

ICS 75.200  
P 72  
备案号: J1506-2013

SH

中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3014—2012  
代替 SH/T 3014—2002

# 石油化工储运系统泵区设计规范

Design specification for pump area of storage and  
transportation system in petrochemical industry



2012-11-07 发布

2013-03-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 目 次

前言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 泵区的设置 .....	2
4.1 泵区的形式 .....	2
4.2 泵区的建筑要求 .....	2
4.3 泵区的布置 .....	2
5 泵的选用 .....	2
5.1 泵型选择 .....	2
5.2 泵的工艺参数 .....	3
5.3 泵的设置 .....	3
5.4 泵的流量调节 .....	3
5.5 泵的密封 .....	3
5.6 泵的材质 .....	4
6 泵的电机选用 .....	4
6.1 电动机选型 .....	4
6.2 泵的轴功率及电动机功率 .....	4
7 泵机组的布置和管道设计 .....	4
7.1 泵机组的布置 .....	4
7.2 泵管道设计 .....	4
7.3 管道安装设计 .....	4
8 辅助设施 .....	6
8.1 自动控制 .....	6
8.2 采暖、通风 .....	6
8.3 给水、排水 .....	6
9 安全与其他 .....	7
附录 A (资料性附录) 常见液体物料分类 .....	8
A.1 液化烃、可燃液体的火灾危险性分类 .....	8
A.2 职业性接触毒物危害程度等级 .....	8
A.3 酸碱腐蚀性溶液对建筑材料的腐蚀性等级 .....	11
附录 B (规范性附录) 泵的工艺计算 .....	12
B.1 泵工艺参数计算 .....	12

B.2 泵的轴功率.....	13
B.3 泵的电动机功率.....	16
附录 C (规范性附录) 泵的保护管道.....	17
本规范用词说明 .....	19
附: 条文说明.....	21

## Contents

Foreword .....	V
1 Scope .....	1
2 Normative references .....	1
3 Terms and definitions .....	1
4 Pump area setup.....	2
4.1 Mode of pump area.....	2
4.2 Requirement of pump house and shed .....	2
4.3 Pump area arrangement.....	2
5 Pump selection.....	2
5.1 Pump type selection.....	2
5.2 Pump process parameters.....	3
5.3 Pump setup.....	3
5.4 Pump flow control.....	3
5.5 Seal type selection.....	3
5.6 Material selection.....	4
6 Motor selection.....	4
6.1 Types of motor.....	4
6.2 Shaft power of pump and power of motor.....	4
7 Pump arrangement and piping .....	4
7.1 Requirement of pump arrangement.....	4
7.2 Sizing of pipes .....	4
7.3 Piping for pumps .....	4
8 Auxiliary facility.....	6
8.1 Instrumentation.....	6
8.2 HVAC.....	6
8.3 Water supply & drains.....	6
9 Safety and others.....	7
Annex A (Informative) Ordinary liquid material sorting.....	8
A.1 Classification for hazard of liquefied hydrocarbon and combustible .....	8
A.2 Classification for hazard of occupational exposure to toxicant .....	8
A.3 Classification for corrosion of acid & alkali to building materials .....	11
Annex B (Normative) Process calculation for pumps.....	12
B.1 Parameters calculation.....	12

B.2 Shaft power of pump.....	13
B.3 Power of motor.....	16
Annex C (Normative) Pump protect piping.....	17
Explanation of wording in this specification.....	19
Add: Explanation of articles .....	21



## 前 言

根据中华人民共和国工业和信息化部办公厅《2009 年第一批工业行业标准制修订计划》(工信厅科[2009]104号)的要求,规范编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,修订本规范。

本规范共分9章和3个附录。

本规范的主要技术内容是:石油化工储运系统泵区设置、泵的选用、泵的电机选用、机泵布置、管道设计、辅助设施、安全及其他设计规定。

本规范是在SH/T 3014—2002《石油化工企业储运系统泵房设计规范》的基础上修订而成,修订的主要技术内容是:

- 规范名称由《石油化工企业储运系统泵房设计规范》改为《石油化工储运系统泵区设计规范》;
- 增加了泵区的术语、泵的材质和密封的选择、泵的工艺计算和磁力泵用过滤器的选用;
- 完善了泵区、机泵及管道的布置要求;
- 增加了机泵冷却水管道、泵区蒸汽灭火、连续运行的大型机泵轴温、泄漏和震动及过滤器设备静电接地的要求;
- 修订了原规范与现行GB 50160—2008《石油化工企业设计防火规范》不一致的条款以及其他错漏之处。

本规范由中国石油化工集团公司负责管理,由中国石油化工集团公司储运设计技术中心站负责日常管理,由中石化洛阳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。

本规范日常管理单位:中国石油化工集团公司储运设计技术中心站

通讯地址:河南省洛阳市中州西路27号

邮政编码:471003

电 话:0379-64887302

传 真:0379-64887302

本规范主编单位:中石化洛阳工程有限公司

通讯地址:河南省洛阳市中州西路27号

邮政编码:471003

本规范参编单位:中国石化工程建设有限公司

长岭炼化岳阳工程设计有限公司

本规范主要起草人员:刘立新 钟晓玲 李 津 李海燕 杨纪云 罗武平 李代玉

本规范主要审查人员:赵广明 何龙辉 王惠勤 周红儿 殷 涛 张玉海 冯 润 杨 森

王金良 孙新宇 张守峰 沈 波 许文忠 张圆圆 郭俊玲 刘全楨

本规范1990年首次发布,2002年第1次修订,本次为第2次修订。

# 石油化工储运系统泵区设计规范

## 1 范围

本规范规定了泵区的形式和泵、电动机等的选用以及泵机组的布置和管道的设计要求。  
本规范适用于石油化工储运系统液体物料的泵区的新建、扩建和改建工程设计。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

- GB 15599 石油与石油设施雷电安全规范
- GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
- 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规范
- GB 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范
- SH 3017 石油化工生产建筑设计规范
- SH 3024 石油化工企业环境保护设计规范
- SH 3047 石油化工企业职业安全卫生设计规范
- SH 3059 石油化工管道设计器材选用通则
- SH 3097 石油化工静电接地设计规范
- SH/T 3411 石油化工泵用过滤器选用、检验及验收

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

### 3.1

**液化烃 liquefied hydrocarbon**

15℃时，蒸汽压大于 0.1MPa 的烃类液体及其他类似的液体。

### 3.2

**泵机组 pump unit**

泵、驱动装置和底座等的成套组件。

### 3.3

**易凝介质 medium easy to solidify**

凝固点高于或等于 20℃ 的石油化工原料及产品。

### 3.4

**液体物料 liquid stock**

液化烃、可燃液体、液态职业性接触毒物和酸、碱、盐等液体的统称。

### 3.5

**轻质油品 light oil**

石脑油、汽油、煤油、轻柴油等甲<sub>B</sub>、乙类可燃液体的介质。



### 3.6

#### 重质油品 heavy oil

重柴油、蜡油、油浆、渣油等丙类可燃液体介质。

### 3.7

#### 泵区 pump area

泵房、泵棚及露天泵站的统称。

## 4 泵区的设置

### 4.1 泵区的形式

4.1.1 泵区形式可根据输送介质的性质、运行条件及当地气候的特点确定。

4.1.2 泵区的形式宜符合下列要求：

- a) 极端最低气温低于 $-30^{\circ}\text{C}$ 或风沙较大的地区宜设泵房；
- b) 极端最低气温高于 $-20^{\circ}\text{C}$ 的地区，不宜设泵房；
- c) 按 b) 确定不设泵房的下列地区宜设泵棚：
  - 1) 历年平均最热月 14:00 时的月平均温度高于 $32^{\circ}\text{C}$ 的地区；
  - 2) 历年年平均降水量在 1000mm 以上的地区；
- d) 除按 c) 的要求设泵棚外的其他地区，宜采用露天泵站。

### 4.2 泵区的建筑要求

4.2.1 泵房或泵棚的柱距应根据机泵和管道的布置情况并结合建筑模数确定。

4.2.2 泵房或泵棚的宽度，单排泵布置时不宜小于 6m，双排泵布置时不宜小于 9m。

4.2.3 泵房或泵棚的净空应满足安装、检修和操作的要求，且不应低于 3.5m。

4.2.4 泵房的门应向外开启。输送甲、乙、丙类液体（参见附录 A 表 A.1）泵房的安全疏散门，不应少于两个，其中一个应满足最大机泵进出的需要。但建筑面积小于等于  $100\text{m}^2$  的泵房可只设一个门。

4.2.5 液化烃泵房的建筑设计应符合 SH 3017 的有关要求。

4.2.6 腐蚀性介质泵区的地面、泵基础等可能接触到腐蚀性介质的部位应采取防腐措施。室内地面应坡向排水点，且大门处应设置门槛。

### 4.3 泵区的布置

4.3.1 泵区宜地上布置。泵区地上布置时，其地面宜高出周围地坪 200mm 以上。除液化烃、液氨外的露天泵站周围应设围堰，围堰高度宜为 150mm~200mm。

4.3.2 输送液化烃、轻质油品、重质油品、液态职业性接触毒物（I、II 级）（参见附录 A 中 A.2）和酸碱腐蚀性液体物料（参见附录 A 表 A.3）的泵宜分别设置泵区。

4.3.3 液化烃泵与操作温度低于自燃点的可燃液体泵应分别布置在不同房间内，各房间之间的隔墙应为防火墙。

4.3.4 液化烃泵区、甲类泵房应采用不发生火花的地面。

4.3.5 甲、乙<sub>A</sub>类液体泵区的地面不宜设地坑或地沟，泵区内应有防止可燃气体聚集的措施。

4.3.6 乙<sub>B</sub>、丙类可燃液体的泵区内，可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含油污水系统。

4.3.7 液化烃、可燃液体泵区不宜布置在管桥下方。若在泵区上方布置管桥时，应用不燃烧材料的隔板隔离保护。

## 5 泵的选用

### 5.1 泵型选择



- 5.1.1 泵的类型应根据泵的用途、输送介质的性质和输送条件确定。
- 5.1.2 按离心泵在输送油品及其他介质时的效率换算系数划分选用泵型：
- 效率换算系数大于或等于 0.7 时，宜选用离心泵；
  - 效率换算系数小于 0.45 时，宜选用容积式泵；
  - 效率换算系数在 0.45 至 0.7 之间，可根据情况选用离心泵或容积式泵。
- 5.1.3 输送职业性接触毒物（I、II 级）时，宜选用屏蔽泵或磁力泵。
- 5.2 泵的工艺参数
- 5.2.1 泵的流量与扬程应根据下列原则确定：
- 泵的流量、扬程应与边界条件和作业要求相一致；
  - 泵的流量和扬程的裕量，宜取流量的 10% 和扬程的 5%~10%；
  - 工程如有分期，应按分期输量和扬程的要求，经经济比较后确定选泵方案；
  - 对于有多种作业的泵，应根据主要作业的流量、扬程、运行时间等条件进行选泵。若某种作业在技术经济上明显不合理，应考虑单独设泵。
- 5.2.2 选用离心泵时，泵特性应按下列规定换算：
- 当介质操作温度下的黏度高于  $20\text{mm}^2/\text{s}$  ( $20\text{cSt}$ ) 时，应对离心泵性能参数进行换算（见附录 B 中 B.2.1 b)）；
  - 离心泵的轴功率应按输送介质的密度进行换算。
- 5.3 泵的设置
- 5.3.1 并联和串联设置泵时应符合下列要求：
- 当单台泵的流量不能满足工艺要求或作业要求的流量在较大范围内变动时，可采用相同型号或相同扬程的泵并联操作，并联台数不宜多于 3 台；
  - 当单台离心泵不能满足输送系统所需要的扬程要求时，可采用串联操作，串联泵的泵体强度应能承受的串联操作时的最大压力；
  - 并联（或串联）的泵机组宜使泵在并联（或串联）操作或单台操作时处于或靠近高效区。
- 5.3.2 备用泵的设置应符合下列要求：
- 在运转中不允许因故中断操作的泵，应设备用泵；
  - 输送职业性接触毒物（I、II 级）和酸、碱等腐蚀性介质的泵，可设备用泵；
  - 经常操作但非长时间连续运转的泵，不宜专设备用泵，但可与输送介质性质相近且性能符合要求的泵互为备用或共设一台备用泵；当输送同一油品的操作泵超过 2 台时，不宜设备用泵；
  - 不经常操作或因故中断但不会对生产造成较大影响的泵，可不设备用泵；
  - 输送同一种介质的备用泵宜为一台。
- 5.3.3 输送过程中不允许混入其他介质的泵应设专用泵。
- 5.4 泵的流量调节
- 5.4.1 离心泵的流量调节可采用出口阀调节、旁路调节、转速调节等方法；容积式泵的流量调节可采用旁路调节、转速调节的方法。
- 5.4.2 输送轻质油品、液化烃的泵用旁路调节流量时，宜回流到储罐。输送重质油品的泵用旁路调节流量时，宜回流到泵入口。
- 5.4.3 装置连续供料泵和装车泵，在泵出口管道宜设回流线和调节阀。
- 5.4.4 泵的操作流量变化较大时，宜采用变频调节。
- 5.5 泵的密封
- 5.5.1 旋转式泵的轴封宜选用机械密封，往复泵的轴封应选用软填料密封。
- 5.5.2 机械密封的选型应根据输送介质的性质、介质中的气体含量、填料函内介质的压力，并考虑泵制造厂家的需要进行选择。对于液化烃、有毒或腐蚀性极强的介质应采用双端面平衡型机械密封，



对于润滑性能差、低沸点易汽化介质及高速工况应选用平衡型机械密封。

5.5.3 当机械密封采用合成橡胶密封圈且介质操作温度高于 80℃时,应设冷却水;采用聚四氟乙烯密封圈且介质操作温度高于 100℃时,可设冷却水。

5.5.4 输送温度较高介质、液化烃和液氨等蒸气压较高的介质的泵,应根据泵制造厂的要求设置相应的冷却系统。

## 5.6 泵的材质

5.6.1 泵体和叶轮的材质应根据输送介质的性质、操作温度、操作压力及环境温度选择。

5.6.2 输送可燃、有毒等危险性介质时,泵的材质应选用铸钢;输送酸、碱等腐蚀性介质时,泵的材质宜选用合金钢;输送洁净度要求高的介质时,泵的材质宜选用不锈钢。

## 6 泵的电机选用

### 6.1 电动机选型

6.1.1 用于爆炸危险场所的电动机应选用防爆类型,其选型应符合 GB 50058 的规定。

6.1.2 泵棚、露天泵站的泵应选用户外型电动机,特殊环境中使用时,应注明要求。

6.1.3 泵房内的电机防护等级不应低于 IP44,泵棚和露天的电机防护等级不应低于 IP54。

### 6.2 泵的轴功率及电动机功率

6.2.1 泵的轴功率及电动机功率计算应按附录 B 进行。

6.2.2 电动机功率大于或等于 200kW 时,宜选择 6kV 或 10kV 的高压电源。

6.2.3 当泵输送的液体密度小于水时,电机功率应满足水联运时的要求。

## 7 泵机组的布置和管道设计

### 7.1 泵机组的布置

7.1.1 泵机组的布置应满足操作和检修的要求。

7.1.2 泵机组宜单排布置。泵机组较多时,也可双排布置。

7.1.3 成排布置的卧式泵机组,宜按泵端基础边线取齐;成排布置的立式泵机组,宜按泵中心线取齐。

7.1.4 相邻泵机组(或泵基础)的净距,不宜小于 0.8m。

7.1.5 泵机组(或泵基础)与泵房侧墙(或泵棚侧柱)的净距不宜小于 1.5m。

7.1.6 泵机组单排布置时,泵房或泵棚内的主要通道应设在动力端,宽度不宜小于 2m。

7.1.7 泵机组双排布置时,两排泵机组(或泵基础)的净距不宜小于 2m。

7.1.8 泵机组的基础高度不宜低于 100mm。

### 7.2 泵管道设计

7.2.1 泵吸入管和排出管的直径应经计算确定,但吸入管的直径不得小于泵进口的直径。

7.2.2 泵的吸入管道设计应满足泵的汽蚀余量的要求。

7.2.3 泵的保护管道宜按附录 C 的要求设置。

7.2.4 管道器材的选用应符合 SH 3059 的规定。

### 7.3 管道安装设计

7.3.1 泵区的管道宜采用地上敷设。

7.3.2 泵的进、出口管道距地面净空不应小于 200mm,并应满足过滤器能方便清洗和拆装,架空管道不应小于 2.2m。

7.3.3 水平安装的泵进出口管道应由泵向外坡,坡度宜取 3%。

7.3.4 离心泵水平进口管需要变径时,应选用偏心大小头。偏心大小头应靠近泵嘴安装,安装时,下吸式应取顶平,上吸式应取底平。

7.3.5 顶部吸入和排出的泵,其管道变径时,根据管道间距的大小,可选用偏心或同心大小头。

- 7.3.6 泵的吸入管道中的液体接近泡点状态时, 泵的吸入管道宜步步低坡向机泵。
- 7.3.7 泵过滤器的设置应符合下列要求:
- 泵进口管道应设过滤器;
  - 磁力泵进口管道应设磁性复合过滤器;
  - 输送易凝介质的进口管道应设固定式过滤器;
  - 过滤器的选用应符合 SH/T 3411 的规定。过滤器安装在入口阀门与泵嘴子之间, 应便于安装拆卸。
- 7.3.8 泵出口管道宜设止回阀, 止回阀安装在靠近切断阀的上游。
- 7.3.9 在泵进出口阀之间应设高点排气系统。排气阀宜靠近主管设置, 管道可引至回收系统或含油污水系统。当输送职业性接触毒物 (I、II 级)、液化烃和液氨等介质时, 排气阀出口应接至密闭放空系统。
- 7.3.10 液化烃进泵管道宜采用隔热措施。
- 7.3.11 泵出口不保温、保温伴热或保冷的液体管道应有泄压措施。
- 7.3.12 泵进、出口管宜根据介质及操作要求按下列规定设置扫线接头:
- 输送不易凝介质的泵宜设半固定式扫线接头, 其位置应在泵进口管道切断阀上游、出口管道靠近切断阀下游;
  - 输送易凝介质或吹扫频繁的泵宜设固定式扫线接头。在允许扫线蒸汽通过泵的条件下, 其位置应在泵进口管道切断阀下游、出口管道靠近切断阀上游; 否则其位置应在泵进口管道切断阀上游、出口管道靠近切断阀下游;
  - 输送职业性接触毒物 (I、II 级) 介质和液化烃泵的扫线接头应采用双阀;
  - 固定式吹扫设切断阀和检查阀或 8 字盲板。
- 7.3.13 泵进出口管道上相邻两个阀门最突出部分的净距不宜小于 100mm。
- 7.3.14 泵出口止回阀安装在立管上时, 止回阀应选用旋启式。
- 7.3.15 当管道布置在泵机组上方时, 管道应不影响机泵检修时起重设备的吊装。输送腐蚀性介质的管道不应布置在电动机的上方。
- 7.3.16 泵区操作平台应满足操作和检修的要求, 操作平台宜设上下斜梯且不宜少于 2 个。
- 7.3.17 泵的进、出口管道应设置支架, 必要时进行应力分析。作用在泵接口处的力和力矩, 不得超过泵接口的允许受力和力矩。
- 7.3.18 机泵的冷却水管道应符合下列要求:
- 在寒冷地区, 当压力回水时, 进出口总管宜设连通管, 最低点应设排液阀;
  - 泵的供水支管应设阀门, 对压力 (闭式) 回水管道上可设阀门和视镜, 开式回水管道可引至泵基础的边沟内;
  - 冷却水管道应靠近泵底座或泵基础侧面布置;
  - 经轴承、填料压盖后及支座后的冷却水应排至含油污水管网。
- 7.3.19 泵区内设置固定式、半固定式蒸汽灭火时应符合下列要求:
- 灭火蒸汽管应从主管上方引出, 蒸汽压力不宜大于 1.0MPa;
  - 在靠近泵端一侧的墙壁上, 距地面 150mm~200mm 处, 设固定式筛孔管; 并沿另一侧墙壁适当位置设置 DN20 半固定式接头;
  - 固定式蒸汽灭火管道的直径应根据所需的蒸汽量计算, 但不宜小于 DN50。其管道的长度略小于泵房的长度;
  - 固定式蒸汽灭火蒸汽管道应在沿管道的轴线上、对着泵的水平方向及水平线以下钻孔 2 排~3 排, 孔径为 4mm~6mm, 孔中心距不大于 100mm。两排孔之间的孔眼应错开均匀布置; 两



排孔之间的夹角宜为  $30^\circ$ ，蒸汽灭火开孔示意图见图 7.3.19。孔眼面积的总和应等于管道截面积 2 倍~3 倍。在管道末端底部开直径为  $4\text{mm}\sim 6\text{mm}$  的孔 2 个~3 个。端部宜用封头封死；

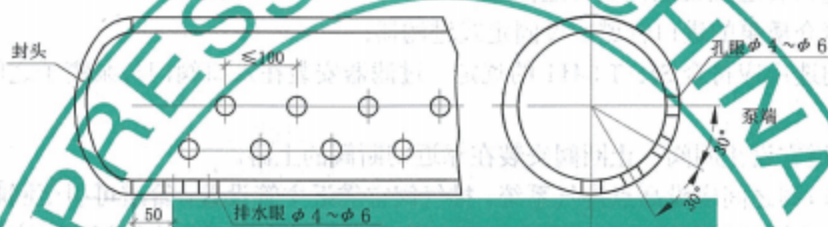


图 7.3.19 蒸汽灭火开孔示意

- e) 蒸汽灭火管道的控制阀门应设在泵房外明显、安全且便于操作的地方；
- f) 泵房内采用半固定式蒸汽灭火系统，应设不少于 2 根蒸汽管道 ( $DN20$ )，并引至泵房两端适当位置，管端设灭火蒸汽快速接头；
- g) 甲、乙、丙类液体泵棚或露天泵区，宜每隔 20m 设半固定灭火蒸汽 ( $DN20$ ) 快速接头。

#### 7.3.20 管道支吊架应符合下列要求：

- a) 泵的进出口管道处宜设可调支架或弹簧支架；有振动的管道，应设减振支架；
- b) 当管道垂直安装且有热（冷）位移时，在垂直管道上宜选用弹簧支吊架；
- c) 垂直于泵轴方向可根据需要设导向支架或限位支架；
- d) 在软土地基安装大型机泵时，应考虑机泵的不均匀沉降对泵嘴的影响，合理设置支架，考虑泵基础和支架基础一体化的可能性；
- e) 管道支架宜采用易于拆装的结构形式。

## 8 辅助设施

### 8.1 自动控制

- 8.1.1 泵出口应设压力表，泵进口宜设压力表。输送加热介质泵入口宜设温度计。压力表应位于泵出口和止回阀之间的直管段上，并朝向操作侧。温度计和压力表应采用加强管嘴和主管道连接。
- 8.1.2 真空泵应在入口设置真空表。
- 8.1.3 泵进出口管道参与控制的电动或气动阀的阀位及开关信号宜引至控制室操作。
- 8.1.4 不参与控制，阀门大于或等于  $DN300$  的可采用就地控制电动或气动阀门。
- 8.1.5 甲、乙<sub>A</sub>类可燃液体的泵房、泵棚或露天泵区内应设置可燃气体检测报警。对可能产生有毒气体的泵房、泵棚或露天泵区应设置有毒气体检测报警。检测点的确定应符合 GB 50493 规定。
- 8.1.6 连续运行大型机泵的机组轴承温度、电动机的定子温度以及泵和电动机轴承振动量的超高限等信号应引到中心控制室，并与机泵停运连锁。泵的泄漏检测信号应引到中心控制室。

### 8.2 采暖、通风

- 8.2.1 甲、乙、丙类泵房内应根据需要设采暖和强制机械通风设施。
- 8.2.2 泵区的操作室内应根据需要设采暖和自然通风。

### 8.3 给水、排水



8.3.1 机泵冷却水宜采用循环水。自建循环水不经济时，也可采用新鲜水；循环水、新鲜水的硬度大于 4.5mg/L 且输送液体温度大于 100℃ 时，可选用软化水。

8.3.2 冷却水压力（表）应不小于 0.3MPa。

8.3.3 泵区内冲洗地面用水宜采用新鲜水或回用水。对于输送易凝介质泵区宜引入 DN20 的蒸汽清扫接头，用于清扫地面。

8.3.4 泵区内宜设拖布池和地漏。泵区长度超过 50m 时，宜设 2 个拖布池和地漏。

## 9 安全与其他

9.1 泵房和泵棚的防爆、防火等级应根据介质的闪点及泵的操作环境确定。

9.2 电动容积式泵的出口管道上应设置安全阀。安全阀入口管道应设在泵出口与切断阀之间，安全阀出口管道应接至泵进口与切断阀之间的管道上，并宜设事故停车联锁装置。

9.3 泵或电动机的重量超过 1000kg 或台数较多时，泵房和泵棚内宜设检修用的吊装设备。

9.4 泵区卫生设施的设计应符合 SH 3047 的有关规定。

9.5 泵区防雷的设计应遵守 GB 15599 的有关规定。

9.6 泵区防静电的设计应遵守 SH 3097 的有关规定。

9.7 环保设计应符合 SH 3024 的有关规定。

9.8 泵区消防器材配置应符合 GB 50140 等有关规范的规定。

9.9 泵区内输送不易凝介质管道的高点排气和低点放凝宜密闭回收，密闭回收系统可采用自流至污油罐内。

9.10 泵区内输送易凝介质管道的高点排气和低点放凝可排到含油污水系统。

9.11 当操作平台大于 60m 时，操作台两端和中间设梯子，操作平台上宜设护栏。



附录 A  
(资料性附录)  
常见液体物料分类

## A.1 液化烃、可燃液体的火灾危险性分类

常见液化烃、可燃液体的火灾危险性分类举例见表 A.1。

表 A.1 常见液化烃、可燃液体的火灾危险性分类举例

类别	名称
甲	A 液化石油气, 液化顺式-2-丁烯, 液化反式-2-丁烯, 液化环丙烷, 液化丙烷, 液化乙烯, 液化乙烷, 液化丙烯, 液化环丁烷, 液化新戊烷, 液化丁烯, 液化丁烷, 液化丁二烯, 液化异丁烯, 液化异丁烷, 液化氯甲烷, 液化氯乙烯, 液化环氧乙烷, 液化二甲胺, 液化三甲胺, 液化二甲基亚硫, 液化甲醛(二甲醚)
	B 异戊二烯, 异戊烷, 汽油, 戊烷, 二硫化碳, 异己烷, 己烷, 石油醚, 异庚烷, 环戊烷, 环己烷, 辛烷, 异辛烷, 苯, 庚烷, 石脑油, 原油, 甲苯, 乙苯, 邻二甲苯, 间、对二甲苯, 异丁醇, 乙醚, 乙醛, 环氧丙烷, 甲酸甲酯, 乙胺, 二乙胺, 丙酮, 丁醛, 三乙胺, 醋酸乙烯, 甲乙酮, 丙烯腈, 醋酸乙酯, 醋酸异丙酯, 二氯乙烯, 甲醇, 异丙醇, 乙醇, 醋酸丙酯, 丙醇, 醋酸异丁酯, 甲酸丁酯, 吡啶, 二氯乙烷, 醋酸丁酯, 醋酸异戊酯, 甲酸戊酯, 丙烯酸甲酯, 甲基叔丁基醚, 液态有机过氧化物
乙	A 丙苯, 环氧氯丙烷, 苯乙烯, 喷气燃料, 煤油, 丁醇, 氯苯, 乙二胺, 戊醇, 环己酮, 冰醋酸, 异戊醇, 异丙苯, 液氨
	B 轻柴油, 硅酸乙酯, 氯乙醇, 氯丙醇, 二甲基甲酰胺, 二乙基苯
丙	A 重柴油, 苯胺, 锭子油, 酚, 甲酚, 糠醛, 20号重油, 苯甲醛, 环己醇, 甲基丙烯酸, 甲酸, 乙二醇丁醚, 甲醛, 糠醇, 辛醇, 单乙醇胺, 丙二醇, 乙二醇, 二甲基乙酰胺
	B 蜡油, 100号重油, 渣油, 变压器油, 润滑油, 二乙二醇醚, 三乙二醇醚, 邻苯二甲酸二丁酯, 甘油, 联苯-联苯醚混合物, 二氯甲烷, 二乙醇胺, 三乙醇胺, 二乙二醇, 三乙二醇, 液体沥青, 液硫

注: 本表摘自 GB 50160—2008《石油化工企业设计防火规范》。

## A.2 职业性接触毒物危害程度等级

A.2.1 职业性接触毒物危害程度分为轻度危害(IV级)、中度危害(III级)、高度危害(II级)、极度危害(I级)。

A.2.2 职业性接触毒物分项指标危害程度分级和评分按表 A.2.2 的规定, 毒物危害指数计算公式为:

$$THI = \sum_{i=1}^n (k_i \cdot F_i) \quad \dots\dots\dots (A.2.2)$$

式中:

THI——毒物危害指数;

$k_i$ ——分项指标权重系数;

$F_i$ ——分项指标积分值。

## A.2.3 职业性接触毒物危害程度的分级范围:

轻度危害(IV级):  $THI < 35$ ;

中度危害(III级):  $THI \geq 35 \sim < 50$ ;

高度危害(II级):  $THI \geq 50 \sim < 65$ ;

极度危害(I级):  $THI \geq 65$ 。



表 A.2.2 职业性接触毒物危害程度分级和评分依据

分项指标		极度危害	高度危害	中度危害	轻度危害	轻微危害	权重 系数
积分值		4	3	2	1	0	
急性 吸入 $LC_{50}$	气体 <sup>a</sup> $cm^3/m^3$	<100	$\geq 100 \sim < 500$	$\geq 500 \sim < 2\,500$	$\geq 2\,500 \sim < 20\,000$	$\geq 20\,000$	5
	蒸气 $mg/m^3$	<500	$\geq 500 \sim < 2\,000$	$\geq 2\,000 \sim < 10\,000$	$\geq 10\,000 \sim < 20\,000$	$\geq 20\,000$	
	粉尘和烟雾 $mg/m^3$	<50	$\geq 50 \sim < 500$	$\geq 500 \sim < 1\,000$	$\geq 1\,000 \sim < 5\,000$	$\geq 5\,000$	
急性经口 $LD_{50}$ $mg/kg$		<5	$\geq 5 \sim < 50$	$\geq 50 \sim < 300$	$\geq 300 \sim < 2\,000$	$\geq 2\,000$	
急性经皮 $LD_{50}$ $mg/kg$		<50	$\geq 50 \sim < 200$	$\geq 200 \sim < 1\,000$	$\geq 1\,000 \sim < 2\,000$	$\geq 2\,000$	1
刺激与腐蚀性		pH $\leq 2$ 或 pH $\geq 11.5$ ; 腐蚀作用或不可逆损伤作用	强刺激作用	中等刺激作用	轻刺激作用	无刺激作用	2
致敏性		有证据表明该物质能引起人类特定的呼吸系统致敏或重要脏器的变态反应性损伤	有证据表明该物质能导致人类皮肤过敏	动物试验证据充分,但无人类相关证据	现有动物试验证据不能对该物质的致敏性做出结论	无致敏性	2
生殖毒性		明确的人类生殖毒性; 已确定对人类生殖能力、生育或发育造成有害效应的毒物, 人类母体接触后可引起子代先天性缺陷	推定的人类生殖毒性; 动物试验生殖毒性明确, 但对人类生殖毒性作用尚未确定因果关系, 推定对人的生殖能力或发育产生有害影响	可疑的人类生殖毒性; 动物试验生殖毒性明确, 但无人类生殖毒性资料	人类生殖毒性未定论; 现有证据或资料不足以对毒物的生殖毒性作出结论	无人类生殖毒性; 动物试验阴性, 人群调查结果未发现生殖毒性	3
致癌性		I 组, 人类致癌物	IIA 组, 近似人类致癌物	IIB 组, 可能人类致癌物	III 组, 未归入人类致癌物	IV 组, 非人类致癌物	4
实际危害后果与预后		职业中毒病死率 $\geq 10\%$	职业中毒病死率 $< 10\%$ ; 或致残(不可逆损害)	器质性损害(可逆性重要脏器损害), 脱离接触后可治愈	仅有接触反应	无危害后果	5

表 A.2.2 职业性接触毒物危害程度分级和评分依据 (续)

分项指标	极度危害	高度危害	中度危害	轻度危害	轻微危害	权重系数
积分值	4	3	2	1	0	
扩散性 (常温或工业使用时状态)	气态	液态, 挥发性高 (沸点 $<50^{\circ}\text{C}$ ); 固态, 扩散性极高 (使用时形成烟或烟尘)	液态, 挥发性中 (沸点 $\geq 50^{\circ}\text{C}$ ~ $<150^{\circ}\text{C}$ ); 固态, 扩散性高 (细微而轻的粉末, 使用时可见尘雾形成, 并在空气中停留数分钟以上)	液态, 挥发性低 (沸点 $\geq 150^{\circ}\text{C}$ ); 固态, 晶体、粒状固体、扩散性中, 使用时能见到粉末但很快落下, 使用后粉末留在表面	固态, 扩散性 (不会破碎的固体小球 (块) 使用时几乎不产生粉尘)	3
蓄积性 (或生物半减期)	蓄积系数 (动物实验, 下同) $<1$ ; 生物半减期 $\geq 4000\text{h}$	蓄积系数 $\geq 1$ ~ $<3$ ; 生物半减期 $\geq 400\text{h}$ ~ $<4000\text{h}$	蓄积系数 $\geq 3$ ~ $<5$ ; 生物半减期 $\geq 40\text{h}$ ~ $<400\text{h}$	蓄积系数 $>5$ ; 生物半减期 $\geq 4\text{h}$ ~ $<40\text{h}$	生物半减期 $<4\text{h}$	
<p>注1: 急性毒性分级指标以急性吸入毒性和急性经皮毒性为分级依据。无急性吸入毒性数据的物质, 参照急性经口毒性分级。无急性经皮毒性数据、且不经皮吸收的物质, 按轻微危害分级; 无急性经皮毒性数据、但可经皮肤吸收的物质, 参照急性吸入毒性分级。</p> <p>注2: 强、中、轻和无刺激作用的分级依据 GB/T 21604《化学品急性皮肤刺激/腐蚀性试验方法》和 GB/T 21609《化学品急性眼睛刺激/腐蚀性试验方法》。</p> <p>注3: 缺乏蓄积性、致癌性、致敏性、生殖毒性分级有关数据的物质的分项指标暂按极度危害赋分。</p> <p>注4: 工业使用在五年内的新化学品, 无实际危害后果资料的, 该分项指标暂按极度危害赋分; 工业使用在五年以上的物质, 无实际危害后果资料的, 该分项指标按轻微危害赋分。</p> <p>注5: 一般液体物质的吸入毒性按蒸气类划分。</p>						
<p><sup>a</sup> <math>1\text{cm}^3/\text{m}^3=1\text{ppm}</math>, ppm与<math>\text{mg}/\text{m}^3</math>在气温为<math>20^{\circ}\text{C}</math>, 大气压为<math>101.3\text{kPa}</math> (<math>760\text{mmHg}</math>) 的条件下的换算公式为:  <math>1\text{ppm}=24.04/\text{Mr}\text{mg}/\text{m}^3</math>, 其中 Mr 为该气体的分子量。</p>						

A.2.4 职业性接触毒物危害程度的分级举例见表 A.2.4。

表 A.2.4 常见职业性接触毒物危害程度分级

级别	名称
I级 (极度危害)	苯、汞及其化合物、砷及其无机化合物、氯乙烯、对硫磷、八氟异丁烯、氯甲醚、氰化物
II级 (高度危害)	氯、甲醛、苯胺、二硫化碳、环氧氯丙烷、氯丁二烯、一氧化碳、硫化氢、氟化氢、四氯化碳、三硝基甲苯、丙烯腈
III级 (中度危害)	苯乙烯、甲醇、硝酸、硫酸、盐酸、甲苯、二甲苯、苯酚、二甲基甲酰胺、三氯乙烯、氮氧化物、六氟丙烯
IV级 (轻度危害)	溶剂汽油、丙酮、液氨、氢氧化钠、四氯乙烯



## A.3 酸碱腐蚀性溶液对建筑材料的腐蚀性等级

常见酸碱腐蚀性溶液对建筑材料的腐蚀性等级见表 A.3。

表 A.3 常见酸碱腐蚀性溶液对建筑材料的腐蚀性等级

介质类别	介质名称	pH 值 或浓度	建筑材料的腐蚀性等级			
			钢筋混凝土、 预应力混凝土	水泥砂浆、 素混凝土	烧结砖砌体	
Y1	无机酸	<4.0	强	强	强	
Y2		4.0~5.0	中	中	中	
Y3		5.0~6.5	弱	弱	弱	
Y4	氢氟酸 (%)	≥2	强	强	强	
Y5	有机酸	醋酸、柠檬酸 (%)	≥2	强	强	
Y6	乳酸、C <sub>17</sub> ~C <sub>20</sub> 脂肪酸 (%)	≥2	中	中	中	
Y7	碱	氢氧化钠 (%)	>15	中	中	强
Y8		8~15	弱	弱	强	
Y9		氨水 (%)	≥10	弱	微	弱

注1: 表中的浓度系指质量百分比, 以“%”表示。  
注2: 本表仅列入与本规范有关的石油化工液体物料, 其分类参照 GB 50046—2008《工业建筑防腐蚀设计规范》编制。



附录 B  
(规范性附录)  
泵的工艺计算

## B.1 泵工艺参数计算

## B.1.1 扬程

液体输送系统所需泵的扬程可按下式计算:

$$H = \frac{100(P_d - P_s)}{\gamma} + H_{gd} + H_{gs} + h_{ld} + h_{ls} + \frac{v_d^2 - v_s^2}{2g} \quad \dots\dots\dots (B.1.1)$$

式中:

- $H$ ——输送系统所需泵的扬程, m 液柱;
- $P_s$ ——泵进口侧容器液面压力(绝), MPa;
- $P_d$ ——泵出口侧管道终点处压力(绝), MPa。对于原料或中间原料泵,  $P_d$  为装置边界处的压力; 对于储罐或容器,  $P_d$  为泵出口侧容器液面压力;
- $H_{gd}$ ——泵出口侧最高液面至泵中心线的几何高度, m;
- $H_{gs}$ ——泵进口侧最低液面至泵中心线的几何高度, m; 当液面低于泵中心线(吸上)时,  $H_{gs}$  为正值; 当液面高于泵中心线(灌注)时,  $H_{gs}$  为负值;
- $h_{ld}$ ——泵出口管道系统的阻力, 包括管道的沿程阻力和局部阻力, m 液柱;
- $h_{ls}$ ——泵进口管道系统的阻力, 包括管道的沿程阻力和局部阻力, m 液柱;
- $v_d$ ——泵出口侧管道内液体流速, m/s;
- $v_s$ ——泵进口侧管道内液体流速, m/s;
- $g$ ——重力加速度,  $9.81\text{m/s}^2$ ;
- $\gamma$ ——输送温度下的液体相对密度。

考虑工艺过程的变化, 对特殊泵则应根据操作前后期压力变化确定扬程, 以满足整个操作周期对扬程的要求。

## B.1.2 安装高度

B.1.2.1 泵的安装高度应满足泵的灌注要求。

B.1.2.2 离心泵进口处的有效净正吸入压头不应低于离心泵需要净正吸入压头。离心泵的安装应保证介质在低液位时, 仍能自流进泵。

B.1.2.3 离心泵的安装高度可按下列公式计算:

$$H_{gs} = \frac{100(P_s - P_v)}{\gamma} - h_s - (NPSH)_a \quad \dots\dots\dots (B.1.2.3-1)$$

$$(NPSH)_a \geq (NPSH)_r + S_0 \quad \dots\dots\dots (B.1.2.3-2)$$

上列式中:

- $H_{gs}$ ——泵实际几何安装高度, 即进口侧容器的最低液面至泵中心的几何高度, 当液面低于泵中心(吸上)时,  $H_{gs}$  取正值; 当液面高于泵中心(灌注)时,  $H_{gs}$  取负值, m 液柱;
- $P_s$ ——泵进口侧容器液面上的最低压力值(绝), MPa;
- $P_v$ ——泵进口管道中输送温度下液体的饱和蒸汽压(绝), MPa;
- $h_s$ ——泵进口侧管道系统的阻力, m 液柱;
- $(NPSH)_a$ ——泵的有效汽蚀余量, m 液柱;
- $\gamma$ ——输送温度下的液体相对密度;

$(NPSH)_r$ ——泵的必需汽蚀余量, m 液柱, 由泵的制造厂根据试验提供的。当制造厂提供泵的吸上真空度  $H_s$  时,  $H_s$  和  $(NPSH)_r$  的关系如下:

$$(NPSH)_r = 10 - H_s \quad \dots\dots\dots (B. 1. 2. 3-3)$$

$H_s$ ——吸上真空度, m 液柱;

$S_0$ ——安全裕量, m 液柱。对于离心泵, 取 0.6m~1.0m 液柱。

B. 1. 2. 4 容积式转子泵的安装高度可采用 B. 1. 2. 3 的方法计算。容积式往复泵的安装高度应按下列公式计算:

$$H_{gs} = \frac{100(P_s - P_v)}{\gamma} - h_s - H_{acc} - (NPSH)_a \quad \dots\dots\dots (B. 1. 2. 4-1)$$

$$H_{acc} = \frac{L_{pl} L N^2 D^2 \rho}{10^9 K_1 D_{pl}^2} \quad \dots\dots\dots (B. 1. 2. 4-2)$$

上列式中:

$H_{acc}$ ——加速度头损失, m 液柱;

$L_{pl}$ ——吸入管道实际长度, m;

$L$ ——行程长度, mm;

$N$ ——泵往复次数, r/min;

$D$ ——活塞或柱塞直径, mm;

$D_{pl}$ ——吸入管道直径, mm;

$\rho$ ——液体密度, kg/m<sup>3</sup>;

$K_1$ ——系数, 对单、双缸泵,  $K_1 = 1.5$ ; 对三缸泵,  $K_1 = 4$ 。

容积式泵的必需汽蚀余量  $(NPSH)_r$  小于有效汽蚀余量  $(NPSH)_a$  即可, 可不考虑安全裕量。

## B. 2 泵的轴功率

B. 2. 1 离心泵的轴功率可按公式 (B. 2. 1) 和下列规定计算:

$$N_e = \frac{QH\gamma}{367\eta} \quad \dots\dots\dots (B. 2. 1-1)$$

式中:

$N_e$ ——泵的轴功率, kW;

$Q$ ——输送温度下泵的流量, m<sup>3</sup>/h;

$H$ ——输送介质时泵的扬程, m 液柱;

$\gamma$ ——输送温度下的液体相对密度;

$\eta$ ——输送介质时泵的效率, %。

a) 当液体密度远小于水 (如液化石油气) 时, 除按设计条件计算  $N_e$  值外, 还应按泵的最小连续流量或泵的额定流量的 30%~40% 水运条件计算  $N_e$  值, 取两者中的较大值作为计算电机功率的基准;

b) 当输送介质的黏度大于 20mm<sup>2</sup>/s 时, 应按以下方法对  $Q$ 、 $H$ 、 $\eta$  校正换算, 后再进行轴功率的计算:

1) 根据工艺要求的流量  $Q$ , 扬程  $H$ , 查图 B. 2. 1-1、图 B. 2. 1-2 得到黏性介质修正系数  $C_Q$ 、 $C_H$ 、 $C_\eta$ ;

2) 将输送黏性介质时的参数换算成输送清水时的参数, 即:

$$Q = C_Q \times Q_w \quad \dots\dots\dots (B. 2. 1-2)$$

$$H = C_H \times H_w \quad \dots\dots\dots (B. 2. 1-3)$$



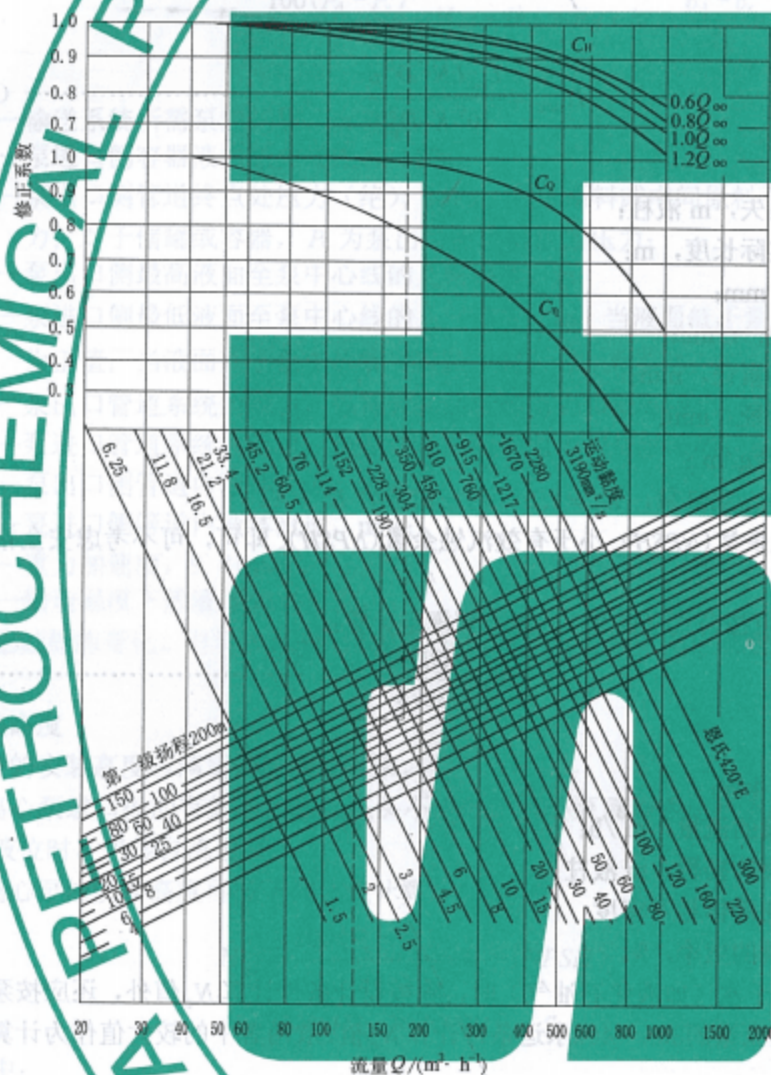
$$\eta = C_{\eta} \times \eta_w \dots\dots\dots (B.2.1-4)$$

上列式中:

$Q, H, \eta$  —— 输送黏性介质时的流量、扬程、效率;

$Q_w, H_w, \eta_w$  —— 输送水时的流量、扬程、效率;

$C_Q, C_H, C_{\eta}$  —— 流量、扬程、效率的修正系数。



注: 使用范围如下:

- ① 只适用于牛顿型流体, 不适用于混流泵、轴流泵和旋涡泵;
- ②  $(NPSH)_d$  足够大, 但各参数应在图表极限范围内, 不能采用外推法;
- ③ 对于多级离心泵, 扬程取第一级扬程。对双吸泵流量取  $1/2Q$ ;
- ④  $Q_{\infty}$  指泵曲线上最佳效率点的流量。

图 B.2.1-1 离心泵性能修正系数 (流量大于  $20m^3/h$ )



离心泵 3.3.4 条



注：使用范围如下：

- ① 只适用于牛顿型流体，不适用于混流泵、轴流泵和旋涡泵；
- ②  $(NPSH)_a$  足够大，但各参数应在图表极限范围内，不能采用外推法；
- ③ 对于多级离心泵，扬程取第一级扬程。对双吸泵流量取  $1/2Q$ 。

图 B.2.1-2 离心泵性能修正系数（流量小于等于  $20\text{m}^3/\text{h}$ ）

B.2.2 容积式泵的轴功率计算式为：

$$N_c = \frac{100 \times (P_d - P_s) \times Q}{367\eta} \quad (\text{B.2.2})$$

式中：

$P_d$ 、 $P_s$  —— 泵出口和进口的压力，MPa；

$Q$  —— 输送温度下泵的流量， $\text{m}^3/\text{h}$ ；

$\eta$  —— 输送介质时泵的效率，%。

B.2.3 泵的效率与泵的类型和泵的能力大小有关。泵输送黏稠液体时，效率会有所下降。泵的效率可从泵的样本中查得。若无泵样本，可参考表 B.2.3 中的效率进行计算。



表 B.2.3 泵的效率

泵的类型		泵的效率 $\eta$ / %	
叶片式泵	离心泵	大型	85
		中型	75
		小型	70
	旋涡泵		30~40
容积式泵	往复泵	电动往复泵	65~85
		蒸汽往复泵	80~90
	活塞泵	大型	85~90
		小型	75~85
	齿轮泵		60~75
	三螺杆泵		55~80

## B.3 泵的电动机功率

用于驱动泵的电动机的功率不应小于按下式计算的结果:

$$N_m = k \times \frac{N_e}{\eta_t} \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

$N_m$ ——电动机功率, kW;

$k$ ——电动机额定功率安全系数, 见表 B.3;

$N_e$ ——泵轴功率, kW;

$\eta_t$ ——传动系数, 取值如下:

直接传动  $\eta_t = 1.0$ ;

皮带传动  $\eta_t = 0.9 \sim 0.95$ ;

齿轮传动  $\eta_t = 0.9 \sim 0.97$ 。

表 B.3 电动机额定功率安全系数

泵 别	泵轴功率/kW	安全系数
离 心 泵	$N \leq 3$	1.50
	$3 < N \leq 5.5$	1.30
	$5.5 < N \leq 7.5$	1.28
	$7.5 < N \leq 17$	1.25
	$17 < N \leq 21$	1.20
	$21 < N \leq 55$	1.15
	$55 < N \leq 75$	1.13
	$N > 75$	1.10
闭式旋涡泵	—	2~3.30
开式旋涡泵	—	1.60~2.50
容积式泵	—	1.10~1.25

附 录 C  
(规范性附录)  
泵的保护管道

C.1 为了使泵体不受损害和正常运转,宜根据泵的使用条件设置泵的保护管道。

C.2 泵的保护管道宜按以下要求设置:

- a) 旁通管道:高扬程泵出口阀门大于  $DN100$  时,宜设置带有限流孔板的旁通管道,见图 C.2-1;
- b) 小流量管道:当泵的工作流量低于泵的额定流量 30% 时,应设置小流量线。小流量线的设置方式见图 C.2-2 a) 和图 C.2-2 b);

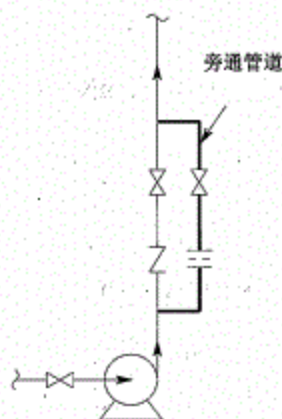


图 C.2-1 旁通管道

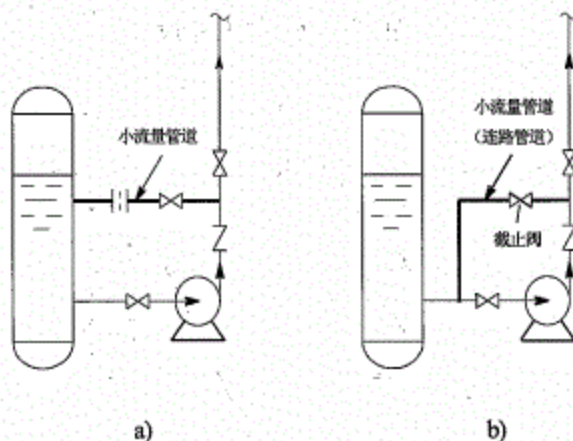


图 C.2-2 小流量管道

- c) 平衡管道:对于输送常温下饱和蒸汽压高于大气压的液体或出于泡点状态的液体,应设置平衡线。平衡线的设置方式见图 C.2-3;
- d) 防凝管道:输送在常温下高倾点或高凝固点的液体时,其备用泵和管道应设防凝管道,一般设两根  $DN20$  防凝管道,见图 C.2-4;
- e) 暖泵管道:当输送介质温度大于  $200^{\circ}\text{C}$ ,且有备用泵的情况下,应设备用泵的暖泵管道。暖泵



管道的流量需通过截止阀控制。暖泵管道的设置见图 C. 2-5；

- f) 冷泵管道：当输送介质温度小于 $-20^{\circ}\text{C}$ ，且有备用泵的情况下，应设备用泵的冷泵管道。冷泵管道的流量需通过截止阀控制。冷泵管道的设置见图 C. 2-5。

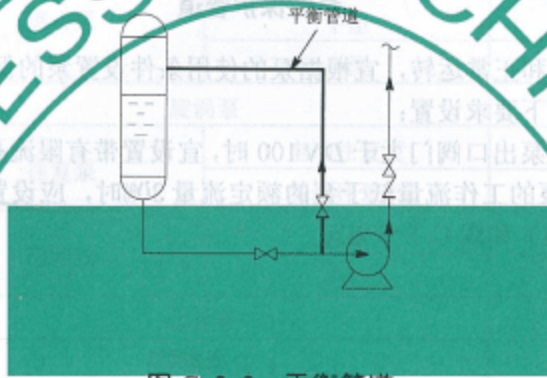


图 C. 2-3 平衡管道

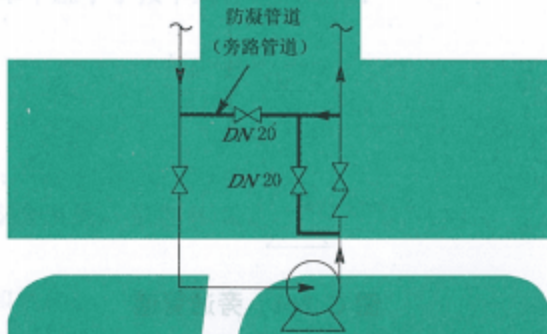


图 C. 2-4 防凝管道

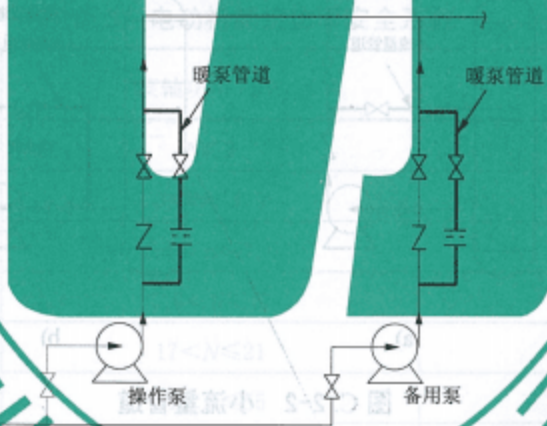


图 C. 2-5 暖泵管道（冷泵管道）

## 本规范用词说明

- 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”。



中华人民共和国石油化工行业标准

# 石油化工储运系统泵区设计规范

SH/T 3014—2012

条文说明

2012 北京

## 修 订 说 明

SH/T 3014—2012《石油化工储运系统泵区设计规范》，经工业和信息化部 2012 年 11 月 7 日以第 55 号公告批准发布。

本规范是在 SH/T 3014—2002《石油化工企业储运系统泵房设计规范》的基础上修订而成，上一版的主编单位是中国石化集团洛阳石油化工工程公司，主要起草人员是马绍鼎、孟欣。

本规范修订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国工程建设（尤其在石油化工行业储运系统中）的实践经验，并征求了有关的设计、施工、生产等方面的意见。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《石油化工储运系统泵区设计规范》编制组按章、条顺序编制了本规范的条文说明，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。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。



## 目 次

4 泵区的设置	27
4.1 泵区的形式	27
4.2 泵区的建筑要求	27
4.3 泵区的布置	27
5 泵的选用	27
5.1 泵型选择	27
5.2 泵的工艺参数	28
5.3 泵的设置	28
5.4 泵的流量调节	29
5.5 泵的密封	29
5.6 泵的材质	29
6 泵的电机选用	29
6.1 电动机选型	29
6.2 泵的轴功率及电动机功率	29
7 泵机组的布置和管道设计	29
7.1 泵机组的布置	29
7.3 管道安装设计	29
8 辅助设施	30
8.1 自动控制	30
9 安全与其他	30
附录 A (资料性附录) 常见液体物料分类	31

## 石油化工储运系统泵区设计规范

### 4 泵区的设置

#### 4.1 泵区的形式

##### 4.1.2 根据实践，泵区形式的选择依据是：

- a) 考虑到严寒或风沙较大地区泵机组运行及管理的实际困难，改善操作条件。结合我国极端最低气温 $-30^{\circ}\text{C}$ 分布在东北、内蒙、西北大部分地区的实际情况，确定极端最低气温 $-30^{\circ}\text{C}$ 的地区宜设泵房；

在极端最低气温 $-20^{\circ}\text{C}\sim-30^{\circ}\text{C}$ 的地区是否设泵房，主要从输送介质的特点（黏度、凝点）、运行条件（指长时间连续运行还是非长时间连续运行）及当地气象条件（主要指风沙对机泵运转和操作的影响）考虑是否设泵房。

#### 4.2 泵区的建筑要求

4.2.3 随着石油化工企业的大型化，机泵和管道也越来越大，泵前的操作平台也越高，因此泵房或泵棚的净空还应考虑操作的要求。

4.2.4 修订此条的目的是与现行 GB 50160—2008《石油化工企业设计防火规范》中 5.2.25 条的规定保持一致。

4.2.6 由于泵房地面未做防腐处理，故大门处设门槛。

#### 4.3 泵区的布置

4.3.3 本次修订增加的条款，与现行 GB 50160—2008《石油化工企业设计防火规范》中 5.3.3 条第 1 款的规定保持一致。

4.3.4 液化烃、甲类可燃液体与其他可燃液体相比易于泄漏并挥发成气体，在泵房地面易形成可燃或爆炸性气体的集聚，采用不发生火花的地面，可防止人员操作检修时，工具、设备撞击地面产生火花，引起爆炸及火灾事故。所以，石油化工的液化烃泵区及甲类泵房地面目前均采用不发生火花的地面。

4.3.5 本次修订增加的条款，与现行 GB 50160《石油化工企业设计防火规范》中的规定保持一致。

4.3.7 可燃液体泵区内阀门、法兰较多，容易泄漏，发生火灾，造成对管桥的破坏影响全厂的生产。

### 5 泵的选用

#### 5.1 泵型选择

5.1.1 选择泵的类型的一般原则在教材和书刊中均有论述，并且在生产实践中得到普遍遵循。

5.1.2 本条仅从输送泵的效率出发提出选泵的要求。影响泵效率的因素，除了泵的自身结构外，输送介质的黏度是重要的一项。目前石油化工厂和炼油厂储运系统大部分使用离心泵。离心泵样本所列的各项性能参数都是以输送常温清水为依据。输送黏度大于水的介质的泵的各项性能参数都会发生变化。输送一定流量的粘性介质，都有一个与一定黏度相对应的效率换算系数。如果效率换算系数超过某值，离心泵即不适用，甚至无法工作。选择泵的类型的一般原则是根据《离心泵设计基础》（机械工业出版社）和其他文献的推荐而作出的，参见图 1。

当然，有些小流量泵本来效率就不高。例如 40Y-40×2 型离心泵，其流量为  $2.5\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程为 90m 时，效率只有 17%，如再乘以效率换算系数，效率就更低了。在这种情况下，宜避免选用离心泵。



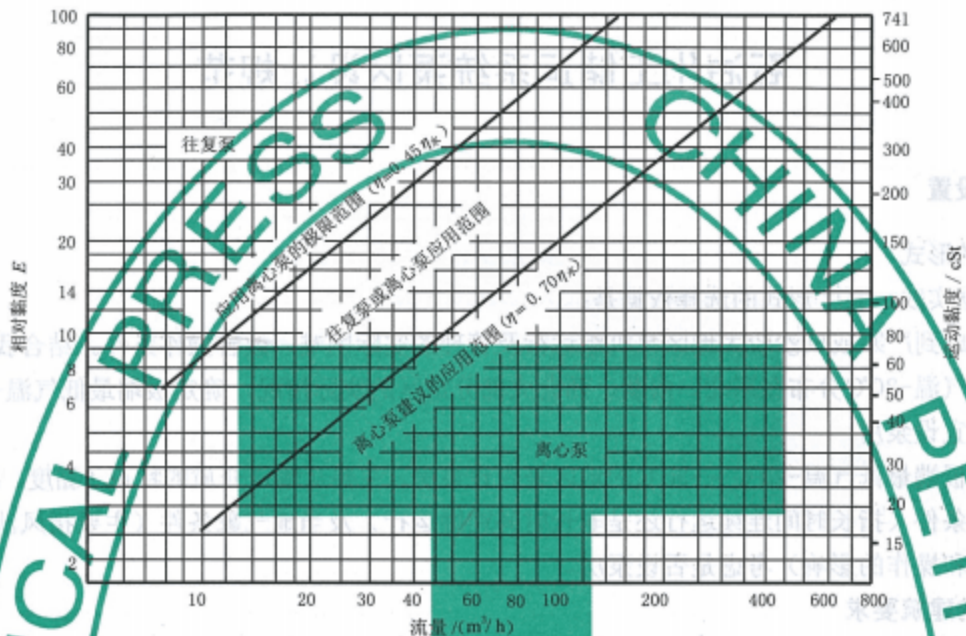


图1 输送石油时离心泵和往复泵的应用范围

## 5.2 泵的工艺参数

5.2.1 a) 本条规定了确定泵的流量、扬程的原则，即泵的流量不以工艺装置或单元的公称能力为依据，而是以边界条件和作业要求为依据。

c) 如有分期工程，应按分期输量的要求经技术经济对比后确定选泵方案。主要针对石油化工厂和炼油厂有的工程需分期建设、分期投产。例如某炼油厂，一期原油加工量为500万吨/年，二期合计为800万吨/年。在确定一期选泵方案时既要考虑一期的运行合理，还要考虑二期增加输量的可能性和合理性。

d) 在储运系统中有一泵多用的特点，如装车泵兼作调合泵，在此情况下，应以装车泵（主要作业）流量、扬程及运行时间确定泵的规格。若兼作调合作业的泵技术经济很不合理时，可单独设泵。

## 5.3 泵的设置

5.3.1 本次修订增加的条款，对并联、串联机泵的工艺提出了要求。

5.3.2 “在运转中不允许因故中断操作”的泵，是指有的工艺装置或单元（包括本厂和厂外）的原料泵，虽不长时间连续运转，但操作期间内停泵会造成相当后果而不允许中断操作的泵，年操作时间通常在1000 h以上。

“长时间连续运转”的泵，是指操作时间与工艺装置操作时间相同的泵，年操作时间在7000 h以上，如供给炼油厂常减压装置原料的原油泵。

“经常操作”的泵，是指年操作时间通常在2000 h以上，每天可能运行数小时的泵。如汽油、柴油等大宗产品铁路出厂的装车泵及海运出厂的装船泵等。

“不经常操作”的泵，是指年操作时间不超过2000 h，在数天中可能运行数小时的泵，如小宗产品铁路出厂的装车泵。

5.3.3 不允许混入其他介质的液体包括：民航燃料、军用燃料油（如航空汽油、航空煤油、军用柴油等）及一类润滑油等，见SH 0164《石油产品包装、贮运及交货验收规则》中的有关规定。



#### 5.4 泵的流量调节

本次修订增加的条款。

#### 5.5 泵的密封

5.5.2 本次修订增加的条款，对不同介质的机泵密封提出了要求。

5.5.3~5.5.4 本次修订增加的条款，提出了何时使用冷却水。

#### 5.6 泵的材质

本次修订增加的条款，对泵的材质提出了原则性的要求。对于离心泵材料等级的选用可参考《Centrifugal pumps for petroleum, petrochemical and natural gas industries》API Std 610-10th 附录 G 的有关规定。

### 6 泵的电机选用

#### 6.1 电动机选型

6.1.2 本次修订增加的条款，泵选用户外型电动机主要是考虑风沙和雨水等环境因素对电动机的影响。在选择机泵电机时，要标注清楚哪种特殊环境。特殊环境代号见表 1。

电机型号的表示为：

YB335M2-4 WTH

特殊环境代号

表 1 特殊环境代号

G	H	W	F	T	TH	TA
高原用	海上用	户外用	防腐用	热带用	湿热带用	干热带用

6.1.3 全封闭式电机防护型式 IP 44 表示为防大于 1mm 的固体，防溅；IP 54 表示为防尘，防溅。

#### 6.2 泵的轴功率及电动机功率

6.2.2 增加选用电机高压电源的条款，是为了更合理地利用能源。

### 7 泵机组的布置和管道设计

#### 7.1 泵机组的布置

7.1.4 相邻泵机组包括机泵、电机及其进出口管道阀门等。

7.1.6 泵房或泵棚内的主要通道宜设在动力端，理由如下：

石油化工企业储运系统的泵绝大部分从储罐自流进泵，管道一般在管墩上敷设，因此泵端主要布置泵进出口管道、管件、阀门及操作阀门的平台梯子。而另一端为动力（电机）端，主要通道设在该端。为运送机泵及人员的通行，通道一侧布置门窗以利采光和通风。

#### 7.3 管道安装设计

7.3.6 本条为新增条文。主要是为了防止低温液化烃、液氨泵的吸入管道中液化烃或液氨产生气化而发生泵的汽蚀，影响低湿液化烃、液氨泵的正常工。因为低温液化烃、液氨在吸入管道中，可能会由于其冷量损失，使其处于泡点状态造成其温度上升而气化，采用步步低的安装方式，可使气化的气体返回储罐，二不进入泵中产生泵的汽蚀。对于常温的液化烃或液氨管道，由于均采用了隔热措施，因此在泵的吸入管道中不会产生温度升高而使液化烃、液氨处于泡点状态，只要其在管道中各点的压力均大于其输送温度下的饱和蒸汽压，可不采用步步低的安装形式。



7.3.7 b) 增加磁力泵进口管道采用磁性复合过滤器,目的是将管道或介质内的铁粉吸在过滤器上,避免被磁力泵内的动环吸上,而卡住动环。

7.3.18 目前石油化工企业的装置为了节能采用热供料,储运系统的机泵操作温度大于 $100^{\circ}\text{C}$ ,机泵需要冷却水进行冷却,故本次修订增加了冷却水管道的安装要求。

7.3.19 本次修订增加的条款,是参考现行 GB 50160—2008《石油化工企业设计防火规范》中 8.8 节的规定制定的。泵房固定式蒸汽灭火系统的蒸汽供给强度不宜小于 $0.003\text{kg/s}\cdot\text{m}^3$ 。

## 8 辅助设施

### 8.1 自动控制

8.1.5 此条是增加有关有毒气体的检测报警器。

## 9 安全与其他

9.3 储运系统机泵布置和使用有以下特点,故宜设检修用的吊装设备。

a) 储运系统用离心泵较多,尤其是离心式管道泵(立式),在安装时泵轴和电机轴对中要求严格,对机泵将来的运转起重要作用。

b) 在机泵布置上比较集中,一般按原料、调合、成品分别布置泵房。每个泵房或泵棚布置几台或十几台泵,多的达到几十台泵不等。

9.4 修订此条的目的是扩大卫生设施的设计范围,而不是只局限在设置事故冲洗设施。

附录 A  
(资料性附录)  
常见液体物料分类

A.2 职业性接触毒物危害程度划分和毒物危害指数的计算引自 GBZ 230—2010《职业性接触毒物危害程度分级》的规定。



中华人民共和国  
石油化工业标准  
石油化工储运系统泵区设计规范  
SH/T 3014—2012

\*

中国石化出版社出版  
中国石化集团公司工程标准发行总站发行  
地址：北京市东城区安定门外大街 58 号  
邮编：100011 电话：(010) 84271850  
石化标准编辑部电话：(010) 84289937  
读者服务部电话：(010) 84289974  
<http://www.sinopec-press.com>  
E-mail: [press@sinopec.com](mailto:press@sinopec.com)  
版权专有 不得翻印

\*

开本 880×1230 1/16 印张 2.5 字数 76 千字  
2013 年 4 月第 1 版 2013 年 4 月第 1 次印刷

\*

书号：155114·0600 定价：32.00 元  
(购买时请认准封面防伪标识)