

ICS 75.020

P 72

备案号: J327-2004

The logo consists of the letters 'SHI' in a bold, serif font. The 'S' and 'H' are connected at the top, and the 'I' is separate. The letters are black and set against a white background.

# 中华人民共和国石油化工行业标准

SH 3015—2003

代替 SH 3015—1990

---

## 石油化工企业给水排水系统设计规范

Code of design for water & wastewater in  
petrochemical engineering

2004-03-10 发布

2004-07-01 实施

---

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 术语和定义 .....	1
3 给水 .....	2
3.1 一般规定 .....	2
3.2 系统划分 .....	2
3.3 设计要求 .....	3
4 排水 .....	4
4.1 一般规定 .....	4
4.2 系统划分 .....	4
4.3 设计要求 .....	4
5 水量计算 .....	5
5.1 一般规定 .....	5
5.2 设计给水量 .....	8
5.3 设计排水量 .....	8
6 给水排水单元 .....	8
6.1 一般规定 .....	8
6.2 水源与输水管线 .....	8
6.3 厂内给水排水管网 .....	9
附：条文说明 .....	11

## 前 言

本规范是根据原国家经贸委《关于下达 2002 年石化行业标准制修订项目计划的通知》（国经贸厅行业[2002]36 号）和中国石化建标 [2001] 141 号文的通知，由中国石化集团宁波工程公司对原 SH 3015—1990（SHJ 15—90）《石油化工企业给水排水系统设计规范》进行修订，由中国石油化工集团公司工程建设管理部组织审定。

本规范共分 6 章，主要内容包括：范围、术语和定义、给水、排水、水量计算和给水排水单元等。

本规范与 SH 3015—1990（SHJ 15—90）《石油化工企业给水排水系统设计规范》相比，主要变化如下：章节重新进行了编排，修改了部分术语，补充了回用水和冲洗储罐用水量等内容。其它如水质、给水系统的划分、消防给水系统的设置等也进行了修改和补充。

本规范中以黑体字排版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：甘肃省兰州市西固区福利西路 1 号，邮编：730060），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：中国石化集团宁波工程公司

参 加 编 制 单 位：中国石油兰州炼油化工设计院  
中国石化兰州工程公司

主 要 起 草 人：雷霆 权剑或 邱建忠

# 石油化工企业给水排水系统设计规范

## 1 范围

本规范规定了石油化工给水排水系统设计的要求；  
本规范界定了石油化工给水排水系统设计的术语；  
本规范适用于新建工程给水排水系统设计，扩建、改建工程设计可参照执行。

## 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

### 2.1

生产给水（新鲜水） **process water**

由水源或净水厂供给的，直接用于生产过程的水。

### 2.2

回用水 **reuse water**

用过后再次回收使用的水。

### 2.3

串联使用 **series use**

一个系统用完后，直接接入后一系统使用。

### 2.4

清净废水 **non-polluted wastewater**

未受污染或受较轻污染以及水温稍有升高，不经处理即符合排放标准的废水。

### 2.5

生产污水 **polluted industrial wastewater**

被生产过程污染的工业排水。

### 2.6

生活排水 **domestic sewage**

生活污水与生活废水的总称。

### 2.7

工厂设计能力 **plant capacity**

根据设计任务书进行物料平衡所确定的工厂年处理或年生产能力。

### 2.8

设计最高日用水量 **design water consumption of maximum daily**

全年中最大一天的用水量。

### 2.9

设计最高时用水量 **design water consumption of maximum hourly**

最高日用水量中最大一小时的用水量（即设计小时用水量）。

2.10

**稳高压消防 high pressure firefighting steadily**

平时采用稳压设施维持高压消防水管网的压力。火灾时，依靠压力变化自动启动消防水泵，以满足用水量的高压消防。

2.11

**设计小时连续排水量 design hourly discharge of continue sewage**

按工厂、装置（单元）设计能力确定的排水系统的每小时连续排出的水量。

2.12

**设计小时间断排水量 design hourly discharge of intermittent sewage**

按工厂、装置（单元）设计能力确定的排水系统的间断排水量，按历时折算最大一组的小时排水量。

2.13

**未预见给（排）水量 unforeseen demand**

设计难以预料而实际生产过程中可能出现的给（排）水水量。

2.14

**单体用水量 water consumption for each unit**

装置（单元）内具体用水设备的用水量。

2.15

**有害物质 hazardous substances**

指对污水生化处理有影响的物质，如油、硫、氰、氨及重金属等。

3 给水

3.1 一般规定

3.1.1 生产用水应少用新鲜水，多用循环冷却水，并宜串联使用、重复使用。

3.1.2 采用海水做冷却水、消防水时，应有防止海水对设备和管道的腐蚀、水生生物在设备和管道内繁殖以及排水对海洋污染等的措施。

3.1.3 工厂给水系统的划分应根据用户对水质、水压及水温的要求，结合水源特点综合确定。

3.2 系统划分

3.2.1 工厂给水系统一般可划分为下列系统：

- a) 生产给水（新鲜水）系统；
- b) 生活饮用水系统；
- c) 消防给水系统；
- d) 循环冷却水系统；
- e) 回用水系统。

注：由于使用条件与水源条件的不同，可适当增设或合并给水系统。

3.2.2 生产给水系统应向软水站、脱盐水站、化学药剂设施、循环冷却水设施以及其它单元供给生产用水。

3.2.3 生活饮用水系统应向食堂、浴室、化验室、生产单元、生活间、办公室等供给生活及劳保用水。

3.2.4 消防给水系统根据全厂或装置消防要求不同,可分为低压与稳高压消防给水系统,其设置方式应符合现行 GB 50160《石油化工企业设计防火规范》的规定。

3.2.5 消防给水系统不得与循环冷却水系统合并。

3.2.6 循环冷却水系统应向压缩机、冷凝器、冷却器、机泵以及需要直接冷却的物料供给冷却用水。

3.2.7 循环冷却水系统宜根据用户要求以及用水地点分布情况划分成一个或几个系统。

3.2.8 对循环冷却水系统有污染或有特殊要求的装置(单元),宜设置独立的循环冷却水系统,例如:

- a) 直接冷却物料并受到污染的冷却用水;
- b) 储罐区的储罐夏季喷淋冷却用水;
- c) 空分站及空压站的冷却用水;
- d) 固体物料的输送用水。

3.2.9 回用水系统应根据实际情况,在技术经济比较的基础上决定回用水的用途。例如:

- a) 绿化用水;
- b) 冲洗用水;
- c) 循环冷却水系统或消防水系统的补充水;
- d) 直流冷却水。

3.2.10 未受污染的直流冷却水,宜重复利用给水系统。

### 3.3 设计要求

3.3.1 给水系统的水质应符合下列要求:

- a) 生产用水的水质应符合 SH 3099《石油化工给水排水水质标准》的规定;
- b) 生活饮用水的水质应符合现行 GB 5749《生活饮用水卫生标准》的规定;
- c) 循环冷却水的水质应符合现行 SH 3099《石油化工给水排水水质标准》的规定;
- d) 特殊用途的给水系统的水质应符合有关生产工艺的要求。

3.3.2 各给水系统的设计水量应按本规范第五章有关规定计算。

3.3.3 各给水系统的供水压力应符合下列要求:

- a) 生产给水系统的压力应根据工艺需要确定。当采用生产—消防给水系统时,还应按灭火时的流量与压力进行校核;
- b) 生活饮用水系统应按最高时用水量及最不利点所需要的压力进行计算;
- c) 消防给水系统的压力应满足下列要求:
  - 1) 稳高压消防给水系统的压力应保证在最大水量时,最不利点的压力仍能满足灭火要求;
  - 2) 低压消防给水系统的压力应满足在设计最大水量时,最不利点消火栓的水压不低于 0.15MPa(自地面算起);
- d) 循环冷却水系统的压力应根据生产装置的需要和回水方式确定;
- e) 特殊给水系统的压力应根据生产装置要求确定。

3.3.4 设置稳高压消防给水系统时,系统压力应由稳压设施维持。当工作压力 $>1.0\text{MPa}$ 时,消防水泵的出水管道应设防止系统超压的安全设施。

3.3.5 给水系统的总管及进户支管上应设置计量及检测仪表。

- a) 生产给水系统的总管及进户支管上应设置计量仪表;
- b) 独立的消防给水系统总管上应设压力表;

c) 循环冷却水系统的总管及进户支管上应设置计量仪表及温度、压力检测仪表。

3.3.6 循环冷却水系统的回水宜利用余压送回冷却塔；当不能利用余压回水时，可采用重力流回水或在工艺装置内设加压机送回。

3.3.7 给水系统的水温应根据工艺装置的生产需要确定。

## 4 排水

### 4.1 一般规定

4.1.1 工厂排水应清污分流，按质分类。污水的局部预处理应与全厂最终处理相结合；污水及其中有用物质的回收利用应与处理排放相结合。污水宜在科学试验、生产实践及经济技术比较的基础上，经过净化处理合格回收利用。

4.1.2 厂区内生活排水宜设独立的排水系统。

4.1.3 工厂排水排入城镇排水系统时，应符合现行 GBJ 14《室外排水设计规范》的规定。

4.1.4 工厂排水系统的划分应根据各种排水的水质、水量，结合要求处理的程度及方法综合确定。

### 4.2 系统划分

4.2.1 工厂排水系统一般可划分为下列系统：

- a) 清净废水系统；
- b) 生产污水系统；
- c) 生活排水系统；
- d) 雨水系统。

注：根据不同的排水水质和不同的处理要求，可适当合并或增设其它排水系统。

4.2.2 工厂内未受污染的雨水、锅炉排污水、脱盐站的酸碱中和水、清水池的放空和溢流水应排入雨水或清净废水系统。

4.2.3 循环冷却水系统的排污直接排入清净废水系统。当确定有污染时，应排入生产污水系统。

4.2.4 生产装置区、罐区、装卸油区内污染的雨水应排入生产污水系统或独立的处理系统。

4.2.5 食堂、厕所的排水应排入生活排水系统。远离生活排水系统，且使用人数很少的厕所排水，可经化粪池后就近排入生产污水系统。

### 4.3 设计要求

4.3.1 各排水系统的水质应按工艺装置正常生产时的排水水质设计，同时应符合 SH 3099《石油化工给水排水水质标准》的规定。设计水量应按本规范 5.3 规定计算。

4.3.2 各排水系统不得互相连通。如有个别少量生活污水需排入生产污水系统时，必须有防止生产污水中的有害气体串入生活设施的措施。

4.3.3 排放含有易燃、易爆、易挥发物质的污水系统应有相应的防爆通风措施，并应符合现行 GB 50160《石油化工企业设计防火规范》的有关规定。

4.3.4 在工艺装置内进行预处理或局部处理的污水应按 SH 3095《石油化工污水处理设计规范》的规定执行。

4.3.5 酸（碱）性污水应首先利用厂内废碱（酸）液进行中和处理。

4.3.6 循环冷却水排污宜在循环水场内进行，排污管上应设置计量仪表。

## 5 水量计算

## 5.1 一般规定

5.1.1 工厂或单元的设计给水量和设计排水量应根据工厂或单元设计能力按系统分别计算。

5.1.2 生产用水量应按工艺生产需要计算，但下列几种用水量可按“用水量指标”计算：

a) 储罐夏季喷淋冷却用水量，按表 1 计算；

表 1 储罐喷淋冷却用水量指标

储罐种类	每小时用水量指标
球罐或卧式罐 <sup>a</sup>	0.18m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
拱顶罐 <sup>b</sup>	0.4m <sup>3</sup> /m~0.6m <sup>3</sup> /m

<sup>a</sup> 球型罐或卧式罐的冷却用水量按罐的半个表面积计算。  
<sup>b</sup> 拱顶罐的冷却用水量按罐的周长计算。

b) 冲洗储罐用水量，按表 2 计算；

表 2 冲洗储罐用水量指标

m<sup>3</sup>

储罐容积	一次冲洗用水量
100	9
200	13
300	16
500	25
700	30
1 000	45
2 000	70
3 000	100
5 000	160
10 000	300

c) 对于大于 10 000m<sup>3</sup>的储罐，冲洗储罐用水量指标宜按下列计算：

- 1) 罐底一次冲洗用水采用 0.3m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>~0.5m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>；
- 2) 罐内壁一次冲洗用水采用 0.1m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>~0.2m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>；

d) 罐车人工洗刷用水量，按表 3 计算；



表3 罐车人工洗刷用水量指标

m<sup>3</sup>/辆

罐车类型		一次用水量指标
重油车	冷水用水量	0.5~1.0
	热水用水量	3.0~5.0
轻油车		0.5~1.0
其它		3.0~7.0
<p>注1: 当采用洗罐器洗刷时, 洗一台汽、煤油车为10min~15min, 其用水量可按4.5m<sup>3</sup>/辆~6.75m<sup>3</sup>/辆计算; 洗一台柴油车为20min~25min, 其用水量可按9m<sup>3</sup>/辆~11.25m<sup>3</sup>/辆计算; 洗一台润滑油车为20min~30min, 其用水量可按9m<sup>3</sup>/辆~13.5m<sup>3</sup>/辆计算。</p> <p>注2: 罐车洗漆站用洗罐器洗刷车辆时, 洗罐器的同时作业率按25%~50%设计。每一台洗罐器的耗用水量为27m<sup>3</sup>/h。</p>		

e) 冲洗汽车用水量, 按表4计算:

表4 冲洗汽车用水量指标 (有洗车台)

L/辆

汽车类型	每天用水量指标
小客车	250~400
大客车、货运车	400~600
消防车	400~600
<p>注1: 在沥青路面、混凝土路面或块石路面上行驶的沾污程度较轻的车采用低值。</p> <p>注2: 每日冲洗汽车的数量按汽车总数的80%~90%计算。</p> <p>注3: 每辆汽车冲洗时间为10min, 同时冲洗的汽车数量按洗车台的数量确定。</p>	

f) 水质处理离子交换剂再生用水量, 按表5计算;

表 5 水质处理离子交换剂再生用水量指标  $m^3$ 

项 目		每 $m^3$ 交换剂用水量指标	
树脂再生	固定床	阳性	3.0~6.0
		阴性	17.0
	浮床反逆流	阳性	10.0
		阴性	13.5
	移动床	阳性	11.5
		阴性	17.0
磺化煤再生	固定床	阳性	11.0

g) 取样冷却器用水量, 按表 6 计算:

表 6 取样冷却器用水量指标  $m^3/\text{个}$ 

项 目	每小时用水量指标
过热蒸汽取样冷却器	1.5~2.5
饱和蒸汽取样冷却器	1.5~2.5
锅炉水取样冷却器	1.5~2.0
给水 (150℃) 取样冷却器	0.7~1.0
给水 (105℃) 取样冷却器	0.5~0.7
油品取样冷却器	1.0

注: 锅炉取样冷却器的用水指标是根据样品出口最高温度不超过 40℃, 流量为 30L/h~40L/h 时, 冷却水进出口温差为 6℃~12℃等条件确定的。若不符合上述条件, 应经计算确定。

h) 浇洒道路和工厂绿化用水量, 按表 7 计算:

表 7 浇洒道路和工厂绿化用水量指标  $L/m^2$ 

项 目	一次用水量指标
浇洒道路	2.0
绿 化	4.0~6.0

5.1.3 循环冷却水补充水量按现行 SH 3016《石油化工企业循环水场设计规范》的有关规定进行计算。

5.1.4 工厂生活用水量按现行 GBJ 50015《建筑给水排水设计规范》有关规定进行计算。

5.1.5 居住区用水指标应按现行 GBJ 13《室外给水设计规范》的有关规定进行计算；公共建筑用水指标应按现行 GBJ 50015《建筑给水排水设计规范》的有关规定进行计算。

5.1.6 消防用水量应按现行 GB 50160《石油化工企业设计防火规范》的有关规定进行计算。

5.1.7 全厂给水量和排水量（除雨水系统）应包括未预见水量。未预见水量可分别按各种系统水量的15%~20%计算。在计算单元给水量和排水量时，不计算未预见水量。

## 5.2 设计给水量

5.2.1 全厂生产或生活最高时设计给水量应按各单元最高时用水量与系统未预见水量之和计算。

5.2.2 全厂循环冷却水的最高时设计给水量应按各单元最高时循环冷却水用水量之和计算。

5.2.3 全厂同系统的最高日设计给水量应按同时生产的各单元最高日用水量与未预见水量之和计算。

5.2.4 单体新鲜水年用水量应按单体平均时用水量与全年生产小时数的乘积计算。

5.2.5 全厂年用水总量应为各个单体年用水量的总和。

## 5.3 设计排水量

5.3.1 各排水系统的设计小时排水量应为连续排水量、同时发生的最大一组设计小时间断排水量与未预见排水量之和。

5.3.2 清净废水—雨水合流排水系统的设计流量应为清净废水设计小时平均流量与设计雨水量之和。

5.3.3 工厂生活排水设计排水量应按工厂生活设计用水量的90%~100%确定。

5.3.4 一次降雨污染雨水总量宜按污染区面积与其15mm~30mm降水深度的乘积计算。污染雨水流量应根据一次降雨污染雨水总量和调节设施的调节能力确定。

## 6 给水排水单元

### 6.1 一般规定

6.1.1 工厂供水水源的选择应符合现行 GBJ 13《室外给水设计规范》的有关规定。

6.1.2 循环水场的设计应按现行 SH 3016《石油化工企业循环水场设计规范》的规定执行。

6.1.3 污水处理场（站）的设计应按现行 SH 3095《石油化工污水处理设计规范》的规定执行。

6.1.4 给水排水系统管道的布置应按现行 SH 3034《石油化工给水排水管道设计规范》的规定执行。

### 6.2 水源与输水管线

6.2.1 工厂供水水源的取水量必须满足工厂设计给水量的要求，并留有一定余量。

6.2.2 水源的水质应符合工厂生产要求，否则应进行净化处理；对水质有特殊要求的，应进行特殊处理。

6.2.3 从含砂量较大的河流取水时，沉淀池或预沉池宜靠近取水构筑物；在砂峰期应有安全生产的供水措施。

6.2.4 输水管线应不少于两条，但在厂区设有安全储水池且输水管为钢管时，可设一条。

6.2.5 当用两条以上输水管线输水，其中一条发生事故时，输水管线的输水能力应满足生产用水量的70%和全部消防用水量或消防水池的补充用水量。

6.2.6 如只设一条输水管线，应在厂区设置不少于两个（格）安全储水池。水池总的安全储水量应不小于工厂设计小时用水量的 8 倍；且不得小于火灾延续时间内消防用水总量，并应有在正常生产时不动用该储量的措施。

6.2.7 长距离输水分级加压时，中途加压泵站的位置应根据沿线地理条件、管道压力、动力供应、运行管理等因素确定。

加压泵站的水泵台数与流量，应与起点泵站相匹配。两泵站间的输水管不宜接出供水支管。

### 6.3 厂内给水排水管网

6.3.1 生产装置（单元）外部循环水管网，可采用枝状布置或环状布置。采用环状布置时，应设必要的切断阀门。

6.3.2 生产区、罐区的消防水管网应环状布置，引入管应不少于两条。原料油及产品油装卸设施区不易环状布置时，可从不同环管上引入不少于两条以上的枝状给水管，但每条枝状管上的消火栓个数不得超过 5 个。

6.3.3 装置（单元）的排水系统宜各设一个排出口，并设置取样与计量设施。

---

中华人民共和国石油化工行业标准

# 石油化工企业给水排水系统设计规范

SH 3015—2003

条文说明

2004 北 京

## 目 次

1 范围	15
3 给水	15
3.1 一般规定	15
3.2 系统划分	15
3.3 设计要求	16
4 排水	17
4.1 一般规定	17
4.2 系统划分	17
4.3 设计要求	18
5 水量计算	18
5.1 一般规定	18
5.2 设计给水量	19
5.3 设计排水量	20
6 给水排水单元	20
6.2 水源与输水管线	20
6.3 厂内给水排水管网	21

# 石油化工企业给水排水系统设计规范

## 1 范围

本规范是按新建工程的条件编制的，应在新建工程中贯彻执行。改建、扩建工程设计在条件允许时尽量执行；若受条件限制，执行本规范（如系统划分、水量计算等）有困难时，可参照执行。

## 3 给水

### 3.1 一般规定

3.1.1 工厂生产用水中，极大部分是作为物料和设备的冷却用水，如果将所有冷却水都采用循环冷却水，不仅可以节省水资源，而且有利于环境保护；经过水质处理过的循环冷却水，对设备的腐蚀及结垢速度都比新鲜水小，从而可以降低设备的维修费用，提高换热效率，降低成本。目前国内石油化工企业中，有相当一部分的冷却水还未做到全部循环使用；有的工厂完全可以用循环冷却水的仍然使用新鲜水，用过也不加以回收利用。即使某些单元的生产中必须使用新鲜水时，应在设计中把用过的新鲜水再供其它用水设备使用，或经回收处理后使用。如供给锅炉的水，可以先经过一些冷却器或冷凝器使用，这样既可以节约冷却水的用量，又可以回收一些热能。

3.1.2 海水对冷却设备的腐蚀比较严重。海水中有些微生物进入冷却器后，由于水温的提高，水生生物生成比较迅速，极易堵塞设备和管道。因此在使用海水作为冷却水时，要特别注意这两点。如果冷却设备有渗漏物料且会产生污染时，亦应有防范措施。

3.1.3 在生产过程中，当用户对水质、水压及水温的要求不同时，可根据具体情况，划分为几个供水系统，从而节省工厂的运行费用。如果供水水源的水质比较好，且满足生活饮用水标准，工厂内的生活饮用水可以与生产给水合并成一个给水系统。

### 3.2 系统划分

3.2.1 本条所列的五个供水系统，是目前工厂一般都需要设立的供水系统，是最基本的给水系统。其中增设回用水系统作为最基本的给水系统，是根据目前各行各业都在提倡和贯彻节约用水、提高水的利用率以降低生产成本的方针而确定的。

根据生产需要可合并低压消防给水系统和生产给水系统、生产给水系统和生活饮用水系统。有时还需根据生产要求增设其它的给水系统，如：低硅水给水系统（使用高压锅炉的工厂，对蒸汽质量要求都比较高，高压锅炉的蒸汽质量直接影响汽轮机的运行工况和使用寿命，锅炉水中硅含量直接影响蒸汽的质量。为此，可以单独设置低硅水给水系统。）、重复利用水给水系统、低温水给水系统等。

3.2.2 生产给水是指由水源或净化站供给生产中使用的水，又称新鲜水或原水。生产给水系统供给的对象多是在生产过程中水与产品直接接触，或者参与产品的生产，以保证产品的质量。本条所列举的生产单元均属这种用新鲜水的地方。

3.2.3 生活饮用水是指供给厂内职工生活卫生和饮用所需要的水。工厂的各种化验室用水是由生活饮用水系统供给或是由生产给水系统供给,可以根据生产给水系统的水质、距离的远近、化验室对供水水质及水压的要求等条件决定。目前炼油厂化验室多采用生产给水,石油化工厂和化纤厂则多采用生活饮用水。在设计中可根据已有的设计经验和工厂的使用情况采用。但是,如果化验室采用了生产给水系统,也要设置生活饮用水系统。对于设有生活卫生间的装置(单元)亦应设置生活饮用水系统,以满足职工的生活用水。装置或单元内的洗眼器用水及安全淋浴用水应由生活饮用水系统供给。

3.2.4 低压消防给水系统宜与生产给水系统合并成生产—低压消防给水系统。当合并后不安全时,可采用局部或全厂独立的低压消防给水系统。

3.2.5 消防水与循环冷却水合并不利于循环冷却水的水质处理;不利于控制循环冷却水排放量,且循环冷却水补充水量未考虑消防用水需要;炼油厂循环冷却水中含微量油,故规定消防水不得与循环冷却水合并。

3.2.6 本条例举了循环冷却水的使用范围,其中物料的冷却包括直接冷却与间接冷却。直接冷却宜采用独立的循环冷却水供水系统。

3.2.7 当用户对循环冷却水的水质、水压、水温要求差别较大或用户之间的距离比较远时,应经过技术经济比较后确定一个或几个给水系统。

3.2.8 炼油厂中的冷焦、切焦、沥青成型、合成氨厂的原料气洗涤等,都是对冷却水有污染的用水装置,需要设置独立的循环冷却水给水系统。

有的装置对循环冷却水的水质要求比较高,循环冷却水补充水的处理费用较高,为保证系统的水质不受污染,需要设置单独的密闭循环冷却水给水系统。

储罐区一般距生产装置区比较远,储罐的夏季喷淋冷却用水对水质要求不高,回水都是无压;喷淋冷却用水直接受天气气温的影响,用过的水可以不经冷却而再回用。因此,宜设置独立的循环冷却水系统。

空压站冷却用水量较小,为减少循环冷却水泵的电耗,宜设置独立的循环冷却水系统。空分站冷却用水量也较小,且地处厂区边缘,可能距循环水场较远,因此宜设置独立的循环冷却水系统。很多炼油厂的空压站、空分站均设置独立的循环冷却水系统。

输送固体物料的用水含杂质较多,例如锅炉的水力排渣(灰)水,应单独设置循环给水系统。

3.2.9 根据实际情况,在技术经济比较的前提下,厂区排水经处理达标后,可回用作为厂区的绿化和清洁用水;经深度处理后可回用作为循环冷却水或消防水系统的补充水和新鲜水使用。

3.2.10 对于不能使用循环冷却水而必须使用生产给水的冷却设备(如要求水温低,循环冷却水不能满足要求),其用过的水仅温度升高,水质尚未污染,应加以重复利用。

### 3.3 设计要求

3.3.4 稳压设施(稳压泵或气压给水设备等)的流量一般可按消防水管网的泄漏量与一支水枪用水量之和考虑。为了防止消防水泵启动时系统超压,消防水泵的出水管道上应设泄压阀。

稳高压消防宜设自动检测系统,定期启动。火灾时,消防水泵应迅速自动投入运行;确认火灾熄灭后,人工手动停泵。

3.3.5 为便于科学管理和成本核算,本条规定设置必要的计量及检测仪表。独立的消防水系统可以不



设置流量计量仪表，但需设压力表。

3.3.6 循环冷却水系统的回水应优先考虑用余压送回冷却塔，这可以节省能耗和设备，同时系统水不易受污染。当不能以余压回水时可以在用水车间内把水收集起来加压送回冷却塔；或者采用重力流回到循环水场，再由热水泵送上冷却塔。

## 4 排水

### 4.1 一般规定

4.1.1 清污分流可以减少污水处理量，节省污水处理设施的投资，提高污水处理效率，因此应作为排水系统设计的原则。在清污分流的基础上，把生产污水进一步按质分类，有利于对各种污水进行针对性处理。例如：将各分馏塔顶油水分离器排放的含硫污水，单独进行脱硫处理；将丙烯腈装置或炭黑回收装置的含腈（氰）污水，单独进行除腈（氰）处理，都能大大减轻污水处理场各处理构筑物的处理负荷，有利于污水处理单元的正常运行。

在设计工厂的排水系统和处理单元时，应把污水的回收利用以及污水中有用物质的回收利用与污水的处理排放结合起来进行考虑，经过处理后的生产污水和生活排水，可以回用的应尽量回收利用。在设计中，回用处理后的生产污水时，应当有这方面的试验数据或生产实践资料作依据。

4.1.2 炼油厂生活排水如与生产污水系统合并，会降低污水中油品回收的质量与污水处理效果。石油化工厂和化纤厂生产污水中常常含有易挥发的有毒物质和易燃易爆物质，若将其排水系统与生活排水系统合并，其气体串入生活排水管道对卫生和安全均不利。因此，厂区生活排水宜单独设立排水系统。

4.1.4 工厂各车间排出的污水的水质、水量均不同。因此，对各种不同污水采用的处理方案与处理后是否回用是划分排水系统的主要依据。

### 4.2 系统划分

4.2.1 本条所列的四个排水系统是一般工厂都设置的，其中雨水系统也可以和清净废水系统合并成雨水—清净废水系统。

在工艺生产过程中，有时产生几种生产污水，当它们不能合并在一起排放和处理时，需分别设置污水系统。为不使各生产污水系统混淆并且直观，常常以污水中所含主要成份命名一些污水系统，如含油污水系统、含氨污水系统、含氰污水系统、含酚污水系统、含硫污水系统等，生产污水系统是以上所有污水系统的总称。由于有的生产污水系统的水中含有化学物质比较多，有时又叫化学污水。

4.2.2 工厂中未受到油品及化工物料污染地区的雨水、融化的雪水以及锅炉排污水、脱盐站的酸碱中和水、清水池的放空和溢流水可认为是清净废水。将其排入雨水系统或排入清净废水系统，不需要进行处理即可排放。

当生产废水被用于生产污水的处理时，生产废水系统可与生产污水系统合并，此时可设独立的雨水系统，低洼地区及受潮沙影响地区的工厂雨水也可设置独立的雨水系统。

4.2.3 循环冷却水系统正常运行时的排污水可直接排入清净废水系统。事故时，应排入生产污水系统。

4.2.4 生产区，如塔、炉、泵、换热器等处以及罐区，都是易受化工物料或油品污染的区域，在工艺设计中都采用围堰或边沟将这些区域与其它地区加以区分。这些区域的初期雨水都含有化工物料或油品，应排入生产污水系统中。如果污水中有油品污染，则应首先排入含油污水系统进行除油处理。

4.2.5 炼油厂及石油化工厂的生产污水中大都含有油类，且排水系统中常有易燃、易爆物质，为便于

含油污水的处理，以及防止易燃、易爆气体串入卫生间、食堂、浴室等建筑物，生活排水应单独设置排水系统；

为便于对生活排水进行生化处理，生活排水亦不宜与生产污水合并排放，因此规定工厂的生活排水应排入生活排水系统。但极个别的地方，如远离生活排水系统的门卫、油库等地方的厕所，使用人数不多，生活排水量很少，若排入生活排水系统很不经济，且附近有清净废水系统或生产污水系统，可经化粪池截留后排入就近的排水系统。在排入生产污水系统之前应设水封井。

### 4.3 设计要求

4.3.1 排水系统的设计水质按工艺生产正常状态下的水质作为依据；不正常状态下排出的水质只作为设计调节池时考虑。

4.3.2 污水各系统之间的互相串通有可能造成以下后果。如：

- a) 易燃、易爆及有害气体相互串通；
- b) 污水水质的相互混杂；
- c) 污水流量的计量不准确；
- d) 排水系统管理混乱。

规定各排水系统不得互相连通，是由于易燃、易爆气体串入其它排水系统容易引起火灾和爆炸；有害气体串入其它排水系统时易引起检修人员的中毒或窒息，但如有像 4.2.5 条规定的情况出现时，除应设化粪池外，还应在排入生产污水系统之前设置水封井，以防止有害气体串入卫生间及浴室。

4.3.3 根据某些石油化工厂与炼油厂的实践经验，在污水系统上不但应设水封井而且还应设置适当数量的通气管道，将系统中的有害气体及易燃、易爆气体及时排出，降低排水系统中有害气体的浓度，避免或减少危害。

有关排气管道的具体要求，参见现行的 SH 3034《石油化工给水排水管道设计规范》。

4.3.4 预处理后的污水往往还达不到排放要求，需要进行生化处理，因此预处理后的水应满足生化处理构筑物的水质要求。如果排入城市下水道时，亦应满足城镇排水要求。

4.3.6 循环冷却水的排污量应符合循环水设计浓缩倍数的要求，为了达到这一目的，应集中设排污点，且应设置计量仪表，以便于控制循环冷却水的浓缩倍数。

## 5 水量计算

### 5.1 一般规定

5.1.1 工厂或车间的给水量和排水量是根据生产规模及用水设备的具体情况，由工艺生产计算确定的。这种计算是按生产的实际设计能力作为计算依据，而不能按全厂或车间可能达到的最大能力计算。采用标准设计或复用设计的工厂或车间，当设计能力与原设计能力不同时，用水量及排水量应按实际的设计能力计算。

5.1.2 生产用水量按 5.1.1 条要求确定。对于某些生产工艺设备较成熟的单体或单项，本规范根据经验和有关规范规定制定了用水指标。各表的用水量指标的来源如下：

- a) 储罐喷淋冷却用水包括消防喷淋冷却用水和防晒喷淋冷却用水。消防喷淋冷却用水量应按现行 GB 50160《石油化工企业设计防火规范》的有关规定确定。本条中的用水量指标是指防晒喷淋冷却用水量指标，是根据设计经验数据确定的；

- b) 冲洗储罐用水量指标是根据某些炼油厂的调查数据确定的。
- c) 对于大于  $10\,000\text{m}^3$  的储罐，目前冲洗储罐的过程还没有统一的操作规程。一般来说，每次冲洗先进  $1\text{m}$  高左右漂出浮油后，用蒸汽吹扫，然后用水冲洗。此过程用水量很大，因此宜采用回用水进行储罐冲洗；
- d) 罐车洗刷用水量指标是根据现行《铁路给水排水设计规范》并参照现行《炼油厂油品储运工艺设计》有关要求确定的。当用洗罐器进行洗车时，应按槽车洗涤的操作程序和操作方法确定其流率和用水量，可按表 3 的注 1、注 2 计算用水量和用水流率。对于重油车的冲洗，单用冷水冲洗是不行的。一般是蒸汽结合热水及冷水冲洗，蒸汽宜采用乏汽，热水温度一般宜为  $60^\circ\text{C}$  左右；
- e) 冲洗汽车用水量指标是根据现行 GB 50015《建筑给水排水设计规范》，结合工厂冲洗汽车的实际情况确定的；
- f) 水质处理离子交换剂再生一次用水量指标是参照现行《热能工程设计手册》经过计算确定的；
- g) 取样冷却器用水量指标是引自《热能工程设计手册》。表 6 中的油品取样冷却器用水量指标是根据设计经验确定的；
- h) 中国石化集团洛阳石油化工工程公司对北京市政设计院和有关炼油厂的绿化及浇洒道路用水量的调查如下：
- 机械冲洗路面为每次  $1.2\text{L}/\text{m}^2\sim 1.5\text{L}/\text{m}^2$ ；
- 机械化浇洒路面为每次  $0.3\text{L}/\text{m}^2\sim 0.4\text{L}/\text{m}^2$ ；
- 人工浇洒路面为每次  $0.4\text{L}/\text{m}^2\sim 0.5\text{L}/\text{m}^2$ ；
- 喷洒路面为每次  $1.5\text{L}/\text{m}^2\sim 2.5\text{L}/\text{m}^2$ ；
- 公园绿地为每次  $3.0\text{L}/\text{m}^2\sim 4.0\text{L}/\text{m}^2$ ；
- 苗圃绿地为每次  $4.0\text{L}/\text{m}^2\sim 6.0\text{L}/\text{m}^2$ 。

根据以上资料，浇洒道路用水量取每次  $2.0\text{L}/\text{m}^2$ ，绿化用水量为每次  $4.0\text{L}/\text{m}^2\sim 6.0\text{L}/\text{m}^2$ ，是按工厂绿化地种植草木及花卉考虑，用水量与苗圃相似。表中高值适用于干旱地区；低值用于湿润多雨地区。

5.1.7 未预见水量是指实际上发生而设计时未考虑到或不可能确定其数量的较为零星的水量。在计算全厂各种水质系统的给水量和排水量时应把未预见的这部分水量包括在内。但在计算各单元或单体的给水及排水量时则不应再考虑未预见水量，以免重复，引起投资增加。

## 5.2 设计给水量

5.2.1 最高时用水量应由逐时用水量变化曲线求出，然后再考虑  $15\%\sim 20\%$  的未预见水量，作为设计小时用水量。但在实际工作过程中往往不具备绘制逐时用水量曲线的条件，多是采用各车间的最高小时用水量之和来计算总用水量，并未预见水量，作为最高时设计用水量。

5.2.2 全厂循环冷却水系统的最高时用水量应按工艺生产要求进行计算，不考虑未预见水量。

5.2.3 全厂同水质水的最高日用水量的求出，可以计算出最高日的平均小时用水量，进而可与最高日最高时水量进行比较。

计算全厂最高日用水量是利用同时生产的各单元最高日用水量进行计算的。有的工厂内有些单元或车间与另外一些单元或车间是相互交替进行生产的，它们的产品也是在变化的。当生产某一种产品时，就不再生产另一种产品，因此计算最高日用水量时，只按使用水量大的一种进行计算，而不是把

生产所有产品时的最高日用水量统统加在一起计算。

未预见水量，是按最高日用水量计算的，即最高日平均时用水量的 15%~20%作为未预见水量。

应当指出的是，这些车间必须是“同时生产的”，若不是同时生产的车间或单元的用水量则不应计入总用水量。

5.2.4 计算单体用水量的目的是为计算单位产品用水量以确定产品的成本。

5.2.5 用地下水做水源或由水库供水时，需要计算出地下水的动储量以及水库的年调节库容，以确定是否满足工厂的年用水量要求。对于循环冷却水一般不计算年用水量。

### 5.3 设计排水量

5.3.1 设计小时间断排水量是按小时流量折算的间断排水量，在石油化工厂和炼油厂中，各种间断排水的排水制度和排水负荷出入较大。以往的工厂设计中，往往是把各种不同时间出现的间断排水量中最大的排水量直接相加，作为设计小时间断排水量，这种把不同时出现的间断排水量直接叠加的作法，结果是加大了设计小时间断排水量，显然不合理。为了正确地确定设计小时间断排水量，设计时应对各装置（单元）的生产情况、排水制度、排水量及分布时间逐一统计分析，必要时绘制出排水变化曲线，计算出同时出现的小时排水量之和中最大一个小时的排水量作为设计小时间断排水量。

计算系统排水量时应当包括 15%~20%的未预见水量，而在全厂总排水量中就不再考虑未预见排水量，以免重复。

5.3.2 雨水与清净废水合建系统时，管道系统都比较大，在降雨达到设计雨水量的时间内不一定是清净废水的最大排水量的时间，即使偶尔出现了最大的叠加值，也是允许的，因为雨水管道的设计是允许溢流的。

5.3.4 工厂污染雨水也称初期雨水，是指工厂污染区域内的降雨初期的雨水。对于污染雨水的计算，有两个内容：即计算流量（t/s）与计算总水量，前者是为计算排水管管径用，后者是为确定调节池或储存池容积用。计算排水系统的管径时，与调节池设置的位置有密切关系。当调节池设在污染区域附近时，排水管径可按调节后的流量计算；当调节池设在污水处理场时，排水管径可按暴雨强度公式进行雨水量计算。

污染雨水调节池的容积计算，目前尚无统一规定，从一些引进工程来看，国外也没有较为恰当的计算方法。有的引进的石油化工厂中，在约 1ha 的面积上采用了 1 000m<sup>3</sup> 的储罐来储存污染雨水（初期雨水），但有的资料认为按降水量计算比较合理。采用降水量为多少比较合适，应做实验，有的资料推荐用 15mm，我们认为应根据污染物质的具体情况而定，如在重质油污区和轻质油污区不同；有毒物质区与一般有害物质区不同。本规范推荐按降水量 15mm~30mm 与污染区面积的乘积来计算调节池容积。

降水量 15mm~30mm 的确定，直接决定着调节池的容积、污染雨水的浓度以及废水的排放水质。为了做到既经济，又能满足排水的环境要求，经过对全国几十个城市的暴雨强度公式的分析，绝大部分城市的 5min 降水量都在 15mm~30mm 之间，只有极个别城市稍有出入。因此设计可按 15mm~30mm 或 5min 的降雨量计算。为便于设计选用，推荐用 15mm~30mm 降水量。

## 6 给水排水单元

### 6.2 水源与输水管线

6.2.1 石油化工厂及炼油厂都是用水量比较大的企业，一般中型工厂每天都需要几万  $\text{m}^3$  的新鲜水。大型联合企业每天需要十几万至几十万  $\text{m}^3$  的新鲜水。在建厂前如果不对水资源进行勘察或勘察精度不高；对水资源综合利用情况不清或缺乏规划；以及对农业用水估计不足等，都有可能造成工厂供水紧张。特别在北方干旱地区，及利用地下水作供水水源的地方建厂，在作可行性研究时必须要有水文地质部门比较详细的水文地质资料及报告。在初步设计阶段需有详细勘探及扬水试验；在施工图时应有生产性扬水试验。对可采水量与当地工农业用水量进行平衡，并与水资源部门进行商榷。

水源的供水能力如何往往决定着工厂的进一步发展的可能，随着石油化工企业的不断发展和科学技术的不断进步，一个大的工厂达到生产能力后很可能紧接着扩建新的装置。在建厂初期就应当有所考虑，并在水源上留有一些余地。

6.2.2 以地表水为水源。其水质随季节变化比较大，近年来工业用水对水质要求比较高，尤其对循环冷却水及其补充水，不论在水的浊度、含盐量、硬度、碱度等方面都有具体规定。水源的水质不能满足要求时，需要进行相应的净化处理，处理的程度可根据原水水质及用水要求决定。

6.2.3 在高浊度的河流取水时，需要考虑预沉措施，预沉排泥水量占总取水量的 20%~28%。一般预沉池尽量设在水源地。洪水期或上游水库排砂，或河流有砂峰（高浊度水的河流泥砂含量受季节变化和上游水库排砂周期变化的影响，含砂量在某一段时间内会出现高值，该值称为砂峰）出现时，在设计上要有保证安全供水的措施。如：设置清水储水池或设置天然洼地储水池，尽可能利用循环冷却水、降低工厂生产能力以减少用水量等措施。

6.2.4 对于工厂，不但要保证生产装置的正常开车生产所需要的水量，还要保证在发生火灾时安全生产和消防用水量。因此，对于输水管道的设计，只有在同时满足有安全储水池和输水管是钢管这两个条件时，方可允许设一条，否则应设两条。

6.2.5 炼油及石油化工厂的消防水量都比较大，对于采用双管供水的输水管道，当输水管的某一段发生事故时输水能力按保证火灾事故时生产用水量的 70%和全部消防用水量之和设计，这可以使得输水管在事故状态能满足消防用水量，并能保证生产装置的正常运行。

6.2.6 一般认为输水管一旦发生事故时，由安全水池提供生产用水的 8 倍储备水量，可以使管道得到修复或使生产装置慢慢停车。据一般资料及实际运行经验，钢管的事故率低，如漏水，钢管的漏水量一般是逐渐增加的，不会立即停水，在有充分准备的条件下，4h~6h 修复是完全可能的。据此，规定了安全水池容量宜不小于工厂设计小时用水量的 8 倍；在正常情况下安全水池容量应不小于消防水储量，并应有不动用消防储量的措施。这里对安全储量和消防储量的确定，原则上不考虑事故的同时性，同时也不考虑安全水池的调节作用。

6.2.7 长距离输水需设置中途加压泵站时，泵站的位置宜选在地基条件比较坚实，交通比较方便的地方，加压泵与起点泵的台数一致。每台泵的扬水量应相等或接近，操作时应保持同步。

当串联加压时，在两泵间的输水管之间如果接出供水支管，容易产生输水管的压力波动，使加压泵运行不稳定，有时还会出现抽入空气现象。

### 6.3 厂内给水排水管网

6.3.1 多年来炼油厂多采用铸铁管环状布置的循环水供水管网，使用情况比较安全；石油化工企业大多采用钢管枝状供水管网，实践证明也能保证安全供水。环状管网需要设置切断阀门，而枝状管网在

干线上则不需要设置切断阀门。钢管的使用寿命不如铸铁管。因此对于循环水管网是用环状或是用枝状，可根据设计与运行的经验及习惯采用。

6.3.2 生产区和罐区的消防给水管网都应环状布置。布置环状供水管网时，应考虑到当某一管段检修时，其余管段仍能通过全部消防用水量。

石油化工企业工厂的装卸站台一般都比较长，而且比较宽，布置环状消防水管网比较困难，可采用支管布置，但每条支管上的消火栓数目不得超过 5 个。为确保安全供水，各支管应由站台外的不同环上接出。若必须在同一条母管上接出几条支管时，则各接出管之间的母管应设置能分段切断的阀门。

6.3.3 为了易于考核各生产装置的排水量和水质，生产装置的污（废）水排出口宜尽量减少，并设置取样分析与计量设施，如取样井，计量井等。