

ICS 13.200
CCS C 67

CPCIF

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF 0431—2025

酸碱罐区设计规范

Code for design of tank farms for acid and alkali liquids

2025-03-10 发布

2025-06-10 实施



中国石油和化学工业联合会 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 分类 | 2 |
| 5 罐区选址 | 4 |
| 6 总平面布置 | 4 |
| 7 储运工艺 | 5 |
| 8 罐区布置 | 9 |
| 9 设备和管道材料 | 10 |
| 10 管道布置 | 11 |
| 11 土建 | 11 |
| 12 消防 | 13 |
| 13 给排水及污水处理 | 13 |
| 14 电气 | 14 |
| 15 自动控制 | 14 |
| 16 电信 | 15 |
| 17 供暖通风 | 15 |
| 附录 A（资料性） 设备材料选用 | 17 |
| 附录 B（资料性） 管道材料选用 | 23 |
| 参考文献 | 26 |

CPCIF

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：中国天辰工程有限公司、中国石油和化学工业联合会、赛鼎工程有限公司、东华工程科技股份有限公司、万华化学集团股份有限公司、浙江省天正设计工程有限公司、中化蓝天集团有限公司、连云港中复连众复合材料集团有限公司。

本文件主要起草人：门晓文、李威、张俊杰、裴琼、姜蕾、龚伟、刘永、付国垒、白晓军、张艳、宋艳、黄挺秀、裘炎、南洋、刘建欣、车香荣、马宁、张宏昌、闻莉、贾景科、郭建岭、程建斌、张全为、孙泽沾、王志彤、张鹤、胡爱英、崔燕军、陈滨、黄纳新、李龙飞、田向煜、汪学猛、徐斌华。

酸碱罐区设计规范

1 范围

本文件规定了酸碱罐区的总图、工艺、布置、材料、土建、电气、自动控制、电信、给排水、消防、供暖通风等专业的设计要求。

本文件适用于新建、扩建和改建的非可燃液体的酸碱罐区设计。

本文件不适用于 GB 50074、GB 50160、GB 50183、GB 51283、GB 51428 规定的火灾危险性分类为甲、乙、丙类可燃液体的酸碱罐区设计。

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 31573 无机化学工业污染物排放标准
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB/T 50046 工业建筑防腐蚀设计标准
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- 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 50201 土方与爆破工程施工及验收规范
- GB 50351 储罐区防火堤设计规范
- 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 50650 石油化工装置防雷设计规范
- GB/T 50770 石油化工安全仪表系统设计规范
- GB/T 50934 石油化工工程防渗技术规范
- GB/T 51082 工业建筑涂装设计规范
- AQ 3035 危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范
- AQ 3036 危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范
- GA 1511 易制爆危险化学品储存场所治安防范要求
- HG/T 20512 仪表配管配线设计规范
- SH/T 3007 石油化工储运系统罐区设计规范
- SH/T 3153 石油化工电信设计规范
- SH/T 3164 石油化工仪表系统防雷设计规范
- SH/T 3205 石油化工紧急冲淋系统设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

储罐 tank

储存液体的设备。除非有说明，均指储存酸碱液体的设备。

[来源：GB 50074，2.0.4，有修改]

3.2

酸碱罐组 a group of storage tank for acid and alkali liquids

布置在一个防护堤内的一个或多个酸碱储罐。

3.3

酸碱罐区 tank farm for acid and alkali liquids

由一个或多个酸碱罐组及辅助生产设施构成的区域。

3.4

常压储罐 atmospheric storage tank

设计压力小于或等于 6.9 kPa（罐顶表压）的储罐。

[来源：GB 50160（2018年版），2.0.27]

3.5

压力储罐 pressurized storage tank

设计压力大于或等于 0.1 MPa（罐顶表压）的储罐。

[来源：GB 50160（2018年版），2.0.29]

3.6

防护堤 safety dike

酸碱液态物料储罐发生泄漏事故时，用于防止液体外流的构筑物。

[来源：GB 50160（2018年版），2.0.22，有修改]

3.7

隔堤 intermediate dike

用于减少防护堤内储罐发生少量泄漏事故时的影响范围，而将一个罐组分隔成多个分区的构筑物。

[来源：GB 50160（2018年版），2.0.23，有修改]

3.8

废气回收装置 vapor recovery device

通过可行的方法，将收集来的酸碱不燃气体处理至达标浓度排放的装置。

4 分类

4.1 酸碱罐区常见物料的火灾危险性分类见表 1。

表 1 酸碱罐区常见物料的火灾危险性分类

| 名称 | 浓度 | 火灾危险类别 |
|------|----|--------|
| 硫酸 | — | 戊 |
| 发烟硫酸 | — | 戊 |
| 盐酸 | — | 戊 |

表 1 酸碱罐区常见物料的火灾危险性分类 (续)

| 名称 | 浓度 | 火灾危险类别 |
|---------------|-------------------|--------|
| 硝酸 | 65% ≤ 水溶液浓度 < 70% | 乙 |
| | 55% ≤ 水溶液浓度 < 65% | 丙 |
| | 水溶液浓度 < 55% | 戊 |
| 发烟硝酸 | 70% ≤ 水溶液浓度 | 甲 |
| 磷酸 | — | 戊 |
| 氢氟酸 | — | 戊 |
| 氢溴酸 | — | 戊 |
| 氢氧化钠 | — | 戊 |
| 氨水 (浓度 ≤ 35%) | 水溶液浓度 ≤ 35% | 戊 |

注：本文件浓度均指质量浓度。

4.2 酸碱的急性毒性和腐蚀性分类应按《危险化学品目录》的有关规定执行，酸碱罐区常见物料的急性毒性和腐蚀性分类见表 2。

表 2 酸碱罐区常见物料的急性毒性和腐蚀性分类

| 名称 | 急性毒性类别 | 皮肤腐蚀性类别 |
|---------------|-------------------------------|---------|
| 硫酸 | — | 类别 1 A |
| 发烟硫酸 | — | 类别 1 A |
| 盐酸 | — | 类别 1 B |
| 硝酸 | — | 类别 1 A |
| 发烟硝酸 | — | 类别 1 A |
| 磷酸 | — | 类别 1 |
| 氢氟酸 | 经口：类别 2 经皮：类别 1 吸入：类别 2 | 类别 1 A |
| 氢溴酸 | — | 类别 1 A |
| 氢氧化钠 | — | 类别 1 A |
| 氨水 (浓度 ≤ 35%) | — | 类别 1 B |

4.3 酸碱罐区常见物料的易制毒、易制爆性分类见表 3。

表 3 酸碱罐区常见物料的易制毒、易制爆性分类

| 名称 | 易制毒类别 | 燃爆危险性类别 |
|------|-------|------------|
| 硫酸 | 第三类 | — |
| 发烟硫酸 | — | — |
| 盐酸 | 第三类 | — |
| 硝酸 | — | 氧化性液体，类别 3 |
| 发烟硝酸 | — | 氧化性液体，类别 1 |

表 3 酸碱罐区常见物料的易制毒、易制爆性分类（续）

| 名称 | 易制毒类别 | 燃爆危险性类别 |
|------------|-------|---------|
| 磷酸 | — | — |
| 氢氟酸 | — | — |
| 氢溴酸 | — | — |
| 氢氧化钠 | — | — |
| 氨水（浓度≤35%） | — | — |

5 罐区选址

5.1 独立建设的酸碱罐区，应根据建设规模、地域环境、罐区功能、作业性质，以及可能与邻近建（构）筑物、设施之间的相互影响等因素，综合确定罐区的具体位置，并应满足国土空间规划、工业园区总体规划、环境保护、防火、安全、职业卫生等相关要求，且交通运输便利。罐区与相邻工厂和设施的防火间距应符合 GB 50016 的有关规定。

5.2 企业内部建设的酸碱罐区，其位置应结合该企业的总体规划确定，罐区与周边设施的防火间距应符合该企业执行的防火标准和 GB 50016 的有关规定。

5.3 酸碱罐区应具备良好的工程地质条件，不应选择在有土崩、断层、滑坡、沼泽、流沙及泥石流的地区和地下矿藏开采后有塌陷风险的地区。

5.4 酸碱罐区不应选择在抗震设防烈度为 9 度以上的地区。

5.5 酸碱罐区应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，当不可避免时，应采取可靠的防洪、排涝措施。

5.6 独立建设的酸碱罐区，防洪标准应符合 GB 50201 的规定；企业内部建设的酸碱罐区，防洪标准宜与企业防洪标准相统一。

6 总平面布置

6.1 总平面及竖向布置

6.1.1 酸碱罐区总平面布置宜贯彻功能分区合理、运输便捷、节约用地的原则，并根据企业发展需要，适当预留发展用地。

6.1.2 独立建设的酸碱罐区，总平面宜按照储罐区、装卸区、辅助作业区 and 生产管理区分区布置。

6.1.3 生产管理区和辅助作业区内，使用性质相近的建（构）筑物，在符合生产使用和安全防火要求的前提下，可合并建设。

6.1.4 可能泄漏、散发有毒气体的储罐区宜布置在生产管理区及辅助作业区全年最小频率风向的上风侧。

6.1.5 酸碱罐区的生产管理区宜布置在地势相对较高处，有毒、有腐蚀性的储罐区宜布置在地势较低处，当受条件限制或有工艺要求时，可布置在较高的阶梯上，但应采取防止泄漏物料流入生产管理区的措施。

6.1.6 储罐区的设计标高应满足装卸工艺要求，并与周边设施标高相协调。

6.2 道路与运输

6.2.1 运输线路布置应使物料流程顺畅，应避免和减少折返。

6.2.2 酸碱罐区道路运输设计，应符合下列要求：

- a) 道路通行能力应与运输车辆、装卸和运输能力相适应；
- b) 装卸点货位及其内部通道，应满足汽车装卸及通行的要求，不应占用道路作为装卸场地；
- c) 应便于功能分区，并与已有道路或所属企业的厂区总平面及竖向布置相协调；
- d) 道路结构形式宜与所属企业的厂区道路一致，装卸作业区应采用耐腐蚀面层。

6.2.3 酸碱罐区道路可分为主要道路、次要道路和支道。主要道路的路面宽度宜为 7.0 m~9.0 m，次要道路的路面宽度宜为 6.0 m~7.0 m，支道的路面宽度宜为 4.0 m~6.0 m。

6.2.4 储罐区消防车道的设置，应符合下列规定：

- a) 储存总容量大于或等于 1 500 m³ 的甲、乙、丙类液体罐组宜设置环形消防车道；储存总容量小于 1 500 m³ 的甲、乙、丙类液体罐组应至少沿罐区（组）的两个长边设置消防车道，消防车道宽度不应小于 7 m，其中路面宽度不应小于 6 m；同一个环形消防车道内相邻罐组防护堤外堤脚线之间应留有宽度不小于 7 m 的消防空地；
- b) 丁、戊类液体储罐区宜沿罐区的两个长边设置消防车道，消防车道宽度不应小于 4 m；
- c) 两条消防车道中心线间距不宜大于 160 m，当仅一侧有消防车道时，道路中心线至最远储罐的距离不应大于 100 m；
- d) 消防车道不宜与铁路平交，如需平交，应设置备用车道，两条车道之间的间距不应小于最长一列火车的长度；
- e) 消防道路路面内缘转弯半径不宜小于 9 m，路面以上净空高度不应低于 5 m。

6.2.5 消防车道边缘至罐组防护堤外堤角线之间的距离不应小于 3 m。

6.2.6 汽车装卸区应设置汽车回车和装卸场地，宜设置待车区。

6.2.7 独立建设的酸碱罐区，通向公路的厂外道路和车辆出入口的设计应符合下列规定：

- a) 通向公路的厂外道路宽度不应小于 9 m，其中路面宽度不应小于 7 m；
- b) 通向厂外道路的车辆出入口不应少于两处，且宜位于不同的方位；当条件受限，仅在同一方向设置出入口时，两出入口间距不应小于 50 m。当地域、地形等条件受限时，火灾危险性为丙、丁、戊类的酸碱罐区可只设一处车辆出入口；储罐区的车辆出入口也可通向生产管理区或者公路装卸区；
- c) 生产管理区、公路装卸区应设直通厂外的车辆出入口。

6.2.8 运输火灾危险性为甲、乙类酸碱液体的厂内道路，其纵坡不应大于 6%。其他道路纵坡设计应符合 GBJ 22 的相关规定。

7 储运工艺

7.1 储罐容量

7.1.1 原料及成品储罐的总容量应满足下列规定，并按照表 4 确定。

- a) 应满足运输周期内的生产需要并略有富余；
- b) 储罐的总容量应满足一次装（卸）车（船）量的要求；
- c) 储罐的总容量应满足用户一次最大投料量及停工退料量的需求。

表 4 酸、碱物料储存天数参考表

| 物料名称 | 运输方式 | 储存天数 |
|------|---------|-------|
| 酸、碱 | 管道输送 | 5~15 |
| | 公路运输 | 7~15 |
| | 铁路运输 | 15~25 |
| | 内河及近海运输 | 20~30 |
| | 远洋运输 | ≥35 |

7.1.2 酸碱储罐的日储量应符合下列规定：

- 酸碱的日储量，应满足全厂总工艺流程规定的年处理量或年产量；
- 酸碱原料、中间原料的日储量，应满足装置年开工天数的平均日进料量；
- 酸碱成品的日储量，应满足相应装置年开工天数的平均日产量；
- 小宗酸碱的日储量，应满足该酸碱原料一次最大用量周期对平均日储量的需求。

7.1.3 储罐的设计储存高液位应符合下列规定。

7.1.3.1 固定顶储罐的设计储存高液位宜按照公式（1）计算：

$$h = H_1 - (h_1 + h_2) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- h ——储罐的设计储存高液位，单位为米（m）；
- H_1 ——罐壁高度，单位为米（m）；
- h_1 ——储罐晃动波高，单位为米（m）；
- h_2 ——10 min~15 min 储罐最大进液量折算高度，单位为米（m）。

7.1.3.2 压力储罐（含卧式容器）的设计储存高液位宜按照公式（2）计算：

$$h = H_2 - h_2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- h ——储罐的设计储存高液位，单位为米（m）；
- H_2 ——液相体积达到储罐计算容积的 90% 时的高度，单位为米（m）；
- h_2 ——10 min~15 min 储罐最大进液量折算高度，单位为米（m）。

7.1.3.3 储存急性毒性类别 1 和类别 2 介质的储罐、压力储罐及容量大于或等于 3 000 m³ 的常压储罐应设高高液位报警及联锁，高高液位报警应联锁关闭储罐进口管道控制阀。高高液位报警的设定高度，宜按照公式（3）计算：

$$h_6 = h + h_2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- h ——储罐的设计储存高液位，单位为米（m）；
- h_2 ——10 min~15 min 储罐最大进液量折算高度，单位为米（m）；
- h_6 ——高高液位报警器及高高联锁液位的设定高度，单位为米（m）。

7.1.4 储罐的设计储存低液位不应低于罐内加热器的最高点。

7.2 储罐选型

7.2.1 储存沸点低于 45℃，或在储存温度下饱和蒸气压 ≥ 76 kPa 的酸碱液体应选用压力储罐或低压储罐，并应密闭收集处理罐内排出的气体。

7.2.2 在储存温度下饱和蒸气压 <76 kPa 的酸碱液体可选用常压储罐。储存急性毒性类别 1 和类别 2 介质应密闭储存，选用固定顶储罐时其设计压力范围宜为 -0.5 kPa \sim 15 kPa。

7.2.3 无水氢氟酸宜选用卧式储罐，容量小于或等于 200 m³ 的其他介质储罐，可选用卧式储罐。

7.2.4 储存急性毒性类别 1 和类别 2 的酸碱储罐的单罐容积不应大于 $5\,000$ m³。

7.3 储罐数量

储罐数量应根据物料性质、物料储量和储罐选材确定，氟化氢应设置事故备用罐，事故备用罐容积不应小于单罐罐容。

7.4 储罐附件

7.4.1 酸碱立式储罐宜设置量液孔、透光孔、通气孔、人孔等附件，储罐附件的数量、规格见表 5。

表 5 储罐附件的数量、规格

| 储罐容量 m ³ | 量液孔 个 | 透光孔 个 | 通气孔 个 | 人孔 个 | 排污孔（或清扫孔） 个 | 排污管 个数 \times 公称直径 |
|------------------------|----------|----------|----------|---------|----------------|-------------------------|
| $\leq 2\,000$ | 1 | 1 | 1 | 1 | 需要时设 1 个 | 1 \times 80 |
| 3 000 \sim 5 000 | 1 | 2 | 1 | 2 | 需要时设 1 个 | 1 \times 100 |
| 10 000 | 1 | 3 | 2 | 2 | 需要时设 2 个 | 2 \times 100 |
| 20 000 \sim 30 000 | 1 | 3 | 3 | 2 | 需要时设 3 个 | 3 \times 100 |
| 50 000 | 1 | 3 | 3 | 3 | 需要时设 3 个 | 3 \times 100 |
| $>50\,000$ | 1 | 3 | 3 | 3 | 需要时设 3 个 | 3 \times 100 |

7.4.2 GB 31573 中对大气污染物排放限值进行了规定，储存该类物料的储罐宜设置废气收集系统和废气回收装置，其通向大气的通气管上宜设置呼吸阀或其他泄压措施。

7.4.3 呼吸阀的通气量，不应小于下列各项的呼出量之和或吸入量之和：

- 液体出罐时所造成的空气吸入量，应按液体最大出液量考虑；
- 液体进入固定顶储罐时所造成的罐内液体气体呼出量，应按最大进液量的 1.1 倍考虑；
- 单位时间内最大温降导致罐内气体收缩所造成储罐吸入的空气量和因大气单位时间内最大温升导致储罐内气体膨胀而呼出的气体，宜根据当地近 10 年来的气相资料来计算；
- 没有当地的气相资料时，宜按表 6 确定。

表 6 储罐热呼吸通气需要量

| 储罐容积 m ³ | 吸入量（负压） m ³ /h | 呼出量（正压） m ³ /h |
|------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 100 | 16.9 | 10.1 |
| 200 | 33.8 | 20.3 |
| 300 | 50.4 | 30.4 |
| 500 | 84.5 | 50.7 |
| 700 | 118.0 | 71.0 |
| 1 000 | 169.0 | 101.0 |
| 2 000 | 338.0 | 203.0 |

表 6 储罐热呼吸通气需要量 (续)

| 储罐容积 m ³ | 吸入量 (负压) m ³ /h | 呼出量 (正压) m ³ /h |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 3 000 | 507.0 | 304.0 |
| 4 000 | 647.0 | 472.0 |
| 5 000 | 787.0 | 538.0 |
| 10 000 | 1 210.0 | 726.0 |
| 20 000 | 1 877 | 1 126 |
| 30 000 | 2 495 | 1 497 |

7.4.4 呼吸阀的规格应按确定的通气量和呼吸阀的通气量曲线来选定。当缺乏呼吸阀的通气量曲线时,可按表 7 确定,但应在呼吸阀规格表中注明需要的通气量。

表 7 储罐呼吸阀的规格和数量

| 储罐容积 m ³ | 进出储罐的最大液体量 m ³ /h | 呼吸阀个数×公称直径 个数×DN |
|------------------------|---------------------------------|---------------------|
| 100 | ≤60 | 2×50 |
| 200 | ≤60 | 2×50 |
| 300 | ≤150 | 2×80 |
| 400 | ≤150 | 2×80 |
| 500 | ≤260 | 2×100 |
| 700 | ≤260 | 2×100 |
| 1 000 | ≤500 | 2×150 |
| 2 000 | ≤500 | 2×150 |
| 3 000 | ≤600 | 2×200 |
| 4 000 | ≤600 | 2×200 |
| 5 000 | ≤1 000 | 2×200 |
| 10 000 | ≤1 000 | 2×250 |
| 20 000 | ≤3 500 | 2×300 |
| 30 000 | ≤1 550 | 3×300 |
| 50 000 | ≤6 400 | 3×300 |

7.5 酸碱储存

7.5.1 酸碱的储存温度不宜高于 40℃,且应根据环境温度和物料凝固点设置防冻措施。

7.5.2 酸碱的储存浓度应根据下列要求确定:

- a) 应满足生产装置(或用户)工艺操作的需要;
- b) 有利于酸碱的储存和输送;
- c) 减少储存的酸碱的浓度规格。

7.5.3 浓硫酸储罐罐顶应设置脱水器或其他防水措施。

7.6 酸碱管道

7.6.1 酸罐出口和底部进料口应设置双阀。

7.6.2 大型酸碱储罐进出口管道靠近储罐根部位置和压力储罐的进出口管道上，应设置紧急切断阀。

7.6.3 输送易凝固物料应有防凝措施。

7.7 废气回收

7.7.1 储罐尾气排放应满足 GB 31573 中关于大气污染物排放控制的要求，当排放限值超出要求时，应根据气体特点设置相应的废气回收装置。

7.7.2 储罐宜通过保温等措施，减少小呼吸废气量，相同物料储罐之间宜设置联通管线来减少大呼吸废气量。

8 罐区布置

8.1 储罐

8.1.1 储罐宜露天布置。小型储罐可布置在厂房内，并应设置通风、防腐和防溢流的安全措施。

8.1.2 构成重大危险源的无水氟化氢储罐（含装卸区）应布置在封闭式厂房内，并应设置通风、检测报警、事故尾气自动吸收处理系统等安全措施。

8.1.3 储罐应成组布置，并应符合下列规定：

- a) 酸类储罐和碱类储罐可布置在同一罐组；
- b) 储存急性毒性类别 1 的酸碱液体的储罐应单独布置在一个罐组内；
- c) 酸碱罐组内储罐不宜超过 4 排。

8.1.4 酸碱储罐宜与可燃液体储罐分组布置。当单罐容积均小于或等于 $1\ 000\ \text{m}^3$ ，且酸碱储罐总容积不大于 $1\ 000\ \text{m}^3$ 时，酸碱储罐与可燃液体储罐可同组布置，酸碱储罐与可燃液体储罐之间应设隔堤，酸碱储罐所在隔堤有效容积不应小于一个最大储罐的容积。

8.1.5 罐组内酸碱储罐与相邻可燃液体储罐之间的间距应满足 GB 50160 的要求，相邻酸碱储罐之间的间距应满足安装和检修的要求。

8.1.6 罐组应设防护堤，堤内的有效容积不应小于罐组内一个最大储罐的容积。

8.1.7 立式储罐至防护堤内堤脚线的距离不应小于罐壁高度的一半，卧式储罐至防护堤内堤脚线的距离不应小于 2 m。

8.1.8 多品种的酸碱罐组内应按下列要求设置隔堤：

- a) 不同品种的酸溶液储罐之间；
- b) 酸溶液储罐和碱溶液储罐之间；
- c) 存储介质相互接触能引起化学反应的储罐；
- d) 当储罐不能适应罐组内其它介质储罐泄漏所产生的腐蚀时，泄漏储罐所在隔堤有效容积不应小于一个最大储罐的容积。

8.1.9 酸碱罐组防护堤及隔堤应符合下列规定：

- a) 防护堤及隔堤应能承受所容纳液体的作用，且不应渗漏；
- b) 立式储罐防护堤的高度应为计算高度加 0.2 m，当防护堤高度高于 3.6 m 时（以堤内设计地

坪标高为准), 应设置安全应急措施; 例如, 储罐进出口管线采用遥控切断阀、高液位联锁以及防护堤内设置架空人行道连接储罐爬梯和防护堤跨越梯等;

- c) 卧式储罐防护堤的高度不应低于 0.5 m (以堤内设计地坪标高为准);
- d) 储罐组内隔堤的高度不应低于 0.3 m;
- e) 管道穿堤处应采用耐腐蚀材料严密封闭;
- f) 在防护堤内雨水沟穿堤处应采取酸碱液防溢流措施;
- g) 在防护堤的不同方位上应设置人行台阶或坡道, 同一方位上两相邻人行台阶或坡道之间距离不宜大于 60 m。

8.1.10 易制毒、易制爆酸碱罐组的布置, 应满足项目所在地政府相关部门关于易制毒、易制爆化学品的管理要求。

8.1.11 储罐附件的布置宜符合 SH/T 3007 的相关规定。

8.2 泵区

8.2.1 泵区的形式应根据输送介质的性质、运行条件及当地气候的特点确定, 宜符合 SH/T 3014 的相关规定。

8.2.2 酸碱储罐与可燃液体储罐同组布置时, 罐组的专用泵应设置在防护堤外, 与甲、乙、丙类可燃液体储罐的防火间距应符合 GB 50160 的相关规定。

8.2.3 酸碱储罐单独成组布置时, 罐组的专用泵可布置在防护堤内。单罐容积大于 10 000 m³ 时, 布置在防护堤内的专用泵应能实现远程启动、停止操作, 并应设置电视监控等安全保护措施。

8.2.4 酸碱罐区单独布置时, 火灾危险性类别为甲、乙、丙类的泵(房)与相邻设施的防火间距应满足 GB 50016 的要求; 丁、戊类的泵(房)与相邻设施的防火间距不做要求。

8.2.5 防护堤外泵区的布置宜符合下列规定:

- a) 泵区宜地上布置, 其地面宜高出周围地坪 150 mm 以上。露天泵区周围应设置围堰, 围堰高度宜为 150 mm~200 mm;
- b) 输送酸碱的泵宜分开布置, 并分别设置围堰, 围堰高度宜为 150 mm~200 mm;
- c) 泵区应根据腐蚀性溶液对建筑材料的腐蚀性等级, 分别设置防酸地坪、防碱地坪;
- d) 泵区应在泵基础的泵端及两端边设排污地沟, 排污地沟低点处应设置地漏引至集液池。排污地沟、集液池应做防腐处理;
- e) 不同性质的液体物料排污地沟不宜连通。

9 设备和管道材料

9.1 一般规定

9.1.1 材料选用应满足介质特性、操作工况、外部环境以及材料的耐腐蚀性能、加工工艺性能、焊接性能和经济合理性等要求。

9.1.2 选用的材料应具有足够的稳定性, 包括化学性能、物理性能、耐蚀和耐磨性能、抗疲劳性能和组织稳定性。

9.1.3 设备和管道材料应满足设计文件的要求, 且不得低于国家现行有关标准的规定, 并应具有产品质量证明文件。

9.2 材料的使用要求

9.2.1 设备材料选用见附录 A。

9.2.2 管道材料选用见附录 B。

10 管道布置

10.1 一般规定

10.1.1 管道布置应满足工艺、管道及仪表流程图的要求。管道布置应统筹规划，做到安全可靠、经济合理、整齐美观，满足施工、操作和检修的要求。

10.1.2 酸碱管道应采用地上敷设方式，当工艺要求埋地敷设时，应采取保护措施。

10.1.3 储罐的主要进出口管道，应采用柔性连接方式，并应满足地基沉降和抗震要求。酸碱管道宜利用管道自身柔性或弹簧支吊架保证柔性，不宜采用金属软管连接。

10.2 管道设计

10.2.1 进、出罐组的酸碱管道，在罐组的边界处应设隔断阀和 8 字盲板，在隔断阀处应设平台，长度等于或大于 8 m 的平台应在两个方向设梯子。罐组边界处的切断阀应设置在防护堤外。

10.2.2 酸碱管道不应穿越或跨越与其无关的罐组和建（构）筑物。防护堤、隔堤不宜作为管道支撑点。管道穿越防护堤、隔堤处，应设置耐腐蚀套管，套管长度不应小于防护堤、隔堤的厚度，套管与管道间的缝隙应采用耐腐蚀材料填封。

10.2.3 酸碱管道与其它管道共架分层布置时，酸碱管道宜布置在下层，且不应布置在电动机的正上方。

10.2.4 酸碱管道布置在人行通道或机泵上方，或跨越罐组内不同腐蚀防护区域时，不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件，如不可避免，则应设置保护罩防止泄漏。

10.2.5 急性毒性类别 1 介质、强腐蚀性介质的管道和设备上的阀门，不应布置在人的头部高度范围。

10.2.6 急性毒性类别 1 介质管道的放空或放净应设置双阀，并应排入密闭回收系统。急性毒性类别 2 介质管道的放空或放净宜设置双阀，当设置单阀时，应加盲板和法兰盖。

10.2.7 酸碱的装卸和储存处应设置紧急冲淋器及洗眼器，紧急冲淋系统的设计应符合 SH/T 3205 的规定。

10.2.8 易制毒、易制爆酸碱管道的布置应满足项目所在地政府相关部门关于易制毒、易制爆化学品的管理要求。

11 土建

11.1 一般规定

11.1.1 罐区内的设备基础、防护堤、地坪及其他构筑物的防渗设计应满足政府有关部门文件及 GB/T 50934 的相关要求。当需要采取防渗措施时，酸碱罐区的污染防治区类别不宜低于一般污染防治区，其中储罐基础的污染防治分区宜符合 GB/T 50934 的规定。防渗措施宜以主动防渗为主、被动

防渗为辅。防渗措施的设计工作年限不应低于 50 年。

11.1.2 防渗层地基应满足承载力要求，必要时应对防渗层地基进行处理。

11.1.3 采用的防渗材料及施工工艺应符合健康、安全和环保的要求。

11.1.4 罐区内设备基础、防护堤、室外地坪及建（构）筑物内部的地面、墙面、天棚、屋面、排水沟、集水坑等，应根据介质情况确定对建筑材料的腐蚀性等级，各部分防腐蚀构造、防护层设计工作年限应符合 GB/T 50046 的相关规定。

11.1.5 酸碱罐区内的钢梯、钢立柱，其基础顶面高出地面的距离不宜小于 200 mm，当经常用水冲洗地面时，基础顶面高出地面的距离不宜小于 300 mm。

11.1.6 酸碱罐区内，外露钢结构构件（除罐体外）应按照 GB/T 50046、GB/T 51082 的要求进行防腐蚀保护。

11.1.7 无水氟化氢装卸站台和储罐封闭建筑的结构形式和用材应满足氢氟酸的防腐要求；封闭建筑除设置的电动卷帘门、电动卷帘窗外，其余用于采光的窗应选用固定窗，开门处应设置漫坡。

11.2 设备基础

11.2.1 储罐基础应进行地基承载力验算，当地基持力层为非岩石地基或非坚硬土地基时，应进行地基变形验算，且地基变形验算时宜考虑相邻基础的影响。

11.2.2 当储罐内的强酸、强碱介质泄漏可能导致地基土产生膨胀时，罐基础埋深不宜小于 2 m，但当采取了有效的防渗措施时，罐基础埋深可不受上述限制。

11.2.3 储罐基础的抗震设防类别可为标准设防类。

11.3 防护堤和隔堤

11.3.1 酸碱罐区的防护堤宜选用钢筋混凝土防护堤，隔堤可采用砌体隔堤或钢筋混凝土隔堤，砌体隔堤顶部宜设置钢筋混凝土压顶。

11.3.2 防护堤内表面和隔堤表面的防护层宜采用厚度不小于 20 mm 的耐酸砖或耐酸石材，防护层砌筑材料不应采用沥青类材料，灰缝宜采用挤缝做法。

11.3.3 防护堤、隔堤应设置人行踏步、坡道或楼梯。楼梯宜采用钢筋混凝土、纤维增强塑料型材或耐腐蚀的金属制作。

11.3.4 防护堤和隔堤应按照 GB 50351 的规定进行强度计算及稳定性验算。

11.4 排水沟和集水坑

11.4.1 排水沟和集水坑宜采用混凝土或钢筋混凝土结构。混凝土抗渗等级不应低于 P8，排水沟结构厚度不应小于 150 mm，集水坑结构厚度不应小于 250 mm。

11.4.2 排水沟应采用盖板明沟，沟宽不宜小于 300 mm，应设置耐腐蚀的箅子板或沟盖板。排水沟的底面坡度不宜小于 1%，当介质流动性较差时宜适当增加坡度。

11.5 地面

11.5.1 经常受酸碱作用的地面，应根据酸碱的浓度、温度和 pH 值、作用情况、防护层设计使用年限和对面层材料耐腐蚀性能和物理力学性能等方面的要求，结合施工、维修条件和经济技术等因素选择地面做法，并应符合 GB/T 50046 的相关规定。

11.5.2 当介质对建筑材料腐蚀性等级为强腐蚀或中等腐蚀时，介质作用区域宜选用块材地面，并选择配套的勾缝及结合层材料，面层的设置应符合 GB/T 50046 的相关规定，并应设置隔离层。

11.5.3 建筑地面隔离层、垫层、变形缝、挡水措施、踢脚板、钢支架支座等防腐蚀构造做法应符合 GB/T 50046 的相关规定。

11.6 罐区厂（库）房建筑设计

11.6.1 罐区厂（库）房设计应在满足生产需要的同时满足防火、防渗、防腐、防毒等相关要求。

11.6.2 有气相腐蚀的厂（库）房应采取通、排风措施。

11.6.3 厂（库）房主体结构的耐火等级不应低于 GB 50016 规定的二级。

11.6.4 有气相腐蚀的厂（库）房宜增加主体结构的混凝土保护层厚度，并选用不易吸湿的墙体材料，其梁、柱及天棚顶面及墙面应采取防腐蚀措施。

12 消防

12.1 酸碱罐区的消防设计应符合 GB 50016 的相关规定。

12.2 酸碱罐区灭火器的配置应符合 GB 50140 的相关规定。

12.3 布置无水氟化氢储罐的封闭厂房，可开启式门窗的外侧上部应设置水喷淋管道，用于喷淋吸收可能从缝隙处泄漏的少量氟化氢气体，并在建筑外部设置收集沟和事故存液池，用于收集低浓度氢氟酸喷淋水，并外送处理。应设置有效的喷淋水来源，其容积应与企业事故应急处理时间相匹配。水幕的喷淋强度可参考 GB 50084。

13 给排水及污水处理

13.1 给水

13.1.1 罐区应设置冲洗水管道。

13.1.2 酸碱罐区应设置紧急淋浴器和洗眼器。紧急淋浴器和洗眼器应采用生活水源。

13.2 排水

13.2.1 罐区防护堤内应设置集水坑，集水坑尺寸应根据外排方式综合确定。

13.2.2 露天罐区应设置初期污染雨水与后期清净水的分流切换措施。

13.2.3 事故工况下产生的事故废水应收集并处理。

13.2.4 罐区排水系统应采取防腐措施。

13.2.5 高浓度酸碱废水应进行预处理。

13.2.6 相互反应的物料，排污沟不应连通，应分别进行清污分流，处理合格后达标排放。

13.2.7 无水氟化氢封闭建筑外部应设置收集沟和事故液暂存池，用于收集和暂存建筑外部含有低浓度氢氟酸的喷淋水，并外送处理。

14 电气

14.1 供配电

14.1.1 酸碱罐区用电设备负荷等级要求如下：

- a) 连续使用的用电设备宜为二级负荷；
- b) 间断使用的用电设备宜为三级负荷；
- c) 用于紧急切断或事故处理相关的用电负荷等级宜为一级，应设置应急电源及自动电源切换装置。

14.1.2 消防负荷应由双电源供电，当罐区只有一路市电时，应设置应急电源作为备用电源。当消防泵采用柴油泵作为备用泵时，电动消防泵可由单电源供电，但火灾时仍需工作的其它消防负荷应由双电源供电。

14.1.3 泵房、罐组等有腐蚀性液体区域内的电气设备应采用防强腐蚀型电气设备。

14.1.4 电缆敷设路径宜远离腐蚀性物质释放源，或选择腐蚀环境类别较轻的区域。防护堤内电缆桥架的高度不宜低于防护堤。当电缆桥架敷设于工艺管廊时，不宜位于腐蚀性液体管道的下方。在技术及经济论证许可时，宜根据腐蚀物质特性选用适宜的耐腐蚀电缆。

14.2 防雷及接地

14.2.1 酸碱罐区内建、构筑物防雷接地应符合 GB 50057 的规定。

14.2.2 露天储罐应设防雷保护，宜选用金属储罐本体或罐顶避雷带作为接闪器，金属储罐的防雷设计应符合 GB 50650 的规定。

14.2.3 位于腐蚀环境的接地线宜增大接地线的截面。

15 自动控制

15.1 一般规定

15.1.1 罐区自动控制系统应满足工艺监控要求，可采用 DCS、PLC 等控制系统，对于小型罐区，也可采用其它小型控制系统或设备；涉及安全仪表功能（SIF）的回路，应采用满足要求的安全仪表设备实现；对于计量级储罐罐区，也可设置专用的储罐数据管理系统进行罐容计算和管理，罐区管理系统的设计宜符合 SH/T 3184 的规定。罐区过程控制系统可与生产装置共用。

15.1.2 储罐仪表设计应根据需要，设置相应的温度、压力、液位等检测仪表，并将测量信号传送至控制室集中显示。

15.1.3 有毒储罐罐区内阀门集中处、收集池等处应设置有毒气体检测器，并应符合 GB/T 50493 的规定。

15.1.4 用于储存急性毒性类别 1 和类别 2 液体的储罐连续测量仪表，宜选用在罐顶安装的仪表，并宜设置切断阀，采用侧面开孔的测量仪表时，宜设置两个根部切断阀。

15.1.5 用于紧急联锁切断储罐进出物料的紧急切断阀，应在防护堤外设置现场手动关阀按钮或开关。

15.1.6 储罐测量仪表材质的选用应满足防腐蚀要求，不应低于设备或管道材质。

15.1.7 测量硝酸等强氧化剂时，压力测量仪表的填充液宜采用氟碳润滑剂或卤烃等惰性液，不应采用甘油、硅树脂。

15.1.8 当工艺明确故障位置时，罐区开关阀阀门执行机构应采用弹簧返回式单作用气动执行机构或带气罐的双作用执行机构或带有储能元件的电液执行机构。

15.2 仪表安装

15.2.1 罐顶仪表应安装在罐顶平台附近，罐壁仪表应安装在扶梯所及之处，所有仪表应便于观察和维护。

15.2.2 安装在储罐上的仪表应采用法兰连接，压力等级、密封形式等应与设备法兰匹配。

15.2.3 罐区仪表电缆宜采用架空敷设的方式，宜通过镀锌钢管或带盖板的全封闭具有防腐措施的电
缆桥架进行敷设。当采用埋地方式敷设时，应符合 HG/T 20512 的规定。

15.2.4 防护堤内电缆桥架的高度不宜低于防护堤。当电缆桥架敷设于工艺管廊时，不宜位于腐蚀性液体管道的下方。

15.3 仪表安全设计

15.3.1 涉及安全仪表功能的仪表及系统设计，应符合 GB/T 50770 的规定。

15.3.2 有毒气体检测报警系统的设计应符合 GB/T 50493 的规定。

15.3.3 报警及联锁系统设计应符合 SH/T 3007 的相关规定和工艺要求。

15.3.4 罐区宜实施仪表系统防雷工程，在可能遭受严重雷害的地区，应实施仪表系统防雷工程。防雷工程的设计应符合 SH/T 3164 的规定。

16 电信

16.1 一般规定

16.1.1 酸碱罐区的电信设计应符合 SH/T 3153 的有关规定。

16.1.2 酸碱罐区应设置电视监控系统。

16.2 电视监控系统设计规定

16.2.1 酸碱罐区的电视监控系统设计应符合 AQ 3035、AQ 3036 的相关规定。

16.2.2 酸碱罐区的电视监控系统设计应符合 SH/T 3153 的相关规定。

16.3 其他规定

16.3.1 当酸碱罐区内储存的介质涉及易制爆相关危险化学品时，电信系统的设计应符合 GA 1511 的相关规定。

16.3.2 酸碱罐区的电信设计应符合公安部门或当地相关标准、规定的要求。

17 供暖通风

17.1 有防冻要求的泵房，当工艺无特殊要求时，冬季室内设计温度应大于 5℃。

17.2 易散发有害气体的泵房应设置通风设施，优先采用自然通风。当自然通风不能满足卫生、环保或生产工艺要求时，应采用机械通风，且通风量不应小于6次/h。

17.3 控制室、办公室等辅助用室的暖通空调设计应符合现行国家标准的规定。

附 录 A
(资料性)
设备材料选用

A.1 硫酸储罐

硫酸储罐常用材料包括碳钢、不锈钢、碳钢衬橡胶、碳钢衬玻璃钢、碳钢衬塑料，以及塑料、玻璃钢等。硫酸储罐的材料选用宜符合表 A.1 的要求。

表 A.1 硫酸储罐的材料选用

| 材料 | 浓度 (质量分数)/% | 温度/℃ | 备注 |
|----------|-------------|---------|-----------|
| 碳钢 | 80~100 | -10~65 | — |
| 碳钢 | 102 以上 | -10~60 | 发烟硫酸 |
| 不锈钢 304 | <5 | 0~40 | — |
| 不锈钢 304 | 90~100 | 0~60 | — |
| 不锈钢 316 | <15 | 0~40 | — |
| 不锈钢 316 | 85~100 | 0~60 | — |
| 碳钢衬天然软橡胶 | <30 | -40~65 | — |
| 碳钢衬天然软橡胶 | 30~50 | -40~25 | — |
| 碳钢衬天然硬橡胶 | <30 | -30~80 | — |
| 碳钢衬天然硬橡胶 | 30~60 | -30~65 | — |
| 碳钢衬氯丁橡胶 | <30 | -20~80 | — |
| 碳钢衬氯丁橡胶 | 30~50 | -20~25 | 可用, 有明显腐蚀 |
| 碳钢衬丁基橡胶 | <30 | -20~85 | — |
| 碳钢衬丁基橡胶 | 30~50 | -20~65 | — |
| 碳钢衬丁基橡胶 | 50~70 | -20~65 | 可用, 有明显腐蚀 |
| 碳钢衬氟橡胶 | <60 | -20~120 | — |
| 碳钢衬氟橡胶 | 60~80 | -20~85 | — |
| 碳钢衬氟橡胶 | 80~95 | -20~65 | — |
| 碳钢衬酚醛玻璃钢 | <50 | -10~100 | — |
| 碳钢衬酚醛玻璃钢 | 50~70 | -10~65 | — |
| 碳钢衬环氧玻璃钢 | <20 | -10~65 | — |
| 碳钢衬环氧玻璃钢 | 20~70 | -10~40 | — |
| 碳钢衬呋喃玻璃钢 | <10 | -10~80 | — |
| 碳钢衬呋喃玻璃钢 | 10~70 | -10~65 | 可用, 有明显腐蚀 |
| 碳钢衬聚酯玻璃钢 | <20 | -10~80 | — |
| 碳钢衬聚酯玻璃钢 | 20~50 | -10~80 | 双酚 A 型 |

表 A.1 硫酸储罐的材料选用 (续)

| 材料 | 浓度 (质量分数)/% | 温度/°C | 备注 |
|---------------|-------------|---------|--------|
| 碳钢衬聚酯玻璃钢 | 50~70 | -10~50 | 双酚 A 型 |
| 碳钢衬聚乙烯 | <50 | -20~60 | — |
| 碳钢衬聚乙烯 | 50~75 | -20~25 | — |
| 碳钢衬聚丙烯 | <30 | -10~65 | — |
| 碳钢衬聚丙烯 | 30~60 | -10~50 | — |
| 碳钢衬聚四氟乙烯 | 任何浓度 | -40~180 | — |
| 聚乙烯 | <50 | -30~60 | — |
| 聚乙烯 | 50~75 | -30~25 | — |
| 聚丙烯 | <10 | -10~100 | — |
| 聚丙烯 | 10~30 | -10~65 | — |
| 聚丙烯 | 30~60 | -10~50 | — |
| 聚丙烯 | 70~90 | -10~25 | — |
| 聚氯乙烯 | <50 | -20~60 | — |
| 聚氯乙烯 | 50~75 | -20~25 | — |
| 聚偏二氯乙烯 | <10 | -10~120 | — |
| 聚偏二氯乙烯 | 10~30 | -10~110 | — |
| 聚偏二氯乙烯 | 30~50 | -10~100 | — |
| 聚偏二氯乙烯 | 50~75 | -10~70 | — |
| 聚偏二氯乙烯 | 75~95 | -10~50 | — |
| 聚偏二氯乙烯 | 95~98 | -10~25 | — |
| 酚醛树脂玻璃纤维塑料 | <50 | -10~100 | — |
| 酚醛树脂玻璃纤维塑料 | 50~70 | -10~60 | — |
| 环氧树脂玻璃纤维塑料 | <25 | -10~90 | — |
| 环氧树脂玻璃纤维塑料 | 25~50 | -10~60 | — |
| 环氧树脂玻璃纤维塑料 | 50~60 | -10~40 | — |
| 环氧树脂玻璃纤维塑料 | 60~70 | -10~25 | — |
| 呋喃树脂玻璃纤维塑料 | <25 | -10~100 | — |
| 呋喃树脂玻璃纤维塑料 | 25~50 | -10~60 | — |
| 呋喃树脂玻璃纤维塑料 | 50~60 | -10~40 | — |
| 呋喃树脂玻璃纤维塑料 | 60~70 | -10~25 | — |
| 不饱和聚酯树脂玻璃纤维塑料 | <30 | -10~40 | — |

A.2 硝酸储罐

硝酸储罐常用材料包括不锈钢、纯铝、镍基合金等。硝酸储罐的材料选用宜符合表 A.2 的要求。

表 A.2 硝酸储罐的材料选用

| 材料 | 浓度 (质量分数)/% | 温度/℃ | 备注 |
|-------------------|-------------|------|----|
| 不锈钢 304 L | ≤68 | <50 | — |
| 不锈钢 00Cr14Ni14Si4 | 68~90 | <50 | — |
| 纯铝 | >90 | <50 | — |
| 镍基合金 | >90 | <50 | — |

A.3 盐酸储罐

盐酸储罐常用材料包括玻璃钢、塑料、碳钢衬玻璃钢、碳钢衬塑料、碳钢衬橡胶等，盐酸储罐的材料选用宜符合表 A.3 的要求。

表 A.3 盐酸储罐的材料选用

| 材料 | 浓度 (质量分数)/% | 温度/℃ | 备注 |
|--------------|-------------|---------|----|
| 聚乙烯 | <38 | -30~45 | — |
| 聚丙烯 | <36 | -10~80 | — |
| 聚氯乙烯 | <35 | -10~60 | — |
| 聚偏二氯乙烯 | 任何浓度 | -20~110 | — |
| 环氧树脂玻璃钢 | <20 | -10~60 | — |
| 环氧乙烯基树脂玻璃钢 | <36 | -10~50 | — |
| 酚醛环氧乙烯基树脂玻璃钢 | <36 | -10~60 | — |
| 碳钢衬酚醛玻璃钢 | 任何浓度 | -10~80 | — |
| 碳钢衬环氧玻璃钢 | <20 | -10~60 | — |
| 碳钢衬聚乙烯 | <38 | -30~45 | — |
| 碳钢衬聚丙烯 | <36 | -10~80 | — |
| 碳钢衬聚四氟乙烯 | 任何浓度 | -40~110 | — |
| 碳钢衬天然或合成硬橡胶 | 任何浓度 | -40~80 | — |
| 碳钢衬氯丁橡胶 | <37 | -20~80 | — |
| 碳钢衬氟橡胶 | <30 | -20~70 | — |

A.4 磷酸储罐

磷酸储罐常用材料包括不锈钢、碳钢衬橡胶、碳钢衬玻璃钢、碳钢衬塑料，以及塑料、玻璃钢等。磷酸储罐的材料选用宜符合表 A.4 的要求。

表 A.4 磷酸储罐的材料选用

| 材料 | 浓度 (质量分数)/% | 温度/℃ | 备注 |
|---------|-------------|---------|----|
| 不锈钢 304 | <5 | -40~100 | — |
| 不锈钢 304 | 50~10 | -40~25 | — |
| 不锈钢 316 | <25 | -40~120 | — |

表 A.4 磷酸儲罐的材料選用 (續)

| 材料 | 浓度 (质量分数)/% | 温度/℃ | 备注 |
|-------------|-------------|---------|-----------|
| 不锈钢 316 | 25~50 | -40~100 | — |
| 不锈钢 316 | 50~85 | -40~80 | — |
| 不锈钢 316 | 85~100 | -40~60 | — |
| 双相钢 2205 | <30 | -20~100 | — |
| 双相钢 2205 | 30~60 | -20~90 | — |
| 双相钢 2205 | 60~80 | -20~70 | — |
| 双相钢 2205 | 80~100 | -20~60 | — |
| 碳钢衬天然软橡胶 | <85 | -40~65 | — |
| 碳钢衬天然硬橡胶 | <85 | -30~80 | — |
| 碳钢衬氯丁橡胶 | <50 | -20~80 | — |
| 碳钢衬氯丁橡胶 | 50~85 | -20~25 | — |
| 碳钢衬丁基橡胶 | <20 | -20~85 | — |
| 碳钢衬丁基橡胶 | 20~45 | -20~65 | — |
| 碳钢衬丁基橡胶 | 45~85 | -20~65 | 可用, 有明显腐蚀 |
| 碳钢衬酚醛玻璃钢 | <50 | -10~100 | — |
| 碳钢衬酚醛玻璃钢 | 50~90 | -10~85 | — |
| 碳钢衬环氧玻璃钢 | <25 | -10~65 | — |
| 碳钢衬环氧玻璃钢 | 20~50 | -10~40 | — |
| 碳钢衬环氧玻璃钢 | 50~85 | -10~40 | 可用, 有明显腐蚀 |
| 碳钢衬呋喃玻璃钢 | <85 | -10~80 | 可用, 有明显腐蚀 |
| 碳钢衬聚酯玻璃钢 | <10 | -10~80 | — |
| 碳钢衬聚酯玻璃钢 | 10~85 | -10~80 | 双酚 A 型 |
| 碳钢衬聚酯玻璃钢 | 85~90 | -10~50 | 双酚 A 型 |
| 碳钢衬聚乙烯 | <85 | -20~60 | — |
| 碳钢衬环氧玻璃纤维塑料 | <25 | -10~40 | — |
| 碳钢衬环氧玻璃纤维塑料 | 25~50 | -10~65 | — |
| 碳钢衬酚醛玻璃纤维塑料 | <50 | -10~100 | — |
| 碳钢衬酚醛玻璃纤维塑料 | 50~85 | -10~85 | — |
| 碳钢衬聚四氟乙烯 | 任何浓度 | -40~200 | — |
| 聚乙烯 | <50 | -30~65 | — |
| 聚乙烯 | 50~85 | -30~50 | — |
| 聚丙烯 | <50 | -10~65 | — |
| 聚丙烯 | 50~85 | -10~50 | — |
| 聚丙烯 | 85~95 | -10~40 | — |
| 聚氯乙烯 | <50 | -20~60 | — |

表 A.4 磷酸储罐的材料选用 (续)

| 材料 | 浓度 (质量分数)/% | 温度/℃ | 备注 |
|---------------|-------------|---------|-----------|
| 聚氯乙烯 | 50~90 | -20~50 | — |
| 聚偏二氟乙烯 | <10 | -10~120 | — |
| 聚偏二氟乙烯 | 10~30 | -10~100 | — |
| 聚偏二氟乙烯 | 30~85 | -10~65 | — |
| 酚醛树脂玻璃纤维塑料 | <50 | -10~100 | — |
| 酚醛树脂玻璃纤维塑料 | 50~90 | -10~85 | — |
| 环氧树脂玻璃纤维塑料 | <25 | -10~65 | — |
| 环氧树脂玻璃纤维塑料 | 25~50 | -10~40 | — |
| 环氧树脂玻璃纤维塑料 | 50~60 | -10~25 | — |
| 呋喃树脂玻璃纤维塑料 | <50 | -10~80 | 可用, 有明显腐蚀 |
| 不饱和聚酯树脂玻璃纤维塑料 | <30 | -10~50 | — |

A.5 氢氧化钠储罐

氢氧化钠储罐常用材料包括碳钢、低合金钢、不锈钢、碳钢衬塑料、碳钢衬橡胶等, 氢氧化钠储罐的材料选用宜符合表 A.5 的要求。

表 A.5 氢氧化钠储罐的材料选用

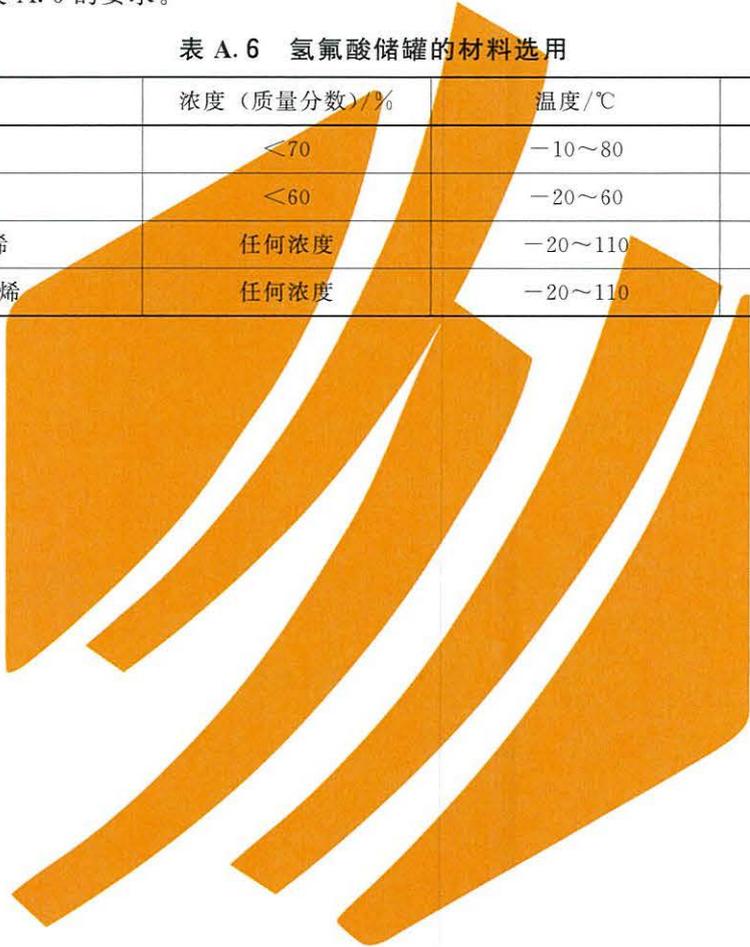
| 材料 | 浓度 (质量分数)/% | 温度/℃ | 备注 |
|----------------|-------------|---------|----|
| 碳钢、低合金钢 | <40 | <50 | — |
| S30408 | <30 | <90 | — |
| S30408 | 30~50 | <50 | — |
| S31608, S31603 | <30 | <90 | — |
| S31608, S31603 | 30~50 | <50 | — |
| S31008 | 30~50 | <110 | — |
| 镍和镍合金 | 任何浓度 | 任何温度 | — |
| 碳钢衬呋喃(糠醇)玻璃钢 | <50 | -10~80 | — |
| 碳钢衬聚丙烯 | <70 | -10~80 | — |
| 碳钢衬聚丙烯 | 70~100 | -10~60 | — |
| 碳钢衬聚氯乙烯 | <60 | -20~60 | — |
| 碳钢衬氯化聚氯乙烯 | 任何浓度 | -20~80 | — |
| 碳钢衬聚四氟乙烯 | 任何浓度 | -20~110 | — |
| 碳钢衬天然硬橡胶 | <60 | -40~80 | — |
| 碳钢衬氯丁橡胶 | <70 | -20~80 | — |
| 碳钢衬乙丙橡胶 | <60 | -30~80 | — |

A.6 氢氟酸储罐

无水氟化氢储罐宜采用碳钢或不锈钢材料。氢氟酸储罐宜采用塑料或钢衬塑料材料，氢氟酸储罐的材料选用宜符合表 A.6 的要求。

表 A.6 氢氟酸储罐的材料选用

| 材料 | 浓度（质量分数）/% | 温度/℃ | 备注 |
|--------|------------|---------|----|
| 聚丙烯 | <70 | -10~80 | — |
| 聚乙烯 | <60 | -20~60 | — |
| 聚四氟乙烯 | 任何浓度 | -20~110 | — |
| 聚全氟乙丙烯 | 任何浓度 | -20~110 | — |



CPCIF

附录 B
(资料性)
管道材料选用

B.1 材料使用温度

本附录中选用的酸碱管道材料，在无特殊说明时，最高设计温度为 60℃。

B.2 硫酸

B.2.1 硫酸管道常用材料包括碳钢、不锈钢、塑料和橡胶等，硫酸管道的材料选用宜符合表 B.1 的要求。

表 B.1 硫酸管道的材料选用

| 材料 | 浓度 (质量分数)/% | 流速/(m/s) | 备注 |
|---|----------------|----------|---|
| 碳钢 | 90~99 | <0.6 | — |
| 304 | 93~100 | <1.8 | 有稀释或者污染的情况下应采用超低碳的奥氏体不锈钢 |
| 316 | 90~100 | <1.8 | |
| 聚四氟乙烯、可溶性聚四氟乙烯、乙烯-三氟氯乙烯共聚物、聚全氟乙烯丙烯、乙烯-四氟乙烯共聚物 | 浓硫酸、中等浓度硫酸和稀硫酸 | — | 浓硫酸：浓度 90%~100% 中等浓度硫酸：浓度 25%~70% 稀硫酸：浓度 <25% |
| 聚氯乙烯 | <50 | — | — |
| 聚偏二氟乙烯 | <98 | — | — |
| 304 | <5 | — | 不充气 |
| 316, 316L | <30 | — | 充气 |
| 316, 316L | <5 | — | 不充气 |
| 904L | 任意浓度 | — | — |
| 20 合金 | 任意浓度 | — | — |
| 聚乙烯 | <50 | — | — |
| 聚丙烯 | <50 | — | — |
| 橡胶 | <60 | — | — |

B.2.2 浓硫酸用阀门结构设计应符合下列要求：

- a) 阀门结构设计应有自泄压措施；
- b) 开关阀可选用 316 和 316 L 含钼的材料，也可使用 20 合金和非金属衬里材料；
- c) 调节阀流速高、介质湍动，可采用 20 合金和聚四氟乙烯衬里阀；
- d) 阀门填料和垫片不应使用石墨。

B.3 硝酸

B.3.1 浓度低于 68% 的硝酸管道材料宜采用 S30403 不锈钢，浓度高于 68% 硝酸宜采用超低碳高硅不锈钢。输送浓度大于 90% 的硝酸管道可采用纯铝材质。

B.3.2 当硝酸温度大于 50℃ 时，宜考虑温度对材料耐硝酸腐蚀能力的不利影响。

B.3.3 阀门的密封填料、法兰垫片应采用耐硝酸氧化的聚四氟乙烯等材料。

B.4 盐酸

盐酸管道常用材料的选用宜符合下列要求：

- 聚四氟乙烯、聚三氟氯乙烯、聚偏二氯乙烯可用于沸点以下任何浓度的盐酸；
- 聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、过氯乙烯、氯乙烯-偏二氯乙烯共聚物、有机玻璃、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物适用于温度到材料耐温极限且 30% 浓度以下的盐酸；
- 天然和合成硬橡胶在其耐温极限内适用于所有浓度的盐酸；
- 碳钢，300、400 系列的奥氏体不锈钢以及 600 合金不应用于任何温度和浓度的盐酸；
- G-30 和 G-35 可用于常温的盐酸特别是含有氧化盐的盐酸溶液。盐酸溶液中其他金属的材料选用宜符合图 B.1 的要求。

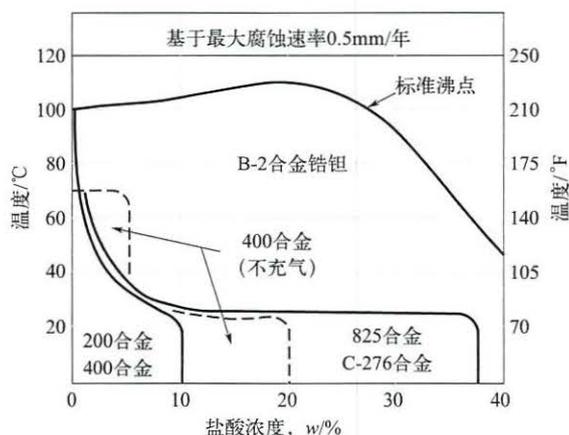


图 B.1 盐酸溶液管道的材料选用

B.5 磷酸

磷酸管道常用材料的选用宜符合下列要求：

- 碳钢不应用于磷酸溶液；
- 304 L 可用于常温 10% 以下的磷酸溶液；
- 316 L 可用于 50%~85% 浓度的磷酸；
- 铜和青铜可用于 60% 以下不充气的磷酸，黄铜不应用于磷酸溶液；
- 常用塑料，如聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚四氟乙烯以及天然橡胶、丁基橡胶、氯丁橡胶、乙丙橡胶和氟橡胶等可用于 85% 以下的磷酸，可用至材料的温度上限。

B.6 氢氧化钠

B.6.1 碳钢在氢氧化钠溶液中的应力腐蚀曲线见图 B.2。碳钢不适用于图中的 C 区域，A 区域不需要焊后热处理，B 区域需要焊后热处理，内件应采用耐蚀的镍基合金。D 区域为浓度不超过 2% 的氢氧化钠，可采用碳钢，无需焊后热处理。

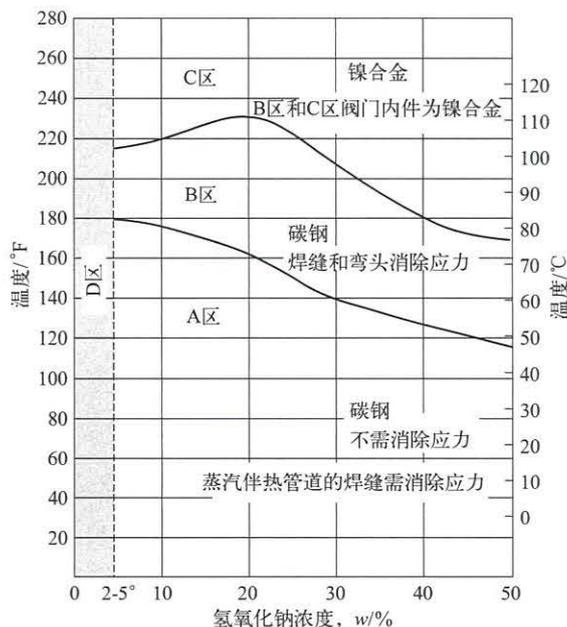


图 B.2 碳钢在氢氧化钠溶液中的应力腐蚀曲线

B.6.2 镍及镍合金，如 N08800、N08825、N06690、N04400、N06600、N02200 和 N02201 适用于图 B.2 所示范围内的氢氧化钠。

B.6.3 300 系列奥氏体不锈钢适用于 50% 浓度以下的氢氧化钠。

B.6.4 聚四氟乙烯适用于所有浓度的氢氧化钠，聚丙烯适用于 70% 及以下浓度，聚氯乙烯适用于 60% 及以下浓度，天然和合成橡胶适用于 50% 及以下浓度，聚乙烯适用于 20% 及以下浓度。

B.7 氢氟酸

氢氟酸管道常用材料的选用应符合下列要求：

- 碳钢可用于 50 °C 以下的无水液态氢氟酸，流速不宜超过 1.5 m/s；
- 400 合金、C-276 合金适用于常温下所有浓度的氢氟酸溶液；
- 奥氏体不锈钢、双相钢、600 和 200 合金、铝及铝合金不适用于氢氟酸；
- 常温下的稀酸宜采用玻纤材料增强的聚氯乙烯；
- 钢衬聚四氟乙烯、聚全氟乙烯丙烯、可溶性聚四氟乙烯、乙烯-三氟氯乙烯共聚物、乙烯-四氟氯乙烯共聚物适用于氢氟酸，聚偏二氟乙烯适用于 90 °C 以下的氢氟酸。

B.8 氢溴酸

氢溴酸的腐蚀性介于盐酸和氢氟酸之间，选材可参考 B.4 和 B.7。

参 考 文 献

- [1] GB 50084—2017 自动喷水灭火系统设计规范
- [2] SH/T 3014—2012 石油化工储运系统泵区设计规范
- [3] SH/T 3184—2017 石油化工罐区自动化系统设计规范



CPCIF

中国石油和化学工业联合会

团体标准

酸碱罐区设计规范

T/CPCIF 0431—2025

出版发行：化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

北京科印技术咨询服务有限责任公司数码印刷分部

880mm×1230mm 1/16 印张2 字数56.7千字

2025年6月北京第1版第1次印刷

书号：155025·4281

购书咨询：010-64518888

售后服务：010-64518899

网址：<https://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定价：48.00元

版权所有 违者必究