

ICS 75.200

CCS P 72

备案号:



中华人民共和国石油化工业标准

SH/T XXXX—20XX

石油化工物料汽车装卸设施设计标准

Standard for design of road vehicle loading and unloading facilities for stocks
in petrochemical industry

****-**-** 发布

****-**-** 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

目次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 基本规定 4

5 总图布置 5

6 工艺和管道设计 5

 6.1 一般规定 5

 6.2 装卸工艺 7

 6.3 工艺设备选用 10

 6.4 平面布置 11

 6.5 管道布置 14

 6.6 管道材料 15

7 给排水和消防 16

 7.1 给水 16

 7.2 排水 16

 7.3 消防 16

8 自动控制及监测 17

 8.1 一般规定 17

 8.2 过程检测仪表 17

 8.3 自动监控系统 18

9 电气和电信 18

 9.1 供电和照明 18

 9.2 防雷、防静电及保护接地 19

 9.3 电信 19

10 建（构）筑物和供暖通风 20

 10.1 建（构）筑物 20

 10.2 供暖通风与空气调节 20

11 安全、职业卫生和环境保护 21

附录 A（规范性附录）鹤管数量的计算 22

附录 B（资料性附录）装卸管道内物料的推荐流速范围 24

本规范用词说明 25

附：条文说明 27

Contents

Foreword	III
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	2
4 Basic requirements.....	4
5 General layout.....	5
6 P r o c e s s a n d p i p i n g design	5
6.1 General requirements.....	5
6.2 Process of loading and unloading.....	7
6.3 Selection of process facilities.....	10
6.4 Plane layout.....	11
6.5 Piping layout.....	15
6.6 Piping materials.....	15
7 Water supply & drainage and fire fighting.....	16
7.1 Water supply.....	16
7.2 Water drainage.....	16
7.3 Fire fighting.....	16
8 Instrument control and Monitoring.....	
1	7
8.1 General requirements.....	17
8.2 Process instrumentation.....	17
8.3 Automatic monitored control system.....	18
9 Electric and telecommunications.....	19
9.1 Power supply and lighting.....	19
9.2 lightning protection and static electricity earthing.....	19
9.3 Telecommunications.....	19
10 Architecture & structure and heating & ventilation.....	20
10.1 Architecture and structure.....	20
10.2 heating and ventilation.....	20
11 S a f e t y & o c c u p a t i o n a l h e a l t h a n d e n v i r o n m e n t a l p r o t e c t i o n	21

Appendix A (Normative) Number calculation of loading and unloading arms.....	23
Appendix B (Informative) Recommended velocity range for material in loading and unloading pipe....	25
Explanation of wording in the specifications.....	26
Appendix: Explanation of article.....	27

前 言

根据中华人民共和国工业和信息化部《关于印发 2017 年第三批行业标准制修订计划的通知》(工信厅科 [2017]106 号)的要求,标准编制组经过广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内外标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本标准。

本标准经中华人民共和国工业和信息化部 20XX 年 XX 月 XX 日以第 XX 号公告批准发布。

本标准共分 11 章和 2 个附录。

本标准的主要技术内容是:基本规定、总图布置、工艺和管道设计、给排水和消防、自动控制及监测、电气和电信、建(构)筑物和供暖通风、安全、职业卫生和环境保护。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利。本标准的发布和管理机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国石油化工集团有限公司负责管理,由中国石油化工集团有限公司储运设计技术中心站负责日常管理,由中石化广州工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请寄送日常管理单位和主编单位。

本标准日常管理单位:中国石油化工集团有限公司储运设计技术中心站

通讯地址:广东省广州市天河区体育西路 191 号中石化大厦 A 塔

邮政编码:510620

电 话:020-22192001

邮 箱:helh.lpec@sinopec.com

本标准主编单位:中石化广州工程有限公司

通讯地址:广州市天河区体育西路 191 号中石化大厦 A 塔

邮政编码:510620

电 话:020-22192710

邮 箱:changzheng.lpec@sinopec.com

本标准参编单位:中石化南京工程有限公司

中石化安全工程研究院有限公司

中国石化青岛炼化有限责任公司

天津中德工程设计有限公司

惠生工程(中国)有限公司

江苏长隆石化装备有限公司

乐清市金字石化设备有限公司

青岛诺诚化学品安全科技有限公司

本标准主要起草人员:常 征 何龙辉 王惠勤 赵予川 董继军 周月班 王金良 喻 晖 程
继元 董 侠 王虎太 杨光义 李志宇 张 俊 滕宗礼 张晋武 苗

志伟 贾 萍 王伏龙 张付卿 刘建华 冯是公 余节恭 蒲 鹤 傅
维禄 刘 慧 朱 颖

本标准主要审查人员：戴 杰 葛春玉 王玮玺 王 超 陈争荣 王 宇 徐建棠 吴丽光
缪国庆 张吉辉 刘光辉 徐永汉 蒋 峰 李玉忠 王育富 杨正山
夏喜林 孙新宇 莫崇伟 张玉海 罗武平 王钟晖 吴亚民 何孝莉
王笑静

本标准首次发布。

石油化工物料汽车装卸设施设计标准

1 范围

本标准规定了石油化工物料汽车装卸设施的设计要求。

本标准适用于石油化工企业、煤化工企业、石油库、输油管道站场（库）、天然气液化工厂、液化天然气接收站中石油化工物料汽车装卸设施的新建、扩建和改建的工程设计。

下列物料的汽车装卸设施不在本标准的适用范围内：

- a) 固体物料；
- b) 液氧、液氮、液氩、液氦；
- c) 氧气、氮气、氩气、氦气、氟、氯气等压缩气体；
- d) 非企业自用的乘用车、客车和货车的燃料充装设施。

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标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的应用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GBZ 158 工作场所职业病危害警示标识

GBZ/T 203 高毒物品作业岗位职业病危害告知规范

GB/T 7723 固定式电子衡器

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 20801.1 压力管道规范 工业管道 第1部分 总则

GB/T 20801.2 压力管道规范 工业管道 第2部分 材料

GB/T 20801.3 压力管道规范 工业管道 第3部分 设计和计算

GB/T 20801.4 压力管道规范 工业管道 第4部分 制作与安装

GB/T 20801.5 压力管道规范 工业管道 第5部分 检验与试验

GB/T 20801.6 压力管道规范 工业管道 第6部分 安全防护

GB/T 24918 低温介质用紧急切断阀

GB/T 26481 阀门的逸散性试验

GB/T 30121 工业铂热电阻及铂感温元件

GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

GB 50074 石油库设计规范

GB 50140 建筑灭火器配置设计规范

GB 50160 石油化工企业设计防火标准

GB 50183 石油天然气工程设计防火规范

GB 50253 输油管道工程设计规范

GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
GB/T 50610 车用乙醇汽油储运设计规范
GB 50650 石油化工装置防雷设计规范
GB/T 50759 油气回收处理设施技术标准
GB/T 50779 石油化工建筑物抗爆设计标准
GB/T 50934 石油化工工程防渗技术规范
GB 51156 液化天然气接收站工程设计规范
GB 51251 建筑防烟排烟系统技术标准
GB 51261 天然气液化工厂设计标准
GB 51428 煤化工工程设计防火标准
SH/T 3005 石油化工自动化仪表选型设计规范
SH 3012 石油化工金属管道布置设计规范
SH/T 3014 石油化工储运系统泵区设计规范
SH/T 3059 石油化工管道设计器材选用规范
SH/T 3092 石油化工分散控制系统设计规范
SH/T 3097 石油化工静电接地设计规范
SH/T 3108 石油化工全厂性工艺及热力管道设计规范
SH/T 3168 石油化工装置(单元)竖向设计规范
SH/T 3181 石油化工仪表远程监控及数据采集系统设计规范
SH/T 3184 石油化工罐区自动化系统设计规范
SH/T 3205 石油化工紧急冲淋系统设计规范
SH/T 3207 石油化工工程安全标志
SH/T 3413 石油化工石油气管道阻火器选用、检验及验收
TSG 07 特种设备生产和充装单位许可规则
TSG R0005 移动式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

石油化工物料 **stocks in petrochemical industry**

石油化工企业、煤化工企业、石油库、输油管道站场(库)、天然气液化工厂、液化天然气接收站中使用和生产的可燃液体、液化烃、腐蚀性溶液、液化气体及氢气等物料。例如,原油、汽油、柴油、渣油、液化烃、液氨、环氧乙烷、硫酸、盐酸、液碱、液氯、液化二氧化碳、液氢和氢气等。

3.2

汽车装卸设施 **loading and unloading facilities for road vehicle**

用于为公路运输石油化工物料的汽车罐车、罐式集装箱、长管拖车、管束式集装箱等运输设备装卸物料的设施。主要包括:装卸设备、输送设备、计量设备、油气回收处理设施、辅助设施及配套建筑物和构筑物等。

3.3

鹤管 loading and unloading arm

用于为公路运输设备装卸石油化工物料的成套组件。包括装卸臂、金属软管和复合软管等。

3.4

鹤位 loading and unloading position

布置单个鹤管或按满足操作及检修要求集中布置的鹤管及其配套设施进行装卸作业的区域。

3.5

氢装卸设施 hydrogen loading and unloading facilities

为公路运输设备装卸氢气或液氢的设施。

3.6

加氢设施 hydrogen fuelling facilities

为氢燃料电池汽车、氢气内燃汽车和氢气天然气混合燃料汽车等的储氢瓶充装氢气或液氢燃料的设施。

3.7

事故切断阀 accident shutoff valve

安装在装卸车管道上，当发生火灾、泄漏等事故时，能现场手动和远程控制快速关闭的开关阀。通常也称作紧急切断阀。

3.8

拉断阀 break away valve

当受到一定的外力作用时，能安全断开，并且两端自动封闭的安全装置。

3.9

快速接头 quick connect

安装在装卸设备前端，用于与运输设备的装卸接口快速连接的部件。

3.10

干式分离阀 dry disconnect coupler

当鹤管与运输设备分离时没有明显物料泄漏的快速接头。分离时的物料泄漏量不应大于 10ml，泄漏量取连续 3 次断开操作的平均值。

3.11

充装口 inlet of filling

装车鹤管与运输设备连接的接口或顶部装车鹤管的出口。

3.12

低温物料 low temperature fluid

操作温度低于-20℃的物料。

3.13

半固定式消防给水系统 semi-fixed water fire systems

现场设置固定消防给水管网和消火栓，通过消防车或消防泵加压，经由水带和水枪喷水的消防给

水系统。

4 基本规定

- 4.1 可燃气体、可燃液体和液化烃的火灾危险性分类应符合 GB 50160 的有关规定。
- 4.2 汽车装卸设施的防火设计应根据其所属企业类型确定。对于石油化工企业、煤化工企业、输油管道站场（库）、石油库、液化天然气接收站和天然气液化厂内的汽车装卸设施的防火设计，应分别符合 GB 50160、GB 51428、GB 50183、GB 50074、GB 51156 和 GB 51261 的有关规定。
- 4.3 每种物料的装卸设备数量、日装卸作业车辆数和装卸车车位数应根据物料运输量、装卸设备的充装流量、操作时间和布置方式等确定，可按照附录 A 的公式计算。
- 4.4 汽车装卸设施的年操作天数宜取 350d，日作业班次不宜大于 2 班，每个班次的净装卸车时间宜取 6h。
- 4.5 汽车装卸设施的装卸方式应根据物料性质、地形条件、车辆型式、车辆装卸接口类型和位置以及安全环保、职业卫生要求等确定。
- 4.6 汽车装卸应设置流量控制和计量设施，并应符合下列规定：
 - 4.6.1 装车宜采用定量装车的控制方式；
 - 4.6.2 物料的交接计量宜采用流量计或汽车衡计量；
 - 4.6.3 每台装车设备上游应设置能够控制物料装车流量的设施；
 - 4.6.4 当采用泵卸车时，卸车流速应满足泵的吸入要求；当采用气相增压卸车时，应采取控制卸车流量的措施。
- 4.7 汽车装卸设施内的设备和管道宜设置排气、放凝、吹扫置换设施；与装卸设备连接的管道上应设置切断设施。
- 4.8 汽车装卸设施应具备防止装卸设备拉脱泄漏的安全保护装置或措施。
- 4.9 可燃气体、可燃液体和液化烃装卸设施的爆炸危险区域内，应采取防静电危害措施。
- 4.10 汽车装卸设施应采取防止装卸过程中出现流速、液位、压力和温度等超限的措施，并宜具有对超装、超压运输设备进行处理的设施。
- 4.11 可燃气体、可燃液体、液化烃及极度和高度危害物料的装卸设施应具备事故状况下的切断、停车等应急功能，有回火可能的管道系统应设置防回火设施。
- 4.12 汽车装卸设施内的管道设计，应符合 GB/T 20801、SH 3012 的有关规定。
- 4.13 汽车装卸设施内机泵的设计，应符合 SH/T 3014 的有关规定。
- 4.14 石油库中甲醇汽油、乙醇汽油汽车装卸设施的设计，尚应符合 GB 50074、GB/T 50610 的有关规定。
- 4.15 装卸移动式压力容器的汽车装卸设施及其安全检查场地应符合 TSG R0005 和 TSG 07 的有关规定。
- 4.16 汽车装卸设施内应设置安全警示、应急疏散路线、车辆行驶路线、限速、职业危害等标志和标识。
- 4.17 汽车装卸设施内的行驶标识线宜设置引导车辆进出、车辆停放和人员出入的引导标识线。
- 4.18 汽车装卸设施内可设置门禁管理、车辆预约管理、计量称重管理、监控和报警管理、应急管理、安全培训管理等管理系统。装卸系统及装卸设备可采用智能化和自动化系统。
- 4.19 汽车装卸设施内的操作室、办公室、维修间、更衣室、休息室等辅助设施应位于爆炸危险区域之外，并宜集中设置。

5 总图布置

- 5.1 汽车装卸设施的位置应结合厂（库）外的交通运输条件、厂（库）区总平面布置、风向等条件合理确定。
- 5.2 汽车装卸设施宜布置在厂（库）区边缘或厂（库）区外，宜设置围墙独立成区，其中面向厂（库）外社会公共设施的围墙应为非燃烧材料的实体围墙。
- 5.3 汽车装卸设施的进、出口宜分开设置。当进、出口合并设置时，设施内应设置回车场。汽车装卸设施内宜设置人员安全出口，当汽车装卸设施进、出口位于同一方向时，人员安全出口宜设置在其他方向。
- 5.4 汽车装卸设施宜避开厂（库）区主要人流出入口和人流较多的道路。
- 5.5 汽车装卸设施宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧，并应远离人员集中场所、明火及散发火花地点。
- 5.6 汽车装卸设施宜布置在全厂性高架火炬的全年最小频率风向的下风侧。
- 5.7 汽车装卸设施的竖向设计应符合 SH/T 3168 的有关规定。
- 5.8 汽车装卸设施宜设置待装卸的停车场，停车场与装卸车场宜靠近布置。待卸车停车场与相邻设施的防火间距可按汽车装卸设施的防火间距减少 30%（火炬除外）计算；待装车停车场与相邻设施的防火间距可按汽车装卸设施的防火间距减少 50%（火炬除外）计算。防火间距起止点为停车位边缘。
- 5.9 汽车装卸设施停车场的车位数宜为日平均装卸车数量的 10%~20%，日平均装卸车数量可按照附录 A 的公式计算。
- 5.10 汽车装卸设施的安全检查场地宜设置在汽车装卸设施站区内。

6 工艺和管道设计

6.1 一般规定

6.1.1 石油化工液体物料可通过泵送、自流、气相增压等方式在运输设备的底部或顶部进行密闭或敞口装卸，并应符合下列规定：

- 甲类和乙_A类可燃液体、低温物料、极度和高度危害物料、易聚合、易氧化、不稳定液体及其他需要对运输设备排放气体进行收集处理的液体，应采用密闭装车方式；
- 液化烃、液氨、低温物料、极度和高度危害物料、易氧化、易聚合、不稳定液体应采用密闭卸车方式；甲、乙、丙_A类液体卸车应采用密闭管道系统，严禁采用沟槽卸车系统；
- 甲_B、乙、丙_A类可燃液体应采用液下装车方式，并宜采用底部装车方式；丙_B类可燃液体可采用敞口装车方式；
- 质量要求不允许与空气接触的物料应采用密闭装卸方式；采用顶部敞口装卸时宜采取防止雨雪、粉尘、杂物等进入运输设备内影响物料质量的措施；
- 可燃液体不应采用负压装卸车方式；卸载压力运输设备时，禁止采用蒸汽直接注入运输设备内升压，或直接加热运输设备罐体的方式；压力运输设备不应采取向物料使用设备直接供料的卸载方式；
- 当地形高差满足装卸时间和压力要求时，可采用自流装卸方式；
- 可燃液体宜采用泵装卸车；液化烃宜采用泵或气相增压的方式装卸车。在寒冷和严寒地区卸载液化烃时，可采用气化器与泵或压缩机相结合的卸车方式；
- 易自聚、不稳定的液化烃和液化气体及热敏性物料不宜采用压缩机或气化器增压装卸车。当采用压缩机或气化器增压卸车时，应采取保证物料性质稳定的措施；可燃液体和液化烃不得

使用压缩空气增压装卸车；

i) 环氧乙烷、液氯和二氧化硫等毒性程度为极度和高度危害的液化气体应采用顶部装卸方式。

6.1.2 易聚合、易氧化、遇空气易产生过氧化物的液体卸车时，宜采取防止空气进入或维持运输设备内部压力的措施；对洁净度、氧含量等有特殊要求的物料，装卸车时应采取防止水分、空气等进入或其他外部环境影响的措施。

6.1.3 当采用压缩机、气化器、惰性气体增压等方式装卸车时，注入气体流速不应超过安全控制流速，并不应引起运输设备内温度和压力迅速变化或物料发生反应；当装卸过程中物料的压力和温度易发生变化时，宜采取监测和控制压力、温度的措施。

6.1.4 低温物料或需控制储存和输送温度的物料，宜采取维持装卸系统温度或其他防止形成聚合物、过氧化物等物质的措施。

6.1.5 当采用泵装卸液体物料时，应符合下列规定：

- a) 泵的数量及流量应根据同时最大操作的装卸设备数所需要的流量确定；
- b) 鹤位的专用泵可与鹤管集中布置，当同时操作的泵数量大于 2 台时应采用单侧装卸；
- c) 装车鹤管应采取防止充装流速超过安全限值的措施；
- d) 装卸车泵出口宜设置防止泵发生憋压、超压的设施。泵出口的回流管道宜采取控制回流流量的措施。液化烃、石脑油、戊烷油等易挥发的轻质液体的回流管道直接至储罐入口管道上；重质液体的回流管道可接至泵的入口管道上；
- e) 采用泵卸车时，宜采取防止泵发生汽蚀和运输设备出现负压的措施。

6.1.6 当采用高差自流装卸液体物料时，应符合下列规定：

- a) 每种物料充装罐的总容量可取日充装量；
- b) 充装罐的数量不宜多于 2 座；
- c) 充装罐的高度应满足压力控制和装车流量的要求。
- d) 鹤管出口的物料流速不应大于防静电所要求的控制流速；
- e) 汇液管应采取防溢、放空、扫线和防凝措施。汇液管、导液管可埋地或管沟敷设；导液管上宜设置过滤设备，过滤设备宜设置在汇液管和导液管的连接处；
- f) 零位罐的布置应满足卸车时的位差要求，零位罐的数量和容积应满足卸车缓冲及转输需求。

6.1.7 当采用压缩机、气化器、惰性气体增压等方式装卸车时，应符合下列规定：

- a) 压缩机的选型不应影响装卸物料的质量；采用气化器气化增压装卸车时，宜采用装卸物料作为气化介质，同时加热介质不应造成装卸物料的物理、化学性质等产生变化；
- b) 压缩机、气化器的数量和排气能力应满足同时最多装卸车数的运行需要；
- c) 压缩机、气化器和惰性气体系统的排气流量宜可以调节；
- d) 压缩机进口应设置分液和过滤设施，压缩机出口应设置止回阀和安全阀，并宜采取稳定排出压力和防止设备及管道振动的措施；
- e) 气化器应设置安全泄压设施，并宜设置液位检测和控制设施；
- f) 压缩机、气化器进口和出口应设置温度、压力检测及压力超限的报警和联锁保护设施；
- g) 压缩机、气化器与装卸设备之间应设置切断阀；
- h) 压缩机进出口、气化器出口管道应采取避免凝液积聚的措施；
- i) 惰性气体注入管道应设置压力检测设施，气源的操作压力不宜大于运输设备最大允许操作压力；当气源的操作压力大于运输设备最大允许操作压力时应设置减压设施及安全泄压设施。

6.1.8 当运输设备需要加热接卸时，加热介质的操作条件应符合运输设备的使用要求。

6.1.9 装卸设备、管道、阀门、密封组件以及其他附件的材料应与装卸物料的特性相适应，应满足在不同操作工况的温度和压力条件下使用。

6.1.10 氢气长管拖车和管束式集装箱的装卸设施宜符合下列规定：

- a) 装卸氢气用压缩机宜布置在氢装卸设施内或附近；
- b) 加氢柱或卸氢柱的数量不宜小于 2 座；
- c) 氢装卸设施宜设置采样设备，可设置氢气在线分析系统；
- d) 氢装卸设施可设置长管拖车或管束式集装箱的氢气置换系统。

6.1.11 当需对运输设备内或装卸的物料进行采样时，宜在装卸管道上设置固定式密闭采样系统；当单独设置运输设备采样系统时，采样系统应满足汽车装卸系统的有关要求，采样系统应设置在不影响车辆装卸及便于操作的位置。

6.2 装卸工艺

6.2.1 可燃液体和液化烃装卸设施的充装流速应满足防静电要求的控制流速，并应符合下列规定：

- a) 在可燃液体充装口处未被液体浸没前的初始充装流速不应大于 1m/s，当充装口被液体浸没 200mm 或 2 倍公称管径高度值后（取两者最大值），充装口处的最大充装流速应按式（6.2.1）计算确定；

$$V \leq 0.5/D \quad \text{..... (6.2.1)}$$

式中：

V —— 液体流速，m/s；

D —— 鹤管内径或充装口内径，m。

- b) 液化天然气充装口的最大充装流速不应大于 12m/s，其他液化烃充装口的最大充装流速不应大于 7m/s，甲_B、乙、丙_A类可燃液体的最大充装流速不应大于 4.5m/s；
- c) 对于电导率小于 50pS/m 的可燃液体，当添加了抗静电添加剂后的电导率大于 250pS/m 时，或在靠近充装口处设置静电消除器和防静电保护报警仪表时，充装流速不应大于 7m/s；
- d) 对于电导率小于 50 pS/m 的可燃液体，当充装口的上游设置有精密过滤设施时，过滤设施出口至充装口的流动时间应大于 30s，流动时间不足时应在过滤设施下游采用防静电措施；
- e) 甲、乙类可燃液体中含游离水、污染物、有机杂质或其他液体等不相容物料时，充装口处的流速不应大于 1 m/s。

6.2.2 输送和装卸物料时的流速控制应考虑物料特性、压力和温度变化及腐蚀、气化、聚合、氧化等可能因素的影响，管道内物料的流速应在安全流速范围内。可燃气体、可燃液体、液化烃及腐蚀性物料管道内流体的流速范围可按照附录 B 选取。

6.2.3 防止水击破坏的控制流速应符合 SH/T 3108 的有关规定。

6.2.4 汽车装卸设施应采取防止不同装卸设备之间物料互窜或运输设备之间相互装卸作业的措施。

6.2.5 当液体物料压力运输设备采用泵或气相增压方式卸车时，接收卸载的储存设备应设置压力保护装置或防止超压的措施。

6.2.6 充装前或卸载完成后，压力运输设备内气相空间的压力不应小于 0.05 MPa。

6.2.7 当采用密闭装卸车时，应采取防止运输设备内气相压力超限的措施。装卸系统与运输设备气相系统连通的泄压设施的开启压力，不应大于运输设备安全泄放装置的开启压力

6.2.8 注入运输设备的气体温度不应高于运输设备的设计温度；用于装卸或吹扫和置换液体和气体物料的压缩空气、惰性气体等应满足操作条件、安全运行及装卸物料性质的要求。

6.2.9 装车设施应设置防止运输设备液位超限的溢流报警及联锁切断设施，当运输设备未设置液位报警装置时，应采取防止运输设备超装的措施；可燃气体、可燃液体和液化烃装卸设施应采取静电接地及报警和联锁保护措施。

6.2.10 在距装卸鹤位 10m 以外的可燃液体、液化烃、极度和高度危害物料装卸车液相和气相总管上应设置便于操作事故切断阀。装卸车区宜能够显示现场机泵的运行状态，并应具备就地和远程紧急停运装卸设施内机泵的功能。现场及控制室设置的事故切断阀和停车按钮，应布置在操作人员易接近

且安全的位置。

6.2.11 存在两端封闭且因外界影响可能造成物料膨胀超压的液体设备和管道应采取泄压安全措施。

6.2.12 环氧乙烷装卸系统应设置水喷淋设施和水稀释事故池，水稀释事故池距离装卸鹤位的距离不应小于 15 m，且不应影响车辆行驶；液氨和液溴装卸系统应设置水喷淋设施，液氯装卸系统应设置碱液喷淋设施。

6.2.13 液体物料装车设施内油气回收处理系统的设计，应符合 GB/T 50759 的有关规定，并应符合下列规定：

- a) 油气收集管道的口径应满足油气流通的压力降要求；
- b) 在油气收集支管上和油气回收处理装置的入口处均应设置切断阀，极度和高度危害气体的油气收集支管道上宜设置远程控制切断阀；油气收集总管上应设置切断阀，并应具有手动和远程控制操作功能，该阀应设置在装车台外，与装车台边缘的距离不应小于 10 m；
- c) 油气收集支管与鹤管的连接处、油气回收处理装置的入口处均应设置管道阻火器，阻火器宜分别靠近运输设备和油气回收处理装置安装。阻火器应具有双向阻火功能，阻火器的选用应符合 SH/T 3413 的有关规定；
- d) 装车鹤管气相接口宜采用干式分离阀。当运输设备条件限制无法采用时，应在靠近气相接口处设置切断阀，并宜采取防止气体互窜的措施；
- e) 充装下列物料时应独立设置油气收集系统，当性质相近且相互不发生化学反应时，可合并设置收集系统：
 - 1) 易自聚、易产生过氧化物的物料；
 - 2) 操作温度大于 120 °C 的高温物料；
 - 3) 油气中硫化物体积含量大于或等于 5 %；
 - 4) 遇其他气体易发生化学反应的物料；
 - 5) 其他需要独立设置气相收集系统的物料。
- f) 鹤管油气收集设施的密封性应符合 GB 37822 的有关规定。

6.2.14 氢装卸设施的设计尚应符合下列规定：

- a) 当采用氢气压缩机装卸运输设备时，氢气压缩机的选型不应影响氢气质量，并应采取防止气瓶内温度和压力超限的措施。氢气压缩机宜设置备用机；
- b) 氢气进入压缩机前宜设置缓冲罐；
- c) 加氢柱、卸氢柱和加氢机宜具有计量、泄漏检测和控制等功能；
- d) 加氢柱、卸氢柱、加氢机和液氢装车设施的入口管道上应设置过滤器；
- e) 增压、储存、充装等单元之间应设置切断阀；
- f) 氢气压缩机、储氢设备、加氢柱、卸氢柱和加氢机内应设置放空设施。两端均可关闭且有可能存留液氢或低温氢气的管道，应设置安全阀或其他泄压装置。

6.2.15 氢装卸设施的下列位置应采取防止高压气体窜入低压设备或管道系统的措施：

- a) 压缩机与卸氢柱、加氢柱、加氢机之间；
- b) 氢气预冷器与加氢机之间；
- c) 氮气吹扫管线与工艺管线连接处；
- d) 储氢设备进气管道和出气管道；
- e) 氢气预冷器与加氢机之间；
- f) 其他存在高压管道系统的气体窜入低压管道系统危险的位置。

6.2.16 氢装卸设施应采取紧急停车、事故切断及防过流措施，并应符合下列规定：

- a) 进出装卸站区的装卸总管上应设置事故切断阀，其与装卸鹤位的距离应大于 10 m；
- b) 加氢柱或卸氢柱与装卸氢总管之间的管道上应设置事故切断阀；

- c) 压缩机出口、液氢化器的高压氢气总管上应设置事故切断阀；
 - d) 氢气储存设备与加氢机之间的总管上、液氢储存设备的液相进出管道上应设置事故切断阀；
 - e) 储氢设备的出口管道上应设置过流防止阀或采取其他防过流措施；
 - f) 氢气压缩机、液氢增压泵和加氢机等应设置紧急停车系统。
- 6.2.17 装卸设施的排气、放凝、泄压、油气收集和处理系统应采取防止回流和物料互窜的措施。
- 6.2.18 可能携带可燃液体的低温气体在排入全厂性火炬系统前应设置分液或气化设施。低温可燃气体排入全厂火炬系统时，应采取防止排放系统产生冰冻的措施。
- 6.2.19 混合后可能发生聚合等化学反应、形成爆炸性气体、凝结、冰冻、超压、超温或着火、爆炸等情况，并影响装卸设施正常和安全运行的物料不应共用装卸设施，其液体、气体和处理设施应独立设置。
- 6.2.20 氨、氯和溴等的装卸设施排放的气体 and 液体应经处理后排放至专用放空系统或安全地点。
- 6.2.21 环氧乙烷装卸设施排放的气体 and 液体应设置密闭排放系统，并应排放至安全地点处理。环氧乙烷装卸设施排放的气体不得排入火炬系统。
- 6.2.22 安全阀出口泄放管道直接至火炬系统或安全地点，泄放可能携带液体的可燃气体应经分液后接至火炬系统。
- 6.2.23 液体、氧气含量大于 2%（体积分数）的可燃气体、卤元素及其化合物的可燃气体、能与可燃气体排放系统内介质发生化学反应的气体（如强氧化性气体）、剧毒气体（如氢氰酸）、酸性气体及其他腐蚀性气体不应排入全厂性火炬系统，应设置独立的排放系统或处理排放系统。
- 6.2.24 氢装卸设施放空管道系统的设置应符合下列规定：
- a) 不同压力级别系统的放空管宜分别引至放空总管；液氢储罐和管道的放空管应与高压氢气放空管分开设置；
 - b) 氢气放空管道的设计压力不应小于 1.6MPa；
 - c) 自放空设备至放空总管出口的放空系统的压力降不宜大于 0.1MPa；液氢饱和蒸气流动速度不应大于 16m/s，氢气流动速度不应大于 150m/s；
 - d) 氢装卸设施排放的氢气宜密闭排入火炬系统或安全地点，泄放系统上不应设置可能阻碍氢气排放的设施。受条件限制需通过排气筒或放空管直接向大气排放时，应符合 GB 50160 的有关规定；排气筒或放空管应具有防止空气回流、雨雪侵入、静电危害、水气凝集、冻结和外来异物堵塞的措施；e) 当就地排放口存在燃烧的可能时，排放口的材质应采用不锈钢。排放口的形式、方向和高度应满足其对周围设施和人员辐射强度的要求，且应考虑气体排放时产生的冲击力对排放系统的影响；
 - f) 排放口应高出液氢储罐及以管口为中心半径 12m 范围内的建筑物顶或设备平台 2m 及以上，且距地面不应小于 5m。
- 6.2.25 装卸设施的吹扫置换和排气、放凝应符合下列规定：
- a) 吹扫介质应避免使装卸物料发生聚合、氧化、凝结及质量改变等变化或反应；
 - b) 输送液化烃、甲_B和乙_A类可燃液体、低温物料、液氨、氢、极度和高度危害物料、易聚合、易氧化和不稳定液体、有毒的化学药剂、强腐蚀性、恶臭、操作温度高于闪点或常温下易凝固、结晶的物料及易挥发可燃气体、有毒有害气体的液体的工艺设备和管道系统的排气、放凝及吹扫置换的物料，应密闭收集和处理或密闭排放。液化烃装卸设施排放的气体应排入火炬系统或安全地点；
 - c) 装卸设备应设置排空设施；汽车装卸设施内的物料不宜吹扫置换至运输设备；
 - d) 装卸车总管、鹤管及其进出的管道应设置扫线设施。重柴油、蜡油、油浆及渣油等凝固点较高的物料或需要经常吹扫管道宜采用固定式吹扫；汽油、煤油、轻柴油等凝固点较低的物料、液化烃和可燃气体管道及不经常吹扫的管道，宜采用半固定式吹扫；

- e) 当易聚合、易氧化、不稳定及强氧化性等性质的气体和液体与其他物料不能混合时，应设置独立的收集处理系统或排放系统；
- f) 含有极度和高度危害物料的污水应密闭排放、密闭收集。

6.3 工艺设备选用

6.3.1 装卸鹤管的选用应根据装卸方式、物料类别和性质等确定。

- a) 可燃气体、可燃液体、液化烃、低温和腐蚀性物料等鹤管的主要部件应采用金属材料或金属加非金属衬里材料；
- b) 液化烃、液氨、液氢、液态二氧化碳、液氯和二氧化硫等毒性程度为极度和高度危害的液化气体物料不得采用软管装卸车，应采用万向管道型装卸鹤管。万向管道型装卸鹤管内输送装卸物料的各连接部件之间不得采用软管连接；腐蚀性液体宜采用万向管道型密闭装卸鹤管；其他物料鹤管内输送流体的各连接部件之间及专用装卸软管等可选用满足物料性质、操作条件要求的金属软管、带钢丝缠绕的耐油导静电复合软管；气相管道和软管的设置应避免积存凝液，当无法避免时应采取排液措施；
- c) 顶部液下装车鹤管的充装口距离运输设备底部的距离不应大于 200mm；底部装卸鹤管与运输设备相连接管道接口中心与地面的高度不宜低于 450mm；顶部插入式装车鹤管应具备防喷溅措施；
- d) 密闭装卸鹤管应设置液相和气相接口。装卸物料不允许与空气混合或接触时，装卸鹤管应具有吹扫置换和防止空气侵入的措施；
- e) 可燃液体、液化烃、氢、低温物料、极度和高度危害物料、易聚合、不稳定、腐蚀性物料等的装卸鹤管与运输设备采用快速接头连接时，宜采用干式分离阀；液化烃、液氨、极度和高度危害液化气体、剧毒液体、液态二氧化碳、氢等物料的装卸鹤管端部应设置拉断阀；
- f) 可燃气体、可燃液体和液化烃鹤管应设置导静电跨接和接地设施，万向接头应逐一进行防静电跨接。鹤管中的非金属材料，宜采用防静电材料；
- g) 鹤管的设计压力不应小于与其连接的管道系统的设计压力，并应采取防止由于外界环境影响造成鹤管内封闭液体超压的措施；装卸高（低）压液化气体、冷冻液化气体和液体的装卸鹤管的公称压力不应小于装卸系统工作压力的 2 倍，装卸压缩气体的装卸鹤管公称压力不应小于装卸系统工作压力的 1.3 倍。装卸鹤管的最小爆破压力应大于 4 倍的公称压力；
- h) 输送液氨、腐蚀性、易聚合、易产生过氧化物、不稳定等物料时，不应采用易与物料接触后发生反应的材料；
- i) 密闭装卸鹤管与常压运输设备帽口应密闭连接，密封压力不应小于 5kPa。顶部密闭装卸鹤管的密闭压盖宜设置紧锁装置；常压运输设备内气相空间压力不应低于 2kPa，且不应高于运输设备上呼吸阀、安全阀、爆破片和紧急泄放装置等安全泄放装置的开启压力；
- j) 当环境温度低于液体的凝固点时，宜采用具有绝热或伴热措施的装卸鹤管；装卸高凝点或易自聚的物料时，鹤管内不宜存在造成物料积聚并无法排空和置换的部位，并应采取防止物料凝固或自聚的措施；
- k) 对于热敏性物料，伴热管外壁与工艺管道不宜直接接触，应采取隔离或控制伴热温度的措施；
- l) 低温装卸设备的旋转接头应采取防止结冰的措施，与低温物料直接接触的旋转接头不宜采用润滑脂密封；液氢装卸设备和快速接头宜采用真空绝热或其他性能相同的绝热结构；
- m) 鹤管的驱动方式可采用手动、液动和气动驱动等方式；鹤管可设置位置状态检测设施。

6.3.2 鹤管端部与运输设备连接的接头或垂管应符合下列规定：

- a) 接头的形式和规格应满足运输设备接口的连接需要，可采用法兰、快速接头或干式分离阀；
- b) 可燃液体、液化烃鹤管接头或垂管材质宜采用铝合金、铜或不锈钢等撞击不发生火花的材质，

并应满足物料特性要求；

- c) 装卸液化烃、液氨、氢、低温物料、极度和高度危害物料、易聚合、不稳定、腐蚀性物料等的鹤管端部靠近接头处应设置切断阀，并宜采取能够检测接头连接后严密性的措施。干式分离阀应具备联锁保护功能，当未采用干式分离阀时，应采取避免接头正常分离后鹤管内残余物料泄漏的措施；
- d) 鹤管与运输设备断开连接或抽出垂管后的液体滴洒宜采取收集处理措施；
- e) 甲_B和乙_A类可燃液体、液化烃、氢、低温物料、腐蚀性和有毒物料等鹤管装卸接头应配置密封盖，快速接头应采取防脱落措施。

6.3.3 加氢柱和卸氢柱的选用应符合下列规定：

- a) 加氢柱和卸氢柱的额定工作压力应根据氢气运输设备的额定工作压力确定，其最大允许工作压力应为 1.25 倍额定工作压力；
- b) 加氢柱和卸氢柱应设置安全泄压装置，安全阀的整定压力不应超过车载储氢瓶的最大允许工作压力（或设计压力）；
- c) 加氢柱和卸氢柱应设置与加氢或卸氢系统配套的自动控制装置；
- d) 加氢柱进气管道上应设置自动切断阀，当车载储氢容器的充装压力达到高限值时，应联锁切断充装操作；
- e) 加氢柱和卸氢柱应设置紧急停车按钮，应能够在现场和控制室实现紧急停止充装或卸载操作；
- f) 加氢柱和卸氢柱可能有氢气积聚处应设置氢气检测设施，并应具备报警及联锁停车功能；
- g) 加氢柱和卸氢柱应设置氮气置换系统。

6.3.4 拉断阀的选用应符合下列规定：

- a) 拉断阀的流通能力和压力损失等特性应满足工艺设计要求；
- b) 拉断阀应保证在装卸操作时的压力、温度变化及外部结冰等工况下实现拉断功能，并应不发生泄漏；
- c) 拉断阀在受到轴向、与轴向成不同角度方向的外力作用脱开时，两端应能完全断开，并自动完全封闭，且无可见泄漏；拉断阀被拉断后的完全关闭时间不应大于 1s；
- d) 拉断阀应设置导静电结构；
- e) 可燃液体、液化烃的拉断阀应具有耐火性能，并满足有关阀门标准的性能要求；
- f) 拉断阀受外力脱开后，如可能跌落至地面时，拉断阀阀体应无损坏和可见泄漏；
- g) 拉断阀受外力脱开后，应能现场重新组装后继续使用，其相关性能应达到设计指标要求。

6.3.5 汽车衡的选用应符合下列规定：

- a) 汽车衡宜选用电子式汽车衡。装卸高（低）压液化气体、冷冻液化气体、液体等物料时应设置汽车衡；汽车衡的计量等级和准确度应符合 GB/T 7723 的有关规定；
- b) 布置在爆炸危险区域的汽车衡的防爆等级，应根据爆炸危险区域的划分等级确定；
- c) 布置在爆炸危险区域内或可能存在可燃气体积聚时，宜采用无基坑式汽车衡。当采用有基坑式或浅基坑式汽车衡时，应采取防止可燃气体积聚及雨水、积雪或其他外部环境对汽车衡正常和安全使用的措施；
- d) 汽车衡可根据使用需求配置自动控制、业务管理及安全监控等系统。

6.4 平面布置

6.4.1 汽车装卸设施的平面布置应符合下列规定：

- a) 装卸车位宜采用通过式，当受场地条件限制时，可采用旁靠式；当采用倒车式布置时，应设置车档。
- b) 装卸车台宜设置遮阳（雨）罩棚；装卸车场（棚）应避免形成爆炸性混合气体、毒性气体或

窒息性气体积聚的环境，散发比空气轻的可燃气体装卸车棚应采取防止可燃气体积聚的措施；

- c) 装卸车场应采用现浇混凝土地面；
 - d) 装卸车台台面的高度和宽度应根据运输设备的型式、装卸方式及装卸设备安装要求等确定，地面装卸鹤位操作平台的台面距地面的高度宜为 0.2m。采用顶部装卸的鹤管，应安装在操作平台上，并应设置活动梯。操作平台顶面高度宜高出地面 2.5m~4.0m。装卸车台应设梯子，斜梯的角度不宜大于 45°；
 - e) 采用底部装卸方式时，装卸鹤管的布置方位应根据运输设备接口的位置和行车方向确定；
 - f) 汽车衡宜靠近装卸设施进出口处布置，并宜位于称量汽车主要行驶方向的右侧，进出车辆端的平坡直线段长度不宜小于一辆车长，且不应影响其他车辆的正常行驶；
 - g) 当采用卸车泵卸车或自流卸车等工艺卸载浓硫酸、盐酸和液碱等化学药剂时，其装卸设施可设置在化学药剂设施内或其附近；环氧乙烷等易聚合、不稳定物料的装卸设施宜靠近其储存设施布置；
 - h) 设备、管道、支架、建筑物和构筑物等设施的布置不应影响车辆行驶，并宜采取防止车辆碰撞的措施。
- 6.4.2 汽车装卸设施内的道路设置应符合下列规定：
- a) 单车道宽度不应小于 4m；双车道宽度不应小于 6m，中型车以上双车道不应小于 7m；
 - b) 车道路面转弯半径应按行驶车辆型式确定，应满足车辆最小转弯半径要求。车道路面内缘转弯半径不宜小于 9m；
 - c) 道路坡度不应大于 6%，装卸车位处宜按平坡设计；
 - d) 装卸车位处单车道通行宽度不宜小于 4.5m，双车道通行宽度不宜小于 7.5m；
 - e) 压力运输车辆的装卸车场内除具有车辆正常行驶通道外，应至少设 1 个应急通道；充装后的车辆不宜倒车行驶；
 - f) 装卸车场内应有贯通的人员通道，通道宽度不宜小于 1.5m。
- 6.4.3 装卸车棚的设置应符合下列规定：
- a) 装卸车棚罩棚至地面的净高不应低于 5m；
 - b) 远期预留的装卸设施宜预留在不影响新建设施装卸操作和车辆通行的区域。
- 6.4.4 鹤位的布置应符合下列规定：
- a) 火灾危险性类别相同或性质相近的物料的装卸鹤位宜集中布置；
 - b) 甲_B、乙、丙类液体装卸鹤位可共用一个装卸车棚，丙_B类液体装卸鹤位宜布置在装卸车棚的一侧；
 - c) 液化烃装卸鹤位宜单独集中布置。当与可燃液体装卸鹤位布置在同一装卸车场（棚）时，液化烃装卸鹤位宜布置在装卸车场（棚）的一侧，装卸管道宜减少穿跨越其他类别物料的装卸设施；当液化天然气燃料加注设施与液化天然气罐车或罐式集装箱装车鹤位共用一个装卸车场（棚）时，液化天然气燃料加注鹤位应单独布置；
 - d) 当氢装卸设施与可燃液体、液化烃装卸鹤位布置在同一装卸区内时，氢装卸设施宜单独布置在装卸区内；
 - e) 装卸鹤位之间的距离不应小于 4m。双侧装卸车台相邻鹤位之间或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求；甲_B、乙、丙_A类液体与其他类液体的两个装卸车台相邻鹤位之间的距离不应小于 8m；液化烃装卸车台与可燃液体装卸台相邻鹤位之间的距离不应小于 8m；甲_B、乙、丙_A类液体装卸鹤管可布置在同一鹤位上，不同时作业的装卸鹤管可布置在同一鹤位上；
 - f) 甲_B、乙_A类液体装卸鹤位与集中布置的机泵的防火距离不应小于 8m，液化烃装卸鹤位与集中布置的机泵的防火距离不应小于 10m；

- g) 当采用高架罐充装运输设备时高架罐之间的距离不应小于 0.6m;
- h) 低温液化烃、液氨、液氢、液态二氧化碳、极度和高度危害物料的装卸鹤位应分别单独布置,并宜集中布置在装卸车场(棚)的一侧或对周边设施产生影响较小的区域;高温物料、腐蚀性物料的装卸鹤位宜分别单独布置;
- i) 当物料泄漏后,装卸设备及管道等不能相互适应泄漏产生的温度、腐蚀等影响时,装卸鹤管不应布置在同一鹤位上;助燃剂、强氧化剂及具有腐蚀性的液体与可燃液体的装卸鹤管,不宜布置在同一鹤位上;相互接触能引起化学反应的液体的装卸鹤管,不宜布置在同一鹤位上;发生泄漏、着火等事故时,采取的扑救方法不同的物料的装卸鹤管,不宜布置在同一鹤位上;
- j) 装卸鹤管包络线范围内不宜布置影响鹤管正常操作的其他设备、管道或障碍物,并应确保装卸操作的安全运行。

6.4.5 氢装卸设施的平面布置应符合下列规定:

- a) 氢气长管拖车和管束式集装箱的装卸车端不宜朝向 40m 以内的办公区或人员集中区、加氢设施、其他装卸设备和临近的装卸站区外非抗爆建筑物。当不可避免时,装卸车端与上述区域或设施之间应设厚度不小于 200mm 的钢筋混凝土实体墙隔墙,其高度应高于长管拖车或管束式集装箱的高度 1m 及以上,长度不应小于车宽两侧各加 1m。该实体墙隔墙可作为装卸站区围墙的一部分;
- b) 布置加氢柱(卸氢柱)、加氢机、液氢装卸鹤管的鹤位应分别单独设置;
- c) 当氢气长管拖车或氢气管束式集装箱的装卸鹤位与加氢设施的鹤位布置在同一装卸车区内时,加氢设施的鹤位宜布置在装卸区的一侧;
- d) 相邻氢装卸鹤位之间的距离不宜小于 4m;
- e) 氢增压输送设备、储氢设备、液氢气化设备等工艺设备与氢装卸设备及配套设施、人员集中建筑物、辅助设施之间应设置厚度不小于 200mm 的钢筋混凝土实体防护墙或相当的防护设施,其高度应高于工艺设备顶部 0.5m 及以上,且不应低于 2.2m,其宽度不应小于工艺设备长度或宽度方向两侧各延伸 1m;
- f) 氢气运输车辆与其他运输车辆的行车路线宜分开设置;
- g) 氢装卸设施与企业内相邻设施的防火间距应符合 GB 50160 中液化烃汽车装卸设施防火间距的规定。氢装卸设施内设施的防火间距应符合表 6.4.5 的规定。

表 6.4.5 氢装卸设施内设施的防火间距

单位: m

设施名称	氢气 储罐	氢气 储气 井	液 氢 储 罐	氢气 钢瓶 集装 格	氢气 放散 管管 口	氢气压 缩机或 氢气压 缩机厂 房	加 (卸) 氢柱	加氢 机	液氢 装卸 鹤管 (设备)	液氢 泵	站 房	控制 室、变 配电 间	站区 围墙
氢气储罐	a	2	b	--	--	9	c	c	c	b	8	15	5
氢气储气井	2	--	b	2	--	--	--	4	4	b	6	6	4.5
液氢储罐	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	8	15	7.5
氢气钢瓶集装格	--	2	b	--	--	9	6	6	6	b	8	15	5
氢气放散管管口	--	--	b	--	--	6	6	6	6	6	5	6	5
氢气压缩机或氢气压缩机厂房	9	--	b	9	6	--	4	4	9	9	5	15	4.5
加(卸)氢柱	c	--	b	6	6	4	--	--	4	b	5	6	4.5
加氢机	c	4	b	6	6	4	--	--	6	b	5	6	4.5

设施名称	氢气 储罐	氢气 储气 井	液 氢 储 罐	氢气 钢瓶 集装 格	氢气 放散 管管 口	氢气压 缩机或 氢气压 缩机厂 房	加 (卸) 氢柱	加氢 机	液氢 装卸 鹤管 (设备)	液氢 泵	站 房	控制 室、变 配电 间	站区 围墙
氢气冷却器	--	--	b	--	--	--	--	--	--	--	5	15	4.5
液氢装卸鹤管(设备)	c	4	b	6	6	9	4	6	--	b	8	15	7.5
液氢泵	b	b	b	b	6	9	b	b	b	--	8	15	7.5
液氢气化器	3	3	b	3	--	9	5	5	5	--	8	15	7.5
站房	8	6	8	8	5	5	5	5	8	8	--	--	--
控制室、变配电间	15	6	15	15	6	15	6	6	15	15	--	--	--
站区围墙	5	4.5	7.5	5	5	4.5	4.5	4.5	7.5	7.5	--	--	--

注 1：作为站内储氢设施使用的氢气长管拖车或氢气管束式集装箱等同于本表氢气储罐。

注 2：表中“--”表示无间距要求。

注 3：压缩机冷却水机组如有非防爆电气设备，则应布置在爆炸危险区域之外，与其他设施无防火间距要求。

注 4：加氢柱、卸氢柱、加氢机、液氢装卸鹤管（设备）与非实体围墙的防火间距应不小于 5m。

注 5：防火间距起止点：表中设备露天布置或布置在敞开的建筑物内时，起算点应为设备外缘；表中设备设置在非敞开的建筑物或箱柜内时，起算点应为该类设备所在建筑物的门窗洞口或建筑物的最外侧轴线；氢储罐为罐外壁；储气井为井管中心。

注 6：当控制室与站房合并设置时，站房与其它设施的安全间距按表中控制室的间距要求执行。

a 氢气储罐的防火间距应按 GB 50016 的规定执行。

b 液氢储罐及其装卸配套设备的防火间距应按 GB 50160 中液化烃设施防火间距的规定执行，且与其他设施的防火距离不应小于 4m。加氢柱、卸氢柱、加氢机、液氢装卸鹤管（设备）与液氢泵的防火距离不应小于 6m，与集中布置的液氢泵的距离不应小于 10m。液氢装卸鹤位的专用泵可与装卸鹤管（设备）集中布置，并应执行 6.1.5 的规定。

c 氢气储罐的防火间距应按 GB 50160 中可燃气体储罐防火间距的规定执行。氢气储罐与加氢柱、卸氢柱、加氢机、液氢装卸鹤管（设备）的防火距离不应小于 6m。

6.4.6 氢装卸设施内压缩机的布置应符合下列规定：

- 压缩机宜露天或半露天布置；半露天式压缩机厂房顶部应采取防止氢气积聚的措施；
- 压缩机之间的净距不宜小于 1.5m；压缩机布置在厂房内时，压缩机与墙之间的距离应满足压缩机零部件抽出检修的要求；
- 单机驱动功率小于 150kW 的氢气压缩机，宜按照 GB 50160 中“操作温度低于自燃点的其他工艺设备”确定防火间距。

6.4.7 停车场布置应符合下列规定：

- 运输物料的性质、火灾危险性类别等不同的车辆宜分区布置。极度和高度危害物料运输车辆应单独设置停放区；待装车（空载车）与待卸车（重载车）应分区停放；
- 物料性质或扑救方法不同的车辆应分别设置停放区，并应设置明显的标志；
- 车辆出入口和人员安全出口应分开设置；
- 停车场应设置安全标志；
- 氢装卸设施的停车场与其他停车场不宜集中布置。当与其他停车场集中布置时，应设置高度不低于 2.5m 的实体隔墙与其他停车场隔开。

6.5 管道布置

6.5.1 分期实施的装卸设备和管道应统一规划，并应使施工、生产和检修互不影响；前期工程的管道不宜穿越或跨越预留发展用地。

6.5.2 与装卸设施无关的永久性地上和地下管道，不得穿越或跨越装卸设施站区。

6.5.3 工艺及热力管道宜集中成排布置；可燃气体、液化烃、液氢、可燃液体、极度和高度危害物料管道应地上敷设。

6.5.4 当受条件限制，可燃气体、液化烃、液氢、可燃液体、输送极度和高度危害物料管道必须采用地下敷设时，应符合下列规定：

- a) 地下敷设宜采用埋地敷设；
- b) 当管道穿越车辆通行段或无法满足埋深要求时，应采取保护措施；
- c) 当采用管沟或套管敷设时，应采取防止可燃气体、可燃液体在管沟或套管内积聚的措施；
- d) 低温管道与常温管道不宜敷设在同一管沟内；
- e) 输送极度和高度危害物料的管道应设置防护套管。

6.5.5 在跨越或穿越车辆通行段的可燃气体、液化烃、可燃液体、腐蚀性、有毒和低温液体等管道上不应设置阀门、法兰等易发生泄漏的管道附件；腐蚀性、有毒和低温物料管道上易发生泄漏部位不应布置在人行通道或机泵上方，否则应采取安全防护措施。

6.5.6 装卸设施内的阀门应地上布置。

6.5.7 油气收集管道、返回储罐的气相管道的布置应避免出现凝液积聚，当无法避免时，宜采取排液、伴热等消除凝液的措施；油气收集管道宜坡向油气处理装置，坡度不宜小于 2‰。

6.5.8 管道柔性补偿宜采用自然补偿；液化烃、液氨、氢、极度和高度危害物料、强腐蚀性物料、低温物料的管道补偿应采用自然补偿，不得选用金属软管、膨胀节或填料函补偿器进行补偿。

6.5.9 浓硫酸、盐酸和液碱等腐蚀性化学药剂及其他腐蚀性物料的装卸区地面、装卸台等可能接触到腐蚀物料的部位应采取防腐措施。

6.5.10 氢装卸设施内管道的设计应符合下列规定：

- a) 氢管道宜地上敷设。氢管道不应敷设在未充砂的封闭管沟内。当氢管道必须埋地敷设时，应敷设在冻土层以下，且管顶距地面不应小于 0.7m；
- b) 氢管道与其他管道相邻布置时，氢管道宜布置在外侧、上层。氢管道与其他可燃气体、可燃液体和液化烃管道之间的净距不宜小于 250mm；
- c) 氢管道及其组成件应采取防振措施。
- d) 氢管道的氮气吹扫宜采用半固定方式。

6.5.11 管道采用管架或管墩布置时，不应妨碍车辆通行，并应采取防止车辆碰撞管架、管墩及管道的措施；管架或管墩上宜根据远期发展情况预留管道敷设的空位。管架下方需要车辆通行时，净空高度不应小于 5.0m。

6.5.12 管道或管架跨越车辆通行段时，其最突出部分距车行通道最边缘不得小于 1.0m。管道或管架与车辆通行段平行布置时，其最突出部分距车行通道边缘不得小于 1.0m。

6.6 管道材料

6.6.1 管道器材的选用应符合 SH/T 3059 的规定。

6.6.2 输送可燃气体、可燃液体、液化烃、极度和高度危害物料和强腐蚀性物料时应选用金属管道或金属加非金属衬里管道。管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接。

6.6.3 液化烃、液氨、氢、极度和高度危害物料、强腐蚀性物料管道不应采用软管连接。

6.6.4 阀门应采用钢制阀门，不得使用铸铁阀门。极度和高度危害物料阀门的泄漏等级不应低于 GB/T 26481 规定的 CLASS B 级。

6.6.5 极度和高度危害液化烃管道系统的公称压力等级不应低于 2.5MPa，极度危害物料管道系统的公

称压力等级不应低于 2.0MPa，其他高度危害物料、强腐蚀物料管道系统的公称压力等级不应低于 1.6MPa。

6.6.6 液化烃和液化气体管道上使用的软密封球阀，应选用防（耐）火型结构的球阀；阀门阀腔内可能存在液体积聚并膨胀超压时，阀门应设置阀腔泄压设施，泄压方向应满足工艺要求。

6.6.7 氢装卸设施内管道材料的选用及安装应符合下列规定：

- a) 液氢和氢气管道及其组成件的材质应具有与氢相容性的特性。管道应采用无缝钢管，材质宜为不锈钢或其他具有相同性能的材料。设计压力大于或等于 20MPa 的高压氢气管道，宜采用 316/316L 双牌号钢；
- b) 液氢和低温氢气管道及其组成件宜采用焊接连接、卡套连接或真空法兰连接。液氢管道的设计温度不应高于可能达到的液氢最低压力下的沸点温度；
- c) 设计压力大于或等于 20MPa 且外径小于 DN25 的高压氢气管道宜采用卡套连接（含高压锥面螺纹接头），除与设备、阀门的连接可采用法兰外，其余氢气管道应采用焊接连接；
- c) 液氢和低温氢气管道及其组成件应满足低温绝热密封性能要求；
- d) 氢气管道的阀门宜采用球阀或截止阀，设计压力大于 20MPa 的高压氢气管道宜采用球阀或针阀。阀门阀体及主要部件材质宜为不锈钢。

6.6.8 低温管道的选材应考虑事故排放时可能出现的最低温度，所采用的绝热保冷材料应为防潮型不燃材料或外层为不燃材料内层为阻燃材料的复合绝热保冷材料。

7 给排水和消防

7.1 给水

7.1.1 汽车装卸设施给水系统可分为生活给水系统、生产给水系统、消防给水系统。

7.1.2 汽车装卸设施用水水质应满足 SH/T 3099 的要求；用水量和水压应根据汽车装卸设施工艺确定。

7.1.3 汽车装卸设施的生活给水、生产给水应依托所在企业供给。

7.2 排水

7.2.1 汽车装卸设施的排水应清污分流、污污分治。

7.2.2 氨液、液氯、液溴和环氧乙烷等泄漏稀释产生的污水应收集处理。

7.2.3 装卸区不应设置封闭的排水沟、污水管道。可能存在地面污染的装卸区、机泵区周围应设置污水收集设施。排水系统应采取防止可燃、有毒物料流入排水系统或其他密闭沟渠中的措施。

7.2.4 化学药剂等腐蚀性物料与含可燃液体的污水应分开收集。

7.2.5 生产污水排出建筑物和围堰时、接入生产污水系统管道时，应设水封井，水封高度不小于 250mm。

7.2.6 凝液、废油应收集，不得直接排入生产污水系统管道。

7.2.7 雨水监控设施事故排水池宜依托现有工厂和站场（库）的设施。

7.2.8 汽车装卸设施产生的污水事故排水应达标处理，宜依托现有工厂或站库的污水处理设施。当污水水质不满足污水处理设施水质要求时，应单独处理。

7.3 消防

7.3.1 石油化工企业、煤化工企业的可燃液体、液化烃的装卸台应设置消防给水系统，消防用水量不应小于 60L/s，火灾延续供水时间不应小于 3h；

7.3.2 液化天然气工厂的汽车装卸设施应设置消防给水系统，消防用水量不应小于 60L/s，火灾延续供水时间不应小于 3h；每个装卸鹤位处应配置不少于 2 具 8kg 干粉灭火器；

7.3.3 液化天然气接收站的运输设备装车区应设置消防给水系统，消防用水量不应小于 60L/s，火灾延续供水时间不应不小于 3h；运输设备装车区消防给水管网应为环状布置；运输设备装车区宜设置干粉炮系统；运输设备装车区设置的灭火器的最大保护距离不宜大于 9 米，每一配置点不应少于 2 个 8kg 干粉灭火器。

7.3.4 石油库的汽车装卸设施消防水量不应小于 30L/s，当汽车装卸车位数量不大于 2 个时，消防水量可按 15L/s 设计，火灾延续供水时间不应小于 2h；石油库装车设施每个汽车装车鹤位应配置 2 具 8kg 干粉灭火器。

7.3.5 一、二、三、四级石油天然气站场汽车装卸台的消防设置应符合下列规定：

- a) 附近有可依托消防车的一、二、三、四级站场汽车装卸台宜设置半固定消防给水系统；
- b) 附近有固定消防设施可利用的一、二、三、四级站场汽车油品装卸台宜设置消防给水及泡沫灭火设施，并应符合下列规定：
 - 1) 有棚的汽车装卸台消防冷却水量不应小于 20L/s；
 - 2) 无棚的汽车装卸台消防冷却水量不应小于 16L/s；
 - 3) 汽车装卸台泡沫混合液量不应小于 8 L/s；
 - 4) 冷却水连续供给时间不应小于 1h，泡沫混合液连续供给时间不应小于 30min。

7.3.6 石油天然气站场液化烃装卸台宜设置消防给水系统和干粉灭火设施，消防冷却水量不应小于 15L/s，冷却水连续供水时间不应小于 3h。液化烃集液池应配置高倍数泡沫灭火系统。

7.3.7 氢气装卸设施的消防用水量不应小于 30L/s，冷却水连续供水时间不应小于 3h；液氢装卸设施的消防用水量不应小于 60L/s，冷却水连续供水时间不应小于 3h。

7.3.8 灭火器材配置本标准未作规定者，应符合 GB 50140 的有关规定。

7.3.9 液化烃泵应设置水喷雾（水喷淋）系统或固定消防炮进行雾状冷却保护，冷却水强度不宜低于 9L/m².min。

8 自动控制及监测

8.1 一般规定

8.1.1 仪表选型应符合 SH/T 3005 的有关规定。

8.1.2 自动监控系统应符合 SH/T 3184 的有关规定

8.2 过程检测仪表

8.2.1 温度仪表的选用应符合下列规定：

- a) 温度测量范围低于-80℃的就地温度测量应选用气体压力式温度计，温度计温包内填充的工作介质应能满足测量介质所需的温度要求；
- b) 远传温度测量宜选用符合 GB/T 30121 标准的 3 线制 PT100 铂热电阻，测量低温管道或设备外壁温度宜选用 PT100 表面铂热电阻；
- c) 温度测量范围低于-80℃测量的远传温度测量不宜采用一体化温度变送器；
- d) 低温物料导液沟、收集池应设置液体泄漏检测用检测器，检测器宜选用 PT100 铂热电阻。

8.2.2 流量仪表的选用应符合下列规定：

- a) 用于能源计量的流量计，应符合 GB 17167 的有关规定，用于贸易结算计量的流量计精确度等级不应低于 0.2 级；低温物料装车流量测量宜选用科里奥利质量流量计；
- b) 当物料选用孔板流量计测量时，流量计的法兰压力等级不应低于 ASME Class300；
- c) 当装卸氢气长管拖车和管束式集装箱时，可按氢气储气瓶水容积和起始、终了的压力及温度

修正进行计量、也可采用质量流量计计量；

- d) 当采用氢气体积流量计时,其基准工况应为: 压力 101.325kPa、温度 20℃;
- e) 用于氢气计量的仪表测量回路系统精确度等级宜采用: 温度仪表±1℃, 压力仪表±1%, 流量仪表±1%。

8.2.3 控制阀的选用应符合下列规定:

- a) 低温装卸车控制阀宜采用气动调节阀, 温度低于-100℃调节阀宜为对焊连接形式, 对焊连接阀体应为一体化顶装式延长颈结构;
- b) 低温切断球阀应有阀腔超压自泄放功能, 温度低于-100℃切断球阀宜为对焊连接形式, 对焊连接阀体应为一体化顶装式延长颈结构;
- c) 装卸车管道上的事故(紧急)切断阀应具备就地及远程控制功能, 宜采用气动单作用执行机构或电动执行机构。事故(紧急)切断阀的选型应符合 SH/T 3005 的有关规定。低温事故(紧急)切断阀的泄漏等级应符合 GB/T 24918 的有关规定。

8.2.4 防溢流及静电保护器的选用应符合下列规定:

- a) 启动装卸车前, 防溢流或静电保护器应在防溢液位开关信号和静电接地信号均处于正常状态时, 可向装卸系统发出允许装卸信号, 否则应联锁禁止装卸, 并发出报警提示;
- b) 装卸车过程中, 当防溢流液位开关信号或静电接地信号出现非正常状态时, 防溢流或静电保护器应联锁停止装卸, 并发出声光报警提示;
- c) 防静电接地保护器宜能够监测静电接地的状况。

8.2.5 装卸系统宜设置消除人体静电检测报警、钥匙管理器、鹤管归位检测等设施, 报警信号和检测信号宜与装卸系统启停操作联锁。

8.2.6 压力仪表、液位仪表、差压式流量仪表的取源连接处应成套配置一次阀, 一次阀材质不应低于管道或设备材质。压力等级大于等于 Class900 的仪表根部阀应采用双阀。物料设计压力大于 10MPa 的测量导压管应设置排放阀及堵头, 排放阀的排放口不应朝向人员操作侧。

8.3 自动监控系统

8.3.1 汽车装卸设施宜设置自动控制系统、可燃及有毒气体检测系统(简称 GDS)及定量装车控制管理系统等。

8.3.2 自动控制系统可采用分散控制系统(简称 DCS)、监控及数据采集系统(简称 SCADA)或可编程控制器(简称 PLC)等。

8.3.3 DCS 系统设计应符合 SH/T 3092 的有关规定, SCADA 系统设计应符合 SH/T 3181 的有关规定。

8.3.4 GDS 系统设计应符合 GB/T 50493 的有关规定。

8.3.5 定量装车控制管理系统应由现场自动化仪表、批量控制器、自动控制系统和装卸车业务管理系统等组成, 并应满足汽车装卸车的定量控制、防静电保护、溢流检测报警及联锁控制等要求。

8.3.6 装卸车业务管理系统所有数据和信息均应存储记录, 并应采取防止人为干预或修改的措施。

8.3.7 装卸车业务管理系统宜与汽车装卸设施出入口控制系统、车辆排队系统等进行联网通讯, 实现统一的一卡通业务管理流程。

8.3.8 装卸车业务管理系统宜与罐区生产管理系统和企业资源计划系统(简称 ERP)联网, 并应将装卸车业务管理系统的上传到管理系统。

9 电气和电信

9.1 供电和照明

- 9.1.1 汽车装卸设施的用电负荷等级可为三级。汽车装卸设施的信息系统应由不间断供电电源提供，不间断电源备用时间宜为 30min。
- 9.1.2 汽车装卸设施的供电电源宜采用电压为 380/220V 的外接电源；当采用外接电源有困难或不经济时，可采用自备电源。自备电源宜采用小型内燃发电机组。
- 9.1.3 汽车装卸设施的罩棚、操作室、泵房等处应设置应急照明，应急照明备用时间宜为 30min。
- 9.1.4 汽车装卸设施的供电线路宜采用铠装电缆并直埋敷设。电缆穿越行车道处应穿钢管保护。
- 9.1.5 当采用电缆沟敷设电缆时，电缆沟内应充砂填实。
- 9.1.6 爆炸危险区域内的电气设备选型、安装、电力线路敷设等，应符合 GB 50058 的有关规定。

9.2 防雷、防静电及保护接地

9.2.1 汽车装卸设施的防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地宜共用接地装置，其接地电阻不应大于 4Ω 。防雷设计应符合 GB 50650 的有关规定，防静电接地设计应符合 SH/T 3097 的有关规定。

9.2.2 可燃气体、可燃液体和液化烃汽车装卸设施内下列部位或设施应进行等电位连接并接地：

- a) 装卸区域内的金属管道、设备及支架、建筑物和构筑物的金属构件等设施；
- b) 装卸设备与固定管道、支架等；
- c) 运输车辆车体、车载罐体或容器与装卸设备；
- d) 收集装卸作业后滴落液体的设施；
- e) 采样设施。

9.2.3 可燃气体、可燃液体和液化烃装卸鹤位应设置与运输车辆连接的防静电专用接地线及接地夹（插头），并应设置与运输车辆车体、车载罐体或容器、装卸设备等连接的防静电接地装置。

9.2.4 当汽车装卸设施内的站房、罩棚等建（构）筑物需要防直击雷时，宜采用接闪带（网）保护。

9.2.5 埋地油罐与露出地面的工艺管道应保证可靠的电气连接并接地。

9.2.6 汽车装卸设施内下列场所应设置消除人体静电设施：

- a) 装卸区入口、泵房和压缩机房入口、储罐的扶梯入口处；
- b) 装卸操作平台的扶梯入口处或平台上；
- c) 加注装置、加气柱、卸气柱和加气机等装卸设备的装卸口处；
- d) 采样设施处。

9.2.7 消除人体静电设施与装卸口的距离不应小于 1.5m。

9.2.8 直接向大气排放可燃气体的排气筒、放空管应根据 GB 50650 的有关规定进行防雷保护和防静电接地。

9.2.9 氢装卸设施的车载储氢容器拖车停放场地应设置两处临时用固定防雷接地装置。

9.2.10 防雷防静电接地电阻断接卡、消除人体静电设施及装卸区的固定接地装置不应设置在爆炸危险 1 区。

9.3 电信

9.3.1 汽车装卸设施应设置行政电话系统、调度电话系统、无线通信系统、计算机局域网、出入口控制系统、电视监视系统、火灾自动报警系统和消防应急广播系统，并宜设置入侵报警系统。

9.3.2 电视监视系统的监视范围应覆盖装卸区、停车区、安全检查场、机泵区、汽车衡、围墙、大门出入口等处。

9.3.3 当设置入侵报警系统时，电视监视系统应与入侵报警系统联动。

9.3.4 装卸区应设置手动报警按钮及声光报警器。氢装卸设施区应设置具有探测氢气火灾类型的火灾探测器。

- 9.3.5 装卸区应设置消防应急广播扬声器，装卸区最远点的播放声压级应高于背景噪声 15dB。
- 9.3.6 扩音对讲系统可兼做消防应急广播，当兼作消防应急广播时，应满足消防应急广播系统的技术要求。
- 9.3.7 敷设在装卸区的线路宜采用埋地敷设方式。当采用电缆沟敷设时，电缆沟应充砂填实。装卸区局部地段确需在地面上敷设的线缆应采用保护管或带盖板的电缆桥架等方式敷设。

10 建（构）筑物和供暖通风

10.1 建（构）筑物

- 10.1.1 建筑物的耐火等级不应低于二级。当装卸区罩棚、泵棚等采用钢结构时，棚顶承重构件及顶面的耐火极限可不限。
- 10.1.2 建（构）筑物的防火设计应符合 GB 50016 和 GB50160 的有关规定。
- 10.1.3 散发比空气重的可燃气体的甲类封闭厂房应采用不发火花的地面。
- 10.1.4 可燃物料装卸设施操作室等人员集中建筑物应根据爆炸风险评估确定是否需要抗爆设计。当建筑物采用抗爆设计时，应符合 GB/T 50779 的有关规定。

10.2 供暖通风与空气调节

- 10.2.1 建筑物的供暖、通风及空气调节设计，除应符合本规范之外，尚应符合 GB 50019 的有关规定。
- 10.2.2 供暖设计应符合下列规定：
- a) 位于供暖室外计算温度小于或等于 0℃地区有防冻要求的生产建筑宜设置供暖；
 - b) 集中供暖热媒宜采用热水；当远离集中热源，且无法利用其他热源时，可采用电暖器；
 - c) 操作室、机柜间等房间应采用空调系统供暖。
- 10.2.3 通风设计应符合下列规定：
- a) 甲、乙类封闭式厂房应设置机械排风，排风机应与室内可燃、有毒气体浓度报警信号联锁，并应设置手动开启装置；
 - b) 配电室应设置机械排风，排风量应按不小于 10 次/h 换气计算。电缆夹层宜采用自然通风，当自然通风不能满足消除余热要求时，应设置机械通风。
- 10.2.4 空气调节设计应符合下列规定：
- a) 下列房间应设置空气调节设施：
 - 1) 操作室、机柜间等对室内温度和湿度要求较高的房间；
 - 2) 采用机械通风不能维持室内温度要求的配电室；
 - 3) 办公室、门卫室等有舒适性要求的房间。
 - b) 房间的空调室内设计温度、湿度宜符合表 10.2.4 的规定。

表 10.2.4 房间的空调室内设计温度、湿度

房间名称	夏季		冬季	
	温度（℃）	湿度（%）	温度（℃）	湿度（%）
操作室、机柜间	26±2	≤70	20±2	≤70
办公室类房间	26	—	20	—
配电室	≤35	≤70	—	—

注：当机柜间等房间冬季需要供冷时，室内温度取 26±2℃。

- c) 空气调节装置及制冷装置宜选用机电仪一体化设备。

10.2.5 建筑的防排烟设计应符合 GB 50016 和 GB 51251 的有关规定。

11 安全、职业卫生 and 环境保护

11.1 全冷冻式储存液化烃的装卸区应设置泄漏液收集系统，泄漏液收集系统的设计应符合下列规定：

- a) 当泄漏液收集系统采用导液沟和集液池时，导液沟和集液池应为开敞式设计；
- b) 泄漏收集系统的容积不应小于单辆最大运输设备罐体的容量；
- c) 泄漏收集系统的集液池应设置液位计、可燃气体检测器、低温探测器及高倍数泡沫灭火系统；
- d) 泄漏收集系统应设置雨水排水设施，并应采取防止泄漏的物料进入雨水系统的措施。

11.2 汽车装卸设施的爆炸危险区域划分应符合下列规定：

- a) 石油化工企业、煤化工企业、液化天然气接收站和天然气液化厂内汽车装卸设施的爆炸危险区域划分应符合 GB 50058 的有关规定；
- b) 石油库内汽车装卸设施的爆炸危险区域应符合 GB 50074 的有关规定；
- c) 输油管道站场（库）内汽车装卸设施的爆炸危险区域应符合 GB 50253 的有关规定。

11.3 汽车装卸设施气体检测报警器的设计应符合下列规定：

- a) 石油化工企业、煤化工企业汽车装卸设施内可燃和有毒气体检测报警器的设置应符合 GB/T 50493 的规定；
- b) 石油库汽车装卸设施内可燃和有毒气体检测报警器的设置应符合 GB 50074 的规定；
- c) 输油管道站场（库）汽车装卸设施内可燃和有毒气体检测报警器的设置应符合 GB 50253 的规定；
- d) 可能出现欠氧、过氧的封闭厂房且有人存在窒息性气体积聚的泵房、压缩机房等室内应设置氧气检测报警器。

11.4 装卸区操作平台高于坠落基准面 2m 以上时应设置防护栏。

11.5 存在火灾、有毒和有害气体泄漏的汽车装卸设施内应设置风向标。

11.6 存在危险有害因素且易发生事故的作业场所应设置安全标志，安全标志的设置应符合 SH/T 3207 的规定。

11.7 输送酚或其他少量与皮肤接触后会产生严重生理反应或致命危险的液体，其设备和管道的阀门填料函、法兰等易发生泄漏部位宜设置安全防护罩。

11.8 可能接触对人眼睛、皮肤及其他部位造成严重伤害的有害物质的装卸区应设置紧急冲淋设施，紧急冲淋系统的设计应符合 SH/T 3205 的有关规定。

11.9 接触有害物质可造成人身伤害的作业场所应配置个人防护用品。

11.10 产生职业病危害的作业场所应设置职业病危害警示标识，职业病危害警示标识的设置应符合 GBZ 158 的有关规定。

11.11 高毒物料的装卸区应设置告知卡（牌），其内容应符合 GBZ/T 203 的有关规定。

11.12 汽车装卸设施的防渗设计应符合 GB/T 50934 的有关规定。

附录 A

(规范性附录)

鹤管数量的计算

A.1 每种物料的汽车装卸鹤管数量可按下式计算：

$$N = \frac{K \times B \times G}{T \times Q \times r} \dots\dots\dots (A.1-1)$$

$$T = t \times n \dots\dots\dots (A.1-2)$$

式中：

 N —— 每种物料的装卸鹤管数量，个； K —— 装卸车辆的不均衡系数， K 可取 1.5~3； B —— 季节不均衡系数。对于有季节性的物料， B 值等于高峰季节的日平均装卸料量与全年日平均装卸料量之比。对于无季节性的物料， B 为 1； G —— 每种物料的年装卸料量，t； T —— 每年装卸车作业时数，h； Q —— 单个鹤管的额定装卸料量，m³/h； r —— 物料密度，t/m³； t —— 汽车装卸车年工作天数，d； n —— 汽车装卸车日工作小时数，h。

A.2 每种物料日装车作业辆数可按下式计算：

$$n_1 = \frac{G_1 \cdot k_1}{t \cdot \rho \cdot V \cdot A} \dots\dots\dots (A.1-3)$$

式中：

 n_1 —— 日装车作业辆次，辆； G_1 —— 年装车量，t； k_1 —— 装卸车辆的不均匀系数，根据各物料运输周期及实际情况确定，宜取 1.5~3； t —— 年操作天数，d，宜取 350； ρ —— 操作条件下的物料密度，t/m³； V —— 运输设备的平均容积，m³； A —— 运输设备的装满系数， A 的取值可按 A.5 的规定。

A.3 每种物料日卸车作业车辆数可按下式计算：

$$n_2 = \frac{G_2 \cdot k_2}{t \cdot \rho \cdot V \cdot A} \dots\dots\dots (A.1-4)$$

式中：

 n_2 —— 日卸车作业车辆数，辆； G_2 —— 物料的年卸车量，t； k_2 —— 公路卸车不均匀系数，根据各物料运输周期及实际情况确定，可取 1.5~3；

- t —— 年操作天数, d;
 ρ —— 操作条件下的物料密度, t/m^3 ;
 V —— 运输设备的平均容积, m^3 ;
 A —— 运输设备的装满系数, A 的取值可按 A.5 的规定。

A.4 每种物料装卸车车位数可按下式计算:

$$N_1 = \frac{N}{m} \dots\dots\dots (\text{A.1-5})$$

式中:

- N_1 —— 装卸车车位数, 个;
 N —— 每种物料的装卸车鹤管数量, 个;
 m —— 每个装车车位上该品种物料的鹤管数或每个卸车车位上该品种物料的能同时使用的卸车口数量。

A.5 物料运输设备装满系数的取值应根据液体物料的类别确定, 并可按下列规定:

- a) 甲_A类液体, 取 0.80~0.85;
- b) 冷冻液化气体, 取 0.90;
- c) 液氨和丁二烯、液氯、二氧化硫等极度和高度危害液化气体, 取 0.80;
- d) 甲_B类、乙类和丙_A类可燃液体, 取 0.90;
- e) 丙_B类可燃液体, 取 0.95;
- f) I 级 ~ IV 级职业接触性毒物, 取 0.90;
- g) Y₁~Y₉类酸碱盐溶液, 取 0.85;
- h) 当一种介质分属不同类别时, 运输设备的装满系数宜取较低值;
- i) 氢气运输设备的装满系数取: 0.75~0.80。

附录 B
(资料性附录)

装卸管道内物料的推荐流速范围

物料类别	物料名称	流速, m/s
可燃气体	天然气	≤ 30
	氢气	≤ 30
	碳素钢管 不锈钢	≤ 60
可燃液体	成品油、燃料油、溶剂、脂类等	≤ 4.5
	含有固体颗粒	$0.9 \sim 2.5$
	环氧乙烷	≤ 2
	乙二醇	$1 \sim 2$
	苯乙烯	≤ 2
	氯化甲烷, 气体	≤ 20
	液体	≤ 2
	氯乙烯、二氯乙烯、三氯乙烯	≤ 2
	二溴乙烯	≤ 1
	四氯化碳	≤ 2
液化烃	液化天然气	≤ 7
	其他液化烃	≤ 3
氨	液氨	
	DN ≤ 50	≤ 1
	DN > 50	≤ 1.5
	氨气	
	压缩机入口或泄压系统	≤ 10
	压缩机出口或加压输送	≤ 18
腐蚀性物料	浓硫酸	
	自流和泵入口	≤ 0.8
	加压输送和泵出口	≤ 1.2
	盐酸	
	自流和泵入口	≤ 1.4
	加压输送和泵出口	≤ 2
	碱液, 浓度 $\geq 30\%$	
	自流和泵入口	≤ 1
	加压输送和泵出口	≤ 1.5
	碱液, 浓度 $< 30\%$	
	自流和泵入口	≤ 1.4
	加压输送和泵出口	≤ 2.0
	液氯	≤ 1.5
	氯气	≤ 25
	二氧化硫气	≤ 20
	酚水	≤ 0.9
	盐水和弱碱液	≤ 1.8
	氯化氢, 液体	≤ 1.5
	气体	≤ 20

本标准用词说明

- 1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 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”。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

中华人民共和国石油化工行业标准

石油化工物料汽车装卸设施设计标准

SH/T XXXX—20XX

条 文 说 明

2022 年 北 京

编制说明

《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》SH/T XXXX—20XX，经工业和信息化部 20XX 年 X 月 X 日以第 XXX 号公告批准发布。

石油化工企业、煤化工企业、石油库、输油管道站场（库）、天然气液化工厂、液化天然气接收站等企业中存在大量石油化工物料汽车装卸的情况，石油化工物料多为易燃、易爆、有毒、有害介质，物料的种类、性质、运输车辆类型、装卸方式等均存在较大差异，操作频次、车辆和人员流动量均较其他运输方式频繁，存在较多火灾、泄漏等安全风险，因此对于操作的可靠性和安全性也要求较高。本标准在编制过程中，对石油化工物料装卸设施的平面布置、工艺设计、管道布置、设备和管道材料选择、环境保护、安全、职业卫生措施及给排水、自动控制、电气电信等方面的设计要求进行了较全面的规定，统一了汽车装卸的有关技术要求。

本编规制订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国石油化工物料汽车装卸设施近年的设计、建造、管理经验，同时参考了国外相关标准的技术内容，并征求有关设计、施工、科研、管理等方面的意见。对主要问题进行了多次讨论、协调，形成了本标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目次

1 范围 29

3 术语和定义 29

4 基本规定 33

5 总图布置 33

6 工艺和管道设计 34

7 给排水和消防 48

8 自动控制及监测 49

9 电气和电信 50

10 建（构）筑物和供暖通风 50

11 安全、职业卫生和环境保护 51

石油化工物料装卸设施设计标准

1 范围

本条规定了本标准的适用范围。标准内容主要针对石油化工行业中普遍使用和生产的可燃液体、液化烃、腐蚀性溶液、液化气体、有毒有害等液体物料的汽车装卸设施，这些物料主要具有易燃、易爆、腐蚀、有毒有害的特性和操作条件带压、常温、低温和高温等特点。近年来随着氢能源技术的不断发展，液氢和氢气逐步在石油化工行业和交通行业中得到大量生产和应用，并通过长管拖车、管束式集装箱、液氢罐车等汽车运输设备运输及进行充装和卸载操作。非企业自用的乘用车、客车和货车属于社会性车辆，相应车辆的氢等燃料充装不属于本标准所适用企业的业务和运行范围，且充装设施不在企业内设置，相关设计可执行其他有关标准。

3 术语和定义

3.1 本标准定义的石油化工物料与石油化工企业内生产和使用的易燃、易爆物料的种类、性质等基本相同，因此对可燃气体、可燃液体、液化烃的定义及其火灾危险性分类，与现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160-2008（2018 年版）的规定保持一致。根据 GB 50160 中对于液化烃的定义及液化天然气的性质特点，本标准中所规定的液化烃包含液化天然气。

根据现行国家标准《移动式压力容器安全技术监察规程》TSG R0005 和《液化气体汽车罐车》GB/T 19905 中的规定，该标准中涉及的采用移动压力容器运输的液化气体包括：高（低）压液化气体，是指在温度高于 -50°C 下加压时部分是液态的气体，包括临界温度在 $-50^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ 的高压液化气体和临界温度高于 65°C 的低压液化气体。例如，石油化工企业中涉及的全压力储存的液化烃（如常温压力储存的丙烷、丁烷、液化石油气）、半冷冻储存的液化烃（如低温压力储存的乙烯）；冷冻液化气体，是指在运输中由于温度低而部分呈液态的气体（临界温度一般低于或者等于 -50°C ），例如，石油化工企业中涉及的全冷冻储存的液化烃（如低压低温储存乙烯、低压低温储存丙烷）；液体，是指在 50°C 时蒸气压力小于或者等于 0.3MPa （绝压），或者在 20°C 和 0.1013MPa （绝压）压力下不完全是气态，或者在 0.1013MPa （绝压）标准压力下熔点或者起始熔点等于或者低于 20°C 的物质。例如，石油化工企业中涉及的沸点低于 45°C 的甲_B类可燃液体（如异戊烷）。

部分石油化工物料属于毒性物料，具有一定的危害性，本标准中所规定的物料毒性危害程度为极度危害和高度危害的分类，与国家现行标准《职业性接触毒物危害程度分级》GBZ/T 230、《压力容器中介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》HG/T 20660、《移动式压力容器安全技术监察规程》TSG R0005 及《道路运输液体危险货物罐式车辆 第 1 部分：金属常压罐体技术要求》GB 18564.1、《道路运输液体危险货物罐式车辆 第 2 部分：非金属常压罐体技术要求》GB 18564.2、《液化气体汽车罐车》GB/T 19905 的规定保持一致。通常，按照 HG/T 20660 的分类直接进行确定，该标准未规定的，按照 GBZ 230 的分类原则，确定物料毒性危害程度。

部分石油化工物料属于有毒、腐蚀性物料。本标准对有毒物料、腐蚀性物料的规定，主要考虑对操作人员和装卸设施的影响，其分类标准与现行国家标准《危险货物分类和品名编号》GB 6944 中第 6 类的毒性物质和第 8 类的腐蚀性物质及 TSG R0005、GB18564.1 和 GB18564.2 的规定保持一致。有毒物料，是指经吞食、吸入或者皮肤接触后可能造成死亡、严重受伤、损害人体健康的液体和气体物质，主要包括：急性口服毒性、急性皮肤接触毒性、急性吸入粉尘和烟雾毒性、急性吸入蒸气毒性；腐蚀性物料，是指通过化学作用使生物组织接触时造成严重损伤或在渗漏时会严重损害甚至毁坏其他

货物或运载工具的物质。根据腐蚀性物料的危害程度划分为三个类别：I类，非常危险的物质和制剂，属于强腐蚀物料；II类，显示中等危险性的物质和制剂；III类，显示轻度危险性的物质和制剂。

液氨、液溴等石油化工物料挥发的气体为毒性气体，本标准中所提及的有毒气体的分类标准，与《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T 50493 中有毒气体的规定保持一致。有毒气体，是指通过皮肤接触或呼吸可导致死亡或永久性健康伤害的毒性气体或蒸气。其中，根据 GB 6944 中第 2 类的 2.3 项的规定，毒性气体，是指气体的毒性和腐蚀性对人类健康造成危害的气体，或急性半数致死浓度 LC_{50} 值小于或等于 5000mL/m^3 的毒性或腐蚀性气体。本标准中有毒气体范围为：《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142 号）所列的气体或蒸气、急性毒性危害为 1 类和 2 类的毒性气体、《工作场所有毒气体检测报警装置规范》中所列的有毒气体及 GBZ 2.1 中所列的化学有害气体。GB 6944 中定义的毒性气体的范围比本标准有毒气体的范围大，本标准的有毒气体主要关注对装卸设施内人员危害较大的高毒、剧毒类物料。

部分石油化工物料挥发的气体为对人身有害的气体，本标准中有害气体的范围包括现行国家职业卫生标准《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》GBZ 2.1 中列出的化学有害气体，及生态环境部会同卫生健康委制定的《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》中列出的有毒有害气体。

氯乙烯等物料为剧毒物料，根据《危险化学品目录》2015 版中对于剧毒化学品定义，剧毒化学品为具有剧烈急性毒性危害的化学品，包括人工合成的化学品及其混合物和天然毒素，还包括具有急性毒性易造成公共安全危害的化学品。其中，剧烈急性毒性是指急性毒性危害为类别 1。因此本标准的剧毒物料指急性毒性为类别 1 的物料，在《危险化学品目录》中也给予列出。

石油化工物料中有些是混合物，混合物通常由至少两种物质组成的混合液体或溶液，不同浓度或含量的混合物的物理性质、毒性、腐蚀性或火灾危险性类别等也会不同。例如，参照《国家安全生产监督管理总局令 40 号危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》解读和《危险货物分类和品名编号》GB 6944 对于危险货物的分类要求，液氨为 2.3 类（毒性气体）；大于或等于 50% 氨溶液也属于 2.3 类（毒性气体）；大于或等于 35% 且小于 50% 氨溶液属于 2.2 类（非易燃无毒气体）；小于 35% 氨溶液属于第 8 类（腐蚀性物质），类别不同则危险源的临界量可能也不同。因此，混合物的危险性需要根据有关规范的规定进行分类。

3.2 装卸设备主要包括用于液体物料罐式运输设备（车辆）装卸的鹤管、用于氢气等气体物料运输设备（车辆）充装和卸载的加气柱、卸气柱及用于氢气等燃料加注的加气机、液氢或液化天然气燃料加注设备等。

按照罐体或气瓶结构型式划分，液体物料罐式运输设备分为：罐车、罐式集装箱。气体物料运输车辆分为：长管拖车、管束式集装箱（含气瓶集装箱）；按照罐体或气瓶与车辆的安装型式划分，液体物料罐式运输车辆分为：罐式车（罐体安装在定型汽车底盘上的运输罐式车辆）、罐式半挂车（罐体安装在无动力半挂行走机构上的运输罐式车辆，通过牵引销与牵引车的牵引座连接）。气体物料运输车辆分为：瓶式车（气瓶安装在定型汽车底盘上的运输车辆）、瓶式半挂车（气瓶安装在无动力半挂行走机构上的运输车辆）。

物料输送设备主要包括机泵（压缩机、泵）、气化器等。有些装卸设施内会布置缓冲储罐或容器、凝液收集设备及污水收集设施、机柜和变配电设施、管理和操作建筑等辅助设施。

装卸车场、回车场、停车场及安全检查场（在装卸车前后，对运输车辆的装卸条件进行安全检查的场所，配置必要的维修、安全设施和应急设备等）等都属于汽车装卸设施的组成部分。通常装卸设施集中布置的装卸站区内。

3.4 为便于鹤管等装卸设备的操作管理、事故扑救和防火分区，每个鹤位处的鹤管等装卸设备及配套设施（如为该鹤位上装卸设备服务的专用装卸泵、气化器、阀门、管道、仪表设施等。部分装卸设备及其配套设施为撬装设备，例如罐车装卸撬、增压气化器、LNG 燃料加注撬、加氢柱、卸氢柱、加氢

机等)通常集中布置在装卸车台上,根据装卸车位的布置方式,通常装卸车台可采用单侧或双侧布置鹤管,进行单侧或双侧装卸车,每一侧靠车辆处可根据该车位处需装卸物料的种类及每台罐车的接口数量,布置单个鹤管或多个鹤管及其配套设施,主要形式可参见图1~图4。图中虚线所包括的范围为单个鹤位的范围。

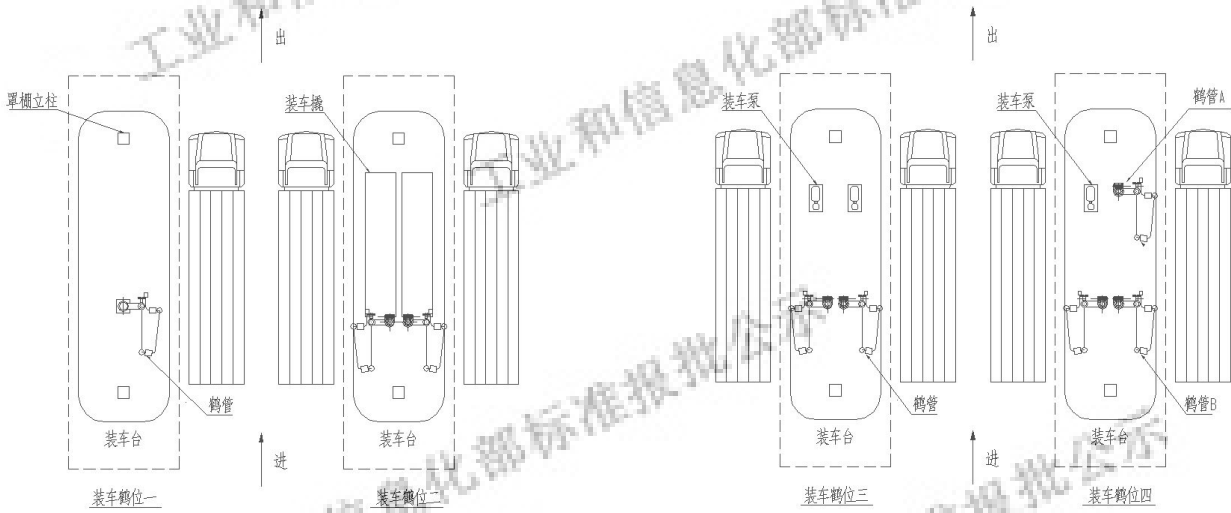


图 1

注:图1中鹤管A与鹤管B用于分别装卸不同的物料,不同时操作。

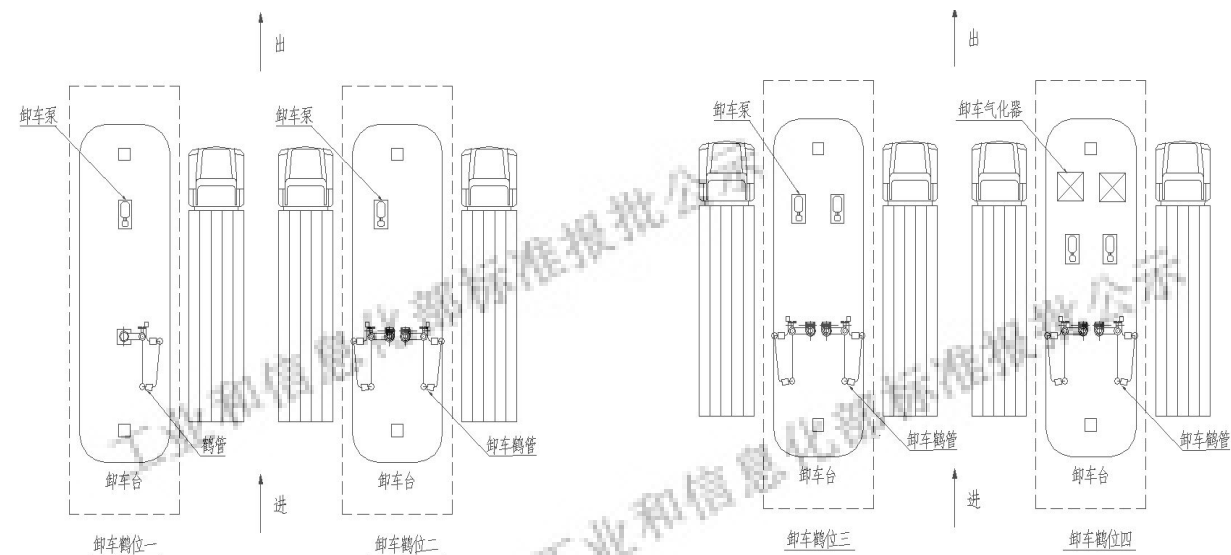


图 2

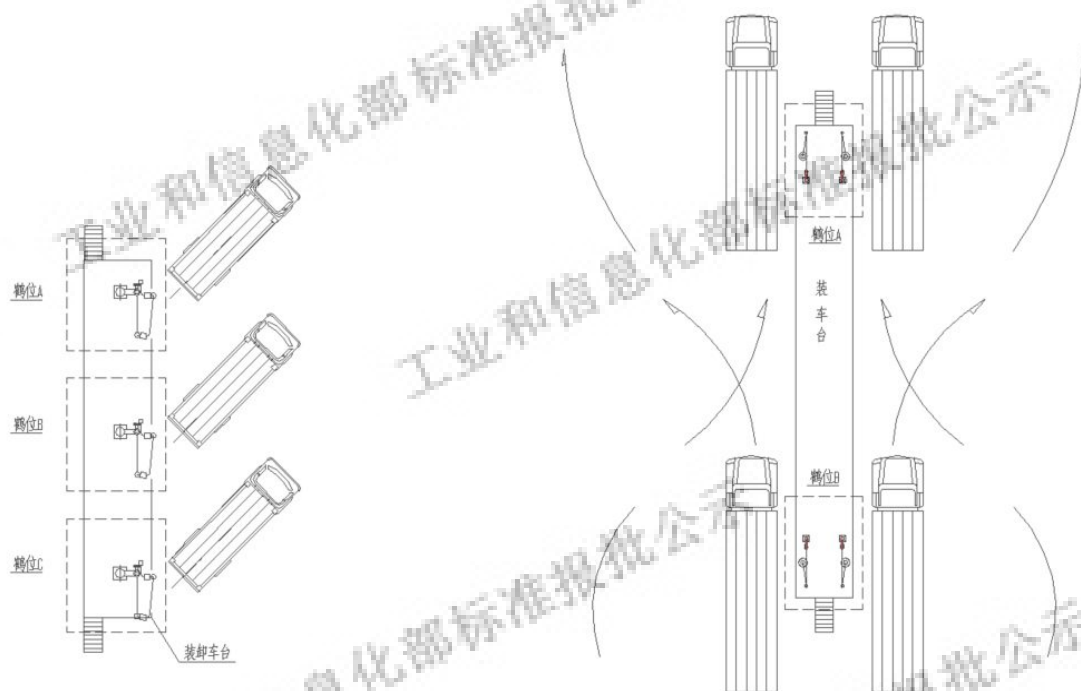


图 3

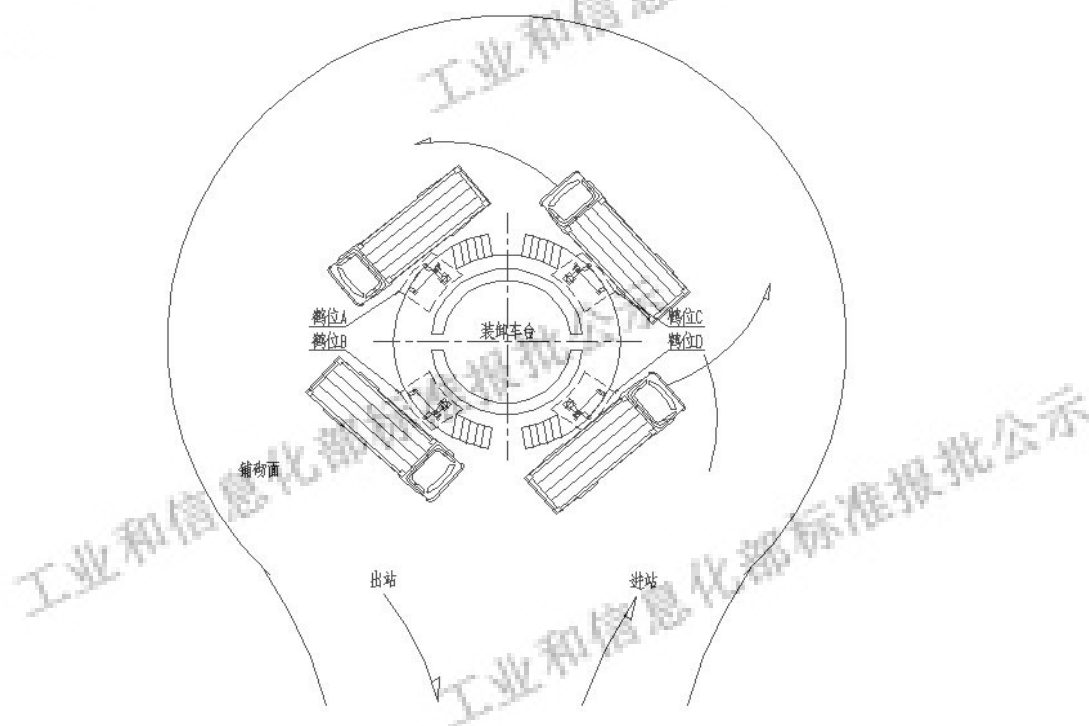


图 4

3.5 氢装卸设施涉及多种装卸形式和运行方式：1) 向氢气长管拖车、氢气管束式集装箱（气瓶集束

装置)充装氢气、向液氢罐车或液氢罐式集装箱充装液氢的设施,主要包含储氢设备(如储氢罐、氢气储气井)、氢气压缩机、充装柱、氢气排放系统及其他配套设施。例如,石油化工企业内建设的供氢中心(或称供氢母站)将生产装置产出的氢气或液氢产品,通过充装设施装车外运;2)卸载氢气长管拖车或氢气管束式集装箱内的氢气、卸载液氢罐车或液氢罐式集装箱内液氢的设施,所卸载的氢气或液氢主要用于企业生产需要的原料、燃料或进行储存和转输等运营;3)加氢设施。部分企业内配置了企业自用的氢燃料乘用车、客车和货车等运输工具,为便于使用和管理,在企业内建设自用的、非对外经营性质的氢气或液氢燃料加注设施。

3.7 装卸设施内设置的事故切断阀通常设置在装卸管道上,当设备、管道、某一区域等发生泄漏、火灾、爆炸、人员中毒等突发事故时,操作人员根据事故发生的位置、状况等情况,现场或远程触发控制按钮关闭事故切断阀,停止装卸作业,实现发生事故的设施、区域与外部快速隔离,避免或减缓事故危害扩大。

石油化工行业中设置的紧急切断阀具备不同的功能和操作方式,主要是指当设备和管道等设施出现超压、超温、超液位、报警等异常操作工况时,或当发生突发事故时,为避免事故发生或减轻、终止事故造成的危害,通过设定工艺参数值自动联锁控制、人员现场手动或远程控制等方式,关闭管道上设置的开关阀,实现紧急情况下对可燃液体、液化烃、有毒物料等的快速切断和隔离。参与联锁控制的紧急切断阀的安全完整性等级(SIL)需根据SIL定级报告的结果确定,也需要在SIL验证工作完成后进行确认。事故切断阀属于紧急切断阀中一种需人工干预的功能配置和操作方式。

4 基本规定

4.8 由于车辆故障或人为因素等原因,如车辆故障引起溜车、司机操作失误、未按照作业程序启动车辆等,车辆突然移动会造成装卸设备与运输车辆连接处脱离、物料大量泄漏,易引起火灾、爆炸等事故。因此规定设置安全保护设施或措施,如设置拉断阀、挡车器及停车牌等挡车装置、溜车报警器、钥匙管理器和鹤管归位检测器及相应的联锁保护等措施。

4.10 在装卸操作时,可能发生超出装卸系统和运输设备设计条件的情况,例如,过量充装造成罐车液位超限或过量卸载造成罐车真空减压阀开启,低温或高温物料装卸流量过快,造成管道系统或罐车温度和压力急剧变化并超出设计条件,影响系统安全,故作此规定。罐车液位超限信号联锁切断装车、装车流量(流速)超限信号联锁切断装车(当发生鹤管拉脱流量超限时,启动过流关断功能)、氢气长管拖车充装压力或温度超限联锁切断装车等保护措施能够避免事故发生或事故危害扩大。

超装、超压的运输设备在运输过程中会十分危险,对公共交通系统造成严重威胁,必须在装车设施内处理使其满足安全运输的要求,故规定装卸设施要具有对超装、超压运输设备进行处理的设施

4.18 随着对易燃、易爆、腐蚀、有毒有害物料装卸操作安全、工作效率需求的不断提高及科技的发展,危化品装卸的智能化监管系统逐渐在企业应用,例如,“一卡通”智能装卸系统,可实现门禁管理、自助验单、定量装车和装卸车联锁控制。同时装卸臂液压或气动自动驱动、接口自动对接、自动检漏、装卸臂位置状态监测、可燃气体激光云台报警及联锁、自动排凝放空及吹扫置换等智能化和自动化装卸系统也在逐步推广应用,提高了装卸车效率和安全性,降低人为失误造成的事故。

5 总图布置

5.1 石油化工物料汽车装卸设施具有火灾、爆炸、毒性等特点,且车辆交通量较大。作为石油化工企业(油库)的一个辅助生产设施,其在石油化工企业(油库)总平面中位置,应结合外部的交通运输条件、总平面布置、风向等条件合理确定。

5.2 由于汽车来往频繁,汽车排气管可能喷出火花,若穿行生产区会带来火灾隐患,极不安全。为了

厂（库）区的安全与防火，汽车装卸设施应布置在厂（库）区边缘或厂（库）区外。为了减少事故状态下对社会公共环境的影响，规定了面向厂（库）外社会公共设施设置非燃烧材料的实体围墙。

5.3 对于装卸车数量较多的装卸设施，由于其车辆和人员较多，所以进、出口宜分开设置且在设施内设人员安全出口，保障车辆行驶顺畅和人员安全。

5.4 为了减少人流交通事故，故作此规定。

5.5 本条规定了汽车装卸设施与明火地点、人员集中场所在风向上的位置关系。目的是降低可燃气体与火源的接触，减少火灾发生的几率；在环境方面，降低汽车装卸设施对人员集中场所的影响。

5.6 本条规定了汽车装卸设施与高架火炬在风向上的位置关系。目的是降低可燃气体与火源的接触，减少火灾发生的几率。

5.8 本条规定了停车场与相邻设施的防火间距。由于待卸车辆与待装车辆发生火灾的几率和规模不同，故规定了不同的防火间距。

5.10 根据国家对危险化学品运输车辆装卸的规定，在装卸作业前后，装卸单位需对运输车辆的装卸条件进行安全检查。对车辆的所在单位资质、危险货物道路运输许可资质、购货单位资质、运输设备使用证、运输设备的压力、温度和充装量（或剩余量）、移动压力容器有效期等进行检查，同时还要检查车辆危险化学品标识标志、消防器材、接地线、安全阀、压力表、液位计、紧急切断阀（拉断阀）、温度计等安全附件，并做好记录。对驾驶员、随车作业人员的道路运输资格证、操作证等资格证书进行检查。购买、充装剧毒物料应当有剧毒物料的购买凭证、准购证书及运输通行证。未经检查合格的运输车辆不得进入装卸车场进行装卸作业。上述安全检查工作需在安全检查场地进行，安全检查场地需配置必要的维修、安全设施和应急设备等。考虑到装卸设施站区内具备安全检查的工作条件，为便于管理，保障安全检查的安全性和有效性，安全检查场地设置在装卸设施站区内是合理的。

6 工艺和管道设计

6.1 一般规定

6.1.1 本条规定了液体物料的装卸方式的基本要求。

“底部”装卸是指液相和气相进出口设置在罐车的下部，通过液相和气相管道接头（如法兰、快速接头）与鹤管连接，是一种“密闭”装卸方式。仅通过罐车底部接口装卸液体，气体通过罐车顶部敞开式开口直接与大气连通，是一种非密闭的“敞口”装卸方式；通常底部装车采用密闭装车方式。

“顶部”装卸是指装卸口设置在罐车顶部，一种是通过罐车的液相和气相管道接头与鹤管连接，是一种“密闭”装卸方式。另一种是罐车接口为敞开式开口，通过插入式装卸鹤管（如垂管、软管）进行装卸，罐车内气相空间与大气直接连通，是一种“敞口”装卸方式。当采用开口密封装置（如密闭压盖）后，可实现密闭装卸，罐车内气体通过密闭装置上的气相接头与装卸鹤管连接。

“液下”装车方式是指在装车过程中，装车鹤管的充装口（与罐车连接的接口或鹤管垂管的开口处）始终浸没在液面以下的方式（也称为浸没装车方式），底部和顶部装车方式都可以实现液下装车，当顶部装车鹤管的充装口始终在液面以上时，是“喷溅”装车方式。

采用顶部、底部并密闭方式装卸车时，通常可采取与储罐气相连通、注入气体、排气至油气回收处理设施等方式，维持装卸系统和罐车内压力稳定。

a) 石油化工化学品物料的稳定性的指化学品在常温常压下是否能稳定存在，例如：过甲酸、过氧化叔丁醇等不稳定物料，暴露在大气中易挥发、气化，受热、阳光暴晒等易发生反应及引起火灾、爆炸等风险，在化学品安全技术书中对不同物料的稳定性的特性有规定。

虽然有些物料装车排放气体的火灾危险性不高、职业接触毒性危害程度较低、化学性质较稳定，但是也会对人员健康和操作环境产生危害和影响，例如：丙类液体沥青，装车排放的烟气中既含有固体和液体颗粒物、又有苯比芘、苯并蒽、喹唑等多环芳烃类致癌物质；液体硫磺装车排放气体中含

有少量硫化氢、硫蒸气和其他多硫化氢（ H_2S_x ）等物质，并产生刺鼻、恶臭等浓重异味；部分重质物料装车排放气除存在恶臭物质外，易粘附在周围设备和管道上，较难清理。综上所述，需根据物料的具体性质特点及对装卸环境产生的影响，确定是否需要罐车排放气体进行收集处理。

b) 采用明沟卸载甲、乙、丙_A类可燃液体易造成大量油气扩散、环境污染和人员伤害，易引起火灾事故。故规定甲、乙、丙_A类液体卸车严禁采用沟槽卸车系统。

c) 甲_B、乙、丙_A类液体在流动过程中容易产生静电，在装卸过程中，罐车内液面上的气相空间的气体易形成爆炸或可燃环境，若不采用液下装车而采用喷溅式装车，容易产生静电而引起火灾或爆炸事故。为了保证装车和操作人员的安全，尽可能减少事故发生。根据现行国家标准《道路运输液体危险货物罐式车辆 第1部分：金属常压罐体技术要求》GB 18564.1-2019中对甲_B、乙、丙_A类可燃液体罐车的要求，装卸管口多设置在罐体的底部，目前国内仍存在一些轻质物料罐车的装车口为顶部敞开式接口。与顶部装车或喷溅装车相比较，初始充装后底部装车口始终位于液面以下，可减少静电产生和放电，降低静电引燃油气事故的发生几率。同时底部管道接头能够有效保证油气的密闭收集，减少油气损耗，故做此规定。

对于渣油、蜡油、油浆、煤焦油、液体沥青、液体硫磺、各种重质燃料油等凝点较高、粘度较大的丙_B类可燃液体，普遍具有闪点较高，蒸气压不高，排放气体中烃类气体浓度较低等特点，如不会形成火灾、爆炸危险性环境，采用敞口装车方式是可以的。同时，考虑到丙_B类可燃液体装车排放气体种类较多、气质复杂，需要根据具体的性质特点及安全、环境保护和职业卫生等标准的要求综合确定装车方式，对于是否采用密闭装车方式不再具体规定。

另外，丙_B类可燃液体、部分易结晶冻凝的可燃液体、高温易自聚的可燃液体和液化烃等物料，如采用底部装车方式，鹤管内残余液体不易处理，易发生凝结、结晶或产生聚合物等情况，因此上述物料的装卸方式，需结合物料类别、性质和罐车的接口型式等条件确定，不再具体规定。

e) 当通过泵、压缩机对运输设备或装卸车系统抽真空等方式，在运输设备或装卸车系统内形成负压环境，达到装卸物料的目的时，易出现外部空气进入装卸车系统及运输设备内的情况，并形成爆炸或可燃环境，引起火灾或爆炸事故。

6.1.5 本条规定了泵装卸液体物料。

a) 装卸作业对时间是有要求的，整个装卸车作业时间包括辅助作业时间和充装或卸载作业时间。辅助作业时间主要包括汽车进入车位、移动装卸设备、对接接口、实施安全措施（如静电接地）、开下车位、称重及充装或卸载控制阀未开启时汽车在装卸车台处的其他时间。对于大多数液体物料，充装作业时间通常包括初始充装时间、全开流量充装时间和结束充装时间。通常当一种物料的车位数多于3个时，由于辅助作业和充装作业不同时，所有的充装控制阀不是同时处于完全开启状态，因此泵的总设计流量通常比所有控制阀全开的流量之和小。可根据辅助作业时间和装卸作业时间所占的比例情况，综合确定同时进行最大流量操作（全开流量充装）的装卸设备数量，进而确定泵的流量和数量。

b) 鹤位的专用泵和相应的鹤管属于同一个系统与鹤管集中布置有利于泵的吸入、便于装卸操作人员协调管理装卸车泵，当发生泄漏、火灾等突发事件时，能够及时采取紧急停泵等操作，降低事故扩大的风险。

目前有些汽车罐车采用多罐仓运输，最多的罐仓可达5个。如果采用双侧装卸多罐仓运输设备，同时装卸的接口和连接法兰泄漏点过多，操作管理较复杂，易存在安全隐患。一旦某处泄漏点发生事故，对装卸作业和事故扑救影响较大。规定同时操作的泵数量大于2台时应采用单侧装卸，主要是避免同一鹤位同时装卸时装卸口及连接法兰泄漏点过多，降低发生事故的几率以及事故处理的难度。可参见图5、图6所示内容。

注：图5中泵A、泵B、泵C同时操作。图中“√”表示允许布置。

注：图 6 中泵 B 与泵 A、泵 C 不同时操作。泵 C、泵 D、泵 E 同时操作。图“√”表示允许布置，“×”表示不允许布置

d) 装车泵多为间断运行，且由于鹤管运行数量及装车流量的变化，泵出口容易出现压力波动，一旦出现憋压或压力超限易损坏泵。目前多采用回流调节、变频调节、多泵并联等方式稳定泵出口压力。通过对回流管道进行流量控制，有利于稳定装车管道的压力。回流流量的大小、回流管道引出位置、回流的控制方式（压力信号控制、流量信号控制）等需根据泵的类型、鹤管数量、物料种类、流量变化情况、装车管道长度和压降等综合确定。例如，沥青等粘度较大、装车管道较长的重质液体采用容积式泵装车时，泵出口压力由泵出口装车管道系统产生的水力摩阻确定，为稳定泵出口及装车鹤管前的压力，可采用从靠近装车鹤位前引出回流管道的方式。

泵回流运行时由于机泵做功及能量的转换，输送液体的温度会随着运行时间增加而逐渐升高，甲、乙类等易挥发的轻质液体会因此气化产生较多气体，直接返回泵入口宜引起泵出现振动、噪音、汽蚀及损坏泵内件的情况。丙类等重质液体通常沸点较高不宜气化，且装车泵多为间断运行，直接返回泵入口影响较小。

e) 泵发生汽蚀易造成泵内件损坏、振动或密封泄漏、火灾等较严重后果。过度抽吸卸载，可能会造成运输设备内出现负压，空气进入并在运输设备内形成爆炸危险性环境，或造成运输设备罐体发生损坏等情况，采取保护措施是合理的，例如，泵入口设置压力监测、报警和联锁停泵；罐车内液位信号与卸车泵联锁等。

6.1.8 在装卸载粘度大、环境温度下易凝固的液体物料时，这类罐车上通常配置加热系统，装卸时需根据加热使用要求，提供加热用热媒，如蒸汽、热水、导热油、电等。不同的罐车和运输物料对热媒的操作条件有具体的规定。

6.1.10 本条规定了氢气长管拖车和管束式集装箱装卸设施的设置要求。

a) 氢气压缩机出口管道操作压力较高，布置在装卸设施内或靠近装卸设施布置，便于操作人员集中管理，有利于发生事故时及时采取停车等安全措施。也可以缩短高压管道的管道长度，减少高压氢气管道在企业内经过其他设施，减少事故对其它设施的影响。

c) 设置采样设施可对外运或外购的氢气品质进行分析，减少质量安全风险和贸易纠纷。

6.1.11 由于外购物料及运输设备的来源、去向较复杂，企业为避免产生贸易纠纷，减少对生产管理的影响，需要对运输设备内物料或充装时物料的质量进行分析，需进行采样操作。采用固定密闭采样系统有利于降低发生物料泄漏和着火、爆炸事故的风险。物料的装卸系统具备较完善的装卸工艺流程及安全措施，利用装卸系统的装卸设备、管道系统等进行采样操作，有助于提高采样的安全性。采样操作需要从运输设备内卸载少量物料，与装卸车操作及产生的风险较类似，故对装卸系统的要求也同样适用于独立设置的采样系统。

6.2 装卸工艺

6.2.1 本条对防静电安全控制流速做了规定。

在充装过程中，为避免由于油品飞散喷溅、产生油雾而发生静电放电，除采取底部、液下等装车方式外，尚需要控制油品的充装流速和充装口的浸没深度和形式（如倒 T 形、45° 斜角或折流板）。甲_B、乙、丙_A类可燃液体多采用常压罐车运输和装卸，装卸过程中罐车内不易实现完全密闭，且常压罐车多设有呼吸阀，空气和可燃液体的蒸发气体容易在罐车内形成火灾危险性空间，静电的产生易引发火灾、爆炸事故。

可燃液体物料的电导率越大，电荷消散越快，通常当液体的电导率大于 50pS/m（皮西门子/米，

高电导率液体), 电荷的消散和产生速度相同, 静电电荷不易积聚, 不易发生由于静电引起的火灾、爆炸事故。通常要求甲、乙类轻质油品(如汽油、煤油、轻柴油等)的安全静止电导率(指在生产和输送过程中, 不会发生由于静电现象而导致人的伤害、设备损坏或财产损失的电导率)应大于 50pS/m , 喷气燃料的安全静止电导率应为 $50\text{pS/m} \sim 600\text{pS/m}$ 。实测高纯度烃类的电导率多小于 0.01pS/m , 甲、乙类轻质油品电导率为 $0.01 \sim 10\text{pS/m}$, 因此易发生静电引起的事故。而丙类重质油品的电导率为 $10^3 \sim 10^5\text{pS/m}$, 不易产生静电危害。

为避免低电导率的液体产生静电电荷积聚, 通过烃类液体中加入防静电添加剂使电导率提高至 250pS/m 以上可防止静电积聚。如果不具备添加防静电添加剂条件, 静电消除器等也是减少静电积聚的方式。采用上述措施后, 适当提高轻质油品的装车流速也是可行的。

当电导率小于 50pS/m 的轻质液体, 通过过滤设施后易产生较高的静电电荷放电, 危害程度与过滤器或筛网的开孔大小有关(通常过滤网的目数大于 100 目或过滤精度小于 $150\mu\text{m}$), 为避免静电积聚, 通过延长过滤设施下游液体的流动时间(通常, 电导率小于 50pS/m 液体需保证至少 30s 的缓和时间。但对于小于 2pS/m 的超低电导率液体, 美标 API RP 2003 中要求保证至少 100s 的缓和时间), 增大电荷释放时间, 减少静电放电的几率。如条件限制, 也可利用专用设备(如静电缓和器)增加停留时间, 一般可按缓和时间(与油品的相对介电常数、真空介电常数、油品电导率有关)的 3 倍设计。

当液体中存在明显的多相流体时, 如水、污染物、杂质、其他液体等, 极易产生大量的静电电荷积聚和放电, 控制充装流速是十分必要的。

6.2.4 装卸设备及其附属的排放系统和吹扫系统等之间, 如发生物料互窜会影响装卸操作, 产生事故风险, 并易影响装卸物料的产品质量, 采取防护措施, 例如: 止回阀、切断阀、盲板等, 是必要的。如运输设备之间通过自流、泵送、气相加压等方式相互间进行直接装卸作业, 当发生事故时, 相互影响较大, 造成事故危害扩大。

6.2.7 当采用气相管道与储罐连通、气相接至油气回收处理设施等密闭方式装卸车时, 气相管道主要用于平衡运输设备内压力及收集排放油气等作用, 当气相系统发生堵塞、故障切断或气体回收收集设施故障停运等情况, 会造成运输设备压力超高或超低, 影响安全操作, 采取监测压力、监测流量、报警及安全联锁保护等防止压力超限的措施是必要的, 例如, 油气收集管道、气相平衡管道设置流量检测仪表, 无流量或出现液体报警信号与装车切断设施联锁; 油气回收处理设施运行信号与装车系统联锁, 运行故障信号联锁停止装车等。

6.2.8 为避免在充装时可燃液体运输设备内氧含量超标而引发事故, 需对罐车内气体的氧含量进行检测。如发现氧含量超标, 需对运输设备内气体进行置换操作, 达标后进行装车操作, 通常可采用惰性气体置换。国家有关道路运输设施充装法规中也有此操作规定。在卸车时, 为避免由于形成负压造成空气进入或增压辅助卸车, 也会向运输设备内注入其他气体。注入运输设备内的气体, 除需满足操作要求外, 也要考虑装卸物料对水、氧、氮及杂质等组成和含量的要求, 例如, 丁二烯对氮气纯度有要求, 有些化工品(如丙烯酸)储运过程中添加了阻聚剂, 但需保持一定的氧浓度要求(富氧环境), 可能需要向罐车注入适量的净化压缩空气。

6.2.9 目前大多数采用顶部、底部装卸的液体物料汽车罐车的装卸系统基本都配置有防溢流装置, 通常通过装卸鹤管配置的液位检测仪表(如液位开关)或罐车上配置的液位传感接头(如 API 标准接口)与溢流报警装置连接, 实现液位超限声光报警和联锁切断保护。但是对于部分未配置液位传感接头或不具备采用液位开关的罐车, 如部分低温液化烃、液化石油气等压力罐车、部分顶部装卸的可燃液体罐车等, 无法实现罐车液位报警及联锁保护, 但需考虑措施防止超装情况发生, 如通过地衡计量、精确的定量装车控制和计量系统、检查罐车液位和监测气相管道温度、监测气相管道存在液体及相应的联锁停止装车等保护措施。

液化烃、液氨、氢、极度和高度危害物料等发生泄漏时, 或形成大量可燃气体快速扩散或造成人员接触性伤害, 为尽量减少发生财产和人员伤害的几率及降低危害程度, 当可燃和有毒气体检测仪表

发出报警信号时，及时停止装卸作业是合理的。

6.2.12 为保证对泄漏的环氧乙烷进行安全处理，可用不低于其 25 倍泄漏量的水进行稀释。装卸系统的物料泄漏主要发生在装卸鹤位处的装卸设备、运输设备接口、法兰、泵密封等局部位置。环氧乙烷、液氨和液氯泄漏会大量气化扩散，极易引发严重的火灾、爆炸和人员伤害危险，及时采取喷淋措施，能够稀释、吸收扩散的泄漏物，减小物料的扩散速度和程度及更严重事故发生的几率。喷淋设施及事故水（泄漏污染物）收集设施的能力，需考虑可能出现的泄漏孔径、泄漏流速、泄漏时间、设备和管道可能泄漏的流体总量、探测和隔离系统的配置等级、采取的响应措施及能力等因素。典型的泄漏场景见表 1。

表 1 泄漏孔径取值

泄漏场景	范围 mm	代表值 mm
小孔泄漏	0~5	5
中孔泄漏	5~50	25
大孔泄漏	50~150	100
完全破裂	>150	设备或管道完全破裂或泄漏孔径>150 mm
		全部存量瞬时释放

对于法兰垫片破损的泄漏，部分企业按照垫片破损裂缝不大于圆周的 1/7（对应于圆心角 51°）进行计算。设备及管道的泄漏类型在国内标准《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T 37243、国外标准《Risk-based inspection methodology》API RP 581 均中有规定和说明。表 2 和表 3 是关于探测和隔离系统分级、泄漏时间的参考数据。

表 2 探测和隔离系统分级指南

探测系统类型	探测系统分级
专门设计的仪器仪表，用来探测系统的运行工况变化所造成的物质损失（即压力损失或流量损失）	A
适当定位探测器，确定物质何时会出现在承压密闭体以外	B
外观检查、照相机，或带远距功能的探测器	C
隔离系统类型	隔离系统等级
直接在工艺仪表或探测器启动，而无需操作者干预的隔离或停机系统	A
操作者在控制室或远离泄放点的其他合适位置启动的隔离或停机系统	B
手动操作阀启动的隔离系统	C

表 3 基于探测及隔离系统等级的泄漏时间

探测系统等级	隔离系统等级	泄漏孔径 mm	泄放时间 min
A	A	5	20
		25	10
		100	5
A	B	5	30
		25	20
		100	10
A	C	5	40
		25	30
		100	20
B	A 或 B	5	40
		25	30

探测系统等级	隔离系统等级	泄漏孔径 mm	泄放时间 min
		100	20
B	C	5	60
		25	30
		100	20
C	A, B 或 C	5	60
		25	40
		100	20

上述液体物料装卸鹤管的口径通常为 DN50、DN80 和 DN100，并采用专用万向管道型装卸鹤管、拉脱泄漏保护措施（如拉断阀、挡车器等）、罐车配置干式分离阀或法兰接口等设施。对于极度和高度危害液化气体采用了顶部装卸方式，不会发生底部接口断开罐车内大量物料泄漏事故。通常运输设备、装卸系统发生完全破裂、大孔泄漏的几率较小，同时当采取了必要的泄漏探测和联锁保护措施后，也能够控制物料泄漏时间和泄漏总量。因此，物料泄漏速率、泄漏量、喷淋设施及事故水收集设施等的的能力，可根据物料性质、装卸方式、操作条件、装卸系统的实际配置情况，通过分析评估后确定。

6.2.15 氢装卸设施内的操作压力较高，也有压力不同的设备或管道系统，可通过在高低压设备、管道系统等之间设置止回阀、切断阀等方式，确保在正常操作或事故状况下，减少高压系统窜入低压系统的风险。

6.2.25 本条规定了装卸设施的吹扫置换和排气、放凝的技术要求。装卸可燃气体、可燃液体和液化烃物料时，向运输设备内吹扫置换物料时，吹扫流速较高，并且两相物质易引起静电积聚和放电，如果运输设备内存在火灾危险性环境，极易发生火灾、爆炸事故。同时，不同种类的吹扫介质或装卸系统内的残余物料，可能会对运输设备内物料质量、物性等产生影响。

6.3 工艺设备选用

6.3.1 本条规定了装卸鹤管的选用。

a) 鹤管或输送管道的主要部件材料通常采用碳钢、合金钢、不锈钢等，输送腐蚀性物料或特殊性质物料的鹤管会采用外部为金属管道、内衬里为非金属的材料，如衬聚四氟乙烯、衬聚丙烯、衬聚氯乙烯等，或直接采用非金属材料。顶部装卸鹤管的垂管材料会采用碳钢、不锈钢、铝或内衬非金属等，有些腐蚀性或特殊物料鹤管的垂管会采用非金属材料，如聚四氟乙烯、衬聚丙烯、衬聚氯乙烯材料。

b) 液化烃、液化气体等物料的操作压力较高、操作频繁，采用软管易发生破损泄漏。与可燃液体物料相比，泄漏物料会快速气化、扩散，更容易出现火灾、爆炸和人员伤害事故。应急管理部文件《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》（急厅〔2020〕38 号）中已明确规定液化烃、液氨、液氯用软管属于淘汰落后的工艺技术设备，禁止使用。鹤管内软管如果积存液体，容易影响气体流通，造成运输设备压力波动和超限。

d) 气相接口可用于将装车的排放气体返回储罐或油气回收处理设施，卸车可用于补充惰性气体或接气相平衡管使操作压力稳定。

e) 采用干式分离阀（也有定义为干式快速接头、自封式快速接头、密闭式快速接头），能有效减少正常装卸操作接头分离时的泄漏量，减少对环境 and 人员的影响，降低事故风险。目前受运输设备条件限制，仍存在部分液化烃、液化气体等压力运输设备无法采用干式分离阀接头（目前存在法兰接头、快速接头和干式接头等连接方式），因此规定为“宜采用”。

装卸液化烃等物料，一旦发生鹤管与罐车、长管拖车或燃料加注汽车等接口处拉脱的事故，大量泄漏物料会快速气化、流淌和扩散，易出现火灾、爆炸、窒息、中毒、冻伤等较大财产和人员损失事

故，设置拉断阀是必要的。

h) 有些物料与橡胶、石棉、金属、有色金属、非金属等材料易发生反应或产生较严重的腐蚀，不具备材料相容性。例如，氨可能与铜、铜合金反应生成络合物，加剧铜的腐蚀；丙酮易腐蚀铝、铝合金；环氧乙烷接触铁、锡和铝的氯化物以及铁和铝的氧化物等可大量放热，并可能引起爆炸；丁晴橡胶、丁基橡胶、氟橡胶等不适用输送丙酮。

i) 根据 GB18564.1 的规定，常压罐车的工作压力应小于 0.1MPa。运输不同类别物料的罐车罐体会采用不同的设计压力，罐体上会设置呼吸阀、安全阀、爆破片和紧急泄放装置等不同的安全泄放装置。对于设置呼吸阀的常压罐车，出气阀应在 6kPa~12kPa 开启，进气阀应在 2kPa~4kPa 开启。因此，密封压力应高于进气阀的开启压力，气相空间压力不应低于进气阀的最小开启压力。

m) 检测装卸臂等装卸设备处于展开或收回的状态，有助于掌握装卸设备的运行状态，便于及时采取必要的保护措施，可作为防止装卸设备拉脱的安全保护措施，如采取鹤管归位器与事故切断或停车装置联锁等。

6.3.2 本条规定了鹤管端部与运输设备连接的接头或垂管。

c) 采用干式分离阀是为了保证正常操作接头分离时，不出现物料泄漏、气化、扩散并产生事故风险及对人员造成伤害。干式分离阀由鹤管端部干式接头(阴接头)和运输设备部分接头(阳接头)两大部分组成。为保证连接和分离时安全开关，具备自动紧锁、防脱落、连接或分离前完全关闭等联锁保护功能是有必要的，可避免干式分离阀在阴接头(鹤管侧)与阳接头(运输设备侧)可靠连接前两侧接头处于开启状态、装卸时操作手柄的意外开启而发生泄漏事故、分离阀门时两侧接头未完全关闭等情况发生。

如无法采用干式分离阀，需采取如吹扫置换、排放、气化等密闭处理措施将物料清空。为确保运输设备连接接头处的严密性，避免装卸时发生泄漏，在装卸车前会对接头连接处的严密性进行检测(检漏测试)，如采取关闭运输设备上的进出阀门，向装卸鹤管注入氮气进行气密性检测等方式。

d) 装卸结束后会通过鹤管的干式分离阀、真空短路设施、静止一段时间、喷涂防粘附涂料减少液体附着在垂管表面等方式减少接头或垂管积存液体。但是分离接头或抽出垂管后，仍会有少量液体滴洒，通过设置集液盘、收集容器等设施，收集处理滴洒液体能够减少对周围环境和人员的影响。

e) 装卸接头端部配置密封盖是为了减少装卸结束后，空气、雨雪等杂质进入鹤管内部；采取防脱落措施能够避免由于接头连接不牢固等原因，造成装卸操作时发生鹤管接头与罐车脱离的风险，可采取设置防脱卡箍、卡套等措施。

6.3.4 本条规定了拉断阀的选用要求。

a) 从脱开方式分通常有致断螺栓式、拉索断开式及卡环式、抱箍式等形式，从内部结构分通常有翻板式、提升阀式等。拉断阀可以采用焊接、法兰、螺纹、卡套等连接方式。

c) 当装卸作业超出鹤管允许操作范围(工作包络线范围)时，拉断阀受到外力作用自动紧急断开，通常对拉断阀的拉脱力有以下要求：

- 1) 致断螺栓式拉断阀的额定轴向拉断力不大于所连接装卸部件抗拉强度的 2/3；
- 2) 拉索断开式拉断阀的额定轴向脱开力不小于拉断阀安全销抗拉强度；
- 3) 卸氢柱和加氢柱用拉断阀的额定拉脱力范围宜为 600N~900N；加氢机充装用拉断阀的额定拉脱力范围宜为 400N~600N，具体的性能要求可参考《汽车加油加气加氢站技术标准》GB 50156 的有关规定；

4) 额定拉脱力值允许误差宜在 $\pm 10\%$ 以内。

对于拉断阀拉脱力的要求，需要根据规格尺寸、结构形式、使用场合、操作条件等综合确定。

通常拉断阀需进行以下性能的测试试验：

- 1) 流量和压力损失性能；
- 2) 断开和重新组装后的耐压强度性能；

- 3) 断开和重新组装后，在环境温度、操作温度下的密封性能；
- 4) 操作温度下的拉断性能、拉断密封性能；
- 5) 耐跌落性能；
- 6) 复位操作性能；
- 7) 耐高压和低温冲击性能；
- 8) 耐火性能。

6.3.5 本条规定了汽车衡的选用要求。对于采用压力运输设备运输的高（低）压液化气体、冷冻液化气体、液体等物料，由于存在蒸气压较高、易气化的特点，如仅依靠流量计计量，会出现由于计量偏差造成超装的情况，设置汽车衡可以起到计量或辅助校验的作用。在现行国家标准 TSG 07 中也进行了规定。有基坑和浅基坑的汽车衡，由于存在低洼位置，当雨水、积雪形成积聚后，容易影响设备的正常使用，当可燃气体积聚形成爆炸性气体环境后，也容易发生事故。

自动控制、业务管理及安全监控等组成的智能化和自动化称重管理系统，逐渐在很多企业的汽车装卸设施内得到应用，通常包括计算机及智能化称重管理软件和数据库、户外显示和语音广播对讲及自动指挥系统、称重图像即时抓拍分析系统、指示灯控制系统、车辆称重防作弊系统、车辆检测及道闸控制系统、远程监管系统等。多数智能化和自动化的称重管理系统能够实现车辆的身份认证、刷卡自动称重、车辆载重和车辆皮重数据分析等，实现对称重环节的有效监督和控制，起到防止作弊、提高了称重信息可信度和准确度的作用，能够实现称重操作的自动判断、自动控制、自动处理、自动指挥，能有效降低操作人员劳动强度和人工操作的弊端，是数字化、智慧化工厂建立的基础。

6.4 平面布置

6.4.1 本条规定了装卸设施的平面布置。

- a) 装卸车位的主要布置方式参考图 7～图 10。

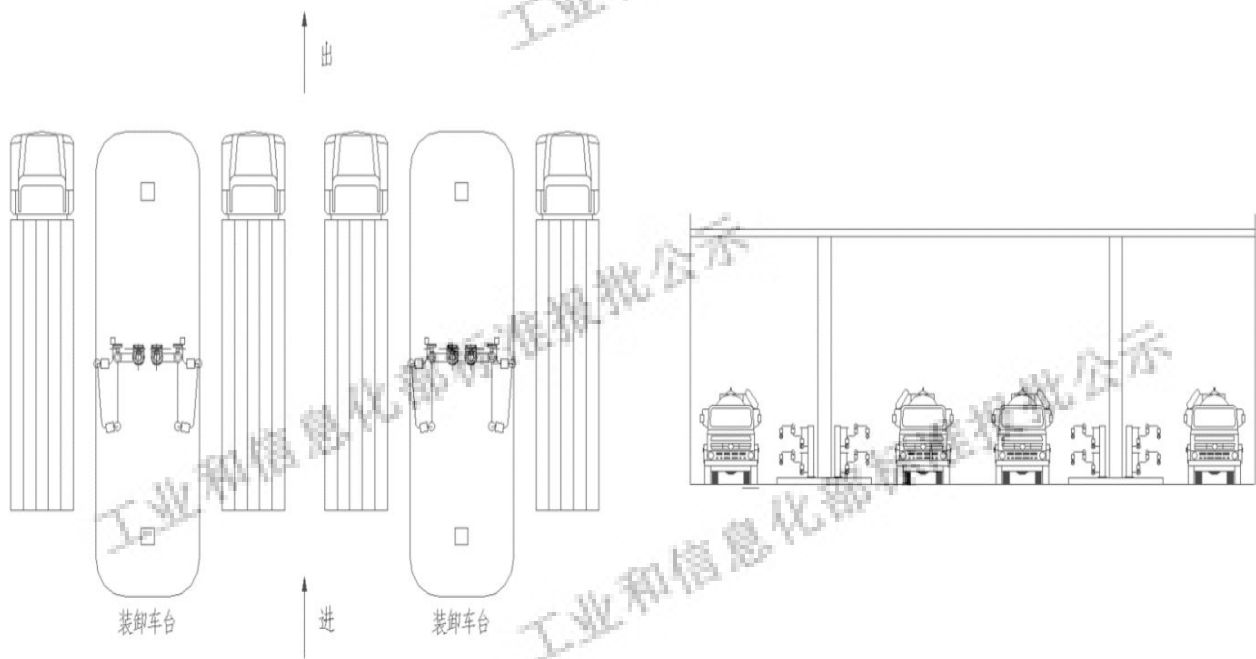


图 7 通过式

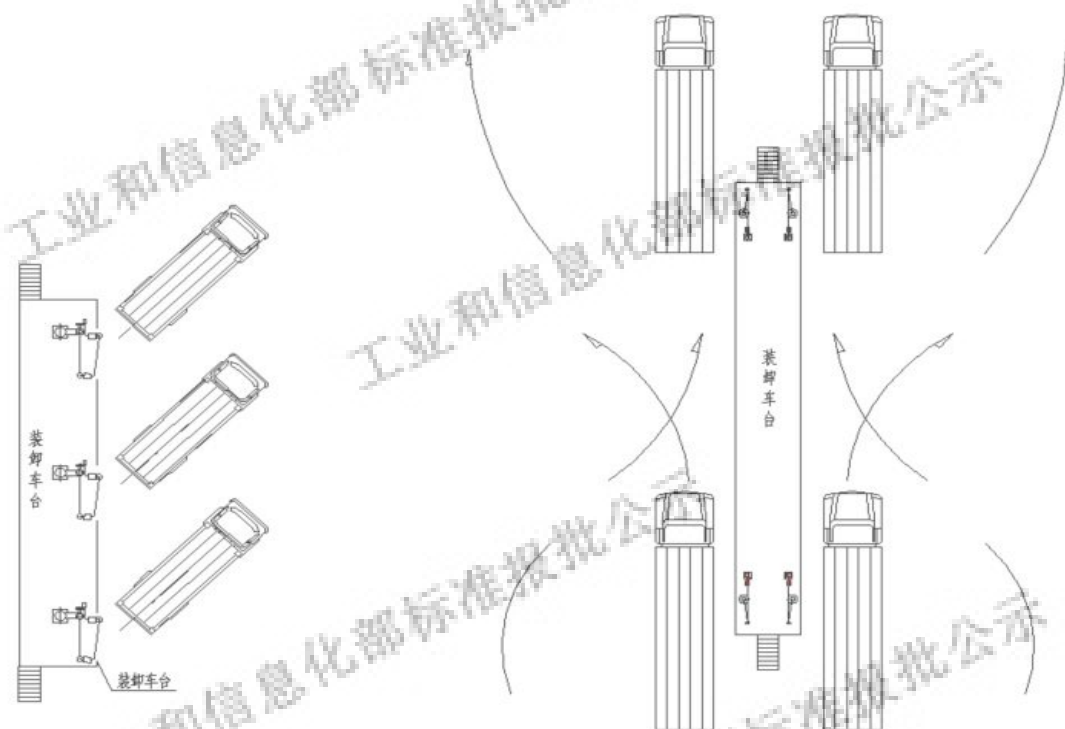


图8 旁靠式

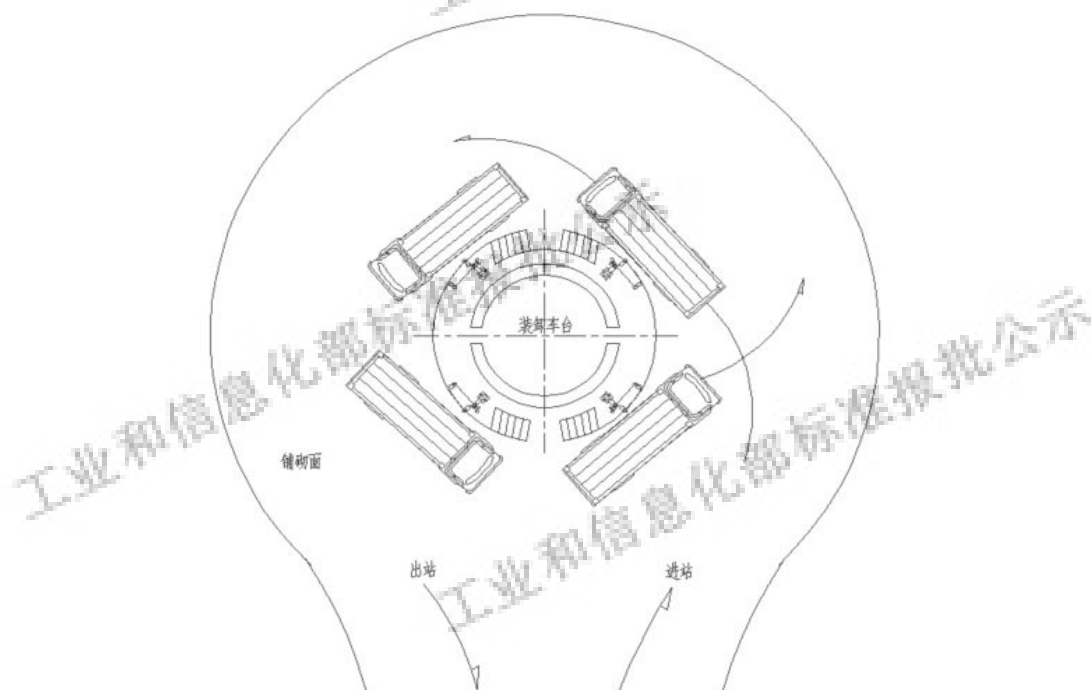


图9 旁靠式

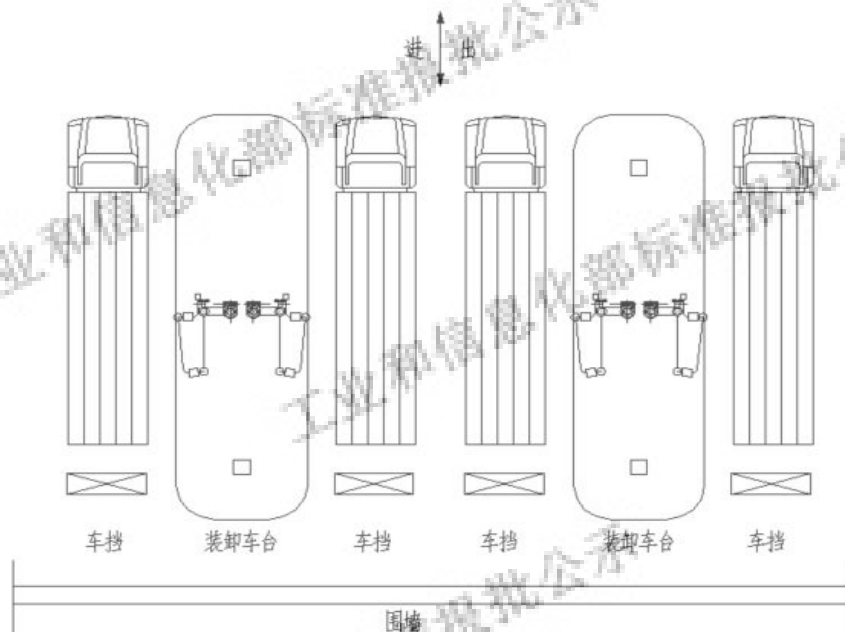


图 10 倒车式

b) 重于空气的气体或蒸气是指相对密度大于 1.2 的气体或蒸气，轻于空气的气体或蒸气是指相对密度小于 0.8 的气体或蒸气。装卸氢气、液化天然气等散发气体比空气轻的物料，罩棚顶部存在积聚可燃气体的可能，通常罩棚顶部是平整、无死角，棚顶上部空间通风良好。当装卸车场、装卸车棚的布置位置、形式等不利于空气的流通时，易形成可燃气体积聚的环境，会对环境、人员形成安全风险，易引发着火、爆炸及人员伤害等事故。

f) 根据国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的规定，车辆进出汽车衡前保持一定的平坡直线段，能够避免由于转弯空间不够，出现进汽车衡时车轮与汽车衡或上下坡道侧面发生碰撞，出汽车衡时从汽车衡或坡道上掉落等发生，直线段的长度需根据车辆的型式、前后车轮之间的轴距、最小转弯半径等确定。

g) 通常此类化学药剂不存在易燃、易爆特点，装卸设施设置在化学药剂设施内或其附近，有利于泵的集中配置、装卸操作及管道输送；环氧乙烷、丙烯酸等易聚合、不稳定物料的性质较特殊，极易生成自聚物、过氧化物等，发生火灾、爆炸时的危害性较强，输送管道对温度有严格控制，管道布置有避免出现“袋形”等特殊要求。输送距离较长时，管道受环境影响较大、温度易升高，且不利于管道敷设。靠近储存设施布置，有助于减少物料发生物性变化的可能，可降低装卸管道对沿途周边设施产生影响的风险。同时，装卸设施与储存设施集中就近布置，有利用事故风险的集中管控及泄漏扩散物料的集中收集处理。

h) 由于天气、光照、人员失误等原因易发生碰撞事故，可采取优化平面布置及车辆行驶线路，或在有关设施附近设置防撞设施及醒目的安全标识等方式。

6.4.2 本条规定了装卸设施内道路。

根据《汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值》GB 1589 的规定，运输石油化工物料的罐式车、罐式半挂车、瓶式车、瓶式半挂车的宽度最大值为 2550mm，高度最大值为 4000mm。典型运输车辆的尺寸参数见表 4。

表 4 典型运输车辆主要参数表

车辆名称/型式	运输物料	总容积 m ³	罐体或 气瓶数 量, 个	工作压力 MPa	长度 mm	宽度 mm	高度 mm	总质量 kg
油品罐式车	轻质油品	35	1	<0.1 (如 0.036)	11980	2500	3600	32000
油品罐式半挂车	轻质油品	42	1	<0.1	11620	2500	3750	40000
油品罐式半挂车	轻质油品	49	1	<0.1	12500	2500	3900	40000
油品罐式半挂车	轻质油品	50	1	<0.1	11620	2500	3750	40000
液化烃罐式车	丙烯 丙烷 LPG 丁烷 无水氨	37.2	1	≥1.95 ≥1.61 ≥1.61 ≥0.7 ≥1.91	13590	2550	4000	40000
液化烃罐式车	低温液化烃	52.6	1	0.3~1.6	13150	2550	3920	40000
液化烃罐式半挂车	液化烃	61.9	1	≥0.7	13590	2550	4000	40000
液化烃罐式半挂车	液化烃	63.1	1	≥0.7	13750	2550	4000	40000
LNG 罐式半挂车	液化天然气	52.6	1	0.65	13200	2520	3990	40000
LNG 罐式集装箱/半挂车	液化天然气	45.5	1	0.79	12190	2438	3950	40000
长管拖车/半挂车	天然气、氢气	25.1	6	20	13000	2480	3090	40000
管束式集装箱/半挂车	天然气、氢气	30.8	8	20	12240	2550	3885	40000
管束式集装箱/半挂车	天然气、氢气	37.8	9	20	12240	2480	3985	40000
腐蚀性物料罐式车	腐蚀性物料	39.6	1	<0.1	11000	2500	3900	40000
腐蚀性物料罐式半挂车	氢氧化钠	26.5	1	<0.1	9700	2500	3800	40000

注:

1) 表 4 中罐式车长度包括牵引车长度。根据 GB 1589 的规定, 通常罐式车、瓶式车的整车长度不大于 12m, 前悬长度(车辆最前端与前车轮中心的水平距离)为 1.5m 左右, 后悬长度(车辆最后端与后两轮中心的水平距离, 当只有一个后轮时为后轮中心与车辆最后端水平距离)为 4m 左右, 轴距为 6.5m 左右。

2) 表 4 中半挂车长度不包括牵引车的长度。根据 GB 1589 的规定, 罐式半挂车、瓶式半挂车长度(车身最前端到车身最后端水平距离)不大于 13.75m, 牵引销中心轴线到半挂车最后端的水平距离不大于 12m。半挂车牵引销中心轴线到牵引车的最前端的水平距离, 需根据半挂牵引车型式、半挂车前回转变半径确定, 牵引车车头(车厢)长度约为 2~3m, 车厢与半挂车身前端的过渡段长度约为 1~1.5m。通常半挂车的总长度(包含牵引车后)不大于 17.5m (13m 长标准半挂车), 对于特殊的总长度 18.1m 半挂车, 其前悬为 1.5m 左右, 轴距为 14.3m 左右, 后悬为 2.3m 左右。

3) 表 4 中总质量为满载运输物料时的总质量, 半挂车的总质量不包括牵引车的质量。通常牵引车的自重为 5~9t, 一般半挂车(含牵引车)总质量不大于 49t。根据国家道路危险货物管理要求, 运输爆炸品、强腐蚀性危险货物的罐式专用车辆的罐体容积不得大于 20m³, 运输剧毒化学品的罐式专用车辆的罐体容积不得大于 10 m³, 但符合国家有关标准的罐式集装箱除外。

a) 车辆车体与车道边缘至少留有 250mm 的距离, 车辆之间至少留有 500mm 的距离, 车道的具体宽度尚需要根据车辆结构型式和尺寸、转弯半径、通行环道最小宽度需求等综合确定, 本条规定了最小宽度要求。

b) 根据 GB/T 12540 的规定, 车辆最小转弯半径是指运输车辆回转时, 当转向盘转到极限位置, 机动车以最低稳定车速转向行驶时, 外侧转向轮的中心平面在道路路面上滚过的轨迹圆半径的较大者,

是车辆通过性能参数。根据 GB 1589 对于各种车辆通过能力的要求，在车辆环形通道的外圆直径为 25000mm、内圆直径为 10600mm 的条件下，车辆均能够正常通过，参见图 11、图 12。车辆的实际行驶转弯半径与车辆的行驶速度有关系，车速越大行驶需要的转弯半径越大。根据国家关于工业企业厂内道路运输安全的要求，装卸区域机动车的最高行驶速度不应大于 15km/h，进出大门、上下汽车衡、进出装卸车位、倒车、停车场内的行驶速度不应大于 5km/h。当装卸设施平面布置比较紧凑时，可控制行驶速度，特别对于大型运输车辆可按照 5~15 km/h 控制车速。

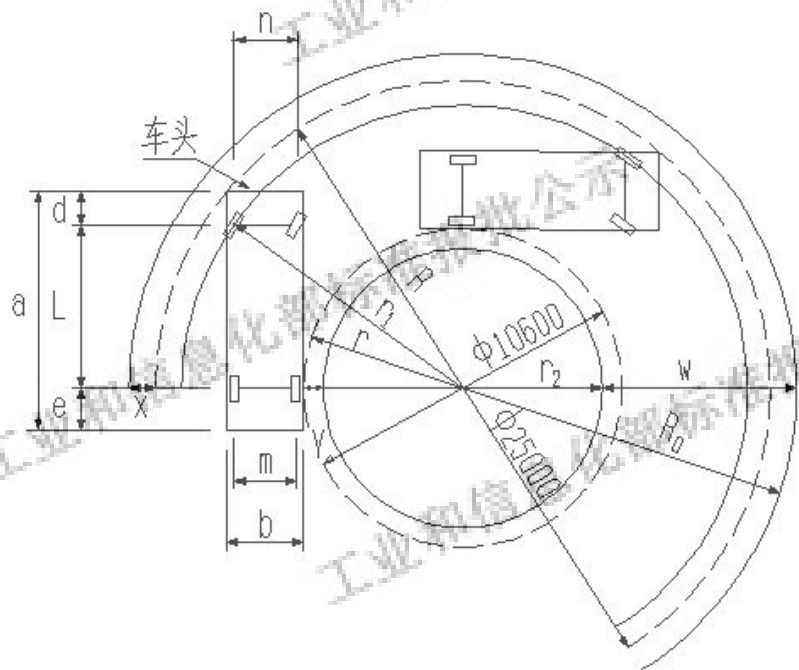


图 11 罐式车回转示意图

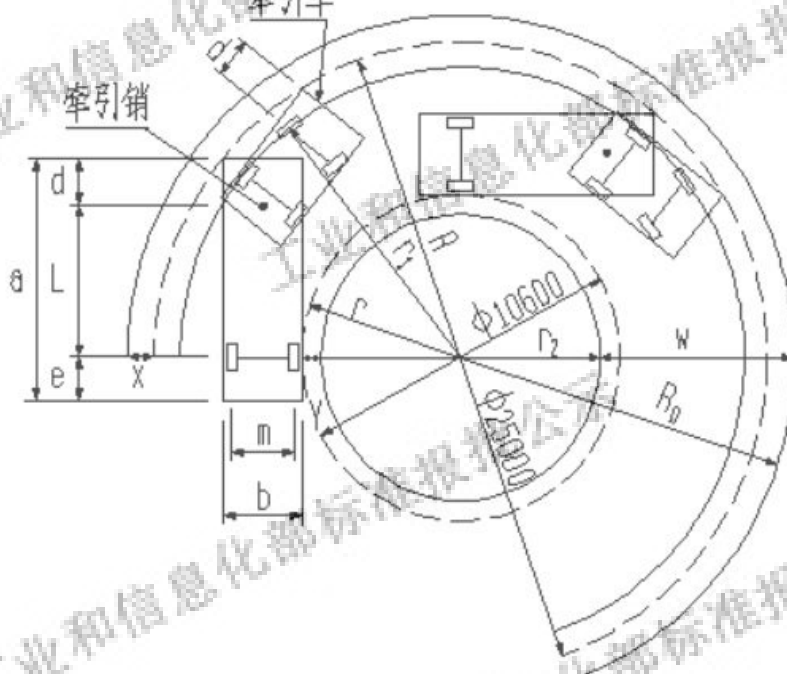


图 12 半挂车回转示意图

W——环道（车道）最小宽度；

b——车辆宽度;

e——后悬长度;

m——后轮距;

 r_1 ——车辆最小转弯半径;

R——车辆环行外半径;

r——车辆环行内半径;

X——车辆环行时最外点至环道外边距离，宜等于或大于 250mm；

Y——车辆环行时最内点至环道内边距离，宜等于或大于 250mm。

车道最小宽度的计算方法可参照《汽车库建筑设计规范》JGJ 100 的有关规定。

低速行驶时,不同载重车型的实测最小转弯半径可参见表5。

表 5 不同载重运输车辆最小转弯半径

车辆吨位	车速 km/h	最小转弯半径 mm
载重 4t~8t 罐式车	15	8~9
载重 10t~15t 罐式车	15	12~15
载重 15t 半挂车	15	9~15
载重 40t~60t 半挂车	15	15~18

如保持更低的行驶速度，整车长 9 米半挂车转弯半径在 5 米左右，11 米半挂车转弯半径在 7 米左右，13 米半挂车转弯半径在 10 米左右，16 米半挂车转弯半径在 12 米左右。

c) 根据工业企业厂内道路运输安全的要求，易燃、易爆等危险品运输道路的坡度不应大于 6%，恶劣天气能见度在 5m 以内或能见度在 10m 以内、道路最大坡度在 6%以上时，应停止行驶，因此作此规定。平坡设计能减少车辆在装卸作业时发生溜车、移动及拉脱装卸设备的几率。

e) 当发生事故时，应急通道可用于当车辆正常行驶通道被占用时，及时疏散装卸车辆，有助于事故应急处理，减小事故危害扩大。通常车辆车头停车方向可朝向汽车装卸设施的出口，便于车辆充装后驶离装卸站场。采用倒车行驶，不利用安全驶离，重载车辆一旦发生碰撞，容易引发较严重事故。

6.4.4 本条规定了装卸鹤位的布置要求。

c) 液化天然气罐车或罐式装箱运输车辆存在少量以液化天然气为驱动燃料的车型，在部分天然气液化工厂、液化天然气接收站中，为方便该类型车辆的使用，需要具备对此类车辆进行燃料加注的功能。与罐车或罐式装箱装车系统相比较，加注系统的充装设备型式、充装方式、工艺流程等方面存在一定差异，鹤位单独布置有利于运行管理及事故处理。

f) 装卸鹤位的专用泵可与鹤管集中布置在每个装卸车台处，但当不同鹤位的专用机泵或同时为不同鹤位服务的机泵数量多较多时，为便于操作和管理，通常单独设置泵区集中布置（泵区包括露天、泵棚、泵房等布置方式），由于机泵区的机泵较多，一旦发生事故，会影响装卸作业的安全，故对其间距做出规定。

h) 在操作过程中，操作温度大于 120℃的高温物料、腐蚀性物料发生泄漏，容易对操作人员和周边其他类别的设施造成损害(如车辆、设备、管道等)，鹤位单独布置能够减少影响范围，便于管理和事故处理。

6.4.7 本条规定了汽车装卸设施停车场的基本要求，尚需根据企业的性质执行其他有关设计标准，例如，《石油化工工厂布置设计规范》GB 50984、《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067 等。

6.5 管道布置

6.5.6 为便于车辆行驶，装卸管道多采用地上架空布置。阀门设置在地上有利于人员操作、检修维护、车辆通行，减少泄漏物积聚、污染土壤，满足可视化管理需求。根据工艺要求和操作方便需求，会在进出装卸设施的界区处设置用于检修隔断的切断阀和操作平台，可燃介质界区阀通常设置为三阀组。事故切断阀需设置在距装卸鹤位 10m 外装卸管道上，为便于集中管理，事故切断阀可集中布置在界区阀操作平台处，与界区切断阀合并使用，减少阀门数量，节省操作空间。

6.5.9 石油化工行业中使用的腐蚀性液体物料主要包括无机酸碱（如浓硫酸、盐酸、硝酸、氢氧化钠、氨水等腐蚀性溶液）、有机酸碱（如醋酸、柠檬酸、乳酸、胺类等）、盐（如硝酸铵、氯化物等），腐蚀性物料除对金属具有腐蚀性外，对装卸过程中可能接触泄漏物料的建筑材料也具有腐蚀性。物料的腐蚀性分类和防腐蚀要求可参见现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 的规定。

7 给排水和消防

7.2 排水

7.2.3 封闭排水沟（管）易存在可燃气体聚集并发生事故。在正常操作、检修过程中，当存在少量可燃液体泄漏至地面时，水冲洗地面或外部雨水冲刷，会产生污染水。

7.2.4 酸碱等腐蚀性物料可能会从装卸鹤管的接口处少量滴洒泄漏到地面上，冲洗后形成的污水需收集处理达标后排至全厂性污水系统，如就近排入收集池进行中和处理。化学药剂等腐蚀性物料多具有较强的氧化性，大部分可燃液体接触氧化性物料易发生剧烈反应并引起火灾、爆炸，污水收集设施分开设置是有必要的。

7.3 消防

7.3.6 固定干粉炮、干粉软管卷盘、推车式干粉灭火器、手提式干粉灭火器均属于干粉灭火设施。

8 自动控制及监测

8.2 过程检测仪表

8.2.3 本条规定了控制阀。控制阀推荐采用对焊连接形式是为了减少泄漏，减少管道应力的影响；阀体采用一体化顶装结构是为了阀门在线维修需要。球阀要求有阀腔超压自卸防功能是为了防止球阀关闭后，阀球腔内密闭的低温液体气化形成高压，损坏阀芯。

8.2.5 本条是对可能产生静电危害的液化烃、可燃液体、氢装卸系统等的检测要求。装卸车过程中易发生鹤管接头脱离、管道拉断物料泄漏、静电着火等事故。例如，由于车辆的非正常移动造成装卸设备接头脱离、管道断裂等（如装卸操作未结束司机误操作启动车辆、车辆制动装置故障或未有效操作引发溜车等）；充装或卸载结束后鹤管尚处于未归位状态（归位状态指鹤管臂处于操作前的初始收回位置并锁紧）而启动车辆，造成鹤管接头拉脱；鹤管快速接头与罐车接头未连接到位或意外发生脱离，继续进行装卸操作而发生物料泄漏；人体静电未及时消除，而进行操作产生放电着火。

为尽量避免上述事故的发生，目前行业内应用了多种安全保护措施，例如：

1) 消除人体静电报警器与钥匙管理器连锁。操作人员装卸车前必须接触消除人体静电报警器，钥匙管理器才能连锁打开，检测信号接入装卸系统，如果未接触，报警信号连锁装卸车系统，无法启动装卸车。

2) 钥匙管理器与装卸车系统连锁。装卸车前把车辆钥匙插到钥匙管理器（装卸过程中用于监管和存储钥匙的控制盒），管理器检测钥匙是否插入槽位（钥匙的存储位置），并把信号传至装卸车系统，如果未插入槽位，检测信号连锁装卸车系统，无法启动装卸车。装卸系统在操作过程中，与钥匙管理器连锁，无法取出钥匙。钥匙管理器可发出声光报警，提示操作人员。

3) 鹤管归位器与装卸车系统连锁。鹤管归位器（能够自动检测鹤管臂、装卸接头是否处于归位状态的装置）检测到鹤管未归位，检测信号声光报警，提示操作人员；如检测到鹤管处于归位状态，检测信号连锁装卸车系统，无法启动装卸车。

4) 鹤管归位器、防静电保护器与钥匙管理器连锁。鹤管归位器检测到鹤管未归位、防静电保护器检测到静电接地设施（如静电接地夹、API 静电接地插头）未与罐车断开连接及未归位，检测信号连锁钥匙管理器，无法取出钥匙。

5) 鹤管归位器与防爆挡车器连锁。鹤管归位器检测到鹤管未归位，检测信号连锁防爆挡车器（用于引导和限制车辆行驶的装置，由防爆控制器、道闸等组成），道闸处于限行位置，限制车辆行驶。

6) 鹤管连接检测器与装卸车系统连锁。鹤管连接检测器（用于检测鹤管快速接头与罐车接口是否处于连接位置的装置）检测到连接异常时，检测信号连锁装卸车系统，停止装卸车。

7) 防爆溜车报警器与装卸车系统连锁。防爆溜车报警器（用于检测罐车在装卸过程中的非正常移

动是否超出安全移动距离的保护装置，由控制器和牵引绳索等组成）检测到罐车的移动超出设定的安全距离，输出报警信号，声光报警，并联锁装卸车系统，停止装卸车。

上述一种或几种保护联锁控制的组合使用，是装卸车控制系统的有效安全辅助措施，有利于减少事故发生的几率，降低事故风险。

9 电气和电信

9.1 供电和照明

9.1.1 汽车装卸设施对供电的可靠性要求不高，固其用电负荷等级定为三级，而信息系统需要不间断电源。

9.1.2 常规汽车装卸设施供电电源只有 380/220V，在一些停电频繁地区，增加小型内燃发电机组辅助供电。

9.3 电信

9.3.1 汽车装卸设施内设置的行政电话系统、调度电话系统、无线通信系统、计算机局域网、出入口控制系统、电视监视系统、火灾自动报警系统和消防应急广播系统，通常仅为各系统的前端或现场设备，前端或现场设备应纳入全厂电信系统，核心交换设备或集中管理控制设备应依托全厂。

10 建（构）筑物和供暖通风

10.1 建（构）筑物

10.1.4 当可燃物料（如液化烃、LNG 等）的泄漏发生在布置相对拥挤的设备区域时，有蒸汽云爆炸的潜在危险，因此，布置在单元内的有人值守的建筑物（如操作室等）需要进行相应的风险评估，以确定建筑物是否需要抗爆设计。

10.2 供暖通风与空气调节

10.2.2 本条是对供暖设计规定。

a) GB 50019-2015 第 5.1.4 条规定“严寒地区和寒冷地区的工业建筑，在非工作时间或中断使用的时间内，当室内温度需要保持在 0℃ 以上，而利用房间蓄热量不能满足要求时，应按 5℃ 设置值班供暖”。实际上，夏热冬冷地区的工业建筑也可能需要设置值班供暖。例如扬州，供暖室外计算温度为 -2.3℃，极端室外计算温度为 -11.5℃，只靠蓄热保持室内温度是不可靠的，如果某一年较低温度持续的时间较长，有可能造成管道冻坏，造成生产损失。因此规定供暖室外计算温度小于等于 0℃ 的地区的生产建筑宜设置供暖。之所以用“宜”，是因为防冻不止供暖一种办法，还可以采用保温以及伴热等措施。

10.2.3 本条是对通风设计规定。

a) 只有厂房内设置有可燃、有毒气体浓度报警装置时，排风机才需要与其联锁，仅有暖通要求而无可燃、有毒气体时不需要专门设施报警装置。

10.2.4 表 10.2.4 中的操作室和机柜间，如果控制湿度下限，冬季需要加湿，空调机需要连接蒸汽管或水管。为了防止蒸汽或水泄露到操作室和机柜间，需要设置专门的空调机房，而操作室和机柜间的通常面积很小，增加空调机房很难实现。根据调研情况看，低湿环境对电子元器件没有什么不良影响。控制湿度上限是有必要的，因为湿度高时，水汽有可能与空气中的酸性气体形成酸雾，腐蚀电子元件和电路板。美国仪表协会标准 ISA-71.01-1985 Environmental Conditions for Process Measurement & Control Systems : Temperature & Humidity 规定的温度为 17~27℃±2℃，湿度为 20~80%±10%。

综合上述原因将操作室和机柜间的室内湿度规定为 ≤ 70 是可行的。

11 安全、职业卫生 and 环境保护

11.5 发生有毒气体泄漏或可燃气体、可燃液体火灾时，环境空气中含有一定浓度的有毒、有害气体（包括燃烧产物），应急逃生过程中风向标是人员正确选择逃生路线的重要提示性标志。
