text{人} \sim 18 \text{ m}^2/\text{人}$  计算建筑面积。考虑浴室、食堂、娱乐等公用面积。
- b) 候工室：  $6 \text{ m}^2/\text{人} \sim 8 \text{ m}^2/\text{人}$  计算建筑面积。考虑浴室、食堂、娱乐等公用面积。
- c) 前方办公室：  $10 \text{ m}^2/\text{人} \sim 12 \text{ m}^2/\text{人}$  计算建筑面积。
- d) 装卸及成组工具库、变电所、污水处理站、机修车间、工具材料库、维修保养间和集装箱洗箱车间等按工艺要求计算建筑面积。
- e) 流动机械库：按流动机械入库百分比确定，一般采用 50%，北方、西北地区增大至 60%，并按相关规定计算建筑面积。
- f) 维修保养间：根据当地条件按工艺要求确定。
- g) 材料供应站：  $100 \text{ m}^2 \sim 200 \text{ m}^2$ 。
- h) 加油站：加油站房面积(不含雨篷)，按工艺要求确定，一般宜为  $150 \text{ m}^2/\text{座} \sim 250 \text{ m}^2/\text{座}$ 。
- i) 地磅房：  $20 \text{ m}^2/\text{座} \sim 30 \text{ m}^2/\text{座}$ 。
- j) 消防站：参照公安部《消防站建筑设计标准》的有关规定确定。
- k) 门卫：  $20 \text{ m}^2/\text{座} \sim 35 \text{ m}^2/\text{座}$ 。
- l) 厕所：按使用人数确定，  $20 \text{ m}^2/\text{座} \sim 35 \text{ m}^2/\text{座}$ 。
- m) 车库：按汽车库设计规范标准车型，地上外通道单排停放  $18 \text{ m}^2/\text{辆}$ ，地上，地下单通道单、双排停放  $35 \text{ m}^2/\text{辆} \sim 40 \text{ m}^2/\text{辆}$  确定建筑面积。
- n) 食堂：按就餐人数，  $3.2 \text{ m}^2/\text{人}$  确定建筑面积。
- o) 浴室、锅炉房、医务室、哺乳室、文体活动室、健身用房、休息室、综合服务部分别按相关规范确定建筑面积。
- p) 海关、边检、公安等政府管理用房参考相关规定确定。

注：上述建筑物面积指标均以建筑面积计。

### 参考文献

- [1] GB/T 18354—2021 物流术语
  - [2] GB/T 21334 物流园区分类与规划基本要求
  - [3] GB/T 25070 信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求
  - [4] GB/T 36670 城市道路交通组织设计规范
  - [5] GB/T 42184—2022货物多式联运术语
  - [6] GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
  - [7] GB 50072 冷库设计标准
  - [8] GB 50174—2017 数据中心设计规范
  - [9] GB 50289 城市工程管线综合规划规范
  - [10] GB 51149 城市停车规划规范
  - [11] JT/T 402 公路货运站站级标准及建设要求
  - [12] JT/T 1111 综合货运枢纽分类与基本要求
  - [13] JT/T 1213 陆港设施设备配置和运营技术规范
  - [14] CJJ 14 城市公共厕所设计标准
  - [15] MH/T 5002 运输机场总体规划规范
  - [16] QCR9133-2016铁路物流中心设计规范
  - [17] Q/YB 0100-2022 国内邮件处理中心工程设计规范
  - [18] Q/YB 0101-2022 国际邮件处理中心工程设计规范
  - [19] 海港工程设计手册（第二版） 中交第一航务工程勘察设计院有限公司
-