



中华人民共和国石油化工有限公司行业标准

SH/T 3014—2002

代替 SH 3014—1990

石油化工企业储运系统泵房 设计 规 范

Design specification for pump room of storage and
handling system in petrochemical engineering

2003-02-09 发布

2003-05-01 实施

中华人民共和国国家经济贸易委员会 发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 泵房形式和建筑要求.....	2
5 泵和电动机的选用.....	2
6 泵的布置和配管.....	4
7 安全与其它	5
附录 A（规范性附录）常见液体物料分类.....	6
附 条文说明.....	9

前 言

本规范是根据中国石化[2001]建标字 088 号文的通知,由中国石化集团洛阳石油化工工程公司对原《石油化工企业储运系统泵房设计规范》SH 3014—1990 进行修订而成的。

本规范共分七章和一个附录。附录 A 为规范性附录。

本规范与《石油化工企业储运系统泵房设计规范》SH 3014—1990 相比,修订的主要内容如下:泵的类型的选择;电动机电源电压的选择原则;泵房内管道不需伴热的条件;泵用过滤器的选用;可燃气体和有毒气体检测报警器的设置;原规范与现行《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—92(1999 年版)不一致的条款以及其他错漏之处。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范在实施过程中,如发现需要修改补充之处,请将意见和有关资料提供给主编单位(地址:河南省洛阳市七里河 063 信箱,邮编:471003),以便今后修订时参考。本规范由主编单位负责解释。

本规范的主编单位:中国石化集团洛阳石油化工工程公司

主要起草人:马绍鼎 孟昕

石油化工企业储运系统泵房设计规范

1 范围

本规范规定了泵房的形式和建筑要求、泵和电动机的选用以及泵的布置和配管的要求。

本规范适用于石油化工企业液体物料的储运系统泵房（包括泵棚和露天泵站）的新建工程设计。扩建和改建工程设计可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范

GB 50160 石油化工企业设计防火规范

GBJ 65 工业与民用电力装置的接地设计规范

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 3063 石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范

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**

液化烃指 15℃时，蒸汽压大于 0.1MPa 的烃类液体。

3.2

特种油料 **special oil**

特种油料指军用电油、航空油料及一类润滑油。

3.3

泵机组 **pump unit**

泵机组指泵、驱动装置和底座的成套组件。

3.4

易凝介质 **medium easy to solidify**

易凝介质指凝固点高于或等于 20℃的石油化工原料及产品。

3.5

液体物料 **liquid stock**

液体物料指液化烃、可燃液体、液态职业性接触毒物和酸、碱、盐等腐蚀性溶液。

3.6

非粘性烃 low viscosity hydrocarbon

非粘性烃指操作温度下粘度小于 $20 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (20cSt) 的烃类介质。

3.7

轻质油品 light oil

轻质油品通常指石脑油、汽油、煤油和柴油。

3.8

重质油品 heavy oil

重质油品指从原油中蒸出石脑油、汽油、煤油、柴油之后所余较重油料的总称，包括润滑油馏分及更重的油料。用作裂化和汽化原料、锅炉燃料以及制造润滑油的原料。

4 泵房形式和建筑要求

4.1 泵房、泵棚及露天泵站的设置应符合下列规定：

- a) 极端最低气温低于 -30°C 的地区应设泵房；
- b) 极端最低气温高于 -20°C 的地区，不宜设泵房；
- c) 极端最低气温介于 $-30^\circ\text{C} \sim -20^\circ\text{C}$ 的地区，可根据输送介质的性质、运行条件及当地气候特点，确定是否设泵房；
- d) 按 b)、c) 款确定不设泵房时，在下列地区应设泵棚：
 - 1) 历年平均最热月 14:00 时的月平均温度高于 32°C 的地区；
 - 2) 历年年平均降水量在 1 000mm 以上的地区；
- e) 除按 d) 款的要求设泵棚外的其它地区，宜采用露天泵站。

4.2 泵房及泵棚的建筑要求规定如下：

- a) 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；
- b) 泵房或泵棚的最小跨度，单排泵布置不宜小于 6m，双排泵布置不宜小于 9m；
- c) 泵房或泵棚的净空不应低于 3.5m；若有吊装设备，应根据吊装设备的要求确定；
- d) 泵房应设外开门，且不应少于两个，其中一个应能满足最大机泵进出的需要。但建筑面积小于 60m^2 的乙、丙类液体泵房可设一个门。常见液体物料分类，见附录 A。

4.3 泵房、泵棚和露天泵站内地面宜高出周围地坪 200mm（地下或半地下泵房除外）。机泵的基础高度不应低于 100mm。

4.4 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）和酸、碱、盐腐蚀性液体物料的泵宜分别设置泵房（包括泵棚和露天泵站）。腐蚀性介质泵房、泵棚和露天泵站的地面、泵基础、墙裙，应采取防腐措施。

4.5 泵房、泵棚和露天泵站的配电间和仪表间宜与其它设施统一设置。

4.6 液化烃泵房、泵棚和露天泵站应采用不发生火花的地面。

5 泵和电动机的选用

5.1 泵的类型应根据输送介质的性质和输送工况等条件，在进行技术经济比较后确定，一般情况下可按以下原则选择：

- a) 按离心泵在所输送介质工况下的效率换算系数划分：
 - 1) 当系数大于或等于 0.7 时，应选用离心泵；

- 2) 当系数在 0.45 至 0.7 之间, 可根据情况选用离心泵或容积式泵;
- 3) 当系数小于 0.45 时, 应选用容积式泵;
- b) 要求有较强抽吸性能时, 宜选用容积式泵;
- c) 输送轻质油品时, 宜选用离心泵;
- d) 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 泵的流量与扬程应根据下列原则确定:
- a) 泵的流量应与全厂总工艺流程、物料平衡和作业要求相一致;
- b) 泵的扬程应取最大需要流量时所需的扬程;
- c) 泵的流量和扬程的裕量, 宜按流量的 10% 和扬程的 5%~10% 取值;
- d) 工程如有分期, 应按分期输量和扬程的要求, 经技术经济对比后确定选泵方案;
- e) 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。
- 5.3 选用离心泵时, 泵特性应按下列原则换算:
- a) 当介质的粘度高于 $20 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (20cSt) 时, 应对离心泵性能参数进行换算, 必要时应调整泵的规格;
- b) 离心泵的轴功率应按输送介质的密度进行换算;
- c) 当输送介质密度小于水的密度且机泵必须用水试运行时, 电机功率应不小于泵按最小连续流量输水时所需功率;
- d) 当输送非粘性烃类时, 应对泵所需要的净正吸入压头进行修正。
- 5.4 长时间运转的输送泵应选用高效率泵, 并使泵在并联操作与单台运行时的工作点均处于高效区。
- 5.5 备用泵的设置应符合下列要求:
- a) 在运转中不允许因故中断操作的泵, 应设备用泵;
- b) 输送职业性接触毒物 (I、II 级) 和酸、碱、盐等腐蚀性介质的泵, 应设备用泵;
- c) 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;
- d) 不经常操作或因故中断但不影响生产的泵, 不应设备用泵;
- e) 输送同一种介质的备用泵不得超过一台。
- 5.6 输送特种油料应设专用泵。
- 5.7 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。
- 5.8 泵体和叶轮的材质应根据介质的性质、操作温度、操作压力及环境温度选择。
- 5.9 用于爆炸危险场所的电动机的选型, 应符合 GB 50058 的规定。
- 5.10 露天泵站的泵应选用户外型电动机, 泵棚内的泵应根据当地气象条件确定是否选用户外型电动机。
- 5.11 用于驱动泵的电动机的功率不应小于按下式计算的结果:

$$N_m = KN / \eta_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

N_m —— 电动机功率, kW;

K —— 电动机额定功率安全系数, 参见表 1;

N —— 泵轴功率, kW;

η_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 1 电动机额定功率安全系数

泵 别	泵 轴 功 率 kW	安 全 系 数	备 注
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	—

5.12 电动机功率大于或等于 200kW 时, 宜选择大于或等于 6kV 高压电源; 电动机功率小于 200kW 时, 宜选择 380V 低压电源。

6 泵的布置和配管

6.1 泵机组的布置应符合下列要求:

- 泵机组宜单排布置, 泵机组较多时, 也可双排布置;
- 成排布置的泵机组, 宜按泵端基础边线取齐;
- 相邻泵机组 (或泵基础) 的净距, 不应小于 0.8m;
- 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;
- 泵机组单排布置时, 泵房或泵棚内的主要通道宜设在动力端, 宽度不宜小于 2m;
- 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。

6.2 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。

6.3 泵的吸入管道设计应满足泵的汽蚀余量的要求。

6.4 离心泵的安装应保证介质在低液位时, 仍能吸入进泵。

6.5 泵的配管应符合下列要求:

- 泵房、泵棚和露天泵站的管道宜采用地上敷设;
- 泵进、出口管道距地面净空不应小于 200mm, 架空管道不应小于 2m;
- 水平安装的泵进、出口管道应由泵向外坡, 坡度宜取 3‰;
- 在泵进口阀与泵之间的管道最高点应设排气阀。当输送液化烃、液氨等介质时, 排气阀出口应接至密闭放空系统;
- 泵进、出口管应根据介质及操作要求设置扫线接头, 规定如下:

- 1) 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;
 - 2) 输送易凝介质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。
- 6.6 输送介质凝固点低于泵房内温度时, 带伴热线的管道在泵房内可不设伴热线。
- 6.7 离心泵水平进口管需要变径时, 应选用偏心大小头, 安装时, 下吸式应取顶平, 上吸式应取底平。
- 6.8 泵进口管道应设过滤器。对输送易凝介质的泵应设固定式过滤器; 对输送不易凝介质的泵宜设临时过滤器。过滤器的选用应符合 SH/T 3411 的规定。过滤器安装在切断阀与泵嘴子之间, 应便于安装拆卸。
- 6.9 离心泵出口管道宜设止回阀, 止回阀安装在靠近切断阀的上游。
- 6.10 泵的进、出口管道应设置支撑, 必要时应进行应力分析。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。
- 6.11 采用合成橡胶机械密封圈且操作温度不高于 80℃ 或采用聚四氟乙烯密封圈且操作温度不高于 100℃ 的泵, 可不设冷却水管道。
- 6.12 泵房、泵棚和露天泵站内应按操作要求设置平台和梯子。
- 7 安全与其它
- 7.1 泵房、泵棚和露天泵站的安全设计应符合 GB 50160 的有关规定。
- 7.2 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。
- 7.3 电动容积式泵的出口管道上必须设置安全阀 (泵本身带有安全阀者除外)。安全阀的定压宜取泵设计压力或管道设计压力的较低值。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。
- 7.4 输送易凝介质的泵房内应设蒸汽清扫接头。
- 7.5 泵或电动机 (驱动装置) 的重量超过 1 000kg 或台数较多时, 泵房和泵棚内宜设检修用的吊装设备。
- 7.6 泵房、泵棚和露天泵站内应设给水及排污设施。含油污水应采用管道排放。
- 7.7 可燃气体和有毒气体检测报警器的设置应符合 SH 3063 的有关规定。
- 7.8 卫生设施的设计应符合 SH 3047 的有关规定。
- 7.9 防静电、防杂散电流和防雷的设计应遵守 GBJ 65 的有关规定。
- 7.10 环保设计应符合 SH 3024 的有关规定。

附 录 A
(规范性附录)
常见液体物料分类

常见液体物料分类详见表 A.1~表 A.3。

表 A.1 常见液化烃、可燃液体的火灾危险性分类

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, 液化异丁烷
	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, 二甲胺, 丙酮, 丁醛, 二氯甲烷, 三乙胺, 醋酸乙烯, 甲乙酮, 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
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
	B	-35号轻柴油, 环戊烷, 硅酸乙酯, 氯乙醇, 氯丙醇, 1、2丙二醇
丙	A	轻柴油, 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, 环己醇, 乙二醇丁醚, 甲醚, 糠醇, 辛醇, 乙醇胺, 1、3丙二醇, 乙二醇
	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
注: 表 A.1 是按照《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—92(1999年版)编制。		

表 A.2 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
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
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
注: 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《职业性接触毒物危害程度分级》GB 5044—85编制。	

表 A.3 常见酸碱盐腐蚀性溶液对建筑材料的腐蚀性等级

介质类别	介 质 名 称		指 标		钢筋混凝土	素 混 凝 土	砖 砌 体
			pH 值	%			
Y1	无机酸	硫酸、盐酸、 硝酸、磷酸	<1	—	强	强	强
Y3	有机酸	醋酸	—	>2	强	强	强
Y5	碱	氢氧化钠	—	>15	中	中	强
Y6			—	8~15	弱	弱	强
Y7		氨水	—	>10	弱	无	弱
注：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《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046—95 编制。							

中华人民共和国石油化工行业标准

石油化工企业储运系统泵房

设 计 规 范

SH/T 3014—2002

条 文 说 明

2 0 0 3 北 京

目 次

4	泵房形式和建筑要求·····	13
5	泵和电动机的选用·····	13
6	泵的布置和配管·····	14
7	安全与其它·····	15

石油化工企业储运系统泵房设计规范

4 泵房形式和建筑要求

4.1 根据实践,泵机组可以布置在室内、棚下和露天。

- a) 考虑到严寒地区泵机组运行及管理的实际困难,结合我国极端最低气温-30℃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℃的地区应设泵房;
- c) 在极端最低气温-30℃~-20℃的地区是否设泵房,主要从输送介质的特点(粘度、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

- d) 修订此条的目的是与现行《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 中的规定保持一致。

4.5 随着自控水平的提高,操作人员可在仪表间进行操作,泵房(包括泵棚和露天泵站)与配电间和仪表间以及其它设施宜统一考虑布置,而没有必要一定设值班室和工具间。

4.6 液化烃与其它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,石油化工企业的液化烃泵房地面目前均采用不发生火花的地面。

5 泵和电动机的选用

5.1 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。

- a) 本款只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,输送介质的粘度是重要的一项。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。输送粘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,都有一个与一定粘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)和其它文献的推荐而作出的,参见下图。

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 2.5m³/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,应避免选用离心泵。

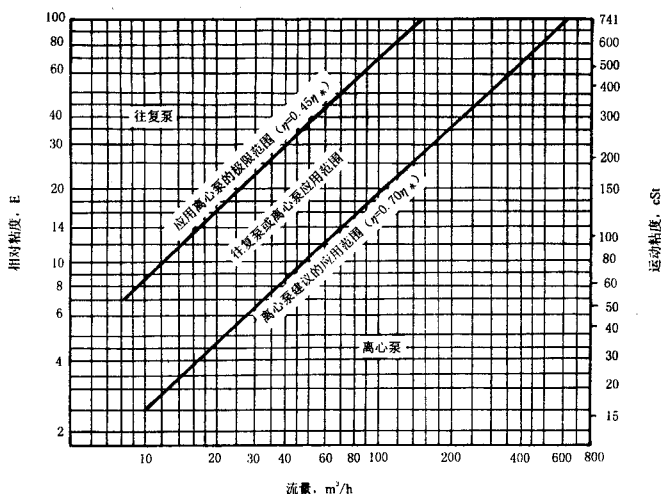
- c) 原标准中推荐使用离心式管道泵,实际应用中轻质油品选用的是离心泵,而不是限于离心式管道泵。

5.2

- 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,而是以工艺流程的物料平衡为依据。

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。例如有一炼油厂,一期为 250 万吨/年,一、二期合计为 350 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。

- e) 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。



输送石油时离心泵和往复泵的应用范围

5.3 此种条件下, 如机泵设计功率按输送介质密度选定, 当用水试运时往往造成机泵过载电机损坏。

5.5

- a) “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 1 000 小时以上。
- c) “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 7 000 小时以上, 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 2 000 小时以上, 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。

- d) “不经常操作”的泵, 是指年操作时间不超过 2 000 小时, 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。

5.6 特种油料应包括: 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《石油产品包装、贮运及交货验收规则》SH 0164 中的有关规定。

5.10 增加泵应选用户外型电动机的条款, 主要是考虑风沙和雨水等环境因素对电动机的影响。

5.12 增加选用电动机高、低压电源的条款, 是为了更合理地利用能源。

6 泵的布置和配管

6.1

- e) 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 安全与其它

7.4 修订此条目的是与现行《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—92（1999 年版）中的规定保持一致。

7.5 储运系统机泵布置和使用有以下特点：

- 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。

7.7 修订此条的目的是增加有关有毒气体的检测报警器。

7.8 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。