

ICS 13.100

P 72

备案号: J3068-2022



# 中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3219—2022

---

## 石油化工消防泵站设计规范

Design specification for fire pump station in petrochemical industry

2022-04-08 发布

2022-10-01 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	2
4 泵站设置	2
4.1 一般规定	2
4.2 位置设置	3
5 工艺设计	3
5.1 消防泵	3
5.2 稳压泵	3
5.3 消防水罐（池）	4
6 设备布置及管道设计	4
6.1 设备布置	4
6.2 管道设计	5
7 海水消防泵站	6
7.1 一般规定	6
7.2 取水构筑物	6
7.3 海水泵站	7
7.4 海水水质处理	7
8 泵站控制	7
8.1 一般规定	7
8.2 消防泵控制	7
8.3 稳压泵控制	8
8.4 水罐（池）控制	8
9 泵驱动要求	8
9.1 电机驱动要求	8
9.2 柴油机驱动要求	8
10 建筑设计	10
10.1 建筑设计要求	10
10.2 结构设计要求	10
10.3 采暖通风	10
11 其他辅助设施	10

SH/T 3219—2022

11.1 起重设施 .....	10
11.2 排水设施 .....	11
11.3 照明和应急照明 .....	11
11.4 防雷防静电 .....	11

## Contents

Foreword .....	V
1 Scope .....	1
2 Normative references .....	1
3 Terms and definitions .....	2
4 Pump station setting .....	2
4.1 General requirement .....	2
4.2 Layout .....	3
5 Process design .....	3
5.1 Fire pump .....	3
5.2 Jockey pump .....	3
5.3 Fire water tank (pool) .....	4
6 Equipment and piping setting .....	4
6.1 Equipment setting .....	4
6.2 Piping design .....	5
7 Sea water fire pump station .....	6
7.1 General requirement .....	6
7.2 Water intake structure .....	6
7.3 Sea water pump station .....	7
7.4 Sea water treatment .....	7
8 Pump station control .....	7
8.1 General requirement .....	7
8.2 Fire pump control .....	7
8.3 Jockey pump control .....	8
8.4 Water tank (pool) control .....	8
9 Pump drive requirement .....	8
9.1 Motor drive requirement .....	8
9.2 Diesel engine drive requirement .....	8
10 Building design .....	10
10.1 Architecture design requirement .....	10
10.2 Structure design requirement .....	10
10.3 Heating and ventilation .....	10
11 Other auxiliary facilities .....	10

11.1	Lifting .....	10
11.2	Drainage .....	11
11.3	Fire fighting .....	11
11.4	Illumination and emergency illumination .....	11
11.5	Lightning protection and anti-static .....	11

## 前 言

根据中华人民共和国工业和信息化部《2016年第4批行业标准制修订计划》(工信厅科〔2016〕214号)的要求,标准编制组广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内外标准,在广泛征求意见的基础上,编制本标准。

本标准共分11章。

本标准主要包括的内容有:范围,术语,泵站设置,工艺设计,设备管道布置,海水消防泵站,泵站控制,泵驱动要求,建筑设计和其他辅助设施。

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安全消防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安全消防技术中心站

通讯地址:北京市朝阳区安慧北里安园21号

邮政编码:100101

电 话:010-84876994

传 真:010-84876994

本标准主编单位:中石化广州工程有限公司

通讯地址:广东省广州市天河区体育西路191号

邮政编码:510620

本标准参编单位:中国石化工程建设有限公司

中石化宁波工程有限公司

中石化南京工程有限公司

应急管理部天津消防研究所

中交第四航务工程勘察设计院有限公司

中国寰球工程有限公司

中国中元国际工程公司

湖南南方安美消防设备有限公司

广州三业科技有限公司

本标准主要起草人员:白延涛、韩艳萍、薛新强、张力、胡建东、张晋武、吴文革、宗立达、杜霞、黄晓家、陈鑫、曹立坤、王修梅、袁克雄、唐峰、钟良生、黄密军、郑浩、邓达理。

本标准主要审查人员:黄云松、王玉台、葛春玉、马恒、赵永顺、李少鹏、董继军、吴丽光、贾镇、郎需庆、郑文清、虞碧川、陈向阳、李德权、魏红彤、曹凌、齐青。

本标准2022年首次发布。

# 石油化工消防泵站设计规范

## 1 范围

本标准规定了石油化工消防泵站的平面布置、主要设备技术参数、设备和管道布置、泵站控制、泵驱动及泵站建构筑物等设计的要求。

本标准适用于石油化工企业，石油（储备）库，石油（天然气）工程，液化天然气接收站，以煤为原料、经过煤气化或煤液化过程制取燃料和化工产品的工程，石油化工码头陆域部分新建、改建和扩建的消防泵站的设计。

本标准不适用于泡沫站的设计。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB/T 6075.6 在非旋转部件上测量和评价机器的机械振动
- GB 6245 消防泵
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50013 室外给水设计标准
- 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 50034 建筑照明设计标准
- GB 50074 石油库设计规范
- GB 50151 泡沫灭火系统技术标准
- GB 50160 石油化工企业设计防火标准
- GB 51428 煤化工工程设计防火标准
- GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
- GB 50183 石油天然气工程设计防火规范
- GB 50332 给水排水工程管道结构设计规范
- GB 50453 石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准
- GB 50582 室外作业场地照明设计标准
- GB 50650 石油化工装置防雷设计规范
- GB 50737 石油储备库设计规范
- 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 51245 工业建筑节能设计统一标准
- GB 27898.3 固定消防给水设备 第3部分：消防增压稳压给水设备
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范

- GB 50084 自动喷水灭火系统设计规范
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50032 室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范
- GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范
- GB/T 14097 往复式内燃机 噪声限值
- SH/T 3004 石油化工采暖通风与空气调节设计规范
- SH/T 3533 石油化工给水排水管道工程施工及验收规范
- JTS 158 油气化工码头设计防火规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

##### **消防泵 fire pump**

安装在固定消防给水系统，用作输送消防水的专用泵，包括消防水泵和泡沫消防泵。

#### 3.2

##### **消防泵组 fire pump set**

带有动力源的消防泵。一般由一组消防泵、动力源、控制柜以及辅助装置组成。

#### 3.3

##### **泡沫消防泵 foam fire pump**

专为配置泡沫混合液供水的消防泵。

#### 3.4

##### **自灌式引水 self-priming**

卧式离心泵的泵顶、立式多级离心泵吸水端第一级（段）泵体始终处于充水状态，启动时水靠重力充入泵体的引水方式。

#### 3.5

##### **稳高压消防水系统 stabilized high pressure fire water system**

采用稳压泵维持管网消防水压力大于或等于 0.7MPa 的消防水系统。

#### 3.6

##### **稳压泵 pressure maintaining pump**

平时用于维持消防供水管网压力稳定的水泵。

### 4 泵站设置

#### 4.1 一般规定

- 4.1.1 消防泵站的设置应满足各石油化工企业消防水系统的设置要求。
- 4.1.2 大、中型石油化工企业，煤化工企业，石油储备库，二级及二级以上石油库应设置独立的消防泵站；位于石油化工园区内的小型石油化工、煤化工企业的消防泵站可由石油化工园区统一规划建设。
- 4.1.3 消防泵宜地上布置，严寒、寒冷地区的消防泵不宜露天布置。当消防泵露天布置时，应采取防火、防爆、防雨、防潮、防冻等安全措施。
- 4.1.4 消防泵房可与生产、生活水泵房合建，同时应考虑柴油机消防泵运行的通风、排烟和阻火等安



全措施。

4.1.5 消防泵房的设计应满足 GB 50016 的相关规定。

## 4.2 位置设置

4.2.1 厂区（库区、站场）内消防泵站宜与其他公用工程及辅助设施集中布置，并宜布置在可能泄漏有害、有毒、腐蚀性气体及散发烟、雾、粉尘等场所全年最小频率风向的下风侧。其与周边设施的防火间距应满足相关国家标准的规定。

4.2.2 消防泵站宜位于地势相对较高的场地处，当布置在地势较低处时，应采取防止泄漏可燃液体流向该场地的措施。

4.2.3 消防泵站应位于爆炸危险区范围之外，并应满足现行国家相关标准、规范的规定。

4.2.4 消防冷却水泵站与泡沫消防泵站合建时，与甲、乙、丙类液体储罐或装置的距离除应满足相关规范的规定外，还应满足 GB 50151 的规定。

4.2.5 消防泵站应邻近厂区道路布置。当消防泵房面向道路有汽车进出口时，消防泵房距道路路边不宜小于 7m。

4.2.6 消防泵站与厂内其他建（构）筑物等设施之间的防火间距要求应满足 GB 50016 的规定。

4.2.7 位于厂区（库区、站场）外的独立成区的消防泵站宜设置围墙，应与厂区有方便的道路连接。站址应优先选择具有良好地形、地质、水文、气象等条件的地区，宜避开自然地形条件复杂、自然坡度大的场地。站址不应选择在受洪水、潮水、内涝或地质灾害威胁的地带，当不可避免时应采取可靠的防洪、排涝措施。

4.2.8 位于江、河、湖、海沿岸和厂区（库区、站场）外独立成区的消防泵站，其防洪排涝标准应与该消防泵站所服务的工程项目一致。

## 5 工艺设计

### 5.1 消防泵

5.1.1 消防泵的型式、型号及工作台数，应根据水量变化情况、水质要求、水压情况、消防水罐（池）的大小、机组的功率和效率、安装场所等因素综合考虑确定。消防泵的性能应满足设计火灾工况所需消防水流量和压力的要求。

5.1.2 同一组消防泵宜选用同一型号，工作泵台数不宜超过 3 台；多台消防泵并联时，应校核单台消防泵运行时对泵出口压力的影响。

5.1.3 消防泵所配驱动器的功率应满足所选水泵流量扬程性能曲线上任何一点运行所需功率的要求。

5.1.4 流量扬程曲线应为无驼峰、无拐点的光滑曲线，零流量时压力不应大于额定工作压力的 140%。

5.1.5 当出流量为额定流量的 150% 时，其出口压力不应低于额定工作压力的 65%。

5.1.6 消防主用泵和备用泵的的配置应满足现行国家及行业相关标准和规范的要求，宜采用电动泵为消防主泵，柴油机泵为备用泵。

5.1.7 消防泵主用泵与备用泵的流量和扬程均应满足消防系统的设计供水要求。

5.1.8 消防泵应采用自灌式引水系统。

5.1.9 当采用地下、半地下消防水池作为储水设施时，消防泵可采用立式液下泵。

5.1.10 泵的材质应满足水质对泵腐蚀及压力要求。其他应满足 GB 6245 的相关规定。

5.1.11 消防泵应进行水压强度试验。

### 5.2 稳压泵

- 5.2.1 稳压泵的设计流量不应小于消防给水系统管网正常泄漏量，当缺少管网泄漏量数据时，稳压泵的设计流量宜按消防给水系统设计流量的1%~5%计。
- 5.2.2 稳压泵的工作压力应满足维持系统管网的消防水压力不低于0.7MPa。
- 5.2.3 当同一消防泵站内采用多组消防泵分别向多个稳高压消防给水系统供水，且设置稳压泵作为系统保压措施时，每个消防水系统应设置独立的稳压泵。
- 5.2.4 稳压泵的流量扬程曲线应满足压力连锁启停的控制要求。
- 5.2.5 稳压泵应设置备用泵。
- 5.2.6 稳压泵的其他设计要求应符合GB 50160和GB 50183的有关规定。

### 5.3 消防水罐（池）

- 5.3.1 消防水罐（池）的容量，应根据火灾延续时间内消防用水总量确定。当发生火灾能保证向水罐（池）连续补水时，其容量可减去火灾延续时间内的补充水量；对于大中型石油化工企业，其容量还应在标准规定的基础上另外增加不小于10000m<sup>3</sup>的储存量，当企业临近天然水源或与相邻企业具有互通的消防管网时，可减去相应的有效供水量。
- 5.3.2 消防水总储量大于1000m<sup>3</sup>时，应设置不少于2个（座）消防水罐（池），并设带切断阀且满足最低有效水位的连通设施。
- 5.3.3 消防水罐（池）的补水时间应符合GB 50160、GB 50183、GB 50074和GB 50737的有关规定。
- 5.3.4 消防补水管道应满足消防水罐（池）的补水水量和补水时间要求。
- 5.3.5 消防水罐（池）的出水管道设置应保证消防水罐（池）的有效容积能被全部利用。
- 5.3.6 当消防水罐（池）与生产或生活水罐（池）合建时，应有消防用水不作他用的措施。
- 5.3.7 寒冷、严寒地区的消防水罐（池）应采取防冻措施。
- 5.3.8 消防水罐（池）应设供消防车取水用的设施，并应保证消防车在消防水池最低有效液位时也能正常取水。消防水池的吸水高度不应大于6.0m，并应考虑海拔高度的影响。
- 5.3.9 消防水罐（池）应设通气设施。
- 5.3.10 消防水罐（池）应设溢流管，溢流液位应高于最高设计水位，溢流管的管径不应小于进水管管径，溢流管上不应设置阀门。溢流管应采用间接排水并应采取防止虫鼠等进入消防水罐（池）的技术措施。

## 6 设备布置及管道设计

### 6.1 设备布置

- 6.1.1 消防泵站应包括消防水罐（池）和机泵设备等，可根据需要设置机泵间、变配电间、值班室、修配间、更衣室等。
- 6.1.2 消防泵站内各建、构筑物应合理布局，泵房与水罐（池）等的布置应满足管道布置、施工安装及设备检修等的要求。
- 6.1.3 泵站内设备布置应满足机电设备、柴油机及相关设施的布置、安装、运行和检修的要求。
- 6.1.4 消防泵机组的布置应符合下列规定：
  - a) 卧式泵及小叶轮立式泵，相邻两个机组及机组至墙壁间的净距：
    - 1) 电机容量不大于55kW时，不宜小于0.8m；
    - 2) 电动机容量大于55kW且小于255kW时，不宜小于1.2m；
    - 3) 电动机容量大于等于255kW时，不宜小于1.5m；
  - b) 当采用柴油机消防泵时，机组间的净距宜按上述规定值增加0.2m，但不应小于1.2m；

- c) 叶轮直径较大的立式泵机组净距不应小于 1.5m，并应满足进水流道的布置要求；
  - d) 当消防泵就地检修时，应至少在每个机组一侧设消防泵机组宽度加 0.5m 的通道，并应保证消防泵轴和电动机转子在检修时能拆卸；当消防泵房内设有集中检修场地时，其面积应根据水泵或电动机外形尺寸确定，并应在周围留有宽度不小于 0.7m 的通道；
  - e) 消防泵房的主要通道宽度不应小于 1.2m；当电动机容量大于 255kW 时，不宜小于 1.5m。
- 6.1.5 当在消防泵房内设置集中检修场地时，检修场地的大小应根据消防泵组单个最大起吊部件尺寸、设备检修要求等确定，并应在周围留有宽度不小于 0.7m 且方便通向室外的通道。
- 6.1.6 消防泵周边宜设置排水沟。

## 6.2 管道设计

### 6.2.1 消防泵的吸水管、出水管和阀门设置应符合下列规定：

- a) 每台消防泵宜有独立的吸水管；
- b) 一组消防泵设置吸水总管时，吸水管不应少于两条，当其中一条损坏或检修时，其余吸水管应能通过 100%消防给水设计流量；
- c) 消防泵吸水管布置应避免形成气囊；
- d) 一组消防泵应设不少于两条的输水干管与消防给水环状管网连接，当其中一条输水管检修时，其余输水管应仍能供应 100%消防给水设计流量；
- e) 消防泵吸水口的淹没深度应满足消防泵在最低水位运行安全的要求，吸水管喇叭口在消防水池最低有效水位下的淹没深度应根据吸水管喇叭口的水流速度和水力条件确定；当计算值小于等于 600mm 时取 600mm，当计算值大于 600mm 时取计算值。
- f) 消防泵的吸水管上应设置带有明显开度指示标识的阀门。当吸水管径小于 200mm 时采用明杆闸阀，当吸水管径大于等于 200mm 时可采用其他形式阀门；
- g) 消防泵的出水管上应设止回阀和泵出口阀；泵出口阀宜采用明杆闸阀，当泵出水管径大于或等于 200mm 时，泵出口阀也可采用带自锁装置的蝶阀；当管径大于 300mm 时，应采用多功能水泵控制阀、电动阀、液动阀或气动阀作为泵出口的自动控制阀门；
- h) 吸水池的管道布置应满足池内水流顺畅、流速均匀、不产生涡漩的要求，并应便于安装施工；
- i) 消防泵的吸水管、出水管穿越池壁时，应设置柔性防水套管；
- j) 消防泵的管道布置不宜环绕机组布置，应留有通道或设置跨越踏步。消防水泵与泡沫消防泵的管道应统一布置；
- k) 消防泵站回流管道具备单台消防泵试水条件时，可不单独在每台消防泵出口设置试水管。

### 6.2.2 消防泵进出管道流速应符合下列规定：

- a) 消防泵吸水管的直径小于 250mm 时，其流速宜为 1.0m/s~1.2m/s；直径大于等于 250mm 时，宜为 1.2m/s~1.6m/s；
- b) 消防泵出水管的直径小于 250mm 时，其流速宜为 1.5m/s~2.0m/s；直径大于等于 250mm 时，宜为 2.0m/s~2.5m/s；
- c) 消防泵组出口总管直径小于 300mm 时，其流速不宜大于 2.5m/s；直径大于等于 300mm 时，其流速不宜大于 3.5m/s。

### 6.2.3 消防泵出水管上的自动控制阀宜采用带水锤消除功能的多功能水力控制阀。

### 6.2.4 消防泵的出水总管应设置防止超压的安全设施。

- a) 超压回流阀宜采用压力控制的自动泄压阀。超压回流阀应设置旁路，超压回流阀的开启压力应计算确定，可取 1.2 倍~1.3 倍的工作压力，关闭压力可为泵额定压力；

- b) 宜采用超压回流管线旁路作为消防水系统试压管路。当采用超压回流旁路作为试压管道时,可不设置其他试压措施。
- 6.2.5 消防泵进出口管道上设置的支、吊架应符合下列规定:
  - a) 消防泵进出水管道上的阀门、三通、弯头等处应根据受力条件设置支撑设施;
  - b) 吸水管进口立式布置的喇叭口底部应设支座。
- 6.2.6 设置在半地下式、地下式消防泵房内的消防泵进出水管道宜地面上敷设或架空敷设,必要时应设置跨过管道走近机组或阀门的便桥或梯子。
- 6.2.7 消防泵房内的架空管道,不应阻碍通道和跨越电气设备,当必须跨越时,应采取保证通道畅通和保护电气设备的措施。
- 6.2.8 一组消防泵应在消防泵站内设置流量和压力测试装置。
- 6.2.9 消防泵吸水管和出水管上应设置压力表。
- 6.2.10 消防泵出水管应根据管网设置进行停泵水锤压力计算。当计算所得的水锤压力值超过管道试验压力值时,应采取消除停泵水锤的技术措施。
- 6.2.11 埋地管道最小管顶覆土深度应按地面荷载、埋深荷载和冰冻线对管道的综合影响确定,埋地管道最小管顶覆土深度应在冰冻线以下 0.15m。
- 6.2.12 设置寒冷、严寒地区的架空充水管道应采取防冻措施。
- 6.2.13 室外架空管道当温差变化较大时应校核管道系统的膨胀和收缩,并应采取相应的技术措施。
- 6.2.14 埋地管道的地基、基础、垫层、回填土压实密度等的要求,应根据管材的性质,结合管道埋设处的具体情况,按 SH/T 3533 和 GB 50332 的有关规定执行。
- 6.2.15 消防给水管道不宜穿越建筑基础,当必须穿越时,应采取防护套管等保护措施。
- 6.2.16 埋地管道应根据土壤和地下水腐蚀性等因素确定管外壁防腐措施;海边、空气潮湿等空气中含有腐蚀性介质的场所的架空管道外壁应采取相应的防腐措施。
- 6.2.17 在寒冷、严寒地区,室外阀门井应采取防冻措施。

## 7 海水消防泵站

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 采用热交换器冷却形式的柴油机消防泵宜与生产用海水泵合建。
- 7.1.2 海水消防泵房宜与生产用海水泵房合建,消防泵与生产水泵分区布置;当消防泵房独立设置时,取水设施宜合建。
- 7.1.3 海水消防泵应确保极端低水位取水的可靠性,并应考虑波浪的影响。
- 7.1.4 码头消防泵站应执行 JTS158 的相关要求。

### 7.2 取水构筑物

- 7.2.1 海水取水构筑物的型式应根据取水量和水质要求,结合海床地形、地质及冲淤特性、水深及潮位变化、泥沙及漂浮物、冰情、航运、施工条件等因素,通过技术经济比较确定。
- 7.2.2 在通航水道附近的取水构筑物应根据国家有关标准的要求设置标志。
- 7.2.3 在深水海岸,当岸边地质条件较好,风浪较小,泥沙较少时,宜采用岸边式取水方式;当海岸平缓时,宜采用自流引水管取水方式。
- 7.2.4 海水取水构筑物的进水孔宜设置格栅,栅条净间距应根据取水量大小、冰凌和漂浮物等情况确定;进水口上部标高确定应考虑波浪条件的影响。
- 7.2.5 取水构筑物的取水头部应分设成两个或两格。

- 7.2.6 取水构筑外的进水间（包括滤网间）应分隔成若干单间，并应有冲洗、清淤、排污等措施，格栅、滤网、闸门等应考虑电动或手动的起吊装置；进水间及滤网间在寒冷地区应考虑采暖和防冻措施。
- 7.2.7 当波浪对水泵安全运行有影响时，应采取有效的消浪措施。
- 7.2.8 寒冷地区应考虑防止浮冰对水泵吸水管造成影响的措施。
- 7.2.9 消防水泵吸水管应外加防护钢套筒，钢套筒应有足够的强度，可抵御波浪的冲击，并采取可靠的固定设施。

### 7.3 海水泵站

- 7.3.1 海水消防泵宜采用立式长轴泵；当采用立式电机时，宜采用空心轴电动机。
- 7.3.2 岸边式取水泵站的设计标高应与所服务主体工程所在场地的设计标高统一考虑。
- 7.3.3 泵房高度应满足海水泵抽芯检修的要求。
- 7.3.4 宜在海水拦污设施前后及海水泵吸入口前等位置设置检修闸门，并设置检修起重设备。
- 7.3.5 海水泵与海水接触的部件材质应采用耐海水腐蚀的材料、涂料，其他部件的材质应耐盐雾腐蚀。
- 7.3.6 海水泵进出水管道宜采用耐海水腐蚀的材质。当采用非耐海水腐蚀的材质时，除采用内外防腐外宜同时采取阴极保护措施。

### 7.4 海水水质处理

- 7.4.1 岸边式海水泵前应根据海水泥沙含量、漂浮物、海洋生物生长等情况，设置拦污及清污设施；拦污栅和旋转滤网的过栅（网）流速和阻塞面积应符合 GB 50013 的有关规定。
- 7.4.2 防止和清除海生物宜采用加氯法，也可采用加碱、机械刮除、电极保护等方法。
- 7.4.3 加氯点宜选择在取水头部、进水流道、取水前池、海水泵吸水口处投加，加氯形式根据海生物繁殖情况采用多点加氯或单点加氯形式。
- 7.4.4 加氯设施的形式应依据海水水质、杀菌剂的来源选择确定。

## 8 泵站控制

### 8.1 一般规定

- 8.1.1 稳高压消防给水系统的控制系统应至少具备以下功能：
- 根据控制逻辑开启控制启停相关消防泵组；
  - 系统压力、流量显示；
  - 消防水罐（池）的液位显示；
  - 消防泵和自动控制阀的状态和故障显示。
- 8.1.2 消防水泵控制设施应设置在消防泵房或专用的消防控制室内，控制系统应确保消防水泵在平时处于自动启动状态。
- 8.1.3 消防水泵应能依靠管网压降信号自动启动和手动启动，不应设置自动停泵的控制功能。
- 8.1.4 消防泵站应设置与全厂消防监控中心直通的专用电话，消防专用电话应固定安装在明显且便于使用的位置，应有区别于普通电话的标识。

### 8.2 消防泵控制

- 8.2.1 消防泵出口总管宜设置压力变送器，压力信号应传至消防泵控制系统。应确保消防泵从接到启泵信号自动启动到正常运行的时间不大于 2min。
- 8.2.2 电动消防泵控制系统应有显示消防泵工作状态和故障状态信号的功能，当具备巡检功能时，应

显示巡检状态信号。

8.2.3 消防控制室应设置专用线路（硬线）连接的手动直接启停泵按钮。

8.2.4 低电压消防泵控制柜应具备机械应急启泵功能；对于高电压消防泵做主泵，柴油机消防泵按100%备用能力设置的消防泵组，当柴油机消防泵设有机械应急启动功能时，该泵组高电压电动消防泵的控制柜可不设置机械应急启动装置。

8.2.5 消防泵控制柜设置在消防控制室时，其防护等级不应低于IP30；与消防泵设置在同一空间时，其防护等级不应低于IP55。

### 8.3 稳压泵控制

8.3.1 稳压泵宜由消防泵出口总管的压力信号控制，并根据消防主泵启动信号连锁停泵。

8.3.2 稳高压系统宜具备管网压力记录功能。

### 8.4 水罐（池）控制

8.4.1 消防水罐（池）应设液位检测、高低液位报警及自动补水控制措施。

8.4.2 设置有保温伴热或加热设施的消防水罐应设温度检测，且宜和伴热或加热系统连锁。

## 9 泵驱动要求

### 9.1 电机驱动要求

9.1.1 当采用一、二级负荷供电时，低压电机驱动的消防泵应在最末一级配电装置或配电箱处实现自动切换，其配电线路宜采用耐火电缆。

9.1.2 所有的配电设施应有安全防护，避免着火或暴露危险的破坏。

9.1.3 电机启动时，其配电母线侧电压降应不低于电机额定工作电压的15%。

9.1.4 采用双路或多路电源的配电系统，其电源自动切换开关应同时具备自动和手动机械方式进行切换。

9.1.5 电机驱动的消防泵应在泵房内设置就地启停操作柱或操作按钮。

9.1.6 电动泵可选择手动/自动状态及控制泵组开停。

### 9.2 柴油机驱动要求

9.2.1 柴油机消防泵应采用压缩式点火型柴油机。

9.2.2 柴油机宜采用电启动方式，并宜同时配置机械启动方式。

9.2.3 柴油机宜采用闪点不低于60℃的车用柴油（生物柴油除外），每台柴油机应有自身独立的供油系统及燃油箱，并应满足以下要求：

a) 油箱容量应满足柴油机连续运行的要求；

b) 油箱布置应符合下列要求：

1) 当泵房内柴油机油箱总容量不大于3m<sup>3</sup>时，油箱布置可没限制；

2) 当泵房内柴油机油箱总容量大于3m<sup>3</sup>且不大于6m<sup>3</sup>时，油箱应与柴油机在泵房内相对独立布置，并对油箱设置水喷淋（喷雾）系统或将油箱设置在消防泵房外的独立房间内；

3) 当泵房内柴油机油箱总容量大于6m<sup>3</sup>时，油箱应设置在消防泵房外的独立房间内；

c) 柴油机油箱低油位应不低于柴油机燃油油泵进油口的高度，燃油箱高油位应不高于柴油机燃油油泵静止时柴油机曲轴中心线的最大高度；

d) 柴油机燃油系统（包含燃油箱、燃油管道和燃油滤清器等流动阻力部件）的供油阻力和回油阻

力应满足柴油机正常运行时供、回油的要求；

- e) 柴油机燃油箱附近应考虑设置防止柴油泄漏的措施，柴油泄漏收集设施的有效容积应不小于柴油机燃油箱的容积。

#### 9.2.4 柴油机控制应满足以下要求：

- a) 当柴油机的燃油系统采用电子控制（非机械喷射燃油泵）ECM（Electronic Control Module）或 ECU（Electronic Control Unit）模块时，应配置一个备用的控制模块。并可通过自动/手动选择开关切换主/备控制模块；
- b) 自动状态时，一旦主电子控制模块和备用电子控制模块两者其中之一发生故障，应自动从主模块切换到备用模块。如果自动切换失灵，应能够手动进行切换。

#### 9.2.5 柴油机的供油管路应架空敷设，当架空敷设确有困难时，应敷设在管沟内，不应埋地敷设；为防止机械损伤，所有暴露的供油管线应采用防护措施。

#### 9.2.6 柴油机的供油管路可采用碳钢，不锈钢等材质，不应选用铜、铅、锌等有色金属成分的材质。

#### 9.2.7 柴油机的冷却系统应满足以下要求：

- a) 布置在泵房内的柴油机消防泵应选用热交换器水冷却系统，露天或半露天布置的柴油机消防泵组宜选用热交换器水冷却系统；
- b) 热交换器热水管道出口直径应不小于进口管径。出口管道上安装温度指示器，出口排水应接入水泵进口或通过专门设置的排水沟排到室外；
- c) 热交换器排出管路上不应装有阀门。

#### 9.2.8 柴油机的排气系统应满足以下要求：

- a) 每个柴油机应设置独立的排气系统；
- b) 柴油机废气排放管道应有不小于 2% 坡度坡向排放口，排放口应远离人员出入场所和散发易燃、易爆危险物质的场所；
- c) 排气管应设置防止雨水灌入措施；
- d) 排气管出口宜安装火花熄灭器等阻火设施，并宜采用不发火花的消音器兼作阻火功能；
- e) 消音器应水平安装并远离可燃物；
- f) 发动机排气口及排气管路间应采用波纹挠性管连接，波纹管内应装有导流套管；
- g) 排气管管径不应小于发动机排气口的管径，排气管路应尽可能短；
- h) 排气管路与可燃物之间的间距不应小于 200mm，设置在室内的排气管应采用耐高温的隔热材料包裹，以减少热辐射及避免人员烫伤；
- i) 穿过屋顶或墙体的排气管路，应在穿越处设置金属套管，排气管与金属外套管之间的间隙应用软性隔热材料填充。

#### 9.2.9 柴油机的蓄电池应满足以下要求：

- a) 每个柴油机组应提供互为备用的两组蓄电池；
- b) 蓄电池应提供两种充电方式，一种为发动机上的充电发电机，另一种为从交流电源处获取能量的充电设备；
- c) 蓄电池充电器应满足能将完全放电的蓄电池在 24h 内恢复 100% 电池容量的要求；
- d) 蓄电池应布置在防震的底盘或地面的支架上，蓄电池应靠近柴油机启动机，保证启动电缆线路长度尽可能短。

#### 9.2.10 柴油机消防泵不应反转；柴油机应配有独立检测的超速停机保护装置。

#### 9.2.11 柴油机的振动测量和评价应满足 GB/T 6075.6 的有关规定。

## 10 建筑设计

### 10.1 建筑设计要求

- 10.1.1 消防泵房平面形式宜采用矩形布置，泵房的布置应满足机电设备布置、安装、运行和检修的要求。
- 10.1.2 消防泵房的布置应满足通风、采暖、采光、防洪、防潮、防火、防噪声等要求，并符合节能、劳动安全与工业卫生等相关技术规定。
- 10.1.3 消防泵房的耐火等级不应低于二级。
- 10.1.4 消防水泵房的火灾危险性为戊类；消防泵房的火灾危险性应按照 GB 50016 的有关规定确定。
- 10.1.5 消防泵房的室内地坪标高应至少高出室外 300mm。
- 10.1.6 消防泵房的高度设计应满足下列要求：
- a) 无吊车起重设备时，室内地面以上有效高度不宜小于 4.5m；
  - b) 有吊车起重设备时，其高度应通过计算确定，吊起物体底部与所越过的固定物体顶部之间应有不小于 0.5m 的净空；
  - c) 当采用桁架式起重机时，除应符合本条第二款的要求外，还应另外增加起重机安装和检修空间的高度。
- 10.1.7 消防泵房门窗应根据通风、采暖、采光和检维修的需要合理布置，泵房屋面可根据当地气候条件和泵房通风、采暖要求设置隔热层。
- 10.1.8 消防泵房的建筑节能设计应符合 GB 51245 的规定。
- 10.1.9 消防泵房室内所有装修均应采用 A 级燃烧性能等级的材料。

### 10.2 结构设计要求

- 10.2.1 消防泵房应按照 GB 50453 确定抗震设防分类，抗震设计应符合 GB 50011 和 SH 3147 的规定。
- 10.2.2 消防泵的基础宜高出泵房地面不小于 100mm。
- 10.2.3 柴油机储油箱所在区域应根据 GB/T 50934 进行防渗设计。

### 10.3 采暖通风

- 10.3.1 消防泵房的采暖、通风设施应按 GB 50019 和 SH/T 3004 的有关规定执行，并应符合下列规定：
- a) 严寒、寒冷等冬季结冰地区采暖温度不应低于 10℃，但当无人值守时不应低于 5℃；
  - b) 消防泵房的通风宜按 6 次/h 设计。
- 10.3.2 柴油机消防泵房应设置满足柴油机运行的通风、排烟和阻火设施，泵房内通风应考虑柴油机吸气、排气及散热等的影响。

## 11 其他辅助设施

### 11.1 起重设施

- 11.1.1 消防泵房应设起重设施，并应符合下列规定：
- a) 消防泵组单个最大起吊部件的重量小于 0.5t 时，宜设置移动吊架或固定吊钩；
  - b) 消防泵组单个最大起吊部件的重量为 0.5t~3t 时，宜设置手动起重设备；
  - c) 消防泵组单个最大起吊部件的重量大于 3t 时，宜设置电动起重设备。
- 11.1.2 对于起吊高度大、吊运距离长或起吊次数多的泵房，可适当提高起吊设备的机械化水平。



## 11.2 排水设施要求

11.2.1 消防泵房应采取防水淹的排水设施，可设置门槛、排水沟等。

11.2.2 当泵房采用排水沟排水时，排水明沟宜沿泵端基础设置。

## 11.3 照明和应急照明

11.3.1 消防泵房的照明应符合设计要求和 GB 50034 的有关规定。

11.3.2 消防泵房除正常照明外，还应设置应急照明。

11.3.3 消防泵房的应急照明可采用蓄电池作备用电源，其连续供电时间不应少于 3h。发生火灾时仍需正常工作的作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。

11.3.4 消防水罐和消防泵房室外区域除设置正常照明外，还应设置应急照明，其照明应符合设计要求和 GB 50582 的有关规定。

## 11.4 防雷防静电

11.4.1 消防泵房的防雷应符合相关规范要求。

11.4.2 消防水钢储罐应做防雷接地，并应符合 GB 50650 的有关规定。

---

## 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

# 石油化工消防泵站设计规范

SH/T 3219—2022

条文说明

2022年 北京

## 制定说明

《石油化工消防泵站设计规范》(SH/T 3219—2022)，经工业和信息化部 2022 年 4 月 8 日以第 10 号公告批准发布。

本标准编制过程中，编制组进行了深入广泛的调查研究，总结了我国石油化工有限公司消防泵站的设计实践经验，同时参考了国外先进技术法规，经反复讨论、修改，完成编制工作。

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，《石油化工消防泵站设计规范》编制组按章、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。但是，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

4 泵站设置 .....	16
5 工艺设计 .....	17
6 设备布置及管道设计 .....	20
7 海水消防泵房 .....	20
8 泵站控制 .....	22
9 泵驱动要求 .....	23
10 建筑设计 .....	25
11 其他辅助设施 .....	26

## 4 泵站设置

### 4.1 一般规定

4.1.1 各类企业标准对消防水系统的设置均有明确的要求，消防水泵站的设置应与之相匹配。

4.1.2 石油库等级划分详见 GB 50074《石油库设计规范》的规定，石油化工、煤化工企业的规模划分如下：

- a) 石油化工企业的规模根据 GB 50160《石油化工企业设计防火标准》划分如下：
  - 1) 大型：原油加工能力大于或等于 10000kt/a 或占地面积大于或等于 2000000m<sup>2</sup>；
  - 2) 中型：原油加工能力大于或等于 5000kt/a 且小于 10000kt/a 或占地面积大于或等于 1000000m<sup>2</sup> 且小于 2000000m<sup>2</sup>；
- b) 煤化工企业的规模根据《煤化工工程设计防火标准》划分如下：
  - 1) 大型：原料煤消耗总量(以标煤计)大于或等于 2000kt/a 或占地面积大于或等于 2000000m<sup>2</sup>；
  - 2) 中型：原料煤消耗总量(以标煤计)大于或等于 750kt/a 且小于 2000kt/a。

消防水流量、压力和储量均满足常高压消防供水条件的企业可不设置消防泵站。

4.1.3 地下、半地下泵房易积聚可燃气体，存在内涝等风险，且不利于操作维护，故不建议地下、半地下布置。地上布置确有困难时可采用地下、半地下泵房，但应考虑通风、排水、防潮等设施。

柴油机驱动的消防水泵因需要待机加热，保持柴油机冷却水温度不低于 49℃，在柴油机周边环境温度低于 21℃时，应对柴油机机油加热，对泵房环境温度有一定要求。

4.1.4 消防泵与生产或生活水泵合建可精简操作人员，同时便于集中管理。

### 4.2 位置设置

4.2.2 在山丘地区建厂，由于地形起伏大，为减少土石方工程量，厂区大多采用阶梯式竖向布置。若发事故可能泄漏的可燃气体或液体会扩散或漫流到下一个阶梯，易发生火灾爆炸事故。因此，消防泵站应尽量不布置在相对较低的阶梯上。

4.2.3 独立建造的消防泵站一般在工业企业内，对于石油化工厂而言，消防泵站要远离各种易燃易爆介质装置和储罐，并应保证其在火灾和爆炸时的安全。

4.2.4 根据 GB 50151《泡沫灭火系统技术标准》的要求，泡沫消防泵站既要满足与甲、乙、丙类液体储罐或装置的防火间距要求，又要满足泡沫灭火系统供液时间要求。合建的消防泵站也应满足该要求。

4.2.5 消防泵站邻近厂区道路布置，方便消防水管道沿厂区道路两侧敷设，减少线路长度，亦方便消防泵站的安装、检修及加药操作所需车辆的交通运输。消防泵站面向厂区道路且有汽车出入口时，考虑车辆从站内驶出，为不干扰厂区道路交通及行车安全，留出 7m 的缓冲空间。

4.2.6 不同类型企业均执行本企业适用的设计规范。在 GB 50074《石油库设计规范》、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 51156《液化天然气接收站工程设计规范》、GB 50737《石油储备库设计范》等规范中，针对消防泵站(房)与厂区(库区、站场)内的其他建(构)筑物、设施之间规定了明确的防火间距要求。

4.2.8 位于厂区(库区、站场)内的消防泵站场地标高与厂区竖向布置相协调。本条只对厂外独立的消防泵站的竖向布置提出要求。

## 5 工艺设计

### 5.1 消防泵

5.1.1 作为火灾时最重要的消防灭火设备，消防泵选型是关键的设计控制因素。需要充分考虑消防泵所在的平面位置、环境条件、驱动的可靠性及全厂消防的系统设计等情况，这些条件对消防泵运行可靠性影响很大，消防泵设计选型时应该逐一对影响消防泵运行可靠性的各个方面进行对比分析，把影响消防泵运行可靠性的不利因素降低到最低。

消防泵的选型应满足设计火灾工况所需消防水的流量和压力需求，是消防泵选择的基本要求。

5.1.2 石化企业的消防泵站多采用两台或两台以上的消防泵并联向系统供水，但在流量叠加时，系统流量会有所下降，宜采用相同型号和规格的消防泵，以使出水压力相等，工作状态稳定。

5.1.3 由于火灾时所需消防水流量和压力的不确定性，消防泵在开启后可能在曲线上任何一个点运行，因此要求消防泵配备的驱动器功率也能满足流量扬程性能曲线上任何一个点的运行要求。

5.1.4 消防泵的运行可能在泵性能曲线的任何一点，因此要求其流量扬程性能曲线应平缓无驼峰，以避免水泵喘振运行（见图 1）。

消防泵零流量时的压力不应超过额定设计压力的 140% 是防止系统在小流量运行时压力过高，造成系统超压过大。

对于消防泵选型，同时要求执行 5.1.4 和 5.1.5 的情况下，再加上消防泵关死点压力要大于 120% 额定压力的要求，会导致消防泵合格的特性曲线允许范围缩小 50%，增大消防泵设计选型难度，故未再要求关死点压力下限。

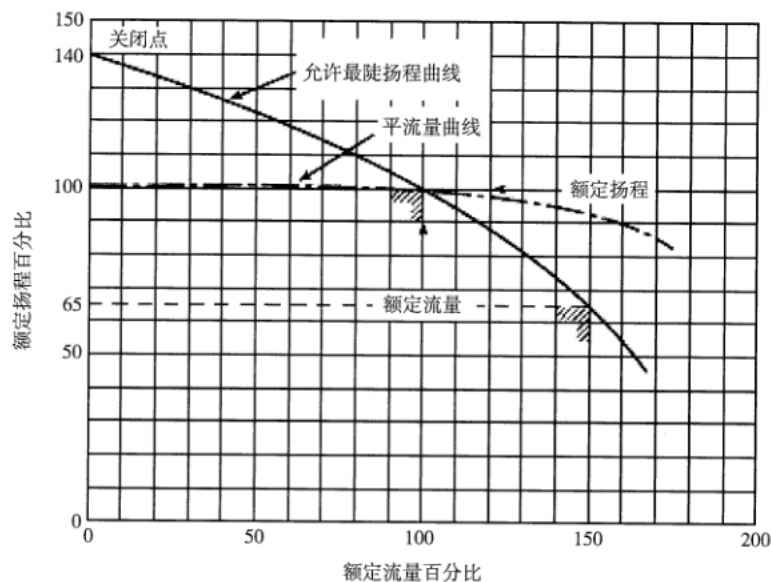


图 1 流量扬程性能曲线图

5.1.5 根据 NFPA20，当消防泵的流量为额定流量的 150% 时，其扬程范围应为额定扬程的 65% 至额定扬程之间（见图 2）。泵的供货商应提供泵的预期性能曲线。

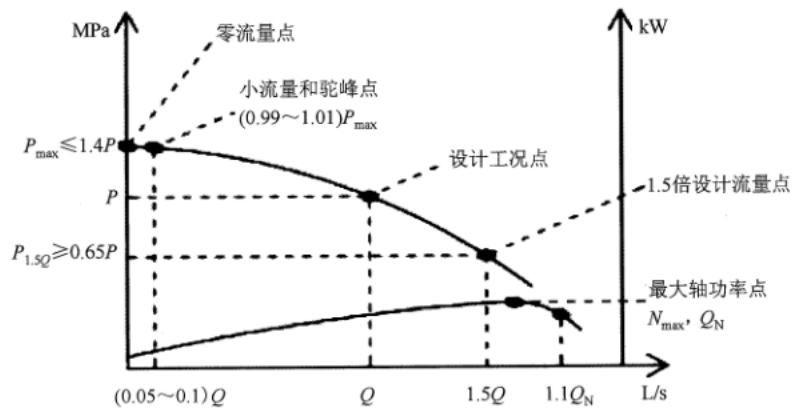


图2 消防泵选用五点选择法

5.1.6 不同规范中对不同种类石化企业消防主用泵和备用泵的配置要求不尽相同，电动泵由于操作简单、运行可靠、启动快速，可在短时间内使消防系统迅速达到额定工作状态，一般将电动泵设置为主泵；为了提高消防系统的动力可靠性，防止由于电力供应故障对消防供水系统的影响，建议设置柴油机消防泵作为备用消防泵。

5.1.7 为提高消防供水系统的可靠性，保证在电力供应瘫痪时备用的柴油机泵组仍能提供 100%消防水量。

5.1.8 为了保证消防供水系统快速启动，故规定消防泵应采用自灌式引水，卧式离心泵的泵顶、立式多级离心泵吸水端第一级（段）泵体应始终处于充水状态，启动时水靠重力充入泵体。当采用自灌式引水有困难时，应有可靠迅速的充水设备。

5.1.9 考虑到施工、运行操作和维护等方面的不便因素，尽量避免采用地下或半地下式消防泵房；当采用地下或半地下消防水池作为储水设施且消防泵房地上布置时，为实现消防泵自灌引水，规定消防泵宜采用立式液下泵。

5.1.11 试验时应先堵塞泵过流部件的所有开口，逐步对泵壳加压至最大工作压力与进口最大允许正压的压力之和的 2 倍或 2.0MPa，两者取最大者，在此压力下持续  $1\text{min} \pm 0.2\text{min}$ ，试验过程中泵壳不应有影响性能的变形和裂纹等缺陷。该试验一般在工厂完成，试验报告应作为消防泵的随机资料一并提供给用户。

## 5.2 稳压泵

5.2.1 稳压泵的设计流量是根据其功能确定，满足系统维持压力的功能要求，就要使其流量大于系统的泄漏量，否则无法满足。因此规定稳压泵的设计流量应大于系统的管网的漏水量；另外在消防给水系统中，有些报警阀等压力开关等需要一定的流量才能启动，通常稳压泵的流量应大于这一流量，工程中应根据具体情况，经相关计算比较确定，当无数据时，可参考给定值进行初步设计。

5.2.2 设置稳压系统可以保证消防时消防管道快速充水，消防设备快速达到额定工作压力，GB 50160《石油化工企业设计防火标准》中将稳高压系统定义为“采用稳压泵维持管网的消防水压力大于或等于 0.7MPa 的消防水系统”，本规范与其一致，规定了稳压泵最低维持管网的压力不低于 0.7MPa。

5.2.3 石化行业中常有一个消防泵站向两个或多个压力不同的稳高压消防系统供水的情况，如码头和厂区等，由于各个系统压力不匹配，如采用一套稳压系统，会由于系统压力控制、超压控制和各系统压力互相影响等因素，造成系统压力不匹配，控制逻辑混乱等问题，因此规定此类消防给水系统中的消防泵、稳压泵和回流设施等分别独立设置。

5.2.4 稳压泵可通过泵出水管道上的压力信号连锁控制其启停和运行，当达到设定高压力时停泵，达



到设定低压力时启泵，如此循环工作，控制管网系统压力在要求范围内。此运行模式要求稳压泵的流量扬程性能曲线应具有一定的坡度，以便于实现上述压力连锁控制。

石化行业可优先选用带变频驱动的稳压泵，对于带稳压罐的稳压设施，本规范未对其相关技术要求做出规定，主要是该类型稳压设施与石化行业特点不相适应。石化项目消防水管网较长，后期运行管网泄漏量相对较大，如采用稳压罐，需要稳压罐的容积较大，如设计容积不够，则后期无法起到稳压作用；且稳压罐内存有压缩氮气，在企业日常管理中，需作为压力容器对待，带来管理方面的不便；此外，稳压罐内皮囊运行一段时间后存在老化问题，影响稳压的效果。

### 5.3 消防水罐（池）

5.3.1 大中型石油化工企业增设的不小于  $10000\text{m}^3$  消防储水量，主要用于移动消防用水。有效供水量是指能从天然水源或通过其他企业互联互通的消防管网获得的消防水量，当有效水量大于  $10000\text{m}^3$  时，企业可不需另外增设  $10000\text{m}^3$  消防储水量，当有效供水量小于  $10000\text{m}^3$  时，企业另外增设的消防水量为  $10000\text{m}^3$  减去实际的有效供水量。

当一个石油化工企业设置了多个消防水泵站，且这些消防水泵站总的消防水储量大于企业计算消防水储量超过  $10000\text{m}^3$  时，企业可不需另外增设  $10000\text{m}^3$  消防储水量。

5.3.2 消防水储量过大时，消防水罐（池）应不少于 2 个（座），以便 1 个（座）水罐（池）在检修或清洗时，其余水罐（池）仍能提供必要的消防供水。

当消防水储量大于  $1000\text{m}^3$ ，并无其他限制因素时，从经济性角度考虑，消防水罐（池）数量宜设置成 2 个（座）。在具体项目中，综合考虑占地、总图布置以及地质情况等因素，消防水罐（池）数量也可设置成 2 个（座）以上。

5.3.3 当消防储存水用掉之后，需要及时补充，以备下次发生火灾时使用。石化企业消防储水量相对较大，短时间补满比较困难，因此炼化企业消防水罐（池）补水时间按 GB 50160 的规定执行，不应超过 48h；石油储备库、石油库和油气站场一般所处位置较为偏僻，供水不便，补水时间可适当延长。其中，石油储备库内消防水罐（池）补水时间按 GB 50737 的规定执行，不应超过 72h；石油库和油气站场内消防水罐（池）补水时间分别按 GB 50074 和 GB 50183 的规定执行，均不应超过 96h。

5.3.6 把消防水罐（池）与生产或生活水罐（池）合建在石化企业较为常见，应设置消防水不做他用的措施，如限制生产生活水吸水液位高度、液位连锁停生产生活水泵、设置消防储水最低液位报警等，保证消防用水的可靠性。

5.3.8 为保证当消防栓供水系统不能正常工作时，消防车仍可从消防储水设施取水灭火，故要求消防水罐（池）设置消防车取水设施。

为保证消防车从消防水池可靠取水，对于大气压力超过 10m 水柱的地区，消防车取水口吸水高度（消防水池最低水位线至消防车内消防泵吸水管中心线的高度）不应大于 6m。对于大气压力低于 10m 水柱的地区，消防车取水口的最大吸水高度应经计算确定。部分海拔高度与最大吸水高度的关系见表 1。

表 1 海拔高度与最大吸水高度对照表

海拔高度 (m)	0	200	300	500	700	1000	1500	2000	3000	4000
大气压 (m 水柱)	10.3	10.1	10.0	9.7	9.5	9.2	8.6	8.4	7.3	6.3
最大吸水高度 (m)	6.0	6.0	6.0	5.7	5.5	5.2	4.6	4.4	3.3	2.3

5.3.9 设置通气管等通气设施可以使消防水罐（池）内空气流通，并平衡补水和泵抽水时引起的水罐（池）内的气压波动。考虑进/出水容量等于排出/吸进气体的体积空间，同时考虑消防泵可能要在 150% 的流量下工作，故要求通气量不小于消防水流量的 1.5 倍。

## 6 设备布置及管道设计

### 6.1 设备布置

6.1.4 柴油机动力驱动的消防泵因柴油机发热量比较大，在运行期间对人有一定的空间要求，所以在电动泵的基础上加 0.2m，并要求不小于 1.2m。

### 6.2 管道设计

6.2.1 消防泵吸水口的淹没深度应满足消防泵在最低水位运行安全的要求，吸水管喇叭口在消防水池最低有效水位下的淹没深度应根据吸水管喇叭口的水流速度和水力条件确定。

当计算值小于或等于 600mm 时取 600mm；当计算值大于 600mm 时取计算值。

当消防泵站设有超压回流管道时，该管道也可兼做消防泵单台泵的试泵线，此时就不需要再在泵站内每台泵出口管道或出口总管上再设置试水管。

6.2.3 泵出口的水力控制阀同时具有闸阀、逆止阀和水锤消除器的功能，且操作简化、不需要额外驱动，能按水泵操作要求自动运行，因此推荐采用。

6.2.4 石油化工消防泵站供水能力较大，可采用超压回流旁路作为试压管道。考虑到消防泵工作流量可达到额定流量的 150%，故规定按照 150%的额定流量确定超压回流旁路的管径。

6.2.7 此条是消防泵房内架空水管道布置的规定。消防给水、给水、排水管道有可能漏水，而导致电气设备的停运，因此考虑安全运行的要求，架空水管道不得跨越电气设备。另外为方便操作，架空管道不得妨碍通道交通。

6.2.10 本条给出了消防泵停泵水锤的计算及停泵水锤消除的原则性技术规定。

6.2.11 本条规定了室外管道埋地时的管顶覆土深度要求。管顶覆土应考虑埋深荷载以及机动车荷载对管道的影响，在严寒、寒冷地区还应考虑冰冻线的位置，以保证管道防冻。因消防给水管道平时不流动，所以对于严寒地区等特殊环境的埋地管道深度可根据当地实际情况适当加深。

6.2.13 室外架空管道因不同季节和昼夜温差的影响，会发生膨胀和收缩，从而影响室外架空管道的稳定性，因此应校核管道系统的膨胀和收缩长度，并采取相应的安装方式和技术膨胀节等。

6.2.17 不少冬季结冰地区的阀门井内管道经常发生冻坏，消防给水系统因管道内的水平时不流动，更容易冻结，为此规定在结冰地区的阀门井应采用防冻阀门井等措施。

## 7 海水消防泵站

### 7.1 一般规定

7.1.3 取水最低潮保证率不应低于 97%，如条件允许，可采用 100%。

### 7.2 取水构筑物

7.2.1 取水构筑物的位置选择应考虑地形、地质情况，有些取水泵站因为地基不均匀沉降，造成取水泵不能正常使用；也有对水中泥沙考虑不周，发生将取水口或进水池泥沙严重堵塞情况，也有大量海生物堵塞取水口的情况。

7.2.4 格栅间距宜取 200mm，过栅流速 0.4m/s~1.0m/s，进水窗项高程=设计最低水位-波谷高度-最小淹没深度，最小淹没深度不小于 0.3m。

7.2.6 起吊设备设在进水管上部的操作平台上，用以起吊格栅、格网、闸板和其他设备。常用的起吊设备有电动卷扬机、电动和手动单轨吊车等，其中以单轨吊车采用较多，当泵房较深，平板格网冲洗次数频繁时，采用电动卷扬机起吊，使用较方便，效果较好。大型取水泵站中进水管的设备较重时，可采

用电动桥式吊车。

国外资料介绍前池最佳锥度为  $20^\circ$ ，但这使较长的取水建筑物需要布置较长的进水前室，占地投资都较大，国内有些工程通过物流模型试验表明，改善水泵吸水条件的关键在于泵房的整个进水流道（从进水间到水泵吸入口）布置的合理性，而进水前池的锥度大小相对来说影响较小，一般前池的锥度不宜大于  $40^\circ$ ，纵向底坡不宜大于  $15^\circ$ 。

### 7.3 海水泵站

7.3.1 立式泵安装推力轴承和逆止盘会增加泵驱动支座的高度，导致泵组中心上移，加大机组的震动，增加检修维护的难度。而立式空心轴电机设计紧凑，安装方便，能自动对中，具备逆止盘和转子提升装置，也可通过更换轴承型号承受深井泵更大的推力，维护简便，可靠性高。

### 7.4 海水水质处理

#### 7.4.1

a) 格栅设置在取水头部或进水间的进水孔上，用来拦截水中粗大的漂浮物及鱼类。格栅净距视河中漂浮物情况确定，通常采用  $30\text{mm}\sim 120\text{mm}$ 。

$$F_0 = Q/K_1K_2V_0$$

式中：

$F_0$ ——格栅面积， $\text{m}^2$ ；

$Q$ ——进水孔的设计流量， $\text{m}^3/\text{s}$ ；

$V_0$ ——进水孔设计流速，无冰絮时采用  $0.4\text{m}/\text{s}\sim 1.0\text{m}/\text{s}$ ；

$K_1$ ——栅条引起的面积减少系数， $K_1 = b/(b+s)$ ， $b$  为栅条净距，一般采用  $30\text{mm}\sim 120\text{mm}$ ； $s$  为栅条厚度（或直径），一般取  $10\text{mm}$ ；

$K_2$ ——格栅阻塞系数，采用  $0.75$ 。

水流通过格栅的水头损失一般为  $0.05\text{m}\sim 0.1\text{m}$ 。

水下设置深度

$$H = F/B$$

式中：

$B$ ——格栅宽度。

b) 格网：平板格网

$$F = Q/K_1K_2\varepsilon v_1$$

式中：

$F$ ——平板格网的面积， $\text{m}^2$ ；

$Q$ ——通过格网的设计流量， $\text{m}^3/\text{s}$ ；

$v_1$ ——通过格网的流速，取  $0.2\text{m}/\text{s}\sim 0.4\text{m}/\text{s}$ ；

$K_1$ ——网丝引起的面积减少系数， $K_1 = b^2/(b+d)^2$ ， $b$  为网眼尺寸， $\text{mm}$ ， $d$  为金属丝直径， $\text{mm}$ ；

$K_2$ ——格网阻塞后面积减少系数，一般采用  $0.5$ ；

$\varepsilon$ ——水流收缩系数，一般取  $0.64\sim 0.8$ 。

通过平板格网的水头损失一般为  $0.1\text{m}\sim 0.2\text{m}$ 。

c) 旋转格网

旋转格网是由绕在旋转轮上的连续网板组成，用电动机带动，网板由金属框架及金属网组成。一般网眼尺寸  $4\text{mm}\times 4\text{mm}\sim 10\text{mm}\times 10\text{mm}$ ，视水中漂浮物数量和大小而定，网丝直径为  $0.8\text{mm}\sim 1.0\text{mm}$ 。

$$F = Q/K_1K_2K_3\varepsilon v$$

式中：

$F$ ——旋转格网有效过水面积；

$Q$ ——通过格网的设计流量， $\text{m}^3/\text{s}$ ；

$v_1$ ——通过格网的流速， $0.7\text{m/s}\sim 1.0\text{m/s}$ ；

$K_1$ ——网丝引起的面积减少系数， $K_1=b_2/(b+d)^2$ ， $b$ 为网眼尺寸， $\text{mm}$ ， $d$ 为金属丝直径， $\text{mm}$ ；

$K_2$ ——格网阻塞系数，一般采用 0.75；

$K_3$ ——由于框架引起的面积减少系数，一般采用 0.75；

$\varepsilon$ ——水流收缩系数，一般取 0.64~0.8。

通过旋转格网的水头损失一般为 0.15m~0.3m。

水下设置深度

$$H=(F/2B)-R$$

式中：

$F$ ——旋转格网有效过水面积， $\text{m}^2$ ；

$R$ ——格网下部弯曲半径，标准滤网的  $R$  值为 0.7m；

$B$ ——栅格宽度， $\text{m}$ 。

## 8 泵站控制

### 8.1 一般规定

8.1.2 为保证火灾时消防泵能及时快速动作，规定了消防泵在准工作状态下处于自动启动状态，如经论证可以采用手动启动状态，则应保证消防泵房 24h 有专人值守。

泵组各类联锁控制信号直接引进全厂消防控制室，消防系统相关的火灾报警信号、消防设备启停状态信号、故障状态信号等宜同时引入中央控制室的 DCS 系统。

8.1.3 如消防主泵设置了自动关停，可能导致火灾扑救的失败，也会对现场扑救火灾的消防队员带来风险，因此，不能因为水罐（池）到达低液位或消防泵启动后运行时间达到设计火灾延续时间等原因自动停泵，只能当现场火灾扑救工作结束并经人工确认后，才能由具有相应权限的工作人员关停消防主泵。

### 8.2 消防泵控制

8.2.3 为保证从消防控制柜或控制盘手动启泵的可靠性，规定采用硬接线直接启动消防泵，尽可能减少干扰和风险。如采用弱电信号总线控制方式，有可能软件受病毒侵害等危险而导致无法动作。

8.2.4 机械应急启泵功能是指取消所有电气保护、闭锁设置的应急启泵方式。紧急运行机械控制应满足如下要求：

- a) 控制柜应配备一个应急操作手柄或杠杆来操作手动的机械开关，对电动机实施强制通电运行；
- b) 机械开关手柄或杠杆可以使消防泵电机进行非自动的连续运行，而且不依赖其他任何控制电路、电磁接触器、电动开关等。机械开关手动操作后自动机械闭锁；
- c) 手动机械开关的操作手柄或杠杆应被可应急敲碎的玻璃门锁住，门锁为消防专用钥匙；
- d) 机械开关的操作手柄或杠杆应只能向从关闭位置到最终位置一个方向转动；
- e) 如果操作人员在除运行位置外的任意位置松开启动手柄或杠杆，机械开关应能自动回到关断的位置；
- f) 控制柜应明示其应急功能及操作。

### 8.3 稳压泵控制

8.3.1 稳压泵通过三个压力控制点 ( $p_1$ 、 $p_2$ 、 $p_3$ ) 分别与压力继电器相连接, 用来控制其工作。稳压泵运行时, 系统管网压力升高, 当压力达到稳高压系统设定压力 ( $p_3$ ) 时, 稳压泵停止运行。如果由于管网泄漏或消防水被使用等原因导致管网压力逐渐下降至稳压泵设定启动压力 ( $p_2$ ) 时, 稳压泵再次启动。如此循环工作, 维持系统压力在  $p_2 \sim p_3$  之间。如稳压泵运行时系统压力降至  $p_2$  后仍继续降低, 当降低至消防主泵启动压力 ( $p_1$ ) 时, 则认为系统发生火灾, 消防水正在被大量使用, 连锁启动消防主泵, 同时连锁关停稳压泵。

8.3.2 设置压力记录装置对系统稳压状态进行记录, 便于掌握准消防状态下稳压系统的压力波动情况, 了解系统运行可靠性。该记录装置容量应满足连续记录不少于 180 天, 并应设置标准的数据输出端口, 便于其内部储存数据被导出显示和存放。

### 8.4 水罐(池)控制

8.4.2 如有值班人员 24h 对储罐水温进行监控, 伴(加)热系统也可不与检测温度连锁, 由值班人员根据设定值开关伴(加)热系统。

## 9 泵驱动要求

### 9.1 电机驱动要求

9.1.2 架空敷设的供电线路应能有效预防消防员灭火时出现安全意外, 且火灾时不能中断供电。

### 9.2 柴油机驱动要求

9.2.2 电启动装置配置可手动(非自锁)操作的直流电磁接触器。系统正常的情况下, 自启动控制系统指令直流电磁接触器以电磁吸合的方式电控蓄电池连接启动柴油机, 进行电启动操作。若需实施多次启动, 应由两台直流电磁接触器切换两组蓄电池, 并轮换投入启动操作。

当电控回路发生故障(没有给启动电动机送电、电压低接触器吸不牢)或蓄电池的容量不足(已经给电动机送电, 但容量不足导致电动机的启动速率不够)时, 会导致启动失败。可选择机械储能启动装置通过释放机械能启动柴油发动机。

9.2.3 车用柴油国家标准已在 2018 年发布修改, 适用范围扩大到工业用途柴油机。0 号车用柴油闪点不低于  $60^{\circ}\text{C}$ , 适用于环境温度不低于  $4^{\circ}\text{C}$ , 低于  $4^{\circ}\text{C}$  需对燃油进行预热, 以防止燃油低温析蜡堵塞燃油滤清器, 而导致燃油供油不足和断供故障。如果采用负标号车用柴油, 能够解决燃油低温析蜡堵塞燃油滤清器问题, 但因燃油密度和运动黏度降低, 柴油机实际输出功率将会有所下降, 直接影响柴油机驱动能力, 美国消防协会对采用负标号柴油的柴油机要考虑功率下降 10% 的影响。

柴油机消防泵使用间隔时间较长, 柴油储存时间较长, 生物柴油不稳定, 不利于长期储存, 故不推荐使用。

柴油机消防泵燃油箱的容积应根据火灾延续时间确定, 如泵房的通风散热条件不良, 则燃油箱容积必须加大, 或者加装燃油热交换器。

当采用增大油箱容积的方式散热时, 油箱容积应同时满足消防泵用油和回油散热冷却的要求, 可按不小于  $5.0\text{L/kW}$  并考虑 5% 的膨胀容积和 5% 的沉淀容积配备。

当采用热交换器冷却器冷却, 并能保证柴油回油温度不大于  $55^{\circ}\text{C}$  时, 柴油用量可按不小于  $3\text{L/kW}$  并考虑 5% 的膨胀容积和 5% 的沉淀容积来确定。

柴油机与油箱布置方式示意图见图 3 和图 4:

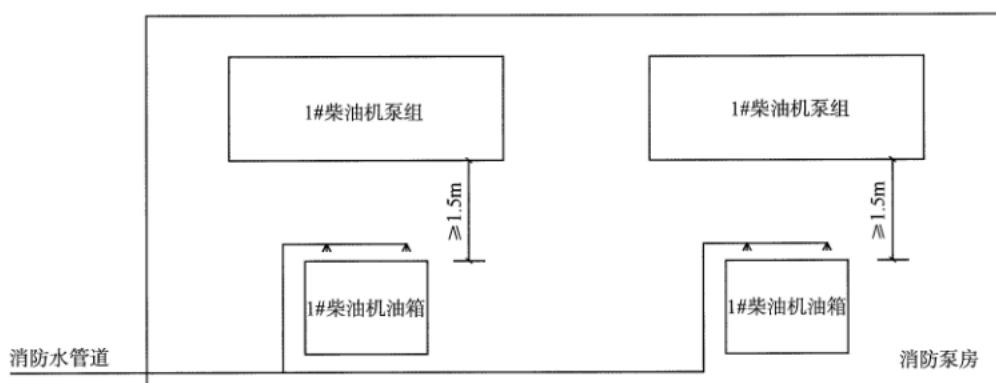


图3 油箱与柴油机在泵房内相对独立布置示意图

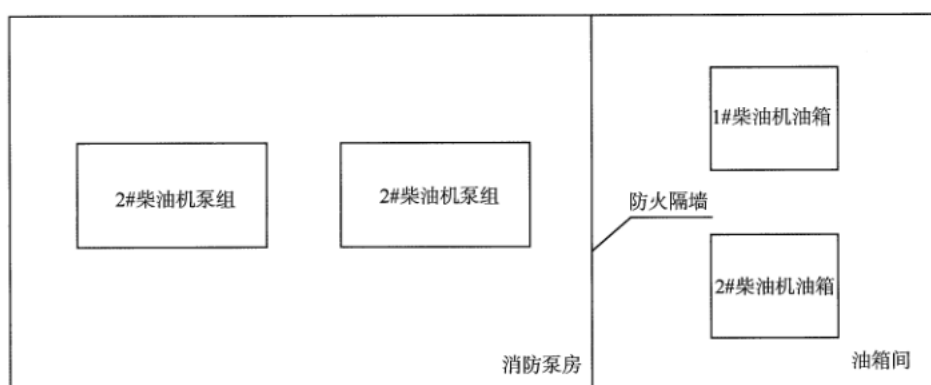


图4 油箱设置在消防泵房外独立房间示意图

9.2.6 由于柴油中含有硫，活性硫可以腐蚀油品的储运设备和机械的供油系统，非活性硫燃烧后形成 $\text{SO}_2$ 和 $\text{SO}_3$ ，遇到水会生成硫酸。硫酸对容器及输油管道产生腐蚀性，特别对铅、锌、铜等有色金属成分的器件损害严重，温度越高其腐蚀性也越大。发动机运行会产生大量的高温回油导致油温上升，所以必定会对有色金属产生强腐蚀。腐蚀引致器件受损并导致沉渣，造成滤清器的结块，影响柴油雾化质量，并使喷嘴结焦甚至堵塞。鉴于上述因素，柴油的存储容器、输油管道禁止采用镀锌、镀铅及铜管等材料制作。

热交换器型的冷却系统若采用海水进行交换冷却，则需配备耐海水腐蚀的专用热交换器及水空中冷器（若使用），海水进入热交换系统之前须经过防海洋生物装置处理。

带有水/空中冷的发动机应根据冷却水源的温度、压力、流量合理配置水/空中冷器，将冷却后的气体温度控制在 $50^\circ\text{C}\sim 55^\circ\text{C}$ 的范围内。过高的冷却温度影响发动机的输出功率、油耗与排放，过低的冷却温度会导致产生大量的冷凝水而影响发动机的可靠性与寿命。为了预防冷凝水留在发动机的进气管道里，机组带负载运行后不允许马上停机，应卸载后，空载运行120s以上。

水/空中冷系统的气体管道应采用不锈钢制作，中冷后的气体管道的低位处应留有冷凝水排水口。以便检查其冷却系统的工况及必要时进行排水。

9.2.8 应在柴油机排气管道上设置阻火器，用于排放柴油机散发的可燃性气体和空气混合物，并阻止柴油机不正常工作时的火焰通过。如排气管路上安装有不发火花功能的消音器，则无需额外安装阻火器。消声器不允许竖放：排气的冷凝水、雨水、氧化皮、焊渣等靠它承接而不掉到发动机的涡轮增压器里面，而且消声器本身是个耗能部件，发热量很高，除大量热辐射外，还会产生很多的金属氧化皮。

9.2.9 应安装一个用于显示蓄电池充电器工作状况的电流表；恒流设计的充电器应能保证在发动机自动或手动启动点火时，充电器不会被损坏或烧断保险丝；只要蓄电池未充满（蓄电池电量 $\leq 95\%$ 容量），充电器都应按最大的速率进行充电。

蓄电池引线的截面尺寸应按发动机制造商的推荐并考虑到蓄电池放置位置所引起的压降损耗。

9.2.10 柴油机反转时，从排气管吸入气体，导致消声器内积存的积炭粉末被吸入气缸，加剧气缸与活塞环的磨损；柴油机反转时机油泵同时反转，不能向润滑部位输送机油，易造成烧瓦抱轴等事故，因此反转对柴油机危害极大。应在消防水系统设计、消防泵出口阀门选型及运行维护各环节采取措施，防止柴油机反转。

柴油机在满载运行的情况下，由于发动机扭矩的限制，设备一般不会发生超速。但非满载运行（日常的维护运行），就有可能发生超速，超速运行不但会对柴油机造成伤害，更会对供水管网造成严重的损害（驱动源超速一倍，泵的出口压力是额定出口压力的4倍），所以一定要有可靠的超速保护装置。目前发动机的超速保护有两种方式：一是简单的断电，该方式仅对电调或电磁阀控制油路的设计有效，而且存在故障并未被排除，而因断电被复位后再次启动进入超速运行；另一种是通过带锁的机械阀门切断发动机的进气来实施保护，该方式可实现对电控回路故障、电调故障、燃油泵的电气或机械故障、石化环境的可燃气体进入发动机等导致的超速与不能正常停机提供有效的保护，是内燃机行业公认有效的超速保护装置。

9.2.11 柴油机安装振动测量和评价按照 GB/T 6075.6 附录 A 表格中“机械振动分类”，中小功率消防柴油机和大功率消防柴油机分别划分为第 5 类和第 6 类。驱动消防泵的柴油机属往复式机器。缸径小于等于 140mm 的，且输出功率低于 560kW 的柴油机，为中小功率消防柴油机；缸径大于 140mm 的，或输出功率大于 560kW 的柴油机，为大功率消防柴油机。

部分安装验收不能符合要求的柴油机消防泵，没有采用 GB/T 6075.6 作为评价标准。采用较多的 GB 50275—2010《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》和 SH/T 3538—2017《石油化工机器设备安装工程施工及验收通用规范》中并未涉及柴油机驱动水泵的安装振动测量和评价；GB/T 7184—2008《中小功率柴油机振动测量及评级》在 2017 年修订时规定了中小功率内燃机为标定功率不大于 560kW，对各类消防用柴油机并不适用。此外，采用 GB/T 29531—2013 或 JB/T 8097—1999《泵的振动测量与评价方法》作为依据的，都不涉及柴油机驱动水泵的安装振动测量和评价。美国消防协会消防泵技术委员会的消防柴油机安装振动测量和评价按照 ISO 10816-6 标准划分的第 5 类（中重型）和第 6 类（大功率型）较为适用，而 GB/T 6075.6 就是等同采用这项国际标准。

## 10 建筑设计

### 10.1 建筑设计要求

10.1.3 消防泵是消防给水系统的核心，消防泵房需保证泵房内部设备在火灾情况下仍能正常工作，在火灾延续时间内设备和需进入房间进行操作的人员不会受到火灾的威胁，并保证泵房不会受到外部火灾的影响，因此规定了消防泵房的耐火等级不应低于二级。

10.1.6 本条是为了满足泵房对外交通运输方便、建筑安全防火、机组运行管理和泵房内部交通要求而制定的。

10.1.7 泵房门窗主要是根据泵房内通风、采暖和采光的需要而设置的，寒冷地区应采用双层玻璃窗。向阳面窗户宜有遮阳设施。受阳光直射的窗户可采用磨砂玻璃。其布置尺寸与泵房的结构形式、面积和空间的大小、当地气候条件等因素有关。为了冬季保温和夏季防止阳光直射的影响，严寒地区的泵房窗户应采用双层玻璃，向阳面窗户宜有遮阳设施。

## 10.2 结构设计

10.2.1 石油化工厂内各种可燃物较多，地震期间往往伴随火灾，特别是可燃气体，在地震中管道被扭曲而造成可燃气体泄漏，在静电或火花的作用下而发生火灾，如果此时没有水，火灾将无法扑灭，因此要求消防泵房提高1度采取抗震措施，加强消防泵房的抗震能力，但抗震计算仍然按规范规定。

## 10.3 采暖通风

10.3.1 本条给出了关于消防泵房采暖、通风和排水设施的技术规定。在严寒和寒冷季节泵房采暖是为了防止水被冻，而导致消防泵无法运行，影响灭火。通常水不结冰的工程设计最低温度是5℃，而经常有人的场所最低温度是10℃，综合考虑节能，给出了消防泵房的室内温度要求。

## 11 其他辅助设施

### 11.1 起吊设施

11.1.2 本条是关于消防泵房内起重设施操作水平的规定。

消防泵房内设置起重设施，是为了方便安装、检修和减轻工人的劳动强度，特别是大型消防泵房，泵房内起重设施的操作水平宜适当提高。

### 11.2 排水设施

本条是根据一些重大、特大火灾事故的教训确定的。在实际火灾中，有些消防泵房因被淹或进水而无法使用，严重影响自动消防设施的灭火、控火效果，影响灭火救援行动。因此要采取门槛、排水措施等方法防止灭火或自动喷水等灭火设施动作后的水积聚而导致消防控制设备或消防泵等被淹。

### 11.3 照明和应急照明

11.3.1 在发生火灾时消防泵房需要继续保持正常工作，因此消防应急照明的照度值仍应保证正常照明的照度要求。照明标准值参见GB 50034《建筑照明设计标准》的有关规定。