

UDC

**SH**

# 中华人民共和国行业标准

P

SH 3038-2000

---

## 石油化工企业生产装置电力 设计技术规范

Code for electric power design  
in petrochemical plants

2000-10-26 发布

2001-03-01 实施

---

国家石油和化学工业局 发布

中华人民共和国行业标准

# 石油化工企业生产装置电力 设计技术规范

Code for electric power design  
in petrochemical plants

SH 3038-2000

主编单位：中国石化集团兰州设计院  
主编部门：中国石油化工集团公司  
批准部门：国家石油和化学工业局

## 国家石油和化学工业局文件

国石化政发(2000)391号

### 关于批准《石油化工厂区绿化设计规范》 等27项石油化工行业标准的通知

中国石油化工集团公司:

你公司报批的《石油化工厂区绿化设计规范》等27项石油化工行业标准草案,业经我局批准,现予发布。标准名称、编号为:

强制性标准:

序号	标准编号	标 准 名 称
1.	SH 3008-2000	石油化工厂区绿化设计规范(代替 SHJ8-89)
2.	SH 3011-2000	石油化工工艺装置设备布置设计通则(代替 SHJ11-89)
3.	SH 3012-2000	石油化工管道布置设计通则(代替 SHJ12-89)
4.	SH 3038-2000	石油化工企业生产装置电力设计技术规范(代替 SHJ38-91)
5.	SH 3504-2000	催化裂化装置反应再生系统设备施工及验收规范(代替 SHJ504-86)
6.	SH 3506-2000	管式炉安装工程施工及验收规范(代替 SHJ506-87)
7.	SH 3510-2000	石油化工设备混凝土基础工程施工及验收规范(代替 SHJ510-88)

推荐性标准:

序号	标准编号	标 准 名 称
8.	SH/T 3002-2000	石油库节能设计导则(代替 SHJ2-87)
9.	SH/T 3003-2000	石油化工合理利用能源设计导则(代替 SHJ3-88)
10.	SH/T 3013-2000	石油化工厂区竖向布置设计规范(代替 SHJ13-89)
11.	SH/T 3101-2000	炼油厂流程图图例(代替 SYJ1002-81)
12.	SH/T 3102-2000	石油化工采暖通风与空气调节设计图例(代替 SYJ1005-81)
13.	SH/T 3104-2000	石油化工仪表安装设计规范(代替 SYJ1010-82)
14.	SH/T 3105-2000	炼油厂自动化仪表管线平面布置图图例及文字代号(代替 SYJ1012-82)
15.	SH/T 3107-2000	石油化工液体物料铁路装卸车设施设计规范(代替 SYJ1020-82)
16.	SH/T 3108-2000	炼油厂全厂性工艺及热力管道设计规范(代替 SYJ1024-83)
17.	SH/T 3112-2000	石油化工管式炉炉管胀接工程技术条件(代替 SHJ1039-84)
18.	SH/T 3113-2000	石油化工管式炉燃烧器工程技术条件(代替 SHJ1040-84)
19.	SH/T 3114-2000	石油化工管式炉耐热铸铁件工程技术条件(代替 SHJ1043-84)
20.	SH/T 3115-2000	石油化工管式炉轻质浇注料衬里工程技术条件(代替 SHJ1045-84)
21.	SH/T 3116-2000	炼油厂用电负荷计算方法(代替 SHJ1067-85)
22.	SH/T 3117-2000	炼油厂设计热力工质消耗计算方法(代替 SHJ1069-85)
23.	SH/T 3118-2000	石油化工蒸汽喷射式抽空器设计规范(代替 SHJ1073-86)
24.	SH/T 3119-2000	石油化工钢制套管换热器设计规范(代替 SHJ1074-86)

- 25. SH/T 3120-2000 石油化式喷射式混合器设计规范（代替 SHJ1075-86）
- 26. SH/T 3121-2000 炼油装置工艺设计技术规定（代替 SHJ1076-86）
- 27. SH/T 3122-2000 炼油装置工艺管线流程设计技术规定（代替 SHJ1077-86）

以上标准自 2001 年 3 月 1 日起实施，被代替的标准同时废止。

国家石油和化学工业局  
二〇〇〇年十月二十六日

## 前 言

本规范是根据中国石化（1999）建标字 102 号文的通知，由我院对原《石油化工企业生产装置电力设计技术规定》SHJ38-91 进行修订而成。

本规范共分 11 章和 5 个附录。本次修订增加了下述内容：

- 1 注意贯彻工厂模式改革精神；
- 2 考虑到当前生产装置大型化、自动化发展的趋势；
- 3 注意与国际惯例接轨；
- 4 强调人身和装置的安全；
- 5 节能。

在修订过程中，针对原规定存在的问题，进行了比较广泛的调查研究，认真总结了原规定执行以来，特别是近些年来石油化工企业生产装置电力设计（施工）的经验；吸取了科研和电气设备及材料制造上的部分最新成果，征求了全国各有关设计、施工、生产、科研等方面的意见，对其中主要问题进行了多次讨论，最后经审查定稿。

本规范在执行过程中，如发现需要修改和补充之处，请将意见和有关资料提供我院，以便今后修订时参考。

我院的地址是：甘肃省兰州市西固福利西路 1 号

邮政编码：730060

电 话：（0931）7557201-3909

传 真：（0931）7557288

E-mail：SLDI@public.lz.gs.cn

本标准的主编单位：中国石化集团兰州设计院

参 加 单 位：中国石化集团洛阳石油化工工程公司

中国石化集团上海金山工程公司

主 要 起 草 人：陈增柱 赵永明 曾云龙 姜华东

## 目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	供配电系统	6
3.1	负荷分级	6
3.2	供电要求	6
3.3	电源和供配电系统	7
3.4	电压选择和电能质量	8
3.5	无功补偿	9
4	爆炸和火灾危险环境	11
4.1	一般规定	11
4.2	爆炸性气体环境危险区域划分	11
4.3	爆炸性气体环境危险区域的范围	13
4.4	爆炸性气体环境的电气装置	21
4.5	爆炸性粉尘环境危险区域划分	27
4.6	爆炸性粉尘环境危险区域的范围	27
4.7	爆炸性粉尘环境的电气装置	28
4.8	火灾危险环境划分	30
4.9	火灾危险环境的电气装置	31
5	变配电所	33
5.1	所址选择	33
5.2	6~35kV 主要电器选择	33
5.3	低压电器选择	35
5.4	变配电装置的布置	36
5.5	对建筑物的要求	38
5.6	防火要求	39
6	自动装置和微机综合自动化系统	40
6.1	电源自动切换	40
6.2	电动机的自动再启动	40
6.3	微机综合自动化系统	41
7	电缆选择及敷设	43
7.1	电缆选择	43
7.2	电缆敷设的一般要求	46
7.3	电缆敷设方式	47
8	配电	51
8.1	一般规定	51
8.2	电动机及低压配电线路的保护	51
8.3	电动机控制设备的设置	54
9	照明	56

9.1	照明方式与种类	56
9.2	照明配电及控制	56
9.3	光源的选择	56
9.4	照明器的选择与布置	56
10	防雷、接地	59
10.1	防雷区域分类及措施	59
10.2	电力设备防雷	60
10.3	接地方式及基本要求	61
10.4	电气设备的接地	63
11	电气节能	64
附录 A	电气设备外壳防护等级的分类	65
附录 B	石油化工生产装置爆炸危险环境分区表	66
附录 C	爆炸危险区域划分示例图及危险区域划分条件表	77
附录 D	气体或蒸气爆炸性混合物分级分组举例	88
附录 E	爆炸性粉尘特性表	94
	用词说明	97
附	条文说明	99

## 1 总 则

1.0.1 本规范适用于新建、改建和扩建的石油化工企业生产装置（包括炼油、化工、化纤，以下简称生产装置）的电力设计。

1.0.2 生产装置的电力设计必须遵循以下原则：

- 1 认真执行国家的技术经济政策，做到保障人身和装置安全，供电可靠，技术先进和经济合理；
- 2 根据工程特点、规模和发展规划，做到远近期结合，以近期为主，适当留有发展端，原则上不预留扩建用地；
- 3 按照负荷性质、容量和环境条件等，统筹兼顾，合理确定布局和设计方案；
- 4 电气设计应积极采取各项节能措施，努力降低电能消耗；
- 5 积极采用经实践证明行之有效的新理论、新技术、新设备、新材料，努力创造良好的经济、社会和环境效益。

1.0.3 执行本规范时，尚应符合国家和行业现行的有关标准规范的规定。



## 2 术 语

### 2.0.1 供配电系统

1 一级负荷中特别重要负荷——中断供电将发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷，以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷；

2 应急电源——在正常电源发生故障情况下，为确保一级负荷中特别重要负荷的供电电源；

3 电压偏差（移）——供电系统改变运行方式和负荷缓慢地变化使供电系统各点的电压也随之变化，各点的实际电压与系统额定电压之差  $\Delta U$  成为电压偏差。电压偏差  $\Delta U$  也常用与系统额定电压的比值，以百分数表示；

4 电压波动——系统电压变动或电压包络线的周期性变动，电压的最大值与最小值之差与系统额定电压的比值以百分数表示，其变化速度等于或大于每秒 0.2% 时称电压波动；

5 中压并联电容器装置——由中压并联电容器和相应的一次及二次配套设备组成，可单独运行或并联运行的装置；

6 低压并联电容器装置——由低压并联电容器和相应的一次及二次配套设备组成，可单独运行或并联运行的装置；

7 并联电容器的成套装置——由制造厂设计组装设备向用户供货的整套并联电容器装置；

8 单台电容器——由一个或多个电容器元件组装于单个外壳中并有引出端子的组装体；

9 电容器组——电气上连接在一起的一群单台电容器；

10 中性点直接接地——发电机或变压器的中性点直接或经小阻抗与接地装置连接；

11 中性点非直接接地——中性点不接地或经消弧线圈、电压互感器、高电阻接地；

12 小接地短路电流系统——额定电压为 1kV 及以上的中压系统，单相接地电流或同点两相接地时入地电流在 500 A 及以下的，称小接地短路电流系统。在一般情况下非直接接地的电力网属于小接地短路电流系统。

### 2.0.2 爆炸和火灾危险环境

1 闪点——标准条件下能使液体释放出足够的蒸气而形成能发生闪燃的爆炸性气体混合物的液体最低温度。

2 引燃温度——按照标准试验方法，引燃爆炸性混合物的最低温度。

3 环境温度——指所划区域内历年最热月平均最高温度。

4 易燃物质——指易燃气体、蒸气、液体或薄雾。

5 易燃气体——以一定比例与空气混合后而形成的爆炸性气体混合物的气体。

6 易燃液体——在可预见的使用条件下能产生易燃蒸气或薄雾，闪点低于 45℃ 的液体。

7 易燃薄雾——弥散在空气中的易燃液体的微滴。

8 爆炸性气体混合物——大气条件下气体、蒸汽、薄雾状的易燃物质与空气的混合物，点燃后燃烧将在全范围内传播。

9 爆炸性气体环境——含有爆炸性气体混合物的环境。

10 爆炸极限：

a 爆炸下限——易燃气体、蒸气或薄雾在空气中形成爆炸性气体混合物的最低浓度；

b 爆炸上限——易燃气体、蒸气或薄雾在空气中形成爆炸性气体混合物的最高浓度。

11 爆炸危险区域——爆炸性混合物出现的或预期可能出现的数量达到足以要求对电气设备的结

构、安装和使用采取预防措施的区域。

12 非爆炸危险区域——爆炸性混合物预期出现的数量不足以要求对电气设备的结构、安装和使用采取预防措施的区域。

13 区——爆炸危险区域的全部或部分。

注：按照爆炸性混合物出现的频繁程度和持续时间，可分为不同危险程度的若干区。

14 释放源——可释放出能形成爆炸性混合物的物质所在的位置或地点。

注：在确定释放源时，不应考虑工艺容器、大型管道或贮罐等的毁坏性事故，如炸裂等。

15 自然通风环境——由于天然风力或温差的作用能使新鲜空气置换原有混合物的区域。

16 机械通风环境——用风扇、排风机等装置使新鲜空气置换原有混合物的区域。

17 爆炸性粉尘混合物——大气条件下粉尘或纤维状易燃物质与空气的混合物，点燃后燃烧将在全范围内传播。

18 爆炸性粉尘环境——含有爆炸性粉尘混合物的环境。

19 火灾危险环境——存在火灾危险物质以致有火灾危险的区。

### 2.0.3 微机综合自动化

1 计算机系统——以实现数据运算为目的的全部设备，包括中央处理机（CPU）、存贮器、输入输出通道、控制器、外存贮器、外部设备和软件等；

2 硬件——计算机系统在实际装置的总称。它可以是电子的、电的、磁性的、机械的、光的元件或装置或由它们组成的计算机部件或计算机；

3 中央处理机（CPU）——计算机的一部分。它包含指令的解释和执行的线路，以及为执行指令所必需的运算、逻辑和控制线路；

4 通道——将输入及输出控制器连接到中央处理单元和主存贮器的硬设备；

5 外部设备——通常指外存贮器（例如磁盘、光盘）和输入/输出设备（例如键盘输入机、打印机等）；

6 终端——能通过通信通道发送和接收信息的一种设备。它以联机方式工作，通常由一个键盘和某种型式的显示装置所组成；

7 磁盘——具有磁表面的圆盘形磁记录媒体。磁盘分为硬磁盘和软磁盘两类；

8 打印机——把字符的编码转换为字符的形状并印成硬拷贝的设备，例如串行打印机及高速打印机等；

9 系统软件——在计算机系统中，所有用户使用的软件，包括操作系统、汇编程序、编译程序以及各种服务性程序；

10 应用软件——为解决特定问题而编写的程序；

11 信息——用来传送一定信息量的符号、序列（例如字母、数字）或连续时间的函数（例如图象）；

12 MIPS——标征计算机运算速度的单位。每秒钟执行百万条机器指令数；

13 接口——两个不同系统的交接部分。例如两种硬设备的接口装置，两种程序块的接口程序，两个或多个程序共同访问的存贮区等；

14 网络操作系统——包括通信协议的通信系统。它允许各台计算机在自主的前提下，通过计算机互连，以提供一种统一、经济而有效地使用各台计算机的方法。例如：统一全网的存取方法；全网范围的文件、资源管理；可靠性、保密性等。

### 2.0.4 电缆敷设

1 耐火性——在特定的高温、时间的火焰作用下电缆能维持通电运行的特性；

2 难燃性——在特定试验条件的火焰作用使电缆被烧着后撤去火源能迅即自熄的特性；  
 3 干式交联——使交联聚乙烯绝缘材料的制造能显著减少水分含量的交联工艺泛称；  
 4 直接埋地——电缆敷入地下壕沟中和电缆上覆盖有软土层、且设保护板，再埋齐地坪的敷设方法；

5 电缆沟——封闭式不通行但盖板可开启的电缆构筑物，且布置与地坪相齐或稍有上下；  
 6 隧道——容纳电缆数量较多有供安装和巡视方便的通道，且是全封闭性的电缆构筑物；  
 7 夹层——配电室、控制室楼层下能容纳众多电缆汇接，便于安装活动的大厅式电缆构筑物；  
 8 电缆构筑物——专供敷设电缆或安置附件的电缆沟、隧道、夹层、竖井等构筑物的泛称；  
 9 电缆桥架——由托盘或梯架的直线段、弯通、组件以及托臂、吊架等构成具有连接支承电缆的刚性结构系统之全称；

10 电缆支架——电缆桥架、普通支架、吊架的总称；

11 阻火包——用于阻火封堵又易作业的膨胀式柔性枕袋状耐火物。

## 2.0.5 照明

1 工作面——指在其上进行视觉的工作平面。当没有特别指定工作位置时，一般把室内照明的工作面假设为距离地面 0.75m 高的水平面；

2 照度——在一个面上的光通密度。它是射入单位面积的光通量；

3 亮度——表面上一点在某一方向的亮度，是围绕该点的微单位表面在给定方向所发射或反射的发光强度除以该单元投影到同一方向的面积；

4 眩光——在视野范围内，由于亮度分布不适当或由于亮度的变化幅度太大，或由于空间和时间上存在极端的亮度对比，以至引起不舒适（不舒适眩光）或降低观察物体的能力（失能眩光）或同时产生这两种现象的视觉条件；

5 正常照明——在正常情况下使用的室内外照明；

6 应急照明——在正常照明因故熄灭的情况下，供短时继续工作、保证安全或人员疏散用的照明；

7 障碍照明——在建、构筑物上装设的作为障碍标志用的照明。

## 2.0.6 防雷、接地

1 接闪器——避雷针、避雷带、避雷网等直接接受雷击部分，以及用作接闪的金属屋面和金属构件等。

2 引下线——连接接闪器与接地装置的金属导体。

3 接地装置——接地体和接地线的总称。

4 接地体——埋入土壤中或混凝土基础中作散流用的导体。

5 接地线——从引下线断接卡或换线处至接地体的连接导体。

6 防雷装置——接闪器、引下线和接地装置的总称。

7 直击雷——雷电直击在建筑物上，产生电效应、热效应和机械力者。

8 雷电波侵入——由于雷电对架空线或金属管道的作用，雷电波可能沿着这些管线侵入室内，危及人身安全或损坏设备。

9 雷电活动特别强烈的地区——年平均雷暴日数超过 90 的地区，以及雷害特别严重的地区。

10 集中接地装置——为加强对雷电流的流散作用，降低对地电压而敷设的附加接地装置。

11 中性线（N 线）——与系统中性点相连接并能起传输电能作用的导体。

12 接触电压——绝缘损坏后能同时触及的部分之间出现的电压。

13 带电部分——在正常使用时带电的导体或可导电部分，它包括中性线，但不包括 PEN 线。

注：带电部分不一定意味着有电击危险。

14 外露可导电部分——指在正常情况时不带电，但在故障情况下可能带电的电气设备外露可导电体。

15 装置外导电部分——不属于电气装置一部分的可导电部分，它可能引入电位，一般是地电位（在故障情况下，某局部地电位可以不为零）。

16 保护线（PE 线）——某些电击保护措施所要求的用来将以下任何部分作电气连接的导体：

a 外露可导电部分；

b 装置外壳导电部分；

c 接地极；

d 电源接地点或人工中性点。

17 PEN 线——起中性线和保护线两种作用的接地的导体。

18 等电位联结接地线——从总接地端子或总接地母线至接地极的一段保护线。

19 等电位联结——使各个外露可导电部分及装置外导电部分的电位作实质上相等的电气连接。

20 等电位联结线——用作等电位联结的保护线。

### 3 供配电系统

#### 3.1 负荷分级

3.1.1 生产装置用电负荷,应根据其在学习过程中的重要性及对供电可靠性、连续性的要求,划分为一级负荷、二级负荷及三级负荷。

3.1.2 一级负荷是指生产装置工作电源突然中断时,将打乱关键性的连续生产工艺过程,造成重大经济损失(例如使产品及原材料大量报废跑损,催化剂结焦、中毒,物料管线或设备堵塞等),供电恢复后需很长时间才能恢复生产的特大型和大、中型生产装置以及确保其正常操作的公用工程的用电负荷。

3.1.3 一级负荷中当生产装置工作电源突然中断时,为确保安全停车,避免引起爆炸、火灾、中毒、人员伤亡、关键设备损坏,或事故一旦发生能及时处理,防止事故扩大,保证关键设备,抢救及撤离工作人员,而必须保证用电的负荷,应视为一级负荷中特别重要负荷。

3.1.4 一级负荷中特别重要负荷通常有下列几种类型:

1 当供电中断时,为确保安全停车的自动程序控制装置及其执行机构和配套装置,如生产装置的DCS、PLC、重要仪表、自动装置和微机综合自动化系统、关键物料进出及排放阀等;

2 当生产装置供电中断时,为防止反应爆炸的应急措施(例如:搅拌和冷却水供应系统);

3 大型关键机组在运行或停电后的惰性过程中,保证不使设备发生损坏的应急措施,如润滑油泵等;

4 为确保安全生产,处理事故,抢救撤离人员,生产装置所必须设置的应急照明、通信、工业电视、火灾报警等系统。

3.1.5 二级负荷是指生产装置工作电源突然中断时,将造成较大经济损失(例如电源中断将出现减产或停产),恢复供电后,能较快地恢复正常生产的生产装置及为其服务的公用工程的用电负荷。

3.1.6 三级负荷是指所有不属于一级、二级的其它用电负荷。

#### 3.2 供电要求

3.2.1 一级负荷的供电电源应符合下列规定:

1 一级负荷应由两个电源供电;当一个电源发生故障时,另一个电源不应同时受到损坏;

2 当生产装置内设有发电机组,且确定其可作为独立的工作电源及由外部获得两个电源确有困难时,一级负荷也可由一个外部电源供电。

3.2.2 一级负荷中特别重要负荷,除由两个电源供电外,尚应增加应急电源,并严禁其它负荷接入应急电源供电系统。

生产过程中,凡需采取应急措施者,首先应在工艺和设备设计中采取非电气应急措施。仅当其不能满足要求时,方可列为特别重要负荷。特别重要负荷用量应严格控制在最低限度。

3.2.3 下列电源可作为应急电源:

1 不间断电源装置

a 直流蓄电池装置;

b UPS 电源装置。

2 快速自起动的发电装置

a 自起动柴油发电机组;

b 自起动燃气发电机组;

c 独立于正常电源的其他类型发电机组。

3 从生产装置外引入的独立于正常电源的专用馈电线路。

3.2.4 根据允许中断供电的时间可分别选择下列应急电源：

1 允许中断供电时间为 15s 以上者，可选择快速自启动柴油发电机组或自启动燃气发电机组；

2 自投装置的动作时间能满足允许断电时间的，可选择带有自动投入装置的独立于正常电源的专用馈电线路；

3 允许中断供电时间为毫秒级的供电，可选用充电器蓄电池组的静止型 UPS 电源供电装置。

3.2.5 由应急电源供电的生产设备，在正常情况下宜由工作电源供电；当工作电源中断时，才由应急电源供电。

3.2.6 二级负荷宜由两个电源供电，当获得两个电源有困难时，也可由一个电源供电。

3.2.7 三级负荷对供电无特殊要求。

### 3.3 电源和供配电系统

3.3.1 供电电源应满足下列要求

1 特大和大中型生产装置应由两个或两个以上专用电源线路供电，且正常情况下两个电源线路同时运行又互为备用。当其中一回路停止供电时，其余线路仍能对整个生产装置供电，且能满足电动机再起动的要求；

2 特大和大中型生产装置可根据“综合利用”，“以汽定电”或“汽电自给”节能的原则，在需要和可能的情况下，设置自备发电机组。自备发电机组在必要时应能与公用电网解列，并装设按周波减负荷装置，以保证对生产装置的全部或部分一级负荷的继续供电；

3 特大和大中型生产装置的应急电源，一般采用快速（ $\leq 15s$ ）自启动的柴油发电机组或燃气发电机组；对仪表 DCS 控制系统可用 UPS 电源装置供电。应急电源的容量由生产装置特别重要负荷的大小、性质及最大电动机起动容量来确定；

4 当生产装置分期建设或存在扩建可能性且不再重新选取电源时，应根据任务书统一考虑供电电源的预留容量。

3.3.2 特大和大中型生产装置应根据负荷容量和分布，按照供电线路深入负荷中心的原则，采用 35kV 或 6（10）kV 供电系统。

3.3.3 供电系统主接线应简单可靠，同一电压供电系统的变配电级数不宜超过两级。供电系统设计不考虑一个电源系统检修或故障的同时另一电源又发生故障。

3.3.4 应急电源与工作电源之间必须采取可靠措施防止并联运行。

3.3.5 35kV 线路为两回及以下时，宜采用桥形、线路变压器组或分支接线。超过两回时，宜采用扩大桥形、单母线或分段单母线的接线。当采用分段单母线接线时，分段开关应设自投装置。

3.3.6 6（10）kV 配电系统主接线规定如下：

1 一般采用单母线或分段单母线，分段开关设自投的接线。母线的分段应考虑生产流程等具体情况，同一生产系统的用电设备宜连接在同一段母线上。中压用电设备的低压辅机应与中压电源为同一系统；

2 当母线上连接有 25MW 及以上容量发电机组或潮流变化大、馈出线回路（ $\geq 12$ ）较多时，可采用双母线接线。当需要限制出线上短路电流时，设计应优先考虑变压器分列运行；其次是在变压器回路中装设电抗器或分裂电抗器；只有装设总限流电抗器不能满足要求或技术经济比较合理的情况下，方可在 6（10）kV 出线上装设限流电抗器；

3 6（10）kV 系统并网运行的自备发电机，其限流电抗器宜装设在发电机出口侧；

4 6(10) kV 固定式配电装置的出线侧, 在架空线回路或有反馈可能的电缆出线回路中, 应装设线路隔离开关。

3.3.7 石油化工生产装置 0.38/0.22kV 配电系统的接地形式应采用 TN-S。

3.3.8 0.38kV 低压配电系统: 应采用分段单母线, 母线分段开关可自投的接线。只有三级负荷, 采用单母线接线。

3.3.9 单相用电设备宜均匀地分配在三相中, 由单相负荷不平衡引起的中性线电流在 TN 系统接地型式的低压电网中, 当选用 Y,yn0 接线组别的三相变压器时, 不得超过低压绕组额定电流的 25%; 当选用 D,yn11 接线组别的三相变压器时, 不得超过低压绕组额定电流的 65%。

3.3.10 当生产装置设有专用照明变压器时, 检修负荷可与其共用变压器。

3.3.11 35kV~0.4kV 各级电压等级的变(配)电站(所)的母线及相应配置的主(配电)变压器, 正常情况下应分列运行。

3.3.12 一级负荷中特别重要负荷应设专用的供电母线段。

3.3.13 生产装置区域内中、低压供配电系统宜采用放射式。

3.3.14 操作电源规定如下:

1 35kV、6(10) kV 配电装置宜采用全封闭免维护铅酸蓄电池组的直流电源装置作为操作电源, 不宜采用交流操作;

2 低压配电装置一般采用交流操作。根据自动装置和继电保护的需要, 也可采用全封闭免维护铅酸蓄电池组的直流电源装置或 UPS 装置作为操作电源;

3 微机监控综合自动化系统、PLC 装置使用的交流电源, 应为 UPS 电源装置。

3.3.15 对 35kV、6(10) kV 中性点不接地系统, 当单相接地故障电容电流 35kV 大于 10A, 6(10)kV 大于 30A, 宜采用经消弧线圈的接地方式过补偿运行。

### 3.4 电压选择和电能质量

3.4.1 用电单位的供配电电压应根据用电容量、用电设备特性、供电距离、供电回路数、发展规划以及经济合理等因素决定。

3.4.2 电动机容量在 160kW 及以上或需要变压器容量为 160kVA 以上者, 宜采用中压供电方式; 电动机容量小于 160kW 或需要变压器容量小于 160kVA 者, 宜采用低压供电方式。

3.4.3 生产装置内中压配电一般采用 6kV; 当有 10kV 电动机或根据工程情况经技术经济比较合理时, 也可采用 10kV; 低压配电电压应采用 380V/220V。

3.4.4 生产装置内的自备发电机组电压应同装置的配电电压, 一般为 6.3(10.5)kV, 应急柴油发电机宜采用 400/230V。

#### 3.4.5 供配电电压

##### 1 电源电压

a 35kV: 交流三相三线制, 中性点不接地系统, 电压波动范围  $\pm 5\%$ ;

b 6(10) kV: 交流三相三线制, 中性点不接地系统, 电压波动范围  $\pm 7\%$ ;

c 380/220V: 交流三相四线制, 中性点直接接地系统;

d 频率额定值及波动范围:  $50 \pm 0.5\text{Hz}$ 。

##### 2 配电系统标准电压

a 中压配电: 35kV, 6(10) kV, 50Hz, 三相三线中性点不接地;

b 低压配电: 380/220V, 三相四线, 50Hz, 中性点直接接地;

c 变速电动机: 按制造厂标准;

d 照明系统: 380/220V, 50Hz, 三相+N, 中性点直接接地;

e 动力插座: 380/220V, 50Hz, 三相+N, 中性点直接接地;

f 照明插座及其他负荷: 220V, 50Hz, 1 相+N;

g 中压开关柜控制回路: 宜选用直流 220V;

h 低压电动机控制中心控制回路: 交流 220V, 1 相+N;

i 生产装置的 DCS、PLC、重要仪表、自动装置和微机综合自动化系统、调度电话、有线及无线通讯系统: 交流 220V, 1 相+N, 由 UPS 电源装置供电。

注: 当需要容量大于 60kVA 时, 应采用三相四线 UPS 电源装置。

j 便携式手提灯: 交流 24V, 由隔离照明变压器供电。在塔或容器内应采用交流 12V 供电。

3.4.6 正常运行情况下, 用电设备端子处电压应按下列偏差允许值(额定电压的百分数)进行验算:

1 电动机的端电压:

a 正常情况下  $\pm 5\%$ ;

b 特殊情况下  $+5\%$ 、 $-10\%$ ;

c 经常起动  $-10\%$ ;

d 不经常起动  $-15\%$ 。

2 照明灯具的端电压:

a 一般工作场所  $\pm 5\%$ ;

b 在视觉要求较高的室内场所  $+5\%$ 、 $-2.5\%$ ;

c 应急照明、道路照明及 12V~24V 检修照明  $+5\%$ 、 $-10\%$ 。

3 其他用电设备:

a 无特殊要求时  $\pm 5\%$ ;

b 特殊设备和灯具, 按产品要求确定。

3.4.7 为了减小电压偏差, 供配电系统设计应符合下列要求:

1 正确选择变压器的变比和电压分接头;

2 合理减少系统阻抗;

3 采取补偿无功功率措施;

4 尽量使三相负荷平衡。

3.4.8 校验用电设备电压偏差时, 应计入采取下列措施后的调压效果:

1 自动或手动调整并联补偿电容器、并联电抗器的接入容量;

2 自动或手动调整同步电动机、发电机的励磁电流;

3 改变供配电系统运行方式。

3.4.9 直接向生产装置 35kV, 6(10)kV 配电系统供电的降压变压器, 在电压偏移不能满足要求时, 变电所中的变压器宜采用有载调压变压器。

3.4.10 生产装置内的 6(10)kV 配电变压器不宜采用有载调压变压器。

3.4.11 对产生高次谐波使系统电压或电流波形畸变的负荷, 应采取限制高次谐波的措施。

### 3.5 无功补偿

3.5.1 生产装置的自然功率因数较低时, 应设并联无功补偿装置, 并使功率因数不低于 0.90。

3.5.2 供电设计中应正确选择配电和用电设备的容量, 降低线路感抗, 在工艺条件合理时采用同步电动机等, 以提高自然功率因数。

3.5.3 当采用电力电容器进行无功补偿时, 宜根据就地平衡原则, 低压部分的无功负荷由低压电容器



补偿，中压部分的无功负荷由中压电容器补偿。

石化生产装置的用电负荷比较集中，一般可将无功补偿电容器集中装设于 6（10）kV 母线上。

3.5.4 在下列情况之一时，宜装设无功补偿自动投切装置：

- 1 避免过补偿，装设自动投切装置在经济上合理时；
- 2 避免在轻载时电压过高，造成某些用电设备损坏，而装设无功自动投切装置合理时；
- 3 只有装设无功自动投切装置才能满足在各种运行负荷情况下的电压偏移允许值时。

3.5.5 电容器分组时，应满足下列要求：

- 1 分组投切电容器时，不应产生谐振；
- 2 适当减少分组组数和加大分组容量；
- 3 应与配套设备的技术参数相适应；
- 4 应满足电压偏移的允许值。

3.5.6 中压电容器组宜串联适当参数的电抗器。低压电容器组宜加大投切容量或采用专用投切接触器。在受谐波量较大的用电设备影响的线路上装设电容器组时，宜设串联电抗器。

## 4 爆炸和火灾危险环境

### 4.1 一般规定

4.1.1 在执行本规定时应遵循以下原则:

1 进行工程设计时应根据生产装置的具体情况、生产运行实践及工作经验,通过分析判断,划分爆炸危险环境的等级和范围;

2 在使用附录 B《石油化工生产装置爆炸危险环境分区表》时,应结合生产方法、工艺流程和生产规模的不同综合考虑,不应把该表的分区看作固定不变。

4.1.2 防爆电气设备必须采用通过国家防爆检验机构检验合格的产品,如果采用新试制或非定型防爆产品时,则必须有与防爆许可证等效的允许使用证才可使用。

4.1.3 应按照爆炸性混合物出现的频繁程度和持续时间,以及火灾危险物质出现的危险程度和物质状态划分爆炸危险区域和火灾危险区域。并以此对电气设备进行选择,对变电所的位置及结构、电气线路及接地等提出防护措施,以降低由于电气设备和线路的火花、电弧或高温引起爆炸和火灾事故出现的概率。

### 4.2 爆炸性气体环境危险区域划分

4.2.1 下列物质与空气可能形成爆炸性混合物:

1 在大气条件下,易燃气体、易燃液体的蒸气或薄雾等易燃物质与空气混合形成爆炸性气体混合物;

2 闪点低于或等于环境温度的可燃液体的蒸气或薄雾与空气混合形成爆炸性气体混合物;

3 在物料操作温度高于可燃液体闪点的情况下,可燃液体有可能泄漏时,其蒸气与空气混合形成爆炸性气体混合物。

4.2.2 在爆炸性气体环境中产生爆炸必须同时存在下列条件:

1 存在易燃气体、易燃液体的蒸气或薄雾,其浓度在爆炸极限以内;

2 存在足以点燃爆炸性气体混合物的火花、电弧或高温。

4.2.3 在爆炸性气体环境中应采取下列防止爆炸的措施:

1 首先应使产生爆炸的条件同时出现的可能性减到最小程度。

2 工艺设计应采取消除或减少易燃物质的产生或积聚的措施:

a 工艺流程中宜采取较低的压力和温度,将易燃物质限制在密闭容器内;

b 工艺布置应限制和缩小爆炸危险区域的范围,并宜将不同等级的爆炸危险区,或爆炸危险区与非爆炸危险区分隔在各自的厂房或界区内;

c 在设备内可采用以氮气或其它惰性气体覆盖的措施;有明火及高温的设备宜布置在街区边沿。

d 宜采取安全联锁或事故时加入聚合反应阻聚剂等化学药品的措施。

3 防止爆炸性气体混合物的形成,或缩短爆炸性气体混合物滞留时间,宜采取下列措施:

a 工艺装置宜采取露天或开敞式布置;

b 设置机械通风装置;

c 在爆炸危险环境内设置正压室;

d 对区域内易形成和积聚爆炸性气体混合物的地点设置自动测量仪表装置,当气体或蒸气浓度接近爆炸下限值的 50%时,应能可靠地发出信号或切断电源。

4 在区域内应采取消除或控制电气设备和线路产生火花、电弧或高温的措施。

4.2.4 释放源应按易燃物质的释放频繁程度和持续时间长短分级，并应符合下列规定：

1 连续释放源：预计长期释放或短期频繁释放的释放源。类似下列情况的，可划为连续释放源：

- a 没有用惰性气体覆盖的固定顶盖贮罐中的易燃液体的表面；
- b 油、水分离器等直接与空间接触的易燃液体的表面；
- c 经常或长期向空间释放易燃气体或易燃液体的蒸气的自由排气孔和其它孔口。

2 第一级释放源：预计正常运行时周期或偶尔释放的释放源。类似下列情况的，可划为第一级释放源：

- a 正常运行时会释放易燃物质的泵、压缩机和阀门等的密封处；
- b 正常运行时，会向空间释放易燃物质，安装在贮有易燃液体的容器上的排水系统；
- c 正常运行时会向空间释放易燃物质的取样点。

3 第二级释放源：预计在正常运行下不会释放，即使释放也仅是偶尔短时释放的释放源。类似下列情况的可划为第二级释放源：

- a 正常运行时不能出现释放易燃物质的泵、压缩机和阀门等的密封处；
- b 正常运行时不能释放易燃物质的法兰、连接件和管道接头；
- c 正常运行时不能向空间释放易燃物质的安全阀、排气孔和其它孔口处；
- d 正常运行时不能向空间释放易燃物质的取样点。

4 多级释放源：由上述两种或三种级别释放源组成的释放源。

4.2.5 爆炸性气体环境应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间，按下列规定进行分区：

- 1 0区：连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境；
- 2 1区：在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境；
- 3 2区：在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的环境。

注：正常运行是指正常的开车、运转、停车，易燃物质产品的装卸，密闭容器盖的开闭，安全阀、排放阀以及所有工厂设备都在其设计参数范围内工作的状态。

4.2.6 符合下列条件之一时，可划为非爆炸危险区域：

- 1 没有释放源并不可能有易燃物质侵入的区域；
- 2 易燃物质可能出现的最高浓度不超过爆炸下限值的 10%；
- 3 在生产过程中使用明火的设备周围 1.5m，或炽热部件的表面温度超过区域内易燃物质引燃温度的设备周围 1.5m 范围内；

4 在生产装置区外，露天或开敞设置的输送易燃物质的架空管道地带，但其阀门处按具体情况定。

4.2.7 爆炸危险区域内的通风，其空气流量能使易燃物质很快稀释到爆炸下限值的 25%以下，建筑物内机械通风换气 6 次/h 时，可定为通风良好。

当采用机械通风时，应符合下列规定：

- 1 对封闭式或半封闭式的建筑物应设置备用的独立通风系统；
- 2 在通风设备发生故障时，设置自动报警或停止工艺流程等确保能阻止易燃物质释放的预防措施，或使电气设备断电的预防措施。

4.2.8 爆炸危险区域的划分应按释放源级别和通风条件确定，并应符合下列规定：

1 首先应按下列释放源的级别划分区域：

- a 存在连续级释放源的区域可划为 0 区；

- b 存在第一级释放源的区域可划为 1 区；
  - c 存在第二级释放源的区域可划为 2 区。
- 2 其次应根据通风条件调整区域划分：
- a 当通风良好时，应降低爆炸危险区域等级；当通风不良时应提高爆炸危险区域等级；
  - b 局部机械通风在降低爆炸性气体混合物浓度方面比自然通风和一般机械通风更为有效时，可采用局部机械通风降低爆炸危险区域等级；
  - c 在障碍物、凹坑和死角处，应局部提高爆炸危险区域等级。利用堤或墙等障碍物，限制比空气重的爆炸性气体混合物的扩散，可缩小爆炸危险区域的范围。

### 4.3 爆炸性气体环境危险区域的范围

#### 4.3.1 爆炸性气体环境危险区域的范围应按下列要求确定：

1 应根据释放源的级别和位置、易燃物质的性质、通风条件、障碍物及生产条件、运行经验、经济技术经济比较综合确定。

2 建筑物内部宜以厂房为单位划定爆炸危险区域的范围。但也应根据具体情况，当厂房内空间大，释放源释放的易燃物质量少时，可按厂房内分空间划定爆炸危险的区域范围，并应符合下列规定：

- a 当厂房内具有比空气重的易燃物质时，厂房内的通风换气次数不应少于 2 次/h，且换气不受阻碍；厂房地面上高度 1m 以内容积的空气与释放至厂房内的易燃物质所形成的爆炸性气体混合物的浓度应小于爆炸下限；
- b 当厂房内具有比空气轻的易燃物质时，厂房平屋顶平面以下 1m 高度内，或圆顶、斜顶的最高点以下 2m 高度内的容积的空气与释放至厂房内的易燃物质所形成的爆炸性气体混合物的浓度应小于爆炸下限。

注：①. 释放至厂房内的易燃物质的最大量应按 1h 释放量的 3 倍计算，但不包括由于灾难性事故引起破裂时的释放量；

②. 相对密度小于或等于 0.75 的爆炸性气体规定为轻于空气的气体；相对密度大于 0.75 的爆炸性气体规定为重于空气的气体。

3 当易燃物质可能大量释放并扩散到 15m 以外时，爆炸危险区域的范围应划分附加 2 区。

4 在物料操作温度高于可燃液体闪点的情况下，可燃液体可能泄漏时，其爆炸危险区域的范围可适当缩小。

#### 4.3.2 重于空气的爆炸性气体环境的危险区域范围：

1 易燃物质重于空气、通风良好且为第二级释放源的主要生产装置区，其爆炸危险区域的范围划分，应符合下列规定(图 4.3.2-1a 及图 4.3.2-1b)：

- a 在爆炸危险区域内地坪下的坑、沟划为 1 区；
- b 以释放源为中心，半径为 15 m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内划为 2 区；
- c 以释放源为中心，总半径为 30m，地坪上的高度为 0.6m，且在 2 区以外的范围划为附加 2 区。

2 易燃物质重于空气、释放源在封闭建筑物内，通风不良且为第二级释放源的主要生产装置区，其爆炸危险区域的范围划分，应符合下列规定(图 4.3.2-2)：

- a 封闭建筑物内和在爆炸危险区域内地坪下的坑、沟划为 1 区；
- b 以释放源为中心半径为 15m，高度为 7.5m 的范围内划为 2 区，但封闭建筑物的外墙和顶部距 2 区的界限不得小于 3m，如为无孔洞实体墙，则墙外为非危险区；

c 以释放源为中心，总半径为 30m，地坪上的高度为 0.6m，且在 2 区以外的范围划为附加 2 区。

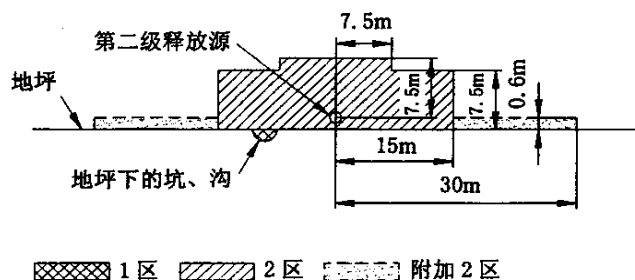


图 4.3.2-1a 释放源接近地坪时易燃物质重于空气、通风良好的生产装置区

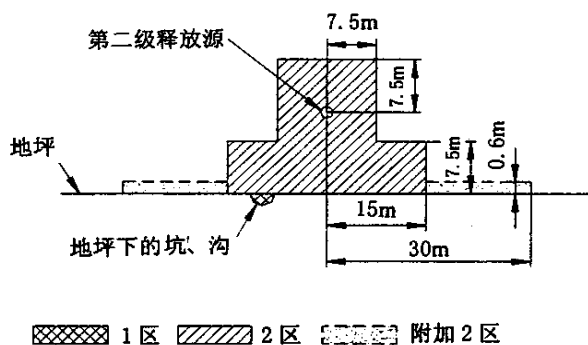


图 4.3.2-1b 释放源在地坪以上时易燃物质重于空气、通风良好的生产装置区

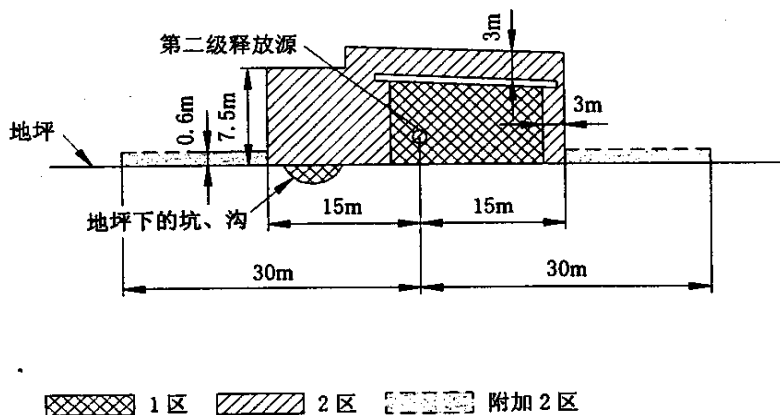


图 4.3.2-2 易燃物质重于空气、释放源在封闭建筑物内通风不良的生产装置区

3 对易燃物质重于空气的贮罐，其爆炸危险区域的范围划分，宜符合下列规定(图 4.3.2-3a 及图 4.3.2-3b)：

- a 固定式贮罐，在罐体内部未充惰性气体的液体表面以上的空间划为 0 区，浮顶式贮罐在浮顶移动范围内的空间划为 1 区；
- b 以放空口为中心，半径为 1.5m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑、沟划为 1 区；
- c 距离贮罐的外壁和顶部 3m 的范围划为 2 区；

d 当贮罐周围设围堤时，贮罐外壁至围堤，其高度为堤顶高度的范围内划为 2 区。

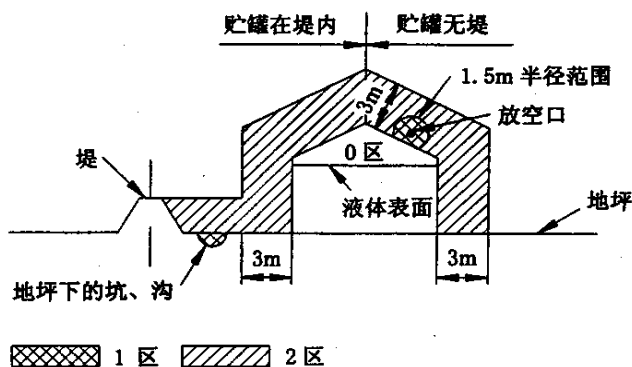


图 4.3.2-3a 易燃物质重于空气、设在户外地坪上的固定式贮罐

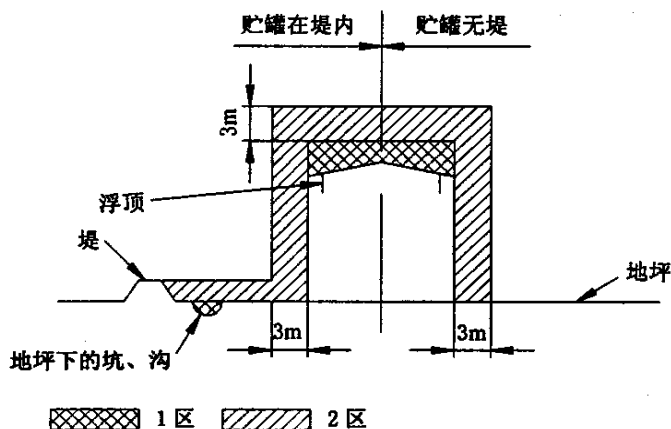


图 4.3.2-3b 易燃物质重于空气、设在户外地坪上的浮顶式贮罐

#### 4.3.3 轻于空气的爆炸性气体环境的危险区域范围：

1 易燃物质轻于空气、通风良好且为第二级释放源的主要生产装置区，其爆炸危险区域的范围划分，应符合下列规定(图 4.3.3-1)：

当释放源距地坪的高度不超过 4.5m 时，以释放源为中心，半径为 4.5 m，顶部与释放源的距离为 7.5m，及释放源至地坪以上的范围内划为 2 区。

2 易燃物质轻于空气，下部无侧墙，通风良好且为第二级释放源的压缩机厂房，其爆炸危险区域的范围划分，应符合下列规定(图 4.3.3-2)：

a 当释放源距地坪的高度不超过 4.5m 时，以释放源为中心，半径为 4.5 m，地坪以上至封闭区底部的空间和封闭区内部的范围内划为 2 区；

b 屋顶上方百页窗边外，半径为 4.5m，百页窗顶部以上高度为 7.5m 的范围内划为 2 区。

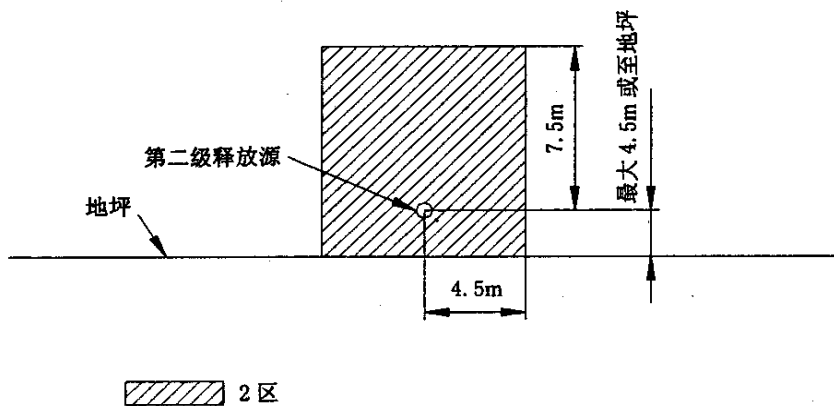


图 4.3.3-1 易燃物质轻于空气、通风良好的生产区装置

注：释放源距地坪的高度超过 4.5m 时，应根据实践经验确定。

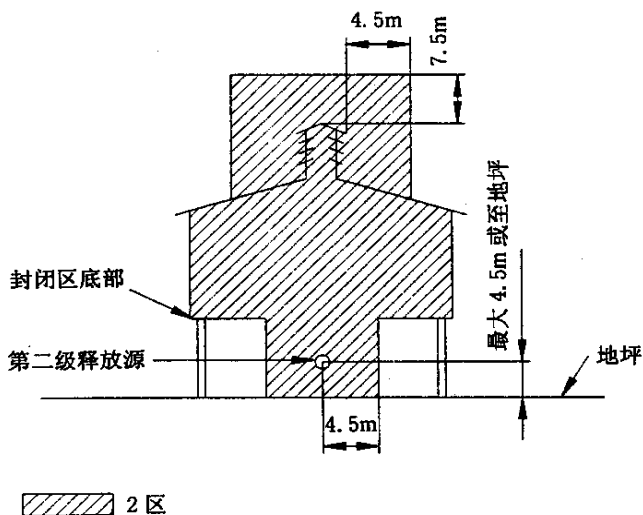


图 4.3.3-2 易燃物质轻于空气、通风良好的压缩机厂房

注：释放源距地坪的高度超过 4.5m 时，应根据实践经验确定。

4 易燃物质轻于空气，通风不良且为第二级释放源的压缩机厂房，其爆炸危险区域的范围划分，宜符合下列规定(图 4.3.3-3)：

a 封闭区内部划为 1 区；

b 以释放源为中心，半径为 4.5 m，地坪以上至封闭区底部的空间和封闭区外壁 3m，顶部垂直高度为 4.5m 的范围内划为 2 区。

4.3.4 对于开顶贮罐或池的单元分离器、顶分离器和分离器；溶解气游离装置；生物氧化装置等液体表面为连续级释放源，其爆炸危险区域的范围划分，宜符合下列规定（图 4.3.4-1～图 4.3.4-3）：

1 对单元分离器、预分离器和分离器的规定：

a 单元分离器、预分离器的池壁外，半径为 7.5m，地坪上高度为 7.5m 及至液体表面上的范围内划为 1 区；

- b 分离器的池壁外, 半径为 3m, 地坪上高度为 3m 及至液体表面上的范围内划为 1 区;  
 c 1 区外水平距离半径为 3m, 垂直上方为 3 m, 水平距离半径为 7.5m, 地坪上高度为 3m 及 1 区外水平距离半径为 22.5m, 地坪上高度为 0.6m 的范围内划为 2 区。

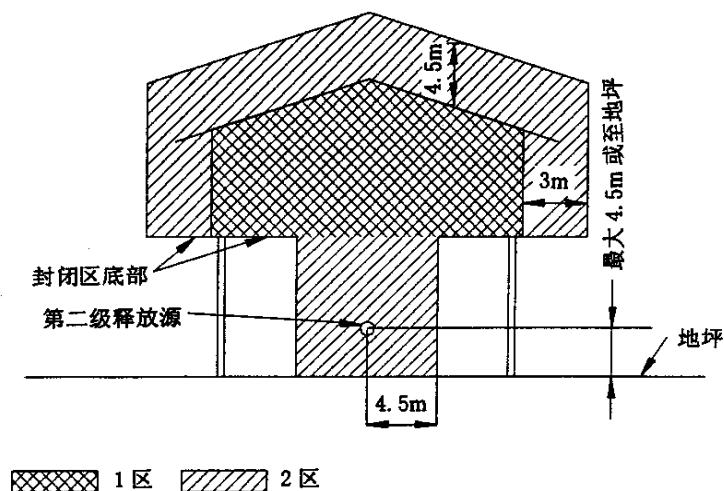


图 4.3.3-3 易燃物质轻于空气、通风不良的压缩机厂房

注: 释放源距地坪的高度超过 4.5m 时, 应根据实践经验确定。

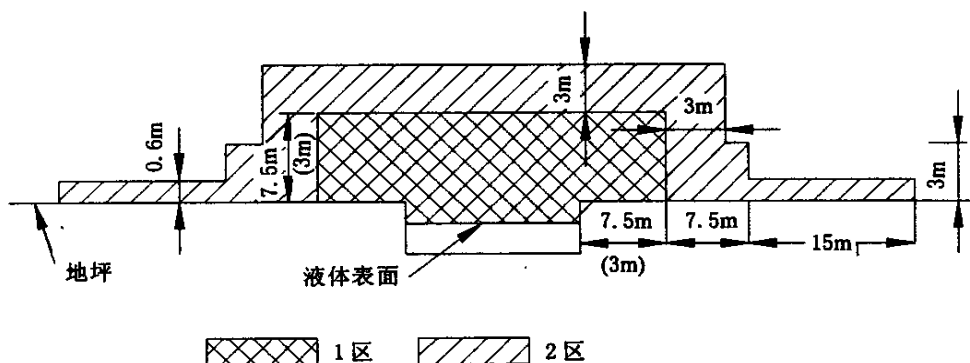


图 4.3.4-1 单元分离器、顶分离器和分离器

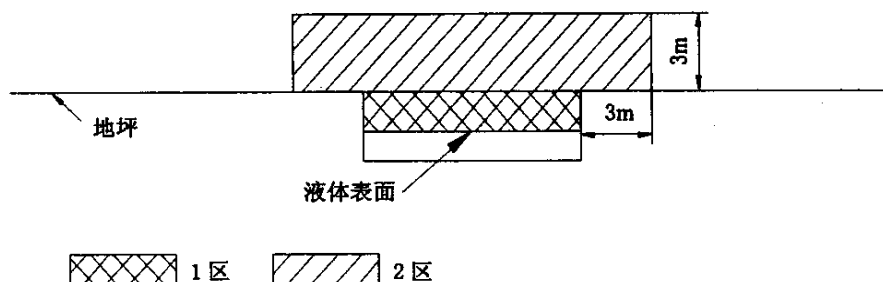


图 4.3.4-2 溶解气游离装置(溶气浮选装置) (DAF)



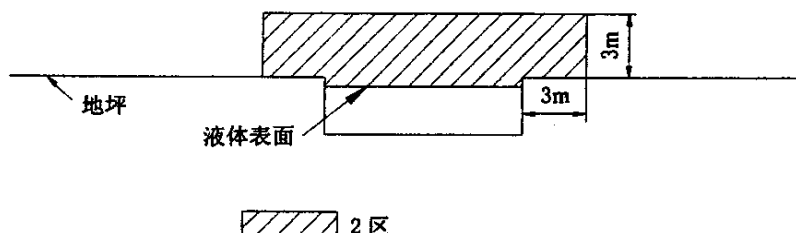


图 4.3.4-3 生物氧化装置 (BIOX)

2 对溶解气游离装置(溶气浮选装置)规定:

a 液体表面至地坪的范围内划为 1 区;

b 1 区外及池壁外水平距离半径为 3m, 地坪上高度为 3m 的范围内划为 2 区。

3 对生物氧化装置规定:

开顶贮罐或 chi 壁外水平距离半径为 3m, 液体表面上方至地坪上高度为 3m 的范围内划为 2 区。

4.3.5 对于处理生产装置用冷却水的机械通风冷却塔, 当划分为爆炸危险区域时其爆炸危险区域的范围划分, 应符合下列规定 (图 4.3.5)

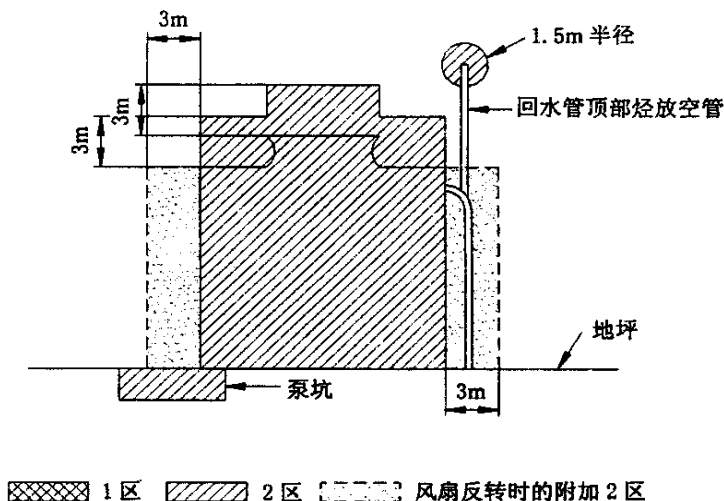


图 4.3.5 处理生产装置用冷却水的机械通风冷却塔

4.3.6 无释放源的生产装置与爆炸危险区域相邻, 并用非燃烧体的实体墙隔开, 其爆炸危险区域的范围划分, 应符合下列规定(图 4.3.6-1~图 4.3.6-3):

1 对与通风不良的房间相邻的规定:

a 通风不良、有第二级释放源的房间范围内划分 1 区;

b 当易燃物质重于空气时, 以释放源为中心, 半径为 15m 的范围内划分 2 区。

当易燃物质轻于空气时, 以释放源为中心, 半径为 4.5m 的范围内划分 2 区。

2 对于有第二级释放源有顶无墙建筑物且相邻的规定:

a 当易燃物质重于空气时, 以释放源为中心, 半径为 15m 的范围内划分 2 区;

b 当易燃物质轻于空气时, 以释放源为中心, 半径为 4.5m 的范围内划分 2 区;

- c 与爆炸危险区域相邻, 用非燃烧体的实体墙隔开的无释放源的生产装置区, 门窗位于爆炸危险区域内时为 2 区, 门窗位于爆炸危险区域外时划为非危险区。
- 3 对于通风不良房间且释放源上有排风罩时的规定:
- a 第一级释放源上方排风罩内的范围内划分 1 区;
- b 当易燃物质重于空气时, 1 区外半径为 15m 的范围内划分 2 区;
- c 当易燃物质轻于空气时, 1 区外半径为 4.5m 的范围内划分 2 区。

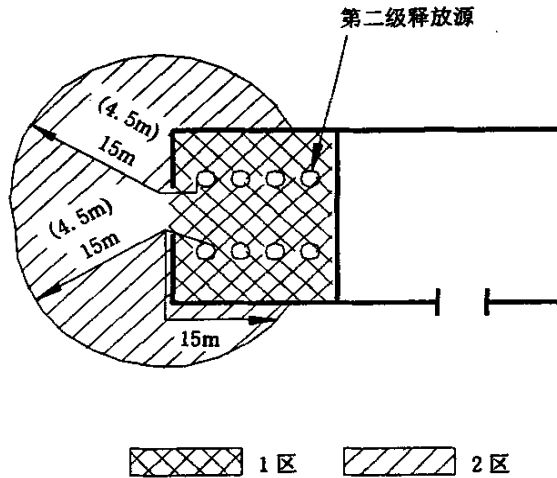


图 4.3.6-1 与通风不良的房间相邻

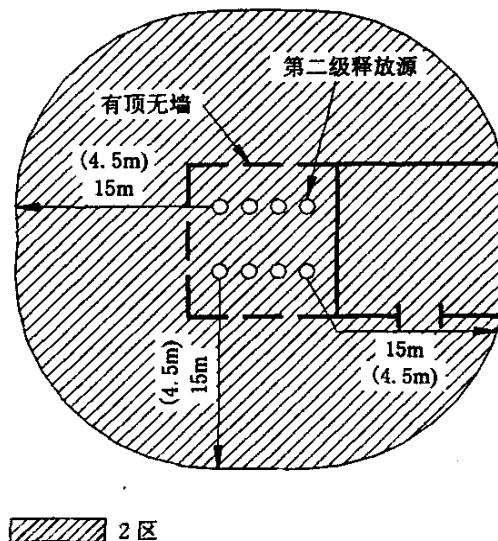


图 4.3.6-2a 对与有顶无墙建筑物相邻(门窗位于爆炸危险区域内)

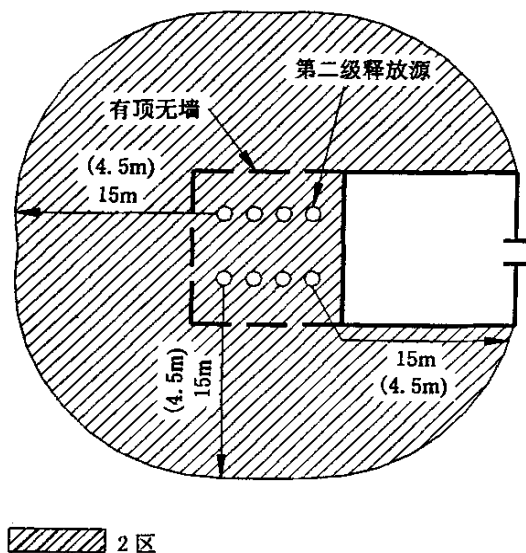


图 4.3.6-2b 对与有顶无墙建筑物相邻(门窗位于爆炸危险区域外)

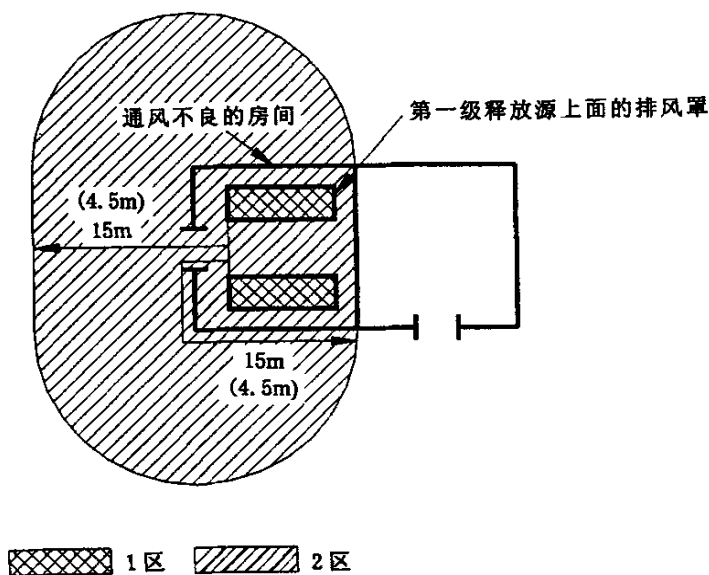


图 4.3.6-3 释放源上有排风罩时的爆炸危险区域范围

4.3.7 对生产设备的压力和容器不同,必须结合具体情况并考虑各种因素及生产条件,运用实践经验经分析判断来确定,爆炸危险区域的等级和范围详见附录C;生产设备压力和容器可分级见表4.3.7。

表 4.3.7 生产设备的压力和容器分级

分 级	小容量(低压力)	中容量(中压力)	大容量(高压力)
压力范围(MPa)	<0.7	0.7~3.5	>3.5
容积(m <sup>3</sup> )	<19	19~95	>95

4.3.8 对工艺设备容积不大于  $95\text{m}^3$ 、压力不大于  $3.5\text{MPa}$ 、流量不大于  $38\text{ l/s}$  的生产装置，且为第二级释放源，按照生产的实践经验，其爆炸危险区域的范围划分，应符合下列规定(图 4.3.8)：

- a 在爆炸危险区域内地坪下的坑、沟划为 1 区；
- b 以释放源为中心，半径为  $4.5\text{m}$ ，至地坪上以上范围内划为 2 区。

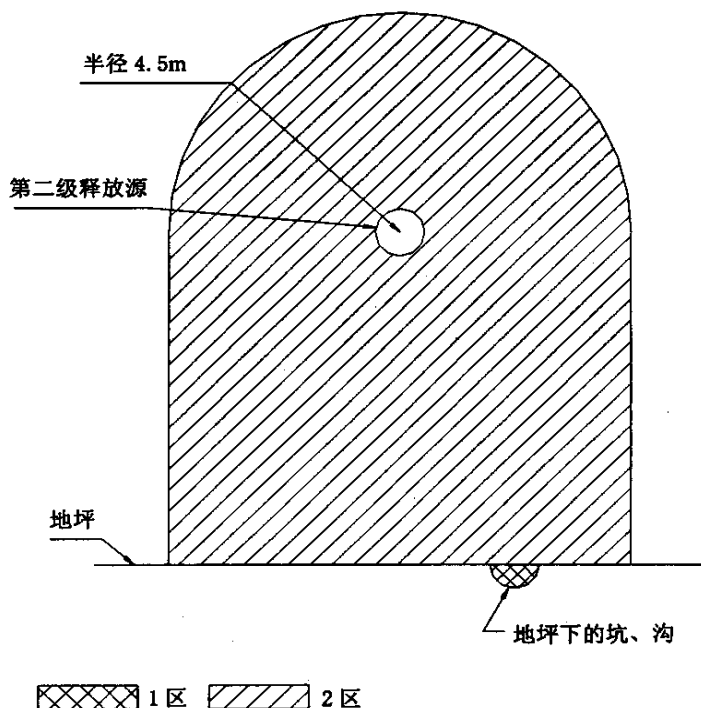


图 4.3.8 易燃液体、液化易燃气体、压缩易燃气体及低温液体释放源位于户外地坪上方

4.3.9 爆炸性气体环境内的局部地区采用正压或连续通风措施后，可降为非爆炸危险环境，但应满足下列要求：

- 1 通风引入的气源应安全可靠，且必须没有易燃物质、腐蚀介质及机械杂质。对重于空气的易燃物质，进气口应高出所划爆炸危险区范围的  $1.5\text{m}$  以上处；
- 2 送风系统应有备用风机，正压室应维持  $20\sim 60\text{Pa}$  ( $2\text{mm}\sim 6\text{mm}$  水柱)，当低于该值时应报警；
- 3 建筑物应采用密闭非燃烧材料的实体墙，非开启难燃烧材料的密闭窗和自动关闭的难燃烧材料的门；
- 4 应设置易燃气体浓度检测装置，当浓度达到爆炸性气体混合物的爆炸下限的  $50\%$  时发出报警；
- 5 室内所有通向外部的孔洞和地沟应用非燃性材料进行隔离密封。

#### 4.4 爆炸性气体环境的电气装置

4.4.1 爆炸性气体环境的电力设计应符合下列规定：

- 1 在正常运行时，发生火花的电气设备，宜布置在爆炸危险性较小或没有爆炸危险的环境内；
- 2 在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量；

3 爆炸性气体环境内设置的防爆电气设备，必须是符合现行国家标准的产品；

4 不宜采用携带式电气设备。

#### 4.4.2 爆炸性气体环境电气装置的选择应符合下列规定：

1 应根据爆炸危险区域的分区、电气设备的种类和防爆结构的要求，选择相应的电气设备；

2 选用的防爆电气设备的级别和组别，不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。当存在有两种以上易燃性物质形成的爆炸性气体混合物时，应按危险程度高的级别和组别选用防爆电气设备；

3 爆炸危险性区域内的电气设备应符合周围环境中化学的、机械的、热的、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。电气设备结构应满足电气设备在规定运行条件下不降低防爆性能的要求。

#### 4.4.3 爆炸性气体混合物的分级和分组

1 爆炸性气体混合物，应按其最大试验安全间隙（MESG）或最小点燃电流（MIC）分级，并应符合表 4.4.3-1a 的规定；

表 4.4.3-1a 最大试验安全间隙（MESG）或最小点燃电流（MIC）分级

级 别	最大试验安全间隙（MESG）(mm)	最小点燃电流比（MICR）
IIA	$\geq 0.9$	$> 0.8$
IIB	$0.5 < \text{MESG} \leq 0.9$	$0.45 \leq \text{MICR} \leq 0.8$
IIC	$\leq 0.5$	$< 0.45$

注：①分级的级别应符合现行国家标准《爆炸性环境用防爆电气设备通用要求》GB3836.1-2000。

②最小点燃电流比（MICR）为各种易燃物质按照它们最小点燃电流值与实验室的甲烷的最小电流值之比。

③最大试验安全间隙与最小点燃电流比在分级上的关系只是近似相等。

2 爆炸性气体混合物应按引燃温度分组，并应符合表 4.4.3-1b 的规定。

表 4.4.3-1b 引 燃 温 度 分 组

组 别	引 燃 温 度 $t$ (°C)
T1	$450 < t$
T2	$300 < t \leq 450$
T3	$200 < t \leq 300$
T4	$135 < t \leq 200$
T5	$100 < t \leq 135$
T6	$85 < t \leq 100$

#### 4.4.4 各种电气设备防爆结构的选型应符合表 4.4.4 的规定：

表 4.4.4 电气设备防爆结构的选型

序 号	爆炸危险区域  防爆 结构  电 气 设 备		0 区	1 区					2 区					
			本质 安全 型 $i_a$	隔 爆 型 $d$	正 压 型 $p$	充 油 型 $o$	增 安 型 $e$	本 安 型 $i_b$ $i_c$	本 安 型 $i_b$ $i_c$	隔 爆 型 $d$	正 压 型 $p$	充 油 型 $o$	增 安 型 $e$	无 火 花 型 $n$
1	电  机	鼠笼型感应电动机		0	0		△			0	0		0	0
		绕线型感应电动机		△	△					0	0		0	×
		同步电动机		0	0		×			0	0		0	
		直流电动机		△	△					0	0			
		电磁滑差离合器(无电刷)		0	△		×			0	0		0	△
2	变 压 器	变压器(包括启动用)		△	△		×			0	0	0	0	
		电抗线圈(包括启动用)		△	△		×			0	0	0	0	
		仪用互感器		△			×			0		0	0	
3	电  器	刀开关、断路器		0						0				
		熔断器		△						0				
		控制开及按钮	0	0		0		0	0	0		0		
		电抗启动器和启动补偿器		△					0				0	
		启动用金属电阻器		△	△		×			0	0		0	
		电磁阀用电磁铁		0			×			0			0	
		电磁摩擦制动器		△			×			0			△	
		操作箱、柱		0	0					0	0			
		控制盘		△	△					0	0			
		配电盘		△						0				
4	灯  具	固定式灯具		0			×			0			0	
		移动式灯具								0				
		携带式灯具		0						0				
		指示灯		0			×			0			0	
		镇流器		0			△			0			0	
5	其  它	信号、报警装置	0	0	0		×	0	0	0	0		0	
		插接装置		0						0				
		接线箱(盒)		0			△			0			0	
		电气测量表记		0	0		×			0	0		0	

注：①表中符号：0 为适用；△ 为慎用；× 为不适用；

②绕线型感应电动机及同步电动机采用增安型时，其主体是增安型防爆结构，发生火花的部分是隔爆或正压

型防爆结构;

④无火花型电动机在通风不良及户内具有比空气重的易燃物质区域内慎用;

④电抗启动器和启动补偿器采用增安型时,是指将隔爆结构的启动运转开关操作部件与增安型防爆结构的电抗线圈或单绕组变压器组成一体的结构;

⑤电磁摩擦制动器采用隔爆型时,是指将制动片、滚筒等机械部分也装入隔爆壳体内部;

⑥在2区内电气设备采用隔爆型时,是指除隔爆型外,也包括主要有火花部分为隔爆结构而外壳为增安型的混合结构。

#### 4.4.5 电气设备的防爆标志规定如下:

##### 1 防爆电气设备的分类

I类——适用于煤矿井下电气设备

II类——适用于工厂电气设备

##### 2 电气设备的防爆标志

各种防爆结构的类型与标志见表4.4.5-1。

表 4.4.5-1 防爆电气设备的类型及标志

符 号	类 型	标 志		特 征 说 明
		煤矿用	工厂用	
d	隔爆型	EXdI	EXdII	外壳内部发生爆炸时,不引起外部爆炸性混合物的爆炸
e	增安型	EXeI	EXeII	在正常运行时不产生火花、电弧或在危险温度的部件上采取适当措施,以提高安全程度
o	充油型	EXoI	EXoII	将可能产生火花、电弧或危险温度的部件浸在油中,使其不引起油面上爆炸性混合物爆炸
q	充砂型	EXqI	EXqII	外壳内充以细颗粒状材料,使外壳内部产生的任何电弧不能点燃周围爆炸性混合物
p	正压型	EXpI	EXpII	向外壳内通入正压新鲜空气或充入氮气,保持内部正压,以阻止外部爆炸性混合物进入外壳内部
n	无火花型	EXnI	EXnII	在正常运行条件下不能产生电弧或火花,不会点燃周围爆炸性混合物,故障时且一般不会有点燃作用的故障电气设备
$i_a$ $i_b$	本安型	EXiI	EXiII	电路系统及设备在正常状态下和故障状态下,产生的电火花和温度都不能引起爆炸性混合物爆炸
S	特殊型			不属于以上类型的其他防爆电气设备

注:①除隔爆型本安型电气设备外,其它防爆型电气设备不标 IIA、IIB 或 IIC 三个级别。

②当采用一种以上的复合型式时,应先标出主体防爆类型后标出其它防爆类型,例如:II类主体增安型并具有正压型部件 T4 组: ePIIT4。

③对只允许使用于一种介质环境中的电气设备,其标志可用该介质的化学分子式或名子表示,这时可不注明级别与组别。例如 II类用于氨气体环境的隔爆型(按钮): dII(NH<sub>3</sub>)或 dIⅡ 氨。

④对于 II类电气设备的标志,可以标温度组别,也可以标最高温度,或两者都标出。

例如:最高表面温度为 125℃ 的工厂用增安型: eIIT5 或 eII(125℃) 或 eII(125℃)T5。

#### 4.4.6 变、配电所和控制室的设计应符合下列规定:

1 变、配电所(室)和控制室,应布置在爆炸危险区域以外。当在危险区域内时,应采用正压通

风室，且室内应保持有足够的“洁净”空气，并设有报警装置，指示室内压力 and 气源风机的开停；

2 对于易燃物质比空气重的爆炸性气体环境，位于 1 区、2 区附近的变、配电所（室）和控制室的地面，应高出室外地面 0.6m。

4.4.7 爆炸性气体环境电气线路的设计和安装应符合下列要求：

1 电气线路应尽可能远离释放源，敷设在爆炸危险性较小的场所：

- a 当易燃物质比空气重时，电气线路应在较高处敷设或直埋地敷设；架空时宜采用电缆桥架；采用电缆沟时应充砂并设排水措施；
- b 当易燃物质比空气轻时，电气线路宜在较低处敷设或电缆沟敷设；
- c 电气线路宜在有爆炸危险的建、构筑物的墙外敷设。

2 电气线路沿输送易燃气体或液体的管道栈桥敷设时，应设置在危险程度较低的管道一侧；当易燃物质比空气重时，宜在管道上方；比空气轻时，宜在管道下方。

3 电气线路及其管、沟穿过不同区域之间的墙、板孔洞处，应用防火堵料严密堵塞。

4 敷设电气线路宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方，不可避免时，应采取防护措施。

5 低压电力、照明线路用绝缘导线和电缆的额定电压，必须不低于工作电压，且不应低于 500V。工作中性线的绝缘额定电压应与相线电压相同，并应在同一护套或管子内敷设。

6 6 (10) kV 电缆线路宜装设零序电流保护；且其在 1 区内动作于跳闸；在 2 区内动作于信号。对在 1 区内单相网络中的相线及中性线均应装设短路保护，并使用双极开关同时切断相线及中性线。

7 选用电缆时应考虑环境腐蚀、鼠类和白蚁危害以及周围环境温度及用电设备进线盒方式等因素。在 1、2 区内宜采用铜芯阻燃电缆，1 区严禁有中间接头，2 区不应有中间接头。

8 电缆采用架空桥架敷设时，宜采用阻燃型电缆。

4.4.8 除本质安全系统的电路外，在爆炸性气体环境 1 区、2 区内电缆和钢管配线的技术要求，应符合表 4.4.8-1 和表 4.4.8-2 的规定。

塑料护套电缆采用电缆桥架敷设时，可采用非铠装电缆。在易燃物质比空气轻的 2 区电缆沟内，当不存在鼠、虫损坏时，也可采用非铠装电缆。

表 4.4.8-1 爆炸性气体危险环境电缆配线技术要求

项目 技术 要求 爆炸危险区域	电缆明设或在沟内敷设时的最小截面			接线盒	移动电缆
	电 力	照 明	控 制		
1 区	铜芯 2.5mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 2.5mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 2.5mm <sup>2</sup> 及以上	隔爆型	重型
2 区	铜芯 1.5mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 1.5mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 1.5mm <sup>2</sup> 及以上	隔爆、 增安型	中型



表 4.4.8-2 爆炸性气体危险环境钢管配线技术要求

项 目 技术 要求 爆炸危险区域	钢管明配线路用绝缘导线的最小截面			接线盒 分支盒 挠性连 接管	管子连接要求
	电力	照明	控制		
1 区	铜芯 2.5mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 2.5mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 2.5mm <sup>2</sup> 及以上	隔爆型	对 DN25mm 及以下的钢管螺纹旋合 不应少于 5 扣, 对 DN32mm 及以 上的不应少于 6 扣并有锁紧螺母
2 区	铜芯 1.5mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 1.5mm <sup>2</sup> 及以上	铜芯 1.5mm <sup>2</sup> 及以上	隔爆、增 安型	对 DN25mm 及以下的钢管螺纹旋合 不应少于 5 扣, 对 DN32mm 及以 上的不应少于 6 扣

- 注: ①钢管应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管;  
②钢管连接的部分应涂以铅油或磷化膏;  
③在可能凝结冷凝水的地方, 管线上应装设排除冷凝水的密封接头。与电气设备连接处宜采用挠性管。
- 4.4.9 爆炸性气体环境 1 区、2 区内钢管配线的电气线路必须作好隔离密封, 且应符合下列要求:
- 1 下列各处必须作隔离密封:
    - a 电气设备本身的接头部件中无隔离密封时, 导体引向电气设备接头部件前的管段处;
    - b 直径 50mm 以上钢管距引入的接线箱 450mm 以内处, 以及直径 50mm 以上钢管每距 15m 处;
    - c 相邻 1 区、2 区之间; 1 区、2 区与相邻的其它危险环境或正常环境之间。
  - 2 供隔离密封用的连接部件, 不应作为导线的连接或分线用。
- 4.4.10 爆炸性气体环境 1 区、2 区内, 绝缘导线和电缆截面的选择, 应符合下列要求:
- 1 导体允许载流量, 不应小于熔断器熔体额定电流的 1.25 倍和自动开关长延时过电流脱扣器额定电流的 1.25 倍 (本款 2 情况除外);
  - 2 引向电压 1000V 以下鼠笼型感应电动机支线的长期允许载流量, 不应小于电动机额定电流的 1.25 倍。
- 4.4.11 爆炸性气体环境接地设计应符合下列要求:
- 1 在爆炸危险区内电力设备、管线应做等电位联结并与接地网相连接。
  - 2 按电力设备接地设计技术规程规定不需接地的下列部分, 在爆炸性气体环境仍应进行接地:
    - a 不良导电地面处, 交流额定电压为 380V 及以下和直流额定电压为 440V 及以下的电气设备正常不带电的金属外壳;
    - b 在干燥环境, 交流额定电压为 127V 及以下, 直流电压为 110V 及以下的电气设备正常不带电的金属外壳;
    - c 安装在已接地的金属结构上的电气设备。
  - 3 在爆炸性气体环境内, 电气设备的金属外壳应可靠接地。1 区内的所有电气设备以及 2 区内除照明灯具以外的所有电气设备, 应采用专门的接地线。该接地 (PE) 线宜为绝缘线, 当其与相线敷设在同一保护管内时, 应具有与相线相同的绝缘。爆炸性气体环境内的金属管线, 电缆的金属包皮等, 只能作为辅助接地线。爆炸性气体环境内 2 区内的照明灯具, 可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线, 但不得利用输送易燃物质的管道。
  - 4 接地干线应在爆炸危险区域不同方向不少于两处与接地体连接。

5 电气设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置，与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针接地装置可合并设置；与防雷电感应及防静电的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。

4.4.12 增安型电动机的过载保护应能同时实现堵转保护。

#### 4.5 爆炸性粉尘环境危险区域划分

4.5.1 在爆炸性环境中粉尘可分为下列四种：

- 1 爆炸性粉尘：如悬浮在空气中易着火和产生爆炸的铝、镁、铝青铜等粉尘；
- 2 可燃性导电粉尘：如易氧化发热而燃烧的石墨、碳黑、焦炭、煤、铁、锌、钛等导电粉尘；
- 3 可燃性非导电粉尘：如易氧化发热而燃烧的聚乙烯、苯酚树脂、硫磺等非导电粉尘；
- 4 可燃纤维粉尘：如易氧化发热而燃烧的棉、麻、丝、毛、木及人造等纤维粉尘。

4.5.2 预防粉尘爆炸应采取下列措施：

1 应按照爆炸性粉尘混合物的不同特性，采取相应的措施防止爆炸危险。爆炸性粉尘混合物的爆炸下限随其分散度、湿度、挥发物含量、灰分含量、火源性质和温度等而变化。

2 消除或减少爆炸性粉尘混合物的产生和积聚可采取下列措施：

- a 工艺设备宜将危险物料密封在容器内，防止泄漏；
- b 宜采用露天或敞开布置，或采用机械除尘或通风措施；
- c 宜限制和缩小爆炸危险区域的范围，并将可能释放爆炸性粉尘的设备单独集中布置；
- d 提高自动化水平，可采取必要的安全连锁；
- e 爆炸性危险区域应设有两个以上出入口，其中至少应有一个通向非爆炸危险区，且其门应向危险性小的一侧开启；
- f 应定期清除沉积的粉尘；
- g 可增加物料的湿度，可降低空气中粉尘的悬浮量；
- h 限制产生危险温度及火花，特别是电气设备或线路产生的过热及火花。应选用防爆或其他防护型的电气设备及线路。

4.5.3 根据爆炸性粉尘混合物出现的频繁程度和持续时间，危险区域划分规定如下：

- 1 10区：连续出现或长期出现爆炸性粉尘混合物的环境；
- 2 11区：有时会将积留下的粉尘扬起而偶然出现爆炸性粉尘混合物的环境。

4.5.4 爆炸危险区域的划分应按爆炸粉尘的量、爆炸极限和通风条件确定。符合下列条件之一，可划为非爆炸危险区域：

- 1 装有良好除尘效果的除尘装置，当其停车时，能连锁使工艺机组停车；
- 2 为爆炸危险区服务，并用墙隔绝的送风机室，且通向爆炸粉尘环境的风道设有能防止爆炸性粉尘混合物侵入的安全装置，例如单向流通风道及能阻火的安全装置；
- 3 区域内爆炸性粉尘的量不大，且在排风柜内或风罩下进行操作。

#### 4.6 爆炸性粉尘环境危险区域的范围

4.6.1 爆炸性粉尘环境危险区域的范围一般根据下列原则确定：

- 1 应根据环境内爆炸性粉尘的量、释放率、浓度、物理特性、同类企业相似厂房的实践经验等来确定；
- 2 为爆炸性粉尘环境服务的排风机室，应与被排风区域的爆炸危险区域等级相同；
- 3 爆炸性粉尘环境在建筑物内部宜以厂房为单位确定。

4.6.2 在爆炸性粉尘环境中的粉尘应按引燃温度分组，并应符合表 4.6.2 的规定。

表 4.6.2 引 燃 温 度 分 组

温 度 组 别	引 燃 温 度 $t$ (°C)
T11	$t > 270$
T12	$200 < t \leq 270$
T13	$150 < t \leq 200$

注：确定粉尘温度组别时，应取粉尘云的引燃温度和粉尘层的引燃温度两者中的低值。

4.6.3 确定引燃温度组别时，应取粉尘云的引燃温度和高温表面堆积粉尘层（5mm）的引燃温度两者中的低值。爆炸粉尘的特性详见附录 E。

#### 4.7 爆炸性粉尘环境的电气装置

4.7.1 爆炸性粉尘环境的电气装置符合下列规定：

1 应将电气设备和线路，特别是正常运行时能发生火花的电气设备，布置在爆炸性粉尘环境以外或距离释放源较远、爆炸危险性较小的地点，不宜采用携带式电气设备；

2 电气设备最高允许表面温度应符合表 4.7.1-1 的规定：

表 4.7.1-1 电气设备最高允许表面温度

引燃温度组别	无过负荷的设备	有过负荷的设备
T11	215°C	195°C
T12	160°C	145°C
T13	120°C	110°C

3 电气设备和线路的选择与布置，除满足粉尘防爆的要求外，还应符合周围环境内化学的、机械的、热的、霉菌以及风沙等不同条件的要求；

4 爆炸性粉尘环境内，有可能过负荷的电气设备，应装设可靠的过负荷保护。事故排风机的操作按钮应设置在发生事故情况下便于操作的地方；

5 在爆炸性粉尘环境内，应少装插座和局部照明灯具。如必须采用时，插座宜布置在爆炸性粉尘不宜积聚的地点，局部照明灯宜布置在事故时气流不宜冲击的位置；

6 防爆电气设备选型，除可燃性非导电粉尘和可燃性纤维的 11 区环境采用防尘结构（标志为 DP）的粉尘防爆电气设备外，10 区及 11 区的环境均采用尘密结构（标志为 DT），且应符合粉尘不同引燃温度要求的粉尘防爆电气设备。

各种电气设备防爆结构的选型应符合表 4.7.1-2 的规定。

表 4.7.1-2 电气设备防爆结构的选型

序 号	爆炸危险区域 结构类型 电气设备		10 区			11 区			
			尘密	正压 防爆	充油 防爆	正压 防爆	尘密	IP65	IP54
1	变 压 器		0	0	0		0		
2	配电装置		0	0					
3	电动机	鼠 笼 式	0	0					0
4		带 电 刷				0			0
5	电器和仪表	固定安装	0	0	0			0	
6		移 动 式	0	0				0	
7		携 带 式	0					0	
8	照明灯具		0				0		

注：① 符号 0 表示使用；

② IP54、IP65 的防护标志按国家标准《外壳防护等级分类》GB4208-93 的规定（见附录 A）。

#### 4.7.2 爆炸性粉尘环境电气线路的设计和安装应符合下列要求：

1 电气线路应在爆炸危险性小的环境处敷设，且应避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方，如不能避开时，应采取预防措施。

2 电气线路的沟道、电缆或钢管，在穿越不同区域之间墙或楼板的孔洞，应采用防火堵料堵塞。

3 爆炸性粉尘环境在 10 区、11 区内中压配线应采用铜芯电缆；电压为 1000V 以下用电设备的线路，应采用铜芯绝缘导线或电缆。

4 爆炸性粉尘环境 10 区内绝缘导线和电缆截面的选择，应符合下列要求：

a 绝缘导线和电缆的导体允许载流量不应小于熔断器熔体额定电流的 1.25 倍和自动开关长延时过电流脱扣器额定电流的 1.25 倍（本款 b 项情况除外）；

b 引向电压 1000V 以下鼠笼型感应电动机支线的长期允许载流量，不应小于电动机额定电流的 1.25 倍；

c 电压为 1000V 以下的导体和电缆，应按短路电流进行热稳定校验。

5 低压电力、照明线路用的绝缘导线和电缆的额定电压，必须不低于网络的额定电压，且不低于 500V。工作中性线绝缘的额定电压应与相线的额定电压相等，并应在同一护套或管子内敷设。

6 10 区、11 区内电缆线路不应有中间接头。

7 10 区内，单相网路中的相线及中性线均应装设短路保护，并使用双极开关同时切断相线和中性线。

8 选用电缆时应考虑环境腐蚀、鼠类和白蚁危害以及周围环境温度及用电设备进线盒方式等因素。在架空桥架敷设时宜采用阻燃电缆。

9 对 6 (10) kV 电缆线路应装设零序保护；保护装置在 10 区内宜动作于跳闸，在 11 区内宜动作于信号。

10 在爆炸性粉尘环境中，严禁采用绝缘导线或塑料管明设。电压为 1000V 以下的电缆和钢管配线技术要求，应符合表 4.7.2 的规定：

表 4.7.2 爆炸性粉尘环境电缆和钢管配线技术要求

技术 要求 爆炸 危险区域	项目	线路最小截面	接线盒、分支盒	管子连接要求	移动电缆
10 区		铜芯 2.5mm <sup>2</sup> 及以上	尘密型	螺纹旋合不少于 5 扣	重 型
11 区		铜芯 1.5mm <sup>2</sup> 及以上	尘密型,也可采用防 尘型	螺纹旋合不少于 5 扣	中 型

注: ①尘密型防爆标志为 DT; 防尘型爆标志为 DP;

②导线或电缆的连接与封端应采用压接;

③钢管应采用低压流体输送用镀锌焊接钢管;

④钢管连接的部分应涂以铅油或磷化膏;

⑤在可能凝结核凝水的地方, 管线上应装设排除冷凝水的密封接头。与电气设备的连接处宜采用挠性管。

11 在 10 区内敷设绝缘导线时, 必须在导线引向电气设备接头部件处, 以及与相邻的其他区域之间作隔离密封。隔离密封用的连接部件, 不应作为导线的连接或分线用。

4.7.3 爆炸性粉尘环境接地设计应符合下列要求;

1 在爆炸性粉尘危险区内电气设备、管线应做等电位联结并与接地网相连接。

2 按有关电气设备接地设计技术规程, 不需要接地的下列部分, 在爆炸性粉尘环境内, 仍应进行接地:

a 在不良导电地面处, 交流额定电压为 380V 及以下和直流额定电压为 440V 及以下的电气设备正常不带电的金属外壳;

b 在干燥环境, 交流额定电压为 127V 及以下, 直流电压为 110V 及以下的电气设备正常不带电的金属外壳;

c 安装在已接地的金属结构上的电气设备。

3 在爆炸性粉尘环境内, 电气设备的金属外壳应可靠接地。10 区内的所有电气设备应采用专门的接地线。该接地 (PE) 线若与相线敷设在同一保护管内时, 应具有与相线相等的绝缘。电缆金属外皮及金属管线等只作为辅助接地线。11 区内的所有电气设备, 可利用有可靠电气连接的金属管线或金属构件作为接地线, 但不得利用输送爆炸危险物质的管道。

4 接地干线应在爆炸危险区域不同方向不少于两处与接地体连接。

5 电气设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置, 与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针接地装置可合并设置; 与防雷电感应及防静电的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。

#### 4.8 火灾危险环境划分

4.8.1 在生产、加工、处理、装运或贮存过程中可能出现及引起火灾危险的可燃物质有下列几种:

1 闪点高于环境温度的可燃液体; 在物料操作温度高于可燃液体闪点的情况下, 有可能泄露但不能形成爆炸性气体混合物的可燃液体; 如柴油、润滑油、变压器油等;

2 不可能形成爆炸性粉尘混合物的悬浮状、堆积状可燃粉尘 (如铝粉、焦炭粉、煤粉、合成树脂等)、可燃纤维 (如棉、麻、丝、毛、木质和人造纤维等);

- 3 其他固体状可燃物质，如煤、焦炭、木等。
- 4.8.2 根据火灾事故发生的可能性和后果，以及物质状态及危险程度的不同，按下列规定分区：
- 1 21 区：具有闪点高于环境温度的可燃液体，在数量和配置上能引起火灾危险的环境；
- 2 22 区：具有悬浮状、堆积状的可燃粉尘或可燃纤维，虽不可能形成爆炸性混合物，但在数量和配置上能引起火灾危险的环境；
- 3 23 区：具有固体状可燃物质，在数量和配置上能引起火灾危险的环境。

4.9 火灾危险环境的电气装置

- 4.9.1 在火灾危险环境的电气设备和线路，应符合周围环境内化学的、机械的、热的、霉菌以及风沙等环境条件对电气设备的要求。
- 4.9.2 在火灾危险环境内，正常运行时有火花的外壳表面温度较高的电气设备，应远离可燃物质。
- 4.9.3 在火灾危险环境内，不宜使用电热器。当必须使用时，应将其安装在非燃材料的底板上。
- 4.9.4 电压为 6（10）kV 及以下的变（配）电所，不宜设在火灾危险区域的正上方或正下方。若与火灾危险区域的建筑物毗连时，应符合下列要求：
- 1 变（配）电所可通过走廊或套间与火灾危险环境的建筑物相通，通向走廊或套间的门应为难燃可自动关闭的；
- 2 变（配）电所与火灾危险环境建筑物共用的隔墙应是密实的非燃烧体。管道和沟道穿过墙和楼板处，应采用防火堵料严密堵塞；
- 3 变压器室的门窗应通向非火灾危险环境。
- 4.9.5 露天安装的变压器或配电装置的外廓距火灾危险环境建筑物的外墙在 10m 以内时，应符合下列规定：
- 1 火灾危险环境靠变压器或配电装置一侧的墙应为非燃烧体的；
- 2 在变压器或配电装置高度加 3m 的水平线以上，其宽度为变压器或配电装置外廓两侧各加 3m 的墙上，可安装非燃烧体的装有铁丝网玻璃的固定窗。
- 4.9.6 在火灾危险环境内，应根据区域等级和使用条件，按表 4.9.6 选择相应类型的电气设备。

表 4.9.6 电气设备防护结构的选型

火灾危险 区域  防护 结构  电气设备		21 区	22 区	23 区
电机	固定安装	IP44	IP54	IP21
	移动式，携带式	IP54		IP54
电器和仪表	固定安装	充油型、IP54、IP44	IP54	IP44
	移动式，携带式	IP54		IP44
照明灯具	固定安装	IP2X	IP5X	IP2X
	携带式，移动式	IP5X		
配电装置				
接线盒				

注：①表中防护等级应符合现行国家标准《外壳防护等级分类》GB4208-93 的规定；

②21 区内固定安装的正常运行时有滑环等火花部件的电机、电器和仪表，不宜采用 IP44 结构；

③23 区内固定安装的正常运行时有滑环等火花部件的电机，不宜采用 IP21 型结构，而应采用 IP44 型；

④移动式和携带式照明灯具的玻璃罩，应有金属网保护。

#### 4.9.7 火灾危险环境电气线路应符合下列要求：

1 在火灾危险环境内，可采用非铠装电缆或钢管配线明敷设。21 区或 22 区内，可采用硬塑料管配线。23 区内，当远离可燃物质时，可采用绝缘导线在针式或鼓式绝缘子上敷设；

2 在火灾危险环境内，电力、照明线路的绝缘导线和电缆的额定电压，不应低于线路的额定电压，且不低于 500V；

3 在火灾危险环境 21 区或 22 区内，电动起重机不应采用滑触线供电；在 23 区内电动起重机可采用滑触线供电，但在滑触线下不应堆积可燃物质；

4 移动式和携带式电气设备线路应采用移动电缆或橡套电缆；

5 6(10)kV 及以下架空线路严禁跨越火灾危险区域。

#### 4.9.8 火灾危险环境接地设计应符合下列要求：

1 在火灾危险环境内的电气设备的金属外壳应可靠接地；

2 接地干线应有不少于两处与接地体连接。

## 5 变 配 电 所

### 5.1 所 址 选 择

5.1.1 变配电所可独立设置，也可与其它建筑物联合设置。所址应根据下列要求综合考虑确定：

- 1 接近负荷中心。
- 2 靠近电源侧。
- 3 进出线方便。
- 4 设备检修运输方便。
- 5 应布置在装置的上风侧。
- 6 宜避开下列场所或污染源：
  - a 高温、剧烈震动和积水场所；
  - b 粉尘、蒸气、水雾、腐蚀性气体等污染源或其排放点。
- 7 防火间距应满足，《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—92（99年局部修订）的要求。

5.1.2 变配电所不应设置在爆炸危险区域内。

当变电所局部位于爆炸危险区内时，其位于爆炸危险区内的部分，应符合下列规定：

- 1 应不设门而采用密闭非燃烧的实体墙；
- 2 当必须设窗时，应采用不可开启、难燃烧体的密闭窗。

5.1.3 联合变电所的供电范围，应根据检修周期、供电半径、用电容量等因素，经技术经济比较后确定。

### 5.2 6~35kV 主要电器选择

5.2.1 主要电器选择原则如下：

- 1 电器的允许最高工作电压不得低于所连接回路的最高运行电压。
- 2 电器的长期允许电流不得小于所连接回路在各种可能运行方式下的持续工作电流。
- 3 电器的允许工作频率应与所连接回路的电源频率相一致。
- 4 校验电流动、热稳定和开断电流所用的短路电流，应按电力系统设计规划容量计算，并考虑其5~10年的远景发展。

5 校验电器用的短路电流按下列情况进行计算：

- a 除计算短路电流的衰减时间常数和低压网络的短路电流外，元件的电阻均略去不计；
- b 应计及具有反馈作用的电动机的反馈电流和电容补偿装置放电电流的影响。

6 对不带电抗器回路的计算短路点，应选择在正常运行接线方式时短路电流为最大的地点。

对带电抗器回路的计算短路点，除母线与隔离开关隔板前的引线和套管应选择在电抗器前外，其余导体和电器宜选择在电抗器后；

7 电器的动、热稳定和开断电流，可按三相短路电流校验。当有自备发电机且其出口的两相短路电流较三相短路电流大时，则按两相短路电流校验。

8 用高压限流熔断器保护的导体和电器，可根据限流熔断器的特性校验其动稳定和热稳定。

用熔断器保护的电压互感器回路，可不验算动、热稳定。

9 应按当地的自然环境和地震条件加以校验。

5.2.2 变压器的选择原则



- 1 应选用低损耗节能变压器；
- 2 35kV 降压变电所宜采用有载调压变压器，6（10）kV 配电变压器不宜采用有载调压变压器；
- 3 6（10）kV 变电所中，供电距离较远或不平衡电流较大时，宜采用 D, yn11 变压器；
- 4 在多尘、有腐蚀性气体等环境中，宜选用全密封型变压器。

### 5.2.3 断路器的选择原则：

- 1 在校验断路器的断流能力时，应采用开断电流取代断流容量。宜取断路器的实际开断时间（继电保护动作时间与断路器全分闸时间之和）的短路电流作为校验条件；
- 2 断路器的关合电流，不应小于短路冲击电流值；
- 3 投切并联补偿电容器组的断路器，应校验操作过电压倍数，并采取相应的限制过电压措施，其额定电流不应小于电容器组额定电流的 1.35 倍；
- 4 宜采用真空断路器；
- 5 1000kW 及以下的电动机宜采用熔断器-真空接触器回路。

### 5.2.4 电流互感器的选择原则：

- 1 室内配电装置的电流互感器，宜采用树脂浇注绝缘结构的电流互感器。
- 2 电流互感器的变比及准确度等级的选择，应符合现行国家标准《电力装置的电气测量仪表装置设计规范》GBJ 63-90 和《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB 50062-92 中的有关要求。
- 3 电力变压器中性点的电流互感器一次额定电流应大于变压器允许的不平衡电流。对于 Y, yn0 接线的变压器，一般可按变压器额定电流的 1/3 选择。

动稳定倍数应按单相短路时流经变压器中性点的短路电流校验。

- 4 中性点非直接接地系统的零序电流互感器，应按下列条件选择和校验：

- a 由二次电流及保护灵敏度确定一次回路起动电流；
- b 按电缆根数及外径选择电缆式零序电流互感器的窗口直径；
- c 按一次额定电流选择母线式电流互感器的母线截面。

- 5 母线式电流互感器应校验窗口允许穿过的母线尺寸。

### 5.2.5 电压互感器的选择原则：

- 1 室内配电装置的电压互感器，宜采用树脂浇注绝缘结构的电磁式电压互感器；
- 2 电压互感器的选择，应符合现行国家标准《电力装置的电气测量仪表装置设计规范》GBJ 63-90 和《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB 50062-92 中的有关要求；

- 3 在满足二次电压和负荷要求的条件下，电压互感器接线宜简单。当需要零序电压时，宜采用三台单相三绕组电压互感器；

- 4 在中性点非直接接地系统的电压互感器，应采取消谐措施；

- 5 中性点直接接地系统的电压互感器，其第三绕组电压应为 100V。中性点非直接接地系统的电压互感器，其第三绕组电压应为 100V/3；

- 6 电磁式电压互感器可兼作并联补偿电容器组的泄能设备，但电压互感器与电容器组之间不应有开断点。

### 5.2.6 隔离开关的选择原则：

- 1 电气设备允许最高工作电压不得低于该回路的最高运行电压；
- 2 额定电流不得低于所在回路各种可能运行方式下的持续工作电流。

### 5.2.7 消弧线圈的选择及安装原则：

- 1 消弧线圈的电压应与所连接消弧线圈回路的额定电压一致；
- 2 消弧线圈的容量应考虑 5 年发展，并按过补偿进行设计；

- 3 消弧线圈不应集中安装在一处；
- 4 消弧线圈一般安装在变压器中性点上，6（10）kV 系统也可安装在调相机的中性点上；
- 5 如变压器无中性点或中性点未引出，应装设专用接地变压器。

#### 5.2.8 应急柴油发电机组的选择原则：

- 1 保安电源用柴油发电机组应能快速自启动；
- 2 柴油机宜采用废气涡轮增压式；
- 3 柴油机的起动方式宜采用电动机，不宜用压缩空气起动；
- 4 发电机宜采用无刷励磁，并有快速电压调整装置；
- 5 机组持续输出容量应能满足安全停车过程中最低限度连续运行负荷的需要。

#### 5.2.9 避雷器的选择原则：

避雷器的选择应符合现行的电力部标准《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620-1997 中的有关要求。

### 5.3 低压电器选择

#### 5.3.1 低压电器的选择，应符合国家现行的有关标准，并应符合下列要求：

- 1 电器的额定电压应与所在回路标称电压相适应；
- 2 电器的额定电流不应小于所在回路的计算电流；
- 3 电器的额定频率应与所在回路的频率相适应；
- 4 电器应适应所在场所的环境条件；
- 5 电器应满足短路条件下的动稳定与热稳定的要求。用于断开短路电流的电器，应满足短路条件下的通断能力。

#### 5.3.2 常用主要低压电器选择校验要求按表 5.3.2 进行。

表 5.3.2 低压电器选择及校验要求

项目 名称	选 择	校 验
隔离器 刀熔开关	设备额定电压应不小于线路额定电压，设备额定电流应不小于线路计算电流及断开电流	宜满足在短路条件下短时和峰值耐受电流
接触器	按电动机的额定功率或线路计算电流选择接触器的等级，根据安装场所的周围环境选择其结构形式	接触器的短时耐受电流应大于线路的三相短路电流
熔断器	应在正常工作电流和尖峰电流下不误动作在故障电流下，熔断器的切断时间应符合现行国家规范的要求	最大开断电流应大于线路最大三相短路冲击电流有效值
断路器	额定电流应不小于线路计算电流；瞬动脱扣器整定电流应能躲过线路尖峰电流且线路短路电流不应小于低压断路器瞬时或短延时过电流脱扣器整定电流的 1.3 倍	对分断时间大于 0.02s 的断路器，其极限分断能力应不低于线路三相短路电流周期分量的有效值，对分断时间小于 0.02s 的断路器，其极限分断能力应不低于线路三相短路开始后第一周期内的全电流有效值
电流互 感器	满足一次回路额定电压、最大负荷电流	短路时的热稳定、动稳定，二次回路测量仪表、自动装置的准确度等级和保护装置的 10% 误差特性曲线

5.3.3 计算短路电流时采用的接线方式，应为可能发生最大短路电流的正常接线方式。可按短路时降压变压器中压侧电压不变及低压侧短路电流不衰减，并可只计及系统阻抗、变压器阻抗和低压线路阻抗。

5.3.4 计算最大短路电流时，应考虑导体运行时冷态或热态温度变化的影响。导体电阻值可取温度为20℃的冷态电阻值。计算最小短路电流时，导体电阻值可取1.5倍的冷态电阻值。

5.3.5 计算变电所低压配电出线回路短路电流时，应考虑电动机的反馈电流。当接到短路点的所有低压电动机的额定电流总值超过短路电流（不计入电动机反馈电流）的1%时，应计算电动机反馈电流的数值。电动机群的堵转电流可取电动机额定电流的5倍。

计算最小短路电流和单相接地短路电流时，可忽略电动机反馈电流的影响。

5.3.6 当维护、测试和检修设备需断开电源时，应设置隔离电器，隔离电器宜同时断开电源所有极。

5.3.7 隔离电器应使所在回路与带电部分隔离，当隔离电器误操作会造成严重事故时，应采取防止误操作的措施。

#### 5.4 变配电装置的布置

5.4.1 变配电所的形式和建筑布置应符合下列规定：

- 1 变配电所宜采用户内式。
- 2 变配电所的辅助生产建筑物，应根据实际需要和节约的原则确定。有人值班的变配电所，宜设单独的值班室、检修间和男、女更衣室及厕所。
- 3 变压器室、电抗器和电容器装置室宜防止西晒。
- 4 控制室宜有良好的朝向避免西晒。
- 5 中低压开关柜柜顶净空宜不小于1200mm。
- 6 当电缆较多时，可采用电缆夹层，电缆夹层的梁底净空高度不低于1900mm。当电缆较少时，可采用电缆沟。

7 配电装置室的地坪标高应符合下列要求：

- a 当地下水位较高时，电缆沟底不宜低于地下水位；
- b 当不受地下水位限制时，宜较室外地坪提高300mm以上；
- c 当与爆炸危险区域相邻且其在附加二区内时，宜较室外地坪提高600mm以上。

5.4.2 不带可燃油的中低压配电装置、非油浸的低压电容器和干式电力变压器，可布置在同一房间内。

5.4.3 在同一配电室内单列布置中、低压配电装置时，当顶部有裸露带电体时，两者之间的净距离不应小于2m。当顶部为封闭外壳且防护等级符合IP2X时，两者可靠近布置。

5.4.4 变压器布置应符合下列要求：

- 1 变电所的配电变压器，根据工程的具体环境条件，可设在室内、露天或半露天；
- 2 变压器外廓与变压器室的墙壁和门的净距离，应不小于表5.4.4所列值；

表 5.4.4 变压器外廓与变压器室的墙壁和门的最小净距离 (mm)

项 目	变压器容量 (kVA)	
	100—1000	1250 及以上
变压器与后壁、侧墙的净距	600	800
变压器与门的净距	800	1000

3 露天或半露天变压器的周围应设固定围栏。变压器外廓与围栏或建筑物的净距应不小于 0.8m；变压器底部距地面不应小于 0.3m；相邻变压器外廓之间的净距不应小于 1.5m；但接有一级负荷时，相邻变压器的防火净距不应小于 5000mm，当难以满足时应设防火墙；

4 当变压器设吊芯设施时，可按芯体重量考虑。

5.4.5 配电装置的布置应符合下列要求：

1 中压配电装置每段应预留 1~2 台备用柜和 10%~20%的备用空位；

2 低压配电装置按各段母线应有不少于 20%的备用出线回路，且不同容量备用出线回路不宜少于一回，同时宜预留备用空位；

3 中压开关柜的布置尺寸不宜小于表 5.4.5-1 所列数值；

4 低压配电屏的布置尺寸不宜小于表 5.4.5-2 所列数值；

5 控制室各类屏的布置尺寸不宜小于表 5.4.5-3 所列数值；

表 5.4.5-1 中压开关柜的布置尺寸(mm)

开关柜布置方式	柜后维护通道	柜前操作通道	
		固定式	手车式
单排布置	800	1500	单车长+1200
双排面对面布置	800	2000	双车长+900
双排背对背布置	1000	1500	单车长+1200

注：① 固定开关柜为靠墙布置时，柜后与墙净距离应大于 50mm，侧面与墙净距离应大于 200mm。

② 通道宽度在建筑物的墙面遇有柱类突出时，突出部位的通道宽度可减少 200mm。

表 5.4.5-2 低压开关柜的布置尺寸(mm)

形 式	开关柜布置方式	柜前通道	柜后通道
固定式	单排布置	1500	1000
	双排面对面布置	2000	1000
	双排背对背布置	1500	1500
抽屉式	单排布置	1800	1000
	双排面对面布置	2300	1000
	双排背对背布置	1800	1000

注：① 当建筑物的墙面遇有柱类突出时，突出部位的通道宽度可减少 200mm。

② 柜后免维护的抽屉柜可靠墙布置。

表 5.4.5-3 控制室各类屏的布置尺寸(mm)

相对面	屏正面	屏背面	墙
屏正面	1400	1200	1200
屏背面		800	800
屏边			800

6 配电装置室和控制室宜设两个出口，并布置在两端。当配电装置的长度大于 6m 时，其维护通道出口应通向本室或其它房间；如果低压配电装置两个出口间的距离超过 15m 时，尚应增加出口。当其长度大于 60m 时宜增加一个出口；

当地面层的中压配电装置室的长度小于 7m，低压配电装置室的长度小于 8m 时，可设一个出口。

配电装置室的操作通道上，不宜有柱子；同一层的配电室、控制室的地坪标高宜相同。

7 电流超过 1500A 的穿墙套管和电流互感器的穿墙隔板应有防止闭合导磁回路的措施；

8 配电装置室宜设事故排风机，其换气次数不应小于每小时 6 次。

5.4.6 并联电容器装置的布置应符合下列要求：

1 户内式具有可燃油介质的中压电容器装置应设在单独的房间内；密集、半密集具有难燃介质的电容器可与中压配电装置同室靠近布置；

2 集中补偿的低压电容器屏可装设在低压配电装置内。

5.4.7 变电所宜根据设备运行要求及气候环境条件，考虑去湿降温措施。

## 5.5 对建筑物的要求

5.5.1 炎热地区的变配电所屋面应有隔热层，并适当加厚。当控制室不能避免西晒时，应采取遮阳措施。在寒冷地区其屋面应设有保温层。

5.5.2 变配电所控制室、中低压配电室应采用水磨石地面。

5.5.3 变配电所内墙面的处理要求如下：

1 控制室的墙面和不设吊顶的顶棚宜刷涂料；

2 配电装置室、电容器室和变压器室的墙面应抹灰刷白，顶棚不抹灰，但应刷白。

5.5.4 变电所门窗设置的要求如下：

1 控制室、配电装置室、电容器室和变压器室的门均应向外开，当前三者之间有门时，门应向两个方向开启；

2 当上述建筑物为两层及以上时，楼上一个出口宜通向室外楼梯的平台，该平台同时作为设备的吊装平台，其承重力和尺寸应满足最大设备的重量和尺寸的要求；

3 配电装置室和电容器室通向室外的门应设弹簧锁；

4 配电装置室、电容器室和变压器室的通风窗应有防止雨、雪及小动物进入的措施；

5 控制室通向室外的门和可开启的窗应设纱门和纱窗。

5.5.5 控制室应采用自然采光。配电装置室、电容器室宜采用自然采光。

5.5.6 变配电所的电缆沟和电缆夹层应采取有效的防水措施。

5.5.7 有人值班和设有维护室的变配电所，应设置洗手盆和拖布池。

5.5.8 变配电所的采暖通风应符合下列要求：

1 变配电所各房间的温度条件，宜采用表 5.5.8 所列数值：

表 5.5.8 变电所内各房间的温度条件(°C)

序号	房间名称	冬夏季温度		夏季排放温度和温差	
		冬季	夏季最高	排风温度	进风温度差
1	控制室	16~18	32		
2	电容器装置室			≤40	
3	电抗器室			≤55	≤30
4	变压器室			≤45	≤15
5	配电装置室	5~10*	35		

注：\*指在采暖区，配电装置为非集中控制时。

2 变配电所一般采用自然通风, 电容器装置室、电抗器室和中压配电装置室可采用机械通风。当采用机械通风时, 通风管道应采用非燃性材料制作。

当周围空气含尘量较大时, 进入室内的空气应进行净化。

3 配电装置室应采用光管散热器, 且其管道应采用焊接并不设阀门。

5.5.9 控制室、配电装置室、电容器室和变压器室, 不应有与其无关的管道通过, 与其有关的管道穿墙和楼板的孔洞应严密封堵。

5.5.10 电缆沟宜采用花纹钢盖板, 盖板应平整、轻便, 并适当布置有检修吊环。

## 5.6 防火要求

5.6.1 变配电所建筑物的防火等级, 除油浸变压器室为一级外, 其它均为二级。

5.6.2 有下列情况之一时, 变压器室的门应为防火门:

- 1 变压器室位于车间内;
- 2 变压器室位于易沉积可燃粉尘、可燃纤维的场所;
- 3 变压器室位于建筑物内。

5.6.3 室外油浸变压器外廓距建筑物外墙小于 5m 时, 在变压器总高度外廓两侧各加 3m 内 (变压器油量为 1000kg 以下时, 则两侧各加 1.5m) 的墙上, 不应设门窗和通风孔。

5.6.4 有下列情况之一时, 变压器应设能容纳 100% 变压器油量的挡油设施或能将油排放到安全处所的措施:

- 1 变压器室位于易沉积可燃粉尘和可燃纤维的场所;
- 2 变压器室位于建筑物的二层及以上层。

5.6.5 露天或半露天布置时, 其油量在 1000kg 及以上, 应设能容纳 100% 油量的储油设施。

5.6.6 变电所应设火灾报警装置。

## 6 自动装置和微机综合自动化系统

### 6.1 电源自动切换

6.1.1 电源自动切换装置的设置应符合下列要求:

- 1 生产装置中一、二级负荷的供电电源应装设电源自动切换装置;
- 2 两个互为备用的二级及以上负荷宜装设电源自动切换装置。

6.1.2 电源自动切换装置的接线应符合下列要求:

- 1 除进线开关电流保护动作外,工作电源无论任何原因失电或断电,另一电源电压能满足要求时应自动切换投入;
- 2 切换时间应在避开非同步冲击的前提下尽量缩短,并只允许动作一次;
- 3 当电压互感器的任一相熔断器熔断时,低电压启动元件不应因熔断器熔断误动作。

6.1.3 采用电源自动切换装置时,应校验备用电源的能力。

6.1.4 电源自动切换装置与继电保护装置选择性的配合应符合下列要求:

- 1 当馈出线装有电抗器时,电源自动切换装置的起动电压,应低于馈出线电抗器后发生短路时的母线残余电压;
- 2 当馈出线未装电抗器时,电源自动切换装置的起动时间,应较馈出线短路保护最大时限大一时限阶段;而上级变配电所馈出线也未装电抗器时,还应较上级变配电所馈出线短路保护最大时限大一时限阶段;
- 3 当有不允许再起动的电动机时,电源自动切换装置的起动时限,应大于上述电动机低电压保护的動作时限;
- 4 具有同步电动机的变配电所的电源自动切换装置,当同步电动机有遭受非同步冲击危险而又未采取防非同步冲击措施时,在电源自动切换装置投入前,应将同步电动机切除。

6.1.5 电源自动切换装置之间应有选择性配合,其动作时限应按电源侧往后逐级增加一个时限阶段。电源自动切换装置的起动时限,应较自动重合闸装置动作时限大一时限阶段。

6.1.6 当电源自动切换装置时限过长,不能满足电动机再起動要求时,可采取下列措施:

- 1 减少电源自动切换的级数;
- 2 供电系统宜采用快速动作的保护装置;
- 3 进线采用电流闭锁,当工艺生产有快速再起動要求时,自动切换装置可不与上级继电保护及自动装置进行配合。

6.1.7 自备发电机不能满足生产装置用电要求时,应按下述要求装设自动解列和低频减负荷装置。

- 1 当外电源故障且功率缺额不大时,应首先由低频减负荷装置切除部分次要负荷;当外电源仍不能恢复稳定运行时,则应与电网解列;
- 2 当外电源故障且正常功率缺额较大时,应选取在接近负荷平衡点或在预定解列点解列,用低频减负荷装置切除部分次要负荷。

### 6.2 电动机的自动再起動

6.2.1 按工艺要求需要自动再起動的电动机,由于供电电源短时中断后又恢复供电时,应设置自动再起動装置。

6.2.2 需要自动再起動的电动机,应按工艺过程和母线电压恢复程度,分组、分批、分期设置自动再

起动。

6.2.3 当装置变电所设置微机监控系统时,宜根据母线电压恢复值顺序设置微机再起动。

6.2.4 电动机分批延时再起所需时间间隔宜为 2~3s;分批再起中压电动机所需时间间隔不宜小于 1s;若采用时间干线式再起小母线方式,则每条小母线所需时间间隔低压电动机宜为 3~6s,中压电动机宜为 6~8s。

6.2.5 自动再起动的控制系统的控制回路应装设超过允许再起时限时自动解除措施。

### 6.3 微机综合自动化系统

6.3.1 为了提高供电系统的自动化水平,确保供电的运行质量和可靠性,在特大型及大中型石化生产装置中宜设置功能齐全、可靠性高、结构紧凑、操作简单的微机综合自动化系统。

6.3.2 微机综合自动化系统应集保护、控制、监测、通讯为一体,软硬件的配置应采用当前国内外行之有效的主流产品。

6.3.3 微机综合自动化系统结构有集中式、分布式、分层分布式。结构型式应根据工程的具体情况确定。对于改扩建工程受原有设备限制的,可采用集中式。一般宜采用分层分布式。

分层分布式的终端综合保护装置应为数字式模块化结构,宜直接安装在开关柜上;各综合保护装置和主机间宜采用开放型总线,标准通讯网络,易于信息交换和各种指令传递。

6.3.4 微机综合保护系统应具备保护的独立性和功能的完整性,配置灵活、结构简单、维护方便并具备友好的人机界面、简便实用的专家管理系统及操作指南。

6.3.5 综合保护装置应满足以下要求:

1 可实现 35kV 及以下配电系统各类电器设备及线路的保护,适用于各种(中性点不接地、电阻接地、消弧线圈接地、直接接地)接地方式;

2 应采用交流采样技术,实时采集各种开关量、模拟量(V、A、F、温度)和脉冲量(P、Q)。

3 应具有完善的自检体系和事件记录,谐波分析功能;

4 具有小电流选线和相应的保护功能。能满足供电系统在各种运行工况下,连续长期可靠地运行;

5 设有良好的人机界面,能实现就地和遥控的转换。就地操作(修改定值、参数和保护的投入、退出等)应设有授权口令或位置闭锁开关。

6.3.6 监控主机(上位机)应能接收所有状态量、测量值、电度量、继电保护工况和动作信息等,并对其进行分类、存储、显示、打印、报警,同时根据各种级别密码实现不同权限的远方或站内控制、参数设置和遥调等以下功能:

1 显示动态模拟图:在一次系统接线图上实时显示 V、I、P、Q、kWh、kvarh、F、 $\cos\phi$ 、谐波、直流电压、直流电流、温度及各种遥信量(如:刀闸状态、保护信号、接点状态、变压器分接头位置等);

2 负荷曲线、电压及电流柱形图;

3 统计报表的显示和打印;

4 故障报警:当用户需要发出报警条件时,如 V、I、P、Q、F、 $\cos\phi$  的越限,开关量的变位、继电保护动作、过负荷信号等发出报警、画面闪烁、语音提示、记录并打印故障信息;

5 历史数据的保存和查询;

6 电量的分时管理:按时段对电量进行累计、按日峰、日谷、月高峰、月低谷进行统计;

7 操作权加密:所有操作、参数的修改、保护的投退由密码控制;

8 显示保护动作的结果、记录的信息、时间等;

9 故障诊断和故障录波;



- 10 操作票的生成及五防闭锁系统;
- 11 帮助系统: 帮助用户了解系统的组成及操作方法。
- 6.3.7 微机综合自动化系统还可包括以下自动控制功能:
  - 1 实现变压器分接头自动调整, 自动起停变压器通风机;
  - 2 无功补偿电容器的自动投切或电压无功联调;
  - 3 电动机的自动再起或实时同期再起;
  - 4 实现母线分段开关备用自动投切或检查同期开关自投。
- 6.3.8 微机综合自动化系统应具有多种数据通信的能力。
- 6.3.9 微机综合自动化系统的设计应由供货厂商和设计单位共同完成。

## 7 电缆选择及敷设

### 7.1 电 缆 选 择

7.1.1 电缆应根据使用环境、用电设备的技术参数和敷设方式等条件进行选择。

7.1.2 电缆芯线材质应采用铜芯。

7.1.3 电缆绝缘水平应满足以下要求：

1 交流系统中电力电缆缆芯的相间额定电压，不得低于使用回路的工作线电压；

2 交流系统中电力电缆缆芯与绝缘屏蔽或金属套之间额定电压，对于中性点直接接地或经低阻抗接地的系统，当接地保护动作不超过 1min 切除故障时，应为 100% 的使用回路工作相电压；对于中性点不接地或经高阻抗接地的系统，不宜低于 133% 的使用回路工作相电压；

3 控制电缆额定电压，不应低于该回路工作电压，且满足可能经受的暂态和工频过电压的要求，一般宜选用 450/750V。当外部电气干扰影响很小时，可选用较低的额定电压。

7.1.4 装置区宜采用阻燃型交联聚乙烯绝缘电缆，爆炸和火灾危险环境中架空敷设的电缆应采用阻燃型电缆，火灾报警电缆应选择防火电缆，移动式电气设备的供电线路，应采用橡皮绝缘电缆。

7.1.5 电缆明敷时，宜采用有塑料护套的电缆，有可能存在机械损伤时，应采用相应的防护措施；电缆直埋敷设时，应有加强外护层或钢带铠装外护层的电缆。

7.1.6 控制、信号、测量、网络电缆的选择应符合下列规定：

1 强电回路控制电缆，除位于超高压配电装置或与中压电缆紧邻且并行较长，需抑制干扰情况外，可不含金属屏蔽。当位于存在干扰影响的环境又不具备有效抗干扰措施时，宜有金属屏蔽。

2 下列情况的回路，相互间不宜合用一根控制电缆：

a 弱电信号、控制回路与强电信号、控制回路；

b 低电平信号与高电平信号回路；不同馈电回路的断路器、接触器控制回路。

3 计算机系统控制电缆的选择应符合下列规定：

a 开关量信号，可采用总屏蔽电缆；

b 高电平模拟信号，宜用对绞线芯总屏蔽电缆，必要时也可用对绞线芯分屏蔽电缆；低电平模拟信号或脉冲量信号，宜采用对绞线芯分屏蔽电缆，必要时也可采用对绞线芯分屏蔽复合总屏蔽电缆；

c 用于计算机通信的网络及串行通信电缆可采用对绞线芯分屏蔽复合总屏蔽电缆、同轴电缆或光纤电缆；

d 电缆线芯最小截面不应小于  $0.5\text{mm}^2$ ，双绞线绞距不应小于 60mm，电缆耐压不应低于 500V。

7.1.7 电力电缆截面的选择应满足下列规定：

1 最大工作电流作用下的缆芯温度，不得超过按电缆使用寿命确定的允许值。持续工作回路的缆芯工作温度应符合表 7.1.7-1 的规定；

2 35kV 电缆截面宜按经济电流密度选择截面，并按允许电压降、动热稳定进行校验；

表 7.1.7-1 常用电力电缆最高允许温度

电 缆 类 型	电压 (kV)	最高允许温度 (℃)	
		额定负荷时	短 路 时
交联聚乙烯绝缘	≤10	90	250
	>10	80	
橡皮绝缘	0.5	65	

3 10kV 及以下电力电缆截面的选择应按其持续工作时允许的载流量进行选择;

4 低压电缆截面的选择应满足在最大工作电流时,用电设备端的电压损失在允许值内。用电设备端允许的电压损失值见表 7.1.7-2;

表 7.1.7-2 用电设备端允许的电压损失值

名 称	允许值 (%)	名 称	允许值 (%)
电动机		照明灯:	
正常情况下	-5	视觉要求较高的场所、	-2.5
特殊情况下	-10	气体放电灯	
其它用电设备无特殊		一般工作场所	-5
规定时	-5		

5 10kV 及以下电力电缆应按发生在电缆上的最大短路电流作用时间产生的热效应校验其是否满足热稳定条件。对非熔断器保护的回路,满足热稳定的条件可按短路电流作用下缆芯温度不超过表 7.1.7-1 所列允许值。

7.1.8 电缆的允许载流量应按下列使用条件计入校正系数所确定的允许载流量:

1 环境温度校正系数见表 7.1.8-1;

表 7.1.8-1 35kV 及以下电缆在不同环境温度时的载流量校正系数

		空 气 中				土 壤 中			
环境温度 (℃)		30	35	40	45	20	25	30	35
缆芯最高 工作温度 (℃)	60	1.22	1.11	1.0	0.86	1.07	1.0	0.93	0.85
	65	1.18	1.09	1.0	0.89	1.06	1.0	0.94	0.87
	70	1.15	1.08	1.0	0.91	1.05	1.0	0.94	0.88
	80	1.11	1.06	1.0	0.93	1.04	1.0	0.95	0.90
	90	1.09	1.05	1.0	0.94	1.04	1.0	0.96	0.92

注: 其他环境温度下载流量的校正系数  $K$  可按下式计算:

$$K = \sqrt{\frac{\theta_m - \theta_2}{\theta_m - \theta_1}}$$

式中:  $\theta_m$  —— 缆芯最高工作温度 (℃);  
 $\theta_1$  —— 对应于额定载流量的基准环境温度 (℃);  
 $\theta_2$  —— 实际环境温度 (℃)。

2 直埋敷设时校正系数见表 7.1.8-2;

表 7.1.8-2 不同土壤热阻系数时电缆载流量的校正系数

土壤热阻系数 ( $^{\circ}\text{C} \cdot \text{m/W}$ )	分 类 特 征 (土壤特性和雨量)	校 正 系 数
0.8	土壤很潮湿,经常下雨。如湿度大于 9% 的沙土;湿度大于 10% 的沙—泥土等	1.05
1.2	土壤潮湿,规律性下雨。如湿度大于 7% 但小于 9% 的沙土;湿度为 12%~14% 的沙—泥土等	1.0
1.5	土壤较干燥,雨量不大。如湿度为 8%~12% 的沙—泥土等	0.93
2.0	土壤干燥,少雨。如湿度大于 4% 但小于 7% 的沙土;湿度为 4%~8% 的沙—泥土等	0.87
3.0	多石地层,非常干燥。如湿度小于 4% 的沙土等	0.75

注: ①本表适用于缺乏实测土壤热阻系数时的粗略分类;

②本表不适用于三相交流系统的高压单芯电缆。

3 电缆多根并列敷设的校正系数见表 7.1.8-3a、7.1.8-3b;

表 7.1.8-3a 土中直埋多根平行敷设时电缆载流量的校正系数

根 数		1	2	3	4	5	6
电缆之间净距 (mm)	100	1.00	0.90	0.85	0.80	0.78	0.75
	200	1.00	0.92	0.87	0.84	0.82	0.81
	300	1.00	0.93	0.90	0.87	0.86	0.85

注: 本表不适用于三相交流系统单芯电缆。

表 7.1.8-3b 空气中单层多根平行敷设时电缆载流量的校正系数

并 列 根 数		1	2	3	4	6
电缆中心距	S=d	1.00	0.90	0.85	0.82	0.80
	S=2d	1.00	1.00	0.98	0.95	0.90
	S=3d	1.00	1.00	1.00	0.98	0.96

注: ①S 为电缆中心间距离; d 为电缆外径;

②本表不适用于交流系统中使用的单芯电力电缆。

4 电缆在桥架内敷设的校正系数见表 7.1.8-4;

表 7.1.8-4 在电缆桥架上无间距配置多层并列敷设时电缆载流量的校正系数

叠置电缆层数		一	二	三	四
桥架类别	梯架	0.8	0.65	0.55	0.5
	托盘	0.7	0.55	0.5	0.45

注: 呈水平状并列电缆数不少于 7 根。

5 户外架空敷设无遮阳时的校正系数见表 7.1.8-5;

表 7.1.8-5 1~6kV 电缆户外无遮阳敷设时电缆载流量的校正系数

截 面 (mm <sup>2</sup> )				35	50	70	95	120	150	185	240
电压 (kV)	1	芯 数	三				0.90	0.98	0.97	0.96	0.94
	6		三	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.9	0.88
			单				0.99	0.99	0.99	0.99	0.98

6 在爆炸性气体环境及爆炸性粉尘环境 10 区内, 电缆截面的选择, 还应符合本规范 4.4.10 条和 4.7.2-4 条的规定。

7.1.9 确定电缆持续允许载流量的环境温度, 宜符合表 7.1.9 的规定:

表 7.1.9 电缆持续允许载流量的环境温度 (°C)

电缆敷设场所	有无机械通风	选取的环境温度
土中直埋		埋深处的最热月平均地温
水下		最热月的日最高水温平均值
户外空气中、电缆沟		最热月的日最高温度平均值
有热源设备的厂房	有	通风设计温度
	无	最热月的日最高温度平均值另加 5°C
一般性厂房、室内	有	通风设计温度
	无	最热月的日最高温度平均值
户内电缆沟	无	最热月的日最高温度平均值另加 5°C
隧道		
隧道	有	通风设计温度

7.1.10 电缆所经路径的散热条件不同时, 应按其中散热条件最差的区段 (不小于 5m) 来考虑。

7.1.11 1kV 以下电源中性点直接接地时, 三相四线制系统的电缆中性线截面不应小于 50% 的相线截面, 且不小于按线路最大不平衡电流持续工作所需最小截面, 对谐波电流影响较严重的三相四线供电线路, 其中性线截面积应按 200% 相线截面积选择。

7.1.12 当保护接地线所用材质与相线相同时, 其最小截面应符合表 7.1.12 的规定。

表 7.1.12 保护接地线最小截面

相线芯线截面 S (mm <sup>2</sup> )	保护接地线最小截面 (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

爆炸危险环境内的电气设备与接地线的连接, 宜采用多股软绞线, 其铜线最小截面不得小于 4mm<sup>2</sup>。

## 7.2 电缆敷设的一般要求

7.2.1 电缆敷设的路径应满足下列要求:

- 1 敷设方便、路径较短；
  - 2 宜避开外力损伤、振动、腐蚀和可能受热的地方；
  - 3 应在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方；
  - 4 沿输送易燃气体或液体的管道栈桥敷设时，宜沿危险程度较低的管道一侧；当易燃物质比空气重时，在管道上方；比空气轻时，在管道下方；
  - 5 便于维护和检修。
- 7.2.2 低电平模拟信号电缆与动力电缆应保持最大可能的敷设间距，且不应同管敷设。
- 7.2.3 电缆的弯曲半径应符合表 7.2.3 的规定：

表 7.2.3 电缆敷设的弯曲半径与电缆外径的比值（最小值）

电 缆 护 套 类 型		电 力 电 缆		其 它 多 芯 电 缆
		单 芯	多 芯	
金属护套	铅	25	15	15
	铝	30	30	30
	皱纹铝套和皱纹钢套	20	20	20
非金属护套		20	15	无铠装 10 有铠装 15

- 7.2.4 电缆穿墙或穿楼板时，应穿管保护或采取其它措施；贯穿隔墙、楼板的孔、洞处，应采取防火堵料封堵。
- 7.2.5 由电缆夹层、电缆沟引至电气柜、盘或控制柜、台的开孔部位，应采取防火堵料封堵。
- 7.2.6 在爆炸性危险环境内的电缆线路，在 1 区内严禁有中间接头，在 2 区内不应有中间接头。

### 7.3 电缆敷设方式

- 7.3.1 电缆直埋敷设应符合下列要求：

- 1 向同一重要负荷点供电的两回电源电缆线路宜分开敷设，当不能分开敷设时，应适当加大其水平间距；
- 2 直埋电缆的埋设深度不应小于 0.7m，在寒冷地区，电缆宜敷设于冻土层以下。当受条件限制不能深埋时可增加细砂、软土层的厚度，在电缆上方和下方各增加的厚度不宜小于 200mm；
- 3 直埋电缆应在电缆的上、下均匀敷设 100mm 软土或砂层（软土或砂子中不应有石块或其它硬质杂物），并盖以保护板，其覆盖宽度应超过电缆两侧各 50mm，保护板宜用混凝土制作；
- 4 电缆线路的终端、转弯处、中间接头和沿直线每隔 30~50m 处应设置永久标志；
- 5 直埋电缆与各种设施平行和交叉的净距不应小于表 7.3.1 所列数值。严禁将电缆平行敷设于管道的正上方或正下方；

表 7.3.1 电缆与电缆或管道、道路、构筑物等相互间允许最小距离（m）

电缆直埋时的配置情况		平行	交叉
控制电缆之间		—	0.5*
电力电缆之间或与控制 电缆之间	10kV 及以下电力电缆	0.1	0.5*
	10kV 以上电力电缆	0.25**	0.5*
不同部门使用的电力电缆		0.5**	0.5*

续表 7.3.1

电缆直埋时的配置情况		平行	交叉
电缆与地下管沟	热力管沟	2***	0.5*
	油管或易燃气管道	1	0.5*
	其他管道	0.5	0.5*
电缆与铁路	非直流电气化铁路路轨	3	1.0
	直流电气化铁路路轨	10	1.0
电缆与建筑物基础		0.6***	-
电缆与公路边		1.0***	
电缆与排水沟		1.0***	
电缆与树木的主干		0.7	
电缆与 1kV 以下架空线电杆		1.0***	
电缆与 1kV 以上架空线杆塔基础		4.0***	

注：\*用隔板分隔或电缆穿管时可为 0.25m；

\*\*用隔板分隔或电缆穿管时可为 0.1m；

\*\*\*特殊情况可酌减且最多减少一半值。

6 电缆与道路、铁路交叉时，应穿管保护，保护管应伸出路基 1m；

7 电缆与热力管沟交叉时应加保护。采用石棉管保护时，其长度应伸出热力管沟两侧各 2m，采用隔热保护时，应超过热力管沟和电缆两侧各 1m；

8 电缆与建筑物平行敷设时，电缆应埋设在建筑物的散水坡外，电缆引入建筑物时，所穿保护管应伸出建筑物散水坡外 0.25m；

9 建、构筑物内暗敷的电缆应穿管保护，保护管的内径不应小于电缆外径或多根电缆包络外径的 1.5 倍。

7.3.2 电缆在电缆沟、电缆隧道内敷设应符合下列要求：

1 电缆隧道、工作井的净高，不得小于 2000mm；与其它沟道交叉的局部段净高，不得小于 1400mm。

2 电缆沟、隧道中通道的净宽，不宜小于表 7.3.2-1 所列值。

表 7.3.2-1 电缆沟、隧道中通道净宽允许最小值 (mm)

电缆支架配置 及其通道特征	电缆沟沟深			电缆隧道
	≤600	600~1000	≥1000	
两侧支架间净通道	300	500	700	1200
单列支架与壁间通道	300	450	600	900

3 电缆支架的层间垂直距离，应符合表 7.3.2-2 所列数值。

表 7.3.2-2 电缆支架的层间垂直距离的允许最小值 (mm)

电缆电压级和类型, 敷设特征		普通支架、吊架	桥架
控制电缆明敷		120	200
电力电缆明敷	10kV 及以下、但 6~10kV 交联聚乙烯电缆除外	150~200	250
	6~10kV 交联聚乙烯	200~250	300
	35kV 单芯	250	300
电缆敷设在槽盒中		$h+80$	$h+100$

注:  $h$  表示槽盒外壳高度。

4 水平敷设情况下电缆支架的最上层、最下层布置尺寸, 应符合下列规定:

- a 最上层支架距盖板、梁底的净距, 不宜小于按表 7.3.2-2 所列数再加 80~150mm 的合值。
- b 最下层支架距地坪、沟道底部的净距, 不宜小于表 7.3.2-3。

表 7.3.2-3 最下层电缆支架距地坪、沟道底部的允许最小净距 (mm)

电缆敷设场所及其特征	垂 直 净 距
电缆沟	50~100
隧 道	100~150

5 电缆隧道应每隔不大于 75m 距离设安全孔 (人孔); 安全孔距隧道的首末端不宜超过 5m, 安全孔直径不得小于 700mm, 厂区内的安全孔宜设置固定式爬梯。

6 电缆沟宜采用砖结构 (当地下水位高于电缆沟底时, 宜采用混凝土结构), 电缆隧道应采用钢筋混凝土结构, 两者均应采取有效的防水措施。

7 电缆沟、电缆隧道应排水畅通, 其底部的纵向排水坡度不得小于 0.5%; 沿排水方向适当距离宜设集水井。隧道底部沿纵向宜设泄水边沟。

8 电缆沟宜采用钢筋混凝土盖板, 可开启盖板的单块不宜超过 50kg, 室内需经常开启的电缆沟, 宜采用花纹钢板。

9 室内电缆沟的盖板应与室内地坪取齐, 当地面容易积灰和积水时, 宜用水泥砂浆将其缝隙抹死; 室外电缆沟在不影响地面排水和交通的情况下, 其盖板顶部可高出地坪 100~300mm, 且盖板宜用水泥砂浆抹死。

10 电缆沟、隧道与铁路或道路交叉处应有加固措施。

11 电缆沟进入建筑物处应采取防火堵料封堵措施。

12 当爆炸性气体、蒸气比空气重时, 在爆炸危险环境范围内的电缆沟应充砂, 并宜采用无支架的充砂浅沟, 沟底应有混凝土垫层, 沟内宜设排水及防砂流失措施。

13 1kV 以上电力电缆与 1kV 及以下电力电缆或控制电缆应分别敷设于不同支架上。1kV 及以下电力电缆和控制电缆可在同一支架上无间距敷设。

14 向同一重要负荷点供电的两回电源电缆线路宜分沟敷设。分沟有困难时, 电缆应分别敷设于电缆沟内不同支架上, 并应采用阻燃电缆或采取防火措施, 在充砂电缆沟中, 应适当加大电缆之间水平间距。

7.3.3 电缆架空敷设应符合下列要求:



- 1 电缆架空敷设时，可 adopt 电缆支架、电缆桥架（梯架、托盘、槽盒）、廊道及钢索悬挂等方式。
- 2 电缆沿桥架敷设时，宜选用梯架敷设方式；桥架层间距离不宜小于  $(h+150)$  mm ( $h$  表示桥架外壳高度)；每层桥架内宜敷设一层电缆。
- 3 架空敷设的电缆应采取防日光直晒、机械损伤和化学液体溅滴的措施。
- 4 1kV 以上电力电缆与 1kV 及以下电力电缆和控制电缆应分架敷设；同架敷设时，其间应用防火隔板隔开。
- 5 无铠装的电缆架空敷设时，水平敷设距地面低于 2.5m 和垂直敷设距地面低于 1.8m 部分，应有防机械损伤的措施，但明敷于电气专用房间内除外。
- 6 当采用无铠装电缆馈电给电动机时，从电缆保护钢管末端至电动机接线盒部分的电缆，宜穿挠性保护管保护。
- 7 电缆水平悬挂在钢索上时，电力电缆固定点间的间距不应大于 0.75m，控制电缆固定点间的间距不应大于 0.6m。
- 8 架空敷设的电缆与热力管道的净距不应小于 1m，否则应采取隔热措施；与其它管道间的净距不应小于 0.5m，否则应采取防机械损伤的措施。
- 9 向同一重要负荷点供电的两回电源电缆线路以及重要的机泵电缆，其中包含有工作机泵和备用机泵的两组馈电电缆，应采用阻燃电缆分别敷设在不同的桥架之内。
- 当架设不同桥架有困难只能敷设在同一桥架之内时，应加防火隔板隔开。
- 10 电缆支架间或固定点间的距离不应大于表 7.3.3 所列数值：

表 7.3.3 电缆支架间或固定点间的最大距离 (mm)

敷设方式 \ 电缆类型	塑料护套、铅包、铝包、 钢带铠装	钢 丝 铠 装
水平敷设	400~800	3000
垂直敷设	1000~1500	6000

注：本表适用于电力电缆和控制电缆。以控制电缆和非铠装电缆为主时，取最小值。

- 11 电缆桥架在进出建筑物、穿越隔墙、楼板处，均应采取防火堵料封堵措施。
- 12 电缆桥架的组合连接处应用截面积不小于  $6\text{mm}^2$  的铜芯软绞线跨接，由非金属制作的电缆桥架应在电缆槽盒内同时敷设一根铜芯绞合线作为接地线，此接地线的截面积不宜小于  $16\text{mm}^2$ 。
- 13 电缆桥架的设计荷载，应考虑安装检修时的附加荷载。
- 14 梯级式电缆桥架的直线段超过下列长度时，应留有不小于 20mm 的伸缩缝：
  - a 钢制，30m；
  - b 铝合金或玻璃钢制，15m。

## 8 配 电

### 8.1 一 般 规 定

8.1.1 用电设备就地控制保护装置的选择应符合电气设备选择要求的有关规定。

8.1.2 在生产装置区内应设检修电源，其供电半径不宜大于 30m。

### 8.2 电动机及低压配电线路的保护

8.2.1 中压电动机应装设下列保护：

1 相间短路保护

a 电流速断保护，用于 2000kW 以下的电动机，保护装置宜采用二相式接线；

b 纵联差动保护，用于 2000kW 及以上的电动机，当 2000kW 以下的电动机电流速断不能满足灵敏度要求时，也应装设差动保护。

2 单相接地保护

单相接地电流大于 5A 时装设该保护，单相接地电流为 10A 及以上时动作于跳闸；为 10A 以下时动作于信号。

3 过负荷保护

对生产过程中易发生过负荷的电动机，应装设过负荷保护。该保护宜采用反时限继电器的反时限部分，保护装置可动作于跳闸，也可视情况动作于信号或自动减负荷。

对石化企业中起动时间较长的电动机，可在起动过程中将过载保护元件闭锁，但应有堵转保护。

4 低电压保护

a 为保证重要电动机再起动的次要电动机，取 0.5s 动作于跳闸；

b 对需要再起动的电动机，动作时限为 5~10s。

5 失步保护

同步电动机应设置单独的失步保护装置，保护装置延时动作于跳闸。当需要时，作用于再整步系统。

6 非同步冲击保护

大容量同步电动机宜装设防止电源短时中断再恢复时造成非同步冲击保护，保护装置应在电源恢复前动作。

8.2.2 低压电动机的保护

1 电动机应装设短路保护和接地故障保护，并应根据具体情况分别装设过载保护、断相保护和低电压保护。每台电动机应分别装设相间短路保护，但符合下列条件之一时，数台电动机可共用一套短路保护电器：

a 总计算电流不超过 20A，且允许无选择切断；

b 根据工艺要求，必须同时起停的一组电机，不同时切断将危及人身、设备安全。

2 电动机的短路保护器件，宜采用熔断器或低压断路器的瞬动过电流脱扣器，必要时，可采用带瞬动元件的过电流继电器。保护器件的装设应符合下列规定：

a 短路保护兼作接地故障保护时，应在每个不接地的相线上装设；

b 仅作相间短路保护时，熔断器应在每个不接地的相线上装设，过电流脱扣器或继电器宜在三相上装设。

3 当交流电动机正常运行、正常起动或再起时，短路保护器件的选择，应符合下列规定：

- a 应正确选择保护电器的使用类别：熔断器、低压断路器和过电流继电器，宜采用保护电动机型；
- b 熔断体的额定电流应大于电动机的额定电流，且其安秒特性曲线计入偏差后略高于电动机起动电流和起动时间的交点。熔断体的额定电流按熔体在电动机起动时间内允许通过的最大电流选择。当电动机频繁起动或制动时，熔断体的额定电流应再加大一至二级；
- c 瞬动过电流脱扣器或过电流继电器瞬动元件的整定电流，应取电动机起动电流的 2~2.5 倍。

4 交流电动机的接地故障保护，应符合下列规定：

- a 每台电动机应分别装设接地故障保护，但共用一套短路保护电器的数台电动机，可共用一套接地故障保护器件；
- b 当电动机的短路保护器件能满足接地故障保护要求时，应采用短路保护兼作接地故障保护；
- c 当不满足上述 1、2 的要求时可采取下列方式之一：
  - ① 选用具有单相接地保护功能的低压断路器；
  - ② 选用零序过滤器式单相接地保护；
  - ③ 选用漏电保护且宜动作断路器；
  - ④ 选用的电动机综合保护器；
  - ⑤ 采用专用的零序电流互感器和电流继电器组成接地保护。

5 运行中容易过载的电动机，起动或再起时条件困难而要求限制起动时间的电动机，应装设过载保护。额定功率大于 3kW 的连续运行电动机宜装设过载保护，但断电将导致比过载损失更大时，不宜装设过载保护或使过载保护动作于信号。

6 短时工作或断续周期工作的电动机可不装设过载保护，当电动机运行中可能堵转时，应装设保护电动机堵转的过载保护。

7 电动机过载保护器件的动作特性，应与电动机过载特性相配合。过载保护器件宜采用热过载继电器（以下简称热继电器）或反时限特性的过载脱扣器，有条件时可采用温度保护或电动机综合保护器保护。增安型电动机尚应与  $t_E$  时间配合。

注： $t_E$  为增安型电动机温升允许堵转时间，该时间由电机制造厂提供。

8 电动机过载保护器应符合下列要求：

- a 热继电器或过载脱扣器的整定电流，应接近但不小于电动机的额定电流；
- b 过载保护的動作时限，应躲过电动机的正常起动或再起时时间，热继电器或过载脱扣器可按 7.2 倍整定电流下的動作时间大于电动机起动时间。必要时，可在起动过程的一定时间内短接或切除过载保护器件。

9 交流电动机的断相保护应符合下列规定：

- a 连续运行的三相电动机，当采用熔断器保护时，应装设断相保护；当采用低压断路器保护时，宜装设断相保护；当低压断路器兼作电动机控制电器时，可不装设断相保护；
- b 短时工作或断续周期工作的电动机或额定功率不超过 3kW 的电动机，可不装设断相保护；
- c 断相保护器件宜采用断相保护热继电器，亦可采用温度保护或专用的断相保护装置。

10 电动机的低电压保护的装设应符合下列规定：

- a 按工艺或安全条件不允许再起时的电动机或为保证重要电动机再起时而需要切除的次要电动机，应装设低电压保护；  
次要电动机宜装设瞬时动作的低电压保护。不允许再起时的重要电动机，应装设短延时的低电压保护，其时限可取 0.5~1.5s。

b 对再起动的重要电动机, 按工艺或安全条件在长时间停电后不允许再起动时, 应装设长延时的低电压保护, 其时限可取 9~20s;

c 低电压保护器件宜采用低压断路器的欠电压脱扣器或接触器的电磁线圈; 必要时, 可采用电压继电器和时间继电器。

当采用电磁线圈作低电压保护时, 其控制回路宜由电动机主回路供电; 如由其它电源供电时, 则主回路失压时应自动断开控制电源。

### 8.2.3 低压线路隔离电器的装设应符合下列规定:

1 每台电动机的主回路上应装设隔离电器, 当符合下列条件之一时, 数台电动机可共用一套隔离电器:

a 共用一套短路保护电器的一组电动机;

b 由同一配电箱(屏)供电且允许无选择地断开的一组电动机。

2 电动机及其控制电器宜共用一套隔离电器。符合隔离要求的短路保护电器可兼作隔离电器。移动式 and 手握式设备可采用插头和插座作为隔离电器。

3 隔离电器宜装设在控制电器附近或其他便于操作和维修的地点。无载开断的隔离电器应能防止误操作。

8.2.4 配电线路的短路保护, 应在短路电流对导体和连接件产生热作用和机械作用之前切断短路电流。

### 8.2.5 绝缘导体的热稳定校验应符合下列规定:

1 当短路持续时间不大于 5s 时, 绝缘导体的热稳定应按下式进行校验:

$$S \geq \frac{I}{K} \sqrt{t}$$

式中:  $S$  —— 绝缘导体的线芯截面 ( $\text{mm}^2$ );

$I$  —— 短路电流有效值(均方根值 A);

$t$  —— 在已达到允许最高持续工作温度的导体内短路电流持续作用的时间 (s);

$K$  —— 绝缘的计算系数。

2 不同绝缘、不同线芯材料的  $K$  值, 应符合表 8.2.5 规定。

3 短路持续时间小于 0.1s 时, 应计入短路电流非周期分量的影响; 大于 5s 时应计入散热的影响。

表 8.2.5 绝缘的  $K$  值

绝 缘 线 芯	交联聚乙烯	丁 基 橡 胶	乙 丙 橡 胶	油 浸 纸
铜 芯	142	131	143	107

8.2.6 相线对地标称电压为 220V 的 TN 系统配电线路的接地故障保护, 其切断故障回路的时间应符合下列规定:

1 配电干线和仅供给固定式电气设备用电的末端配电线路不宜大于 5s;

2 供给手握式电气设备或移动式电气设备的末端配电线路和插座回路不应大于 0.4s。

8.2.7 当采用熔断器作接地故障保护, 接地故障电流  $I_d$  与熔体额定电流  $I_n$  的比值不小于表 8.2.7 所列值时, 可认为满足第 8.2.6 条时间值的要求。

表 8.2.7 TN-S 系统用熔断器作线路接地故障保护的最小  $I_d/I_n$  值

熔体额定电流 $I_n(A)$	4~10	16~63	80~200	250~500
切断故障回路时间 ( $\leq 5s$ )	4.5	5	6	7
熔体额定电流 $I_n(A)$	4~10	16~32	40~63	80~200
切断故障回路时间 ( $\leq 0.4s$ )	8	9	10	11

8.2.8 当保护电器为瞬时或短延时动作低压断路器时, 短路电流不应小于低压断路器瞬时或短延时过电流脱扣器整定电流的 1.3 倍。

### 8.3 电动机控制设备的设置

8.3.1 电动机的控制回路应装设隔离电器和短路保护电器, 但由电动机主回路供电且符合下列条件之一时, 可不另装设:

- 1 主回路短路保护器件的额定电流不超过 20A 时;
- 2 控制回路接线简单、线路很短且有可靠的机械防护时;
- 3 控制回路断电时会造成严重后果时。

8.3.2 短路保护电器应与其负荷侧的控制电器和过载保护电器协调配合。

8.3.3 控制回路的电源及接线方式应安全可靠, 简单适用, 并应符合下列规定:

- 1 当控制回路发生接地故障时, 控制回路的接线方式应能防止电动机意外起动或不能停车。必要时, 可在控制回路中装设隔离变压器;
- 2 对可靠性要求高的复杂控制回路, 可采用直流操作电源。直流控制回路宜采用不接地系统, 并应装设绝缘监视装置;

3 额定电压不超过交流 50V 或直流 120V 的控制回路的接线和布线, 应防止引入高电位;

4 距离较远的控制线路应保证起动设备可靠工作。

8.3.4 控制电器及过载保护电器的装设, 应符合下列规定:

1 每台电动机应分别装设控制电器, 当工艺需要或使用条件许可时, 一组电动机可共用一套控制电器;

2 控制电器宜采用接触器、起动器或其他电动机专用控制开关。起动次数少的电动机可采用低压断路器兼作控制电器。当符合控制和保护要求时, 3kW 及以下的电动机可采用封闭式负荷开关 (铁壳开关);

3 控制电器应能接通和断开电动机的堵转电流, 其使用类别和操作频率应符合电动机的类型和机械的工作制。

8.3.5 电动机应设置单独的起动设备, 只有在生产机械装置或工艺流程需要时, 多台电动机才可共用一套起动设备。

就地操作的 3kW 及以下的不可逆鼠笼型电动机, 当不经常起动且又无联锁要求时, 可选用封闭式负荷开关 (铁壳开关)、组合开关或旋钮式控制开关起动设备。

8.3.6 电动机宜就地控制和监视, 当存在下列情况之一时, 可远距离或集中控制和监视。

- 1 现场环境恶劣, 操作人员不宜久留的场所;
- 2 控制对象分散, 不便于统一调度和控制;
- 3 控制对象较远且不经常巡视;
- 4 高水平自动化或工艺专业的要求。

8.3.7 当就地控制时, 在机旁设置起、停控制开关; 当为多处控制时, 宜按下列要求装设控制开关:

- 1 控制室：装设起、停控制开关和工作制选择开关；
  - 2 机旁：根据具体情况，按下列方式之一装设控制开关：
    - a 起、停控制开关和允许在控制室起动的工作制选择开关；
    - b 紧急停车开关工作制选择开关应装设在机旁或控制室其中的一个地方，当工作制选择开关在控制室时，现场控制开关应带锁停位置。
- 8.3.8 就地控制设备宜安装在靠近电动机便于操作的地方，如该处看不见机械传动部分，应有下列预防事故的措施：
- 1 装设起动预告音响信号装置；
  - 2 靠近电动机和传动机械处装设阻止起动的开关。
- 8.3.9 电动机或成组电动机，可根据工艺流程要求设置必要的联锁和自动控制系统，该系统应满足以下要求：
- 1 对成组或连续起动的电动机应符合电压波动的规定；
  - 2 非电量接点应满足接通和开断的要求，必要时应进行接点转换；
  - 3 应设置选择或切换开关，控制联锁的投切等。
- 8.3.10 37kW 及以上电动机或在运行中需要监视电流的电动机，机旁宜装设电流表。

## 9 照 明

### 9.1 照明方式与种类

9.1.1 照明方式可分为：一般照明、分区一般照明、局部照明和混合照明。

9.1.2 照明种类可分为：正常照明、应急照明、值班照明、警卫照明和障碍照明。其中应急照明包括备用照明、安全照明和疏散照明。

9.1.3 烟囱、高塔应按有关规定安装障碍照明。

9.1.4 各类生产装置的照度应满足现行《石油化工企业照度设计规定》SHJ27-90 中的要求。

### 9.2 照明配电及控制

9.2.1 正常照明与电动负荷宜采用共用变压器或照明控制器供电，当需要时可采用单独照明变压器或照明控制器供电。

9.2.2 变电所宜设置照明配电屏，宜以放射式向照明箱供电，但每回路不宜多于两台照明箱。

9.2.3 照明线路每单相分支回路的电流，一般不宜超过 15A，所接灯头数不宜超过 25 个。插座宜单独设置分支回路。

9.2.4 对高强气体放电灯，单相分支回路的电流不宜超过 30A，并按启动及再启动特性，选择保护电器和验算线路的电压损失值。

9.2.5 应急照明宜有应急电源供电或采用应急灯。

9.2.6 照明控制方式应符合下列规定：

1 正常环境宜采用就地分散或集中控制；

2 爆炸危险环境或大型厂房宜采用照明箱集中控制。个别较分散的灯具，也可采用就地分散控制。其线路敷设应满足第 4 章有关要求；

3 露天装置区和道路照明，宜采用手动控制或自动控制。

9.2.7 生产厂房宜采用绝缘导线穿钢管明配；控制室、辅助设施建筑物宜采用绝缘导线穿钢管暗配。

9.2.8 露天装置区照明宜采用绝缘导线穿钢管明配，有条件的也可采用电缆明敷。个别地段可采用电缆直埋。

### 9.3 光源的选择

9.3.1 仪表控制室、电气控制室、值班室、办公室以及配电装置室宜采用日光色荧光灯。

9.3.2 高大生产厂房的正常照明采用金属卤化物灯。

9.3.3 塔群及户外装置区可视具体情况使用荧光灯、钠灯（包括高压和低压钠灯）、金属卤化物灯及高压钠灯或金属卤化物灯的投光灯。

9.3.4 应急照明应采用能瞬时可靠点燃的光源灯。

9.3.5 震动场所不宜采用白炽灯。

### 9.4 照明器的选择与布置

9.4.1 在满足环境特征、视觉要求、光强分布和限制眩光的条件下，应选用效率高、维修方便的照明器。

9.4.2 照明器选用应符合下列规定：

- 1 在正常或高温场所, 宜选用开启式照明器;
  - 2 在潮湿的场所, 宜选用密闭型防水防尘照明器或配有防水灯头的开启式照明器;
  - 3 在有粉尘但无爆炸及火灾危险的环境宜用防尘型照明器;
  - 4 在振动较大的场所, 灯具宜有防振措施;
  - 5 易受机械损伤或位置较低的灯具应加保护网;
  - 6 有酸碱腐蚀的环境, 应用耐腐蚀的照明器;
  - 7 爆炸和火灾危险环境, 应按有关规定选用。
- 9.4.3 为限制眩光, 照明器距地面的最低悬挂高度, 不宜低于表 9.4.3 规定的数值。

表 9.4.3 照明器最低悬挂高度

光源种类	反射器类型	保护角 (°)	灯泡容量(W)	最低悬挂高度(m)
白炽灯	有反射罩	10° ~ 30°	≤100	2.5
			150~200	3.0
			300~500	3.5
	乳白玻璃漫射罩		≤100	2.0
			150~200	2.5
			300~500	3.0
荧光灯	有反射罩		≤40	2.0
			>40	2.0
	无反射罩		≤40	2.0
			>40	3.0
高压钠灯 金属 卤化物灯	有反射罩	10° ~ 30°	≤150	4.5
			150~250	5.5
			250~400	6.5
			>400	7.5
	有反射罩带格栅	≥30°	≤150	4.0
			150~250	4.5
			250~400	5.5
			>400	6.5

9.4.4 表 9.4.3 所规定的照明器的最低悬挂高度在下列房间可降低 0.5m, 但不应低于 2m:

- 1 正常照明的照度小于 30Lx 的房间;
- 2 长度不超过照明器悬挂高度 2 倍的房间;
- 3 人员短时停留的房间。

9.4.5 当照明器的位置高于人的水平视线时, 其保护角不应小于 30°, 低于人的水平视线时, 其保护角不应小于 10°。

9.4.6 为使照度均匀, 照明器的间距 L 与计算高度 H 的比值, 可按表 9.4.6 的规定:



表 9.4.6 均匀布置照明器的 L/H 值

照明器形式	L/H 值
配照型、广照型	1.4~2.0
深照型、镜面深照型	1.3~1.8
防爆型、圆球灯、吸顶灯	1.8~2.4
荧光灯（筒式）	1.3~1.5

9.4.7 灯具的安装位置应便于检修，其要求如下：

- 1 用梯子维修的灯具，其悬挂高度不宜高于 6m；
- 2 在维修灯具不安全或难于维修的场所不应安装灯具。

9.4.8 照明器的布置应与工艺设备、管道等有适当距离。在配电装置母线上方不应装设灯具。

## 10 防雷、接地

### 10.1 防雷区域分类及措施

10.1.1 石油化工生产装置内建筑物、构筑物的防雷分类及防雷措施，应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的有关规定执行。

10.1.2 石油化工生产装置的防雷按下列情况分类：

- 1 具有 0 区、1 区和 10 区爆炸危险环境划为第一类防雷区域；
- 2 具有 2 区和 11 区爆炸危险环境划为第二类防雷区域；
- 3 不属于第一类、第二类防雷区域划为第三类防雷区域。

10.1.3 防雷装置由外部防雷装置和内部防雷装置组成。外部防雷装置由接闪器、引下线和接地装置组成。内部防雷装置是所有为减小雷电流在需要防雷的空间内产生电磁脉冲的附加设施。

10.1.4 第一、第三类防雷区域的防雷措施应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 中第一、第三类防雷措施设防。

10.1.5 对于第二类防雷区域和第三类防雷区域中高于 15m 的建筑物，宜采用在建筑物屋面上装设不大于  $10 \times 10\text{m}$  或  $12 \times 8\text{m}$  网格的避雷网（带）或避雷针或由其混合组成的接闪器，用以防止直击雷保护，所有避雷针应采用避雷带相互连接。防雷装置的接地引下线应不少于 2 根，并应沿建筑物四周均匀或对称布置，其间距不应大于 18m。当仅利用建筑物四周的钢柱或柱子钢筋作引下线时，可按跨度设引下线，但引下线的平均间距不应大于 18m。

10.1.6 每根引下线的冲击接地电阻不应大于  $10\Omega$ 。防直击雷接地宜和防雷电感应、电气设备等共用同一接地装置，并宜与埋地金属管道相连。当不共用、不相连时，两者在地中的距离不应小于 2m。在共用接地装置与埋地金属管道相连接的情况下，接地装置宜围绕建筑物敷设成环形接地体。

10.1.7 突出屋面的放散管、风管、烟囱等物体应按下列方式保护：

1 排放爆炸危险气体、蒸气或粉尘的放散管、呼吸阀、排风管等未装设阻火器者，应装设独立避雷针或架空避雷网作接闪器。当有管帽时，管帽以上的垂直高度为 1m，管口处的水平距离为 2m；当无管帽时，管口上方半径为 5m 的半球体空间均应处于接闪器的保护范围之内。

2 排放无爆炸危险气体、蒸气或粉尘的放散管、烟囱和 2 区、11 区爆炸危险环境中装有阻火器的排放爆炸危险气体、蒸气或粉尘的放散管、呼吸阀、排风管等，其防雷保护应符合下列要求：

- a 金属物体可不装设接闪器，但应和屋面防雷装置相连；
- b 在屋面接闪器保护范围之外的非金属物体应装接闪器，并和屋面防雷装置相连。

10.1.8 对高层金属构架、壁厚大于 4mm 的金属密闭容器及管道（油罐除外），可不装接闪器，但应接地，接地点不应少于两处；两接地点间距离不宜大于 30m，冲击接地电阻不应大于  $30\Omega$ 。

10.1.9 为防止感应雷击，在建筑物内的金属物体，（如设备外壳、管道、金属构架等）需用接地线连接到设在建筑物四周地下的接地环路上。对相距 100mm 及以下平行敷设的金属管道，应每隔 20~30m 另用  $16 \sim 35\text{mm}^2$  的铜芯导线跨接一次。

10.1.10 为防止高电位引入，架空金属管道在进出建筑物处，应与防雷电感应接地装置相连或就近接至防雷或电气设备的接地装置上。其冲击接地电阻不宜大于  $20\Omega$ 。

10.1.11 对雷电电磁脉冲的设防应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057-94 的规定。

10.2 电力设备防雷

10.2.1 变电所的屋外配电装置包括组合导线和母线，应装设防直击雷保护装置，一般采用避雷针和避雷线。

10.2.2 独立避雷针（线）宜设独立的接地装置，在非高土壤电阻率地区，其接地电阻不宜超过  $10\Omega$ 。当有困难时，该接地装置可与主接地网连接，但避雷针与主接地网的地下连接点至  $35\text{kV}$  及以下设备与主接地网的地下连接点，距接地体长度不得小于  $15\text{m}$ 。

独立避雷针不应设在人经常通行的地方，避雷针及其接地装置与道路或出入口的距离不宜小于  $3\text{m}$ ，否则应采取均压措施，或铺设砾石或沥青地面。

10.2.3  $35\text{kV}$  及以下配电装置的架构或变电所房顶上不宜装设避雷针。但采用钢结构或钢筋混凝土结构等有屏蔽作用的建筑物的车间变电所，可不受此限。

装有避雷针的架构上，接地部分与带电部分间的空气中距离不得小于绝缘子串的长度。装在构架上的避雷针应与接地网连接，并应在其附近装设集中接地装置。避雷针与主接地网的地下连接点至变压器接地线与主接地网的地下连接点，沿接地体长度不得小于  $15\text{m}$ 。

在变压器的门型构架上，不应装设避雷针、避雷线。

10.2.4 变电所的  $35\text{kV}$  电缆进线段，在电缆与架空线连接处应装设阀型避雷器，其接地端应与电缆的金属外皮连接。对三芯电缆末端的金属外皮应直接接地；对单芯电缆，应经护套绝缘保护器接地。

10.2.5 有变压器的  $35\text{kV}$  变配电所每组母线上应装设阀型避雷器。 $6(10)\text{kV}$  变配电所，在每组母线上和每回路架空出线上应装设阀型避雷器。避雷器应以最短的接地线与配电装置的主接地网连接，同时宜在其附近装设集中接地装置。

10.2.6 在多雷区， $\text{Y,yn0}$  和  $\text{D,yn11}$  接线的配电变压器，除在高压侧按有关规定装设避雷器外，在低压侧尚应装设一组避雷器。

10.2.7 变电所接地装置的型式和布置，应尽量降低接触电势和跨步电势。变电所的接地装置，除利用自然接地体外，还应敷设人工接地体。变电所人工接地体应构成外缘闭合的接地网，且各角应成弧形。对经常有人出入的走道处，应采用高电阻率的路面或均压措施。

10.2.8 电气设备保护接地系统应采用  $\text{BV-500}$  型绝缘铜导线（黄绿色相间标识），导线的截面见表 10.2.8。

表 10.2.8 接 地 线 的 截 面

序 号	接 地 设 备	尺寸 ( $\text{mm}^2$ )
1	接 地 干 线	70
2	旋转电动机 $\leq 5.5\text{kW}$	6
	$\leq 15\text{kW}$	16
	$\leq 30\text{kW}$	25
	$\leq 100\text{kW}$	50
	$\geq 101\text{kW}$	70
3	变压器等 $\leq 100\text{kVA}$	25
	$\leq 500\text{kVA}$	50
	$\geq 501\text{kVA}$	70
4	高低压配电盘	70

续表 10.2.8

序 号	接 地 设 备	尺寸 (mm <sup>2</sup> )
5	机旁控制箱, 照明箱	10
6	配电板(监视屏、维修电源箱)	50
7	照明灯具	2.5
8	电缆, 金属保护管	6
9	母线导管	16
10	电源中性点	70

### 10.3 接地方式及基本要求

10.3.1 为保证人身、设备和建、构筑物的安全及正常运行, 应将电气设备的某些部分与接地装置作良好的电气连接。石油化工生产装置的接地工程包括: 工作接地、保护接地、过电压(内部及雷电)保护接地、防静电接地等几种方式。

10.3.2 下列设备需进行工作接地:

- 1 发电机、变压器、静电电容器组的中性点;
- 2 电流互感器, 电压互感器的二次线圈;
- 3 避雷针、避雷带、避雷线、避雷网及保护间隙等;
- 4 三线制直流回路的中性线, 宜直接接地。

10.3.3 下列设备的金属外壳或支架需做保护接地:

- 1 电机、变压器、电容器、电气设备、控制设备、携带及移动式用电器具的底座和外壳;
- 2 电力设备的传动装置、配电屏和控制屏的框架、动力配电箱和照明配电箱等;
- 3 电流互感器, 电压互感器的二次线圈;
- 4 户内外配电装置的架构和钢筋混凝土架以及靠近带电部分的金属围栏和金属门; 电力线路的金属杆塔, 钢筋混凝土杆;
- 5 电缆接线盒、终端盒的外壳、电力电缆的金属外皮、电力线路的金属保护管、电缆支架等;
- 6 铠装控制电缆的金属外皮, 非铠装或非金属护套电缆的 1~2 根屏蔽芯线;
- 7 敷线钢索, 吊车轨道。

10.3.4 过电压(内部及雷电过电压)保护接地:

- 1 电力系统内部过电压除主要采取在相应开关处装设阻容吸收器或氧化锌避雷器和尽量减少单相和二相断线外, 对不接地系统应加装接地变压器或经接地电阻接地;
- 2 石油化工生产装置内建、构筑物雷电过电压保护接地应按 10.1 节的规定进行。

10.3.5 凡可能产生静电的下述设备应装设防静电接地:

- 1 生产、加工、储存易燃易爆气体和液体的设备及气柜、储罐等;
- 2 输送易燃易爆液体和气体的管道及各种阀门;
- 3 装卸易燃易爆液体和气体的罐(槽)车, 油罐、装卸栈桥, 铁轨, 鹤管, 以及设备、管线等;
- 4 生产、输送可燃粉尘的设备和管线如混合器、过滤器、压缩机、干燥器、吸收装置、磨、筛、设备通风管道上的金属网过滤器以及浮动式易燃易爆气柜、油罐的金属顶部, 应不少于两处用 25mm<sup>2</sup> 跨接软铜线与设备相连接;

5 管道及金属栈桥,应在始端、末端、分支处以及每隔 100m 处设防静电接地;

6 平行管道净距小于 100mm 时,应每隔 20m 加跨接线。管道交叉且净距小于 100mm 时亦应加跨接线。采用金属螺栓或卡子紧固的金属法兰,可不装静电连接线,但应保证至少有两个螺栓或卡子具有良好的导电接触面。

10.3.6 应根据需要设置总的或局部等电位联结。等电位联结应符合下列要求:

1 生产装置区内设置的等电位联结线,应同保护接地、防雷及防静电接地等各种共用人工接地装置、自然接地体相连接构成等电位联结的接地网。等电位联结接地网宜采用间距为  $25 \times 25\text{m}$  网格直埋于不小于地坪下 0.8m。

2 等电位联结干线的截面,当采用铜导线时,其截面为  $6 \sim 25\text{mm}^2$ 。连接各等电位联结线或将其连接到接地装置的导体,其最小截面不应小于表 10.3.6-1 的规定。

表 10.3.6-1 接地连接导体最小截面

防雷建筑物的类别	材 料	截面 ( $\text{mm}^2$ )
一、二、三类	铜	16
	复合材料	16
	铁	50

注:复合材料应为铜包钢、铝包钢、铅包钢导线。

3 在生产装置区内下列可导电部分必须做等电位连接:

a 保护接地线的干线;

b 装置区内的各种输送管道和类似金属部件。如各种金属上下水管道;工艺金属物料管线,塔、罐、机泵的壳体及支架;屏、柜、盒的箱体;插座的保护线;集中采暖和空调系统的升压管;

c 电梯轨道,吊车,金属屋顶、门窗框架,平台、楼梯金属扶手、围栏,金属电缆桥架,基础、地面、梁柱、墙壁和天花板、楼板内的钢筋等可导电体;

d 金属装置连接到等电位联结线导体的最小截面应符合表 10.3.6-2 的规定;

表 10.3.6-2 等电位联结线的导体最小截面

防雷建筑物的类别	材 料	截 面 ( $\text{mm}^2$ )
一、二、三类	铜	6
	复合材料	6
	铁	16

注:复合材料应为铜包钢、铝包钢、铅包钢导线。

4 用于等电位连接的接线夹和电涌保护器应能承受建、构筑物防雷装置全部雷电流 ( $i$ ) 的 50% 流入接地装置,另 50% (即  $i_s$ ) 流入分配于各种设施 ( $n$  个) 来估算通过的雷电流 ( $i_j = i_s/n$ ) 产生的最大电涌电压。等电位连接应以最短路径连到最近的等电位连接线或已做了等电位连接的金属物,各导电体之间宜进行附加多次连接。

10.3.7 石油化工生产装置常用工频接地电阻值规定如表 10.3.7:

表 10.3.7 工 频 接 地 电 阻 值

序号	接地装置名称		接地电阻最大允许值 ( $\Omega$ )
1	35kV 变电所 (高低压共用时)		4
2	6 (10) kV 装置电气室 (高低压共用时)		4
3	单台运行容量为 100kVA 及以上变压器中性点接地		4
4	电气设备高低压共用接地装置		4
5	小接地电流接地系统电气设备高低压共用接地装置		10
6	1kV 以下重复接地		10
7	避雷接地	一类建筑物	10
		二类建筑物	10
		三类建筑物	30
8	防静电接地		100
9	油罐区接地		10
10	循环水冷却塔		30
11	钢筋混凝土烟囱		20

10.3.8 不同用途的接地可共用一个总的接地装置,其接地电阻值应符合其中最小值的要求。

#### 10.4 电气设备的接地

10.4.1 6(10)kV 及以下电力系统中,严禁利用大地作相线或中性线。

10.4.2 各生产装置区内所有用电设备的外露可导电部分,必须用单独的保护支线与保护干线 (PE) 相连或用单独的接地线与接地体相连。保护线上不应设置保护电器及隔离电器,但允许设置供测量用的只有用工具才能断开的接点。

10.4.3 保护线及接地线与设备间的连接,应保证可靠的电气连接。不应将几个需保护接地的部分互相串联后,再用一根接地线与接地体相连接。

10.4.4 直接接地或经消弧线圈接地的变压器、旋转电机的中性点与接地体或接地干线连接时,应采用单独接地线。

10.4.5 手提式电气设备应采用专用的保护接地芯线;其电源插座应备有专用的接地插孔,且所用插头的结构应能避免将导电触头误作接地触头使用。插头和插座的接地触头在导电之前连通并在导电触头脱离之后才断开。金属外壳的插座,其接地触头和金属外壳应有可靠的电气连接。

10.4.6 移动用电设备的外漏可导电部分,应与电源的接地系统有可靠的电气连接。在中性点不接地的电力网中,可利用在移动式用电设备附近的接地装置或自然接地体代替上述金属连接线,其接地电阻不宜大于  $10\Omega$ 。

## 11 电气节能

11.0.1 供电电源和配电系统的设计应进行多方案比较,做到安全可靠、技术先进、节约能源、经济合理。

11.0.2 生产装置应经技术经济比较,选用较高级别的供配电电压,减少变压层次和变电设备重复容量;对大容量设备可采用供电电压直降供电。

11.0.3 变配电所的位置应尽量接近负荷中心,以缩短供电距离,减少线路损耗。

11.0.4 变压器容量和台数的选择,除应满足装置负荷容量、负荷等级、电动机再启动要求外,还应对其运行效率进行比较,使投运变压器效率高,损耗小。

11.0.5 最大负荷利用小时数  $T_m > 5000h$  且长度超过 20m 和电压为 35kV 及以上等级的电力电缆截面应按经济电流密度选择或校验,以降低和减少电缆运行的电能损耗。

11.0.6 生产装置中选用的电动机应使之工作在额定工况状态下,对负载变化大的机泵宜选用变频调速装置。

11.0.7 根据“综合利用”的原则,在生产装置中应积极推广热电联产,废热(汽)发电技术。

11.0.8 应严格控制选用电热设备。如必要时,宜选用远红外烘烤设备。

11.0.9 生产装置用电设备所产生的谐波引起的电网电压正弦波形畸变率,当超过《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14594-93 规定值时,应采取抑制高次谐波的措施。

11.0.10 生产装置的自然功率因数较低时,应设并联无功补偿装置,功率因数不低于 0.9。无功补偿设计应符合下列要求:

1 可调式无功补偿装置应按无功功率最大需要设计。在负荷变化大的变电所,宜采用集中自动补偿无功的控制装置;

2 不可调无功补偿装置不宜大于网络的最小无功负荷;

3 距供电点较远的大、中容量连续运行的电气负荷,宜采用就地的无功补偿装置。

11.0.11 照明设计宜选用绿色照明器具,如金属卤化物灯,电子镇流器、高效节能荧光灯等。

11.0.12 道路照明、装置户外照明宜采用光电自动控制或集中管理控制。楼梯照明宜选用节能声控开关。

## 附录 A 电气设备外壳防护等级的分类

根据国家标准《外壳防护等级分类》GB 4208-93 规定,表示防护的代号通常由特征数字组成,第一位数字指防止人体触及或接近外壳内部的带电部分和触及运动部件(光滑的旋转轴和类似部件除外),防止固体异物进入外壳内的防护等级,如表 A.0.1 所示;第二位数字指防止水进入外壳内部达到有害程度的防护等级,如表 A.0.2 所示。

表 A.0.1 第一位特征数字所代表的防护等级

第一位特征数字	简要说明	防护等级含义
0	无防护	没有专门防护
1	防大于 50mm 的固体异物	能防止直径大于 50mm 的固体异物进入壳内;能防止人体某一部分(如手)偶然或意外地触及壳内带电部分或运动部件,不能防止有意识的接近
2	防大于 12mm 的固体异物	能防止直径大于 12mm、长度不大于 80mm 的固体异物进入壳内,能防止手指触及壳内带电部分或运动部件
3	防大于 2.5mm 的固体异物	能防止直径大于 2.5mm 的固体异物进入壳内;能防止厚度(或直径)大于 2.5mm 的工具、金属线等触及壳内带电部分或运动部件
4	防大于 1mm 的固体异物	能防止直径大于 1mm 的固体异物进入壳内,能防止厚度(或直径)大于 1mm 的工具、金属线等触及壳内带电部分或运动部件
5	防尘	不能完全防止尘埃进入,但进入量不能达到妨碍设备正常运转的程度
6	尘密	无尘埃进入

表 A.0.2 第二位特征数字所代表的防护等级

第二位特征数字	简要说明	防护等级含义
0	无防护	没有专门防护
1	防滴	滴水(垂直滴水)无有害影响
2	15° 防滴	当外壳从正常位置倾斜在 15° 以内时,垂直滴水无有害影响
3	防淋水	与垂直成 60° 范围以内的淋水无有害影响
4	防溅水	任何方向的溅水无有害影响
5	防喷水	任何方向的喷水无有害影响
6	防猛烈海浪	猛烈海浪或强烈喷水时,进入外壳水量不致达到有害程度
7	防浸水影响	浸入规定压力的水中经规定时间后进入外壳水量不致达到有害程度
8	防潜水影响	能按制造厂规定的条件长期潜水

注:①表 A.0.1 和表 A.0.2 第 2 栏“简要说明”不应用来规定防护形式,只能作为概要介绍;

②如仅需要一个特征数字表示防护等级时,被省略的数值必须用 X 代表。例如:IPX3 或 IP2X;

③如需要时,可加一补充字母以表示某种附加含义。此时,必须说明在分类分级试验中应增加的试验方法。

例如:1P23S。



附录 B 石油化工生产装置爆炸危险环境分区表

序号	场所名称	介 质 名 称	介质级别 与组别	火灾危险 类别	危险环境 分区
1	2	3	4	5	6
一、炼油工艺装置					
(一) 常减压蒸馏装置					
1	冷油泵房	汽油、煤油、柴油、泵油	IIAT3	甲	2
2	热油泵房	轻重柴油、重油、渣油	IIAT3	乙	2
3	露天装置区	汽油、煤油、柴油、重油	IIAT3	甲	2
(二) 催化裂化装置					
1	冷油泵房	液态烃、汽油、柴油	IIAT3	甲	2
2	热油泵房	轻重柴油、蜡油、油浆回炼油	IIAT3	乙	2
3	气压机室	富气、液态烃、凝缩油	IIAT3	甲	2
4	露天装置区	液态烃、汽油、煤油、柴油	IIAT3	甲	2
(三) 延迟焦化装置					
1	气压机室	富气、液态烃、凝缩油	IIAT3	甲	2
2	冷油泵房	液态烃、汽油、柴油	IIAT3	甲	2
3	热油泵房	重柴油、蜡油、渣油	IIAT3	乙	2
4	120、180 泵房	渣油	—	丙	21
5	露天装置区	液态烃、汽油、柴油、蜡油	IIAT3	甲	2
(四) 催化重整装置					
1	氢气压缩	氢气、甲烷、乙烷、丙烷	IICT3	甲	2
2	冷油泵房	氢气、汽油	IICT3	甲	2
3	热油泵房	柴油	IIAT3	乙	2
4	露天装置区	氢气、甲烷、乙烷、汽油、柴油	IICT3	甲	2
(五) 烷基化装置					
1	氮压缩机室	氨	IIAT1	乙	2
2	泵房	液态烃、烷基化油	IIAT3	甲	2
3	露天装置区	液态烃、烷基化油	IIAT3	甲	2
(六) 迭合装置					
1	泵房	液态烃、汽油	IIAT3	甲	2
2	露天装置区	液态烃、汽油	IIAT3	甲	2
(七) 气体分馏装置					
1	压缩机室	干气、液态烃	IIAT3	甲	2
2	泵房	液态烃 150	IIAT3	甲	2
3	露天装置区	干气、液态烃 150	IIAT3	甲	2
(八) 蒸汽转化制氢装置					
1	压缩机房	氢气、甲烷	IICT1	甲	2

续附录 B 石油化工生产装置爆炸危险环境分区表

序号	场所名称	介 质 名 称	介质级别 与组别	火灾危险 类别	危险环境 分区
2	泵房	环丁或乙醇氨	IIAT1	甲	2
3	露天装置区	转化气、变换气、环丁或乙醇氨	IIAT1	甲	2
(九) 蜡油、重油、渣油加氢裂化装置					
1	压缩机厂房	氢气、硫化氢、甲烷	IICT3	甲	2
2	高压油泵房	蜡油、重油、渣油		丙	21
3	露天装置区	氢气、硫化氢、甲烷、汽油	IICT3	甲	2
(十) 汽、煤、柴油或润滑油加氢精制装置					
1	压缩机厂房	氢气、硫化氢、甲烷	IICT3	甲	2
2	高压油泵房	汽、煤、柴油或润滑油	IICT3	甲	2
3	露天装置区	氢气、硫化氢、甲烷、汽油等	IICT3	甲	2
(十一) 润滑油酚精制装置					
1	泵房	各种润滑油及酚	—	丙	21
2	露天装置区	各种润滑油及酚	—	丙	21
(十二) 润滑油白土精制装置					
1	泵房	各种原料润滑油	—	丙	21
2	精制罐、过滤机厂房	原料及成品润滑油	—	丙	21
3	原料成品罐区	原料及成品润滑油	—	丙	21
(十三) 地石蜡白土精制装置					
1	泵房	原料油、石液蜡	—	丙	21
2	过滤机房	精制液蜡	—	丙	21
3	成型机室及蜡库	精制液蜡、成品蜡块	—	丙	21
4	原料成品罐区	原料和精制液蜡		丙	21
(十四) 糠醛精制装置					
1	泵房	原料油、精制油、糠醛	IIAT1	丙	2
2	露天装置区	原料油、精制油、糠醛	IIAT1	丙	2
(十五) 丙烷脱沥青装置					
1	丙烷压缩机室	丙烷(含有乙烷、丁烷)	IIAT2	甲	2
2	丙烷泵房	丙烷(含有乙烷、丁烷)	IIAT2	甲	2
3	丙烷罐区	丙烷(含有乙烷、丁烷)	IIAT2	甲	2
4	露天装置区	丙烷(含有乙烷、丁烷)	IIAT2	甲	2
(十六) 酮苯脱蜡装置					
1	真空过滤机室	丙酮、苯、油	IIAT1	甲	2
2	真空压缩泵房	丙酮、苯	IIAT1	甲	2
3	原料泵房	丙酮、苯、油	IIAT1	甲	2
4	氨压缩机室	氨	IIAT1	乙	2
5	套管结晶室	丙酮、苯、油	IIAT1	甲	2
6	露天装置区	丙酮、苯、油	IIAT1	甲	2

续附录 B 石油化工生产装置爆炸危险环境分区表

序号	场所名称	介 质 名 称	介质级别 与组别	火灾危险 类别	危险环境 分区
(十七) 尿素脱蜡装置					
1	套管反应器厂房	尿素乙丙醇、航煤	IIAT3	乙	2
2	露天装置区	航煤、柴油、润滑油 溶剂: 1. 异丙醇 2. 醋酸乙酯 3. 二氯乙烷	IIAT3	乙	2
(十八) 分子筛脱蜡装置					
1	泵房	煤油或轻柴油、蜡	IIAT3	乙	2
2	露天装置区	煤油或轻柴油、蜡	IIAT3	乙	2
(十九) 石蜡发汗装置					
1	发汗罐室	蜡油	—	丙	21
2	泵房	蜡油	—	丙	21
(二十) 榨蜡装置					
1	压缩机房	氨、润滑油	IIAT1	乙	2
2	泵房	润滑油	—	丙	21
3	压滤机室	润滑油	—	丙	21
4	套管结晶室	氨、润滑油	IIAT1	乙	2
5	露天装置区	氨、润滑油	IIAT1	乙	2
(二十一) 氧化沥青装置					
1	泵房	减压渣油	—	丙	21
2	露天装置区	渣油、沥青	—	丙	21
(二十二) 三废处理装置					
1	三废处理厂房	SO <sub>2</sub> 、CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、氨酚、汽油、酚、环烷酸、乙酸铵等	IIAT3	甲	2
2	露天装置区	SO <sub>2</sub> 、CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、氨酚、汽油、酚、环烷酸、乙酸铵等	IIAT3	甲	2
3	硫磺回收	硫磺粉尘	—	丙	11
4	含硫污水		IIAT3	甲	2

## 二、基本有机化工原料及产品

(一) 甲烷部分氧化乙炔装置					
1	烯乙炔	甲烷、乙炔	IICT2	甲	2
2	乙炔提浓乙烯净化	乙炔、甲烷	IICT2	甲	2
(二) 管式炉裂解乙烯丙烯装置					
1	裂解、裂解区(明火)	轻油、氢、甲烷、乙烯、丙烯	IIAT3	甲	2
2	急冷区	氢、甲烷、乙烯、丙烯	IIAT2	甲	2
3	压缩(裂解区)	氢、甲烷、乙烯、丙烯	IIAT2	甲	2
4	制冷	乙烯、丙烯	IIAT2	甲	2
5	分离冷区	氢、甲烷、丙烯、乙烯	IIAT2	甲	2
(三) 蓄热炉裂解乙烯装置					
1	裂解(重油为原料)	氢、甲烷、乙烯、丙烯	IIAT3	甲	2
2	压缩(裂解气)	氢、甲烷、乙烯、丙烯	IIAT3	甲	2

续附录 B 石油化工生产装置爆炸危险环境分区表

序号	场所名称	介 质 名 称	介质级别 与组别	火灾危险 类别	危险环境 分区
3	分离	氢、甲烷、乙烯、丙烯	IIAT3	甲	2
4	氨制冷	氨	IIAT1	乙	2
(四) 碳四制丁二烯装置					
1	碳四抽提丁二烯	丁烷、丁烯、丁二烯	IIBT3	甲	2
2	异丁烯分离	丁烷、正丁烯、异丁烯	IIBT3	甲	2
3	丁烯氧化脱氢制丁二烯				
	前后乙腈	丁烷、丁烯、丁二烯	IIAT2	甲	2
	脱氢	丁烯、丁二烯	IIBT3	甲	2
	压缩(生成气)	丁烯、丁二烯	IIBT3	甲	2
(五) 合成酒精装置					
1	硫酸法吸收蒸出	乙烯、乙醇	IIBT2	甲	2
2	精馏	乙醇	IIBT2	甲	2
3	中间贮罐区	乙醇	IIBT2	甲	2
(六) 直接法乙醛装置		乙烯、乙醛	IIBT2	甲	2
(七) 醋酸装置		乙烯、醋酸	IIBT2	甲	2
(八) 裂解汽油加氢					
1	加氢分馏氢	氢、苯、甲苯、二甲苯	IICT1	甲	2
2	氢气压缩机	氢	IICT1	甲	2
(九) 芳烃抽提装置		苯、甲苯、二甲苯	IIAT1	甲	2
(十) 对二甲苯装置					
1	甲苯歧化及异构化	苯、甲苯、二甲苯	IIAT1	甲	2
2	分馏	苯、甲苯、二甲苯	IIAT1	甲	2
3	混合二甲苯分离	二甲苯	IIAT1	甲	2
(十一) 丙烯腈装置					
1	原料空压机室	空气	—	戊	—
2	对应丙烯氨(氧化)	丙烯、氨	IIAT2	甲	2
3	预精制精馏	丙烯腈、乙腈、氢氰酸	IIAT2	甲	2
4	含氰浓缩污水烧除炉	氰化物	—	丁	—
5	含氰污水生化处理站	氰化物	—	戊	—
6	氢化钠工段	氢氰酸、氢氧化钠	—	戊	—
(十二) 苯酚丙酮装置					
1	烃化	苯、丙烯、异丙烯	IIAT2	甲	2
2	氧化	异丙烯、过氧化氢异丙苯	IIAT2	甲	2
3	精馏及泵房(烃化、氧化产品)	异丙苯、苯酚、丙酮	IIAT2	甲	2
(十三) 氯乙炔装置(氧氯化法)					
1	氯气压缩机房	氯	—	戊	—

续附录 B 石油化工生产装置爆炸危险环境分区表

序号	场所名称	介 质 名 称	介质级别 与组别	火灾危险 类别	危险环境 分区
2	乙烯压缩机房	乙烯	IIBT2	甲	2
3	主工艺生产装置（包括直接氯化、氧氯化、二氯乙烷和氯乙烯精馏、泵房）	乙烯、氯、二氯、乙烷、氯乙烯	IIBT2	甲	2
4	二氯乙烷裂解（明火）	二氯乙烷、氯乙烯	IIAT1	甲	2
5	二氯乙烷氯乙烯中间罐区	二氯乙烷、氯乙烯	IIAT1	甲	2
6	残液焚烧（明火）	有机氯化物、氯化氢	IIAT1	甲	2
7	废水处理		—	戊	—
(十四) 乙炔法制氯乙烯					
1	乙炔发生（加料口附近为1区）	乙炔	IICT2	甲	2
2	合成氯化氢（明火或炽热部分）	氢、氯、氯化氢	IICT2	甲	2
3	合成氯乙烯及精馏	乙炔、氯化氢、氯乙烯	IICT2	甲	2
(十五) 丁辛醇装置					
1	工艺生产装置（包括两步缩合两步加氢及精制）	乙醛、丁醇、辛醇、丁烯醛、辛烯醛	IICT3	甲	2
2	氢气柜	氢	IICT1	甲	2
3	中间储罐区	丁醇、辛醇	IIAT2	甲	2
(十六) 醋酐装置					
1	裂解（明火）	醋酸、乙烯酮	IIAT1	甲	2
2	吸收、精馏	乙烯酮、醋酸、酸酐	IIAT1	甲	2
3	醋酸回收	醋酸	IIAT1	甲	2
(十七) 环氧氯丙烷、丙二醇					
1	丙烯压缩厂房	丙烯	IIAT2	甲	2
2	高温氯化及精制	丙烯、氯、烯丙基氯	IIAT2	甲	2
3	次氯酸化及精制	烯丙基氯、二氯丙醇、环氧、氯丙烷、氯	IIAT2	甲	2
(十八) 苯乙烯装置					
1	苯烃化	苯、乙烯、乙苯	IIBT2	甲	2
2	乙基苯脱氢	乙苯、苯乙烯、氢	IICT2	甲	2
3	脱氢炉（明火）冷凝	乙苯、苯乙烯、氢	IICT2	甲	2
4	乙苯和苯乙烯精馏	乙苯、苯乙烯、苯	IIAT1	甲	2
(十九) 乙二醇装置					
1	空气压缩机室	空气		戊	
2	循环乙烯压缩机房	乙烯	IIBT2	甲	2
3	氧化吸收精馏	乙烯、环氧乙烷	IIBT2	甲	2
4	环氧乙烷高压水合	环氧乙烷、乙二醇	IIBT2	甲	2
5	乙二醇精馏	乙二醇	IIBT2	乙	2

续附录 B 石油化工生产装置爆炸危险环境分区表

序号	场所名称	介 质 名 称	介质级别 与组别	火灾危险 类别	危险环境 分区
(二十) 三异丁基铝					
1	铝粉活化	铝粉	—	—	11
2	合成	铝粉、异丁烯	—	甲	2
3	过滤精制	三异丁基铝	—	甲	2
三、合成橡胶					
(一) 丁苯橡胶					
1	碳氢相配置	丁二烯、苯乙烯	II BT2	甲	2
2	水相配置	松香酸皂脂肪酸皂	—	戊	—
3	聚合及脱气	丁二烯、苯乙烯	II BT2	甲	2
4	胶液罐区	丁二烯、苯乙烯聚合物	II BT2	甲	2
5	后处理(凝聚、干燥、包装)	丁苯橡胶	—	丙	23
6	成品车间仓库	丁苯橡胶	—	丙	23
7	松香工段	松香、氢氧化钾	—	丙	23
8	脂肪酸皂工段	脂肪酸、氢氧化钾	—	戊	—
(二) 乙腈橡胶					
1	水相配置	乳化剂	—	戊	—
2	聚合及脱气	丁二烯、丙烯腈	II BT2	甲	2
3	后处理(凝聚、干燥、包装)	丁腈橡胶	—	丙	23
(三) 乙丙橡胶					
1	催化剂及助剂配置	三氯氧磷、氯乙基铝	—	甲	2
2	聚合	乙烯、丙烯、汽油	II BT3	甲	2
3	凝聚	乙烯、丙烯、汽油	II BT3	甲	2
4	单体及溶剂回收	乙烯、丙烯、汽油	II BT3	甲	2
5	后处理(脱水、干燥、包装)	乙丙橡胶		丙	23
(四) 顺丁橡胶					
1	单体及溶剂罐区	丁二烯汽油	II BT3	甲	2
2	催化剂及助剂配制	环烷酸镍、三氟化、三异丁基、铝、汽油	II BT3	甲	2
3	聚合	丁二烯、汽油	II BT3	甲	2
4	凝聚	丁二烯、汽油	II BT3	甲	2
5	单体及溶剂回收	丁二烯、汽油	II BT3	甲	2
6	后处理(脱水、干燥、包装)	顺丁橡胶	—	丙	23
7	成品仓库	顺丁橡胶	—	丙	23
(五) 氯丁橡胶					
1	乙炔发生	乙炔	II CT2	甲	2
2	合成乙烯基乙炔	乙炔、乙烯基乙炔	II CT2	甲	2

续附录 B 石油化工生产装置爆炸危险环境分区表

序号	场所名称	介 质 名 称	介质级别 与组别	火灾危险 类别	危险环境 分区
3	合成氯丁二烯	乙烯基乙炔、氯丁二烯	II BT2	甲	2
4	聚合	氯丁二烯	II BT2	甲	2
5	后处理（凝聚、干燥、 包装）	氯丁二烯、氯丁橡胶	II BT2	乙	23
6	成品仓库	氯丁橡胶	—	丙	23

## (六) 异戊橡胶

1	烯醛一步法合成异戊二烯				
1)	原料罐区	异丁烯、甲醛	II BT2	甲	2
2)	一步合成异戊二烯	异丁烯、甲醛、异戊二烯	II BT2	甲	2
3)	循环异丁烯压缩	异丁烯	II BT2	甲	2
4)	精馏	异丁烯、异戊二烯	II BT2	甲	2
2	烯醛两步法合成异戊二烯				
1)	原料罐区	丁烷、烯、甲醛	II AT2	甲	2
2)	烯醛缩和	丁烷、烯、甲醛 DMD	II AT2	甲	2
3)	DMD	DMD 异戊二烯	II AT2	甲	2
3	异戊橡胶				
1)	单体及溶剂罐区	异戊二烯、汽油	II AT3	甲	2
2)	催化剂及助剂配制	环烷酸稀土、汽油	II AT3	甲	2
3)	聚合	异戊二烯、汽油	II AT3	甲	2
4)	凝聚	异戊二烯、汽油	II AT3	甲	2
5)	单体及溶剂回收	异戊二烯、汽油	II AT3	甲	2
6)	后处理（脱水、干燥、 包装）	异戊橡胶	—	丙	23
7)	成品仓库	异戊橡胶	—	丙	23

## 四、合成塑料与树脂

## (一) 己内酰胺

1	苯加氢制环己烷	苯、氢、环己烷	II CT1	甲	2
2	环己烷氧化制环己酮	环己烷、环己酮	II AT2	甲	2
3	苯酚加氢制环己醇	苯醛、环己醇	II AT2	甲	2
4	环己醇脱水制环己酮	环己醇、环己酮	II AT2	甲	2
5	环己酮精馏	环己酮	II AT2	甲	2
6	脂化、转位、中和	环己酮、环己酮肪	—	丙	—
7	萃取精制	己内酰胺、三氯乙烯	II BT2	乙	2
8	切片包装	己内酰胺	—	丙	23

## (二) 聚氯乙烯

1	氯乙烯聚合	氯乙烯	II BT2	甲	2
2	离心过滤、干燥	聚氯乙烯	—	丙	—
3	包装	聚氯乙烯	—	丙	23

续附录 B 石油化工生产装置爆炸危险环境分区表

序号	场所名称	介 质 名 称	介质级别 与组别	火灾危险 类别	危险环境 分区
(三) 高压聚乙烯					
1	压缩	乙烯	IIBT2	甲	2
2	催化剂配制	催化剂、白油	IIAT3	甲	2
3	聚合	乙烯	IIBT3	甲	2
4	加工 (挤压造粒)	聚乙烯	—	丙	23
5	掺合	聚乙烯	—	丙	23
6	包装及中间仓库	聚乙烯	—	丙	23
(四) 聚丙烯					
1	催化剂配制	三氯化铁、一氯二乙基铝、汽油	IIAT3	甲	2
2	聚合	丙烯	IIAT3	甲	2
3	脂化、洗涤、过滤	汽油、聚丙烯	IIAT3	甲	2
4	溶剂回收	汽油	IIAT3	甲	2
5	造粒包装	聚丙烯	—	丙	23
(五) 聚乙烯醇					
1	合成醋酸乙烯	乙炔、醋酸、醋酸乙烯	IICT2	甲	2
2	聚合回收	醋酸乙烯、甲醇、聚酯酸乙烯	IIAT2	甲	2
3	醇解	聚酯酸乙烯、甲醇、聚乙烯醇	IIAT3	甲	2
4	包装及仓库	聚乙烯醇	—	丙	23
5	液体除炉		—	丁	—
6	冷冻及空气压缩机室		—	戊	—
(六) 聚酯					
1	空气压缩机室	空气	—	戊	—
2	对苯二甲酸	对苯二甲酸、对苯二甲苯	IIAT1	甲	2
3	对苯二甲酸二甲酯	对苯二甲酸、甲醇	IIAT1	甲	2
4	酯交换 (对苯二甲酸二乙酯)	对苯二甲酸二甲酯、乙二醇、甲醇、对苯二甲酸二乙酯	IIAT1	甲	2
5	聚合	对苯二甲酸二乙酯、乙二醇、聚对苯二甲酸二乙酯	—	丙	23
6	造粒包装	聚对苯二甲酸二乙酯	—	丙	23
(七) 块状聚苯乙烯					
1	聚合	苯乙烯	IIAT1	甲	2
2	造粒包装	聚苯乙烯	—	丙	23
(八) A、B、S 塑料					
1	聚合	丁二烯、苯乙烯、丙烯腈	IIAT3	甲	2
2	脱水、造粒、包装		—	丙	23
(九) 低压聚乙烯					
1	催化剂配制	四氯化钛、汽油	IIAT3	甲	2
2	聚合	乙烯、汽油	IIAT3	甲	2
3	酯化、洗涤、过滤	汽油、聚乙烯	IIAT3	甲	2



续附录 B 石油化工生产装置爆炸危险环境分区表

序号	场所名称	介 质 名 称	介质级别 与组别	火灾危险 类别	危险环境 分区
4	干燥、包装	聚乙烯	—	丙	23
5	回收	汽油	IIAT3	甲	2
(十) 尼龙 66					
1	苯酚加氢制环己醇	苯酚、氢、环己醇	IICT3	甲	2
2	环己醇氧化制己二酸	环己醇、己二酸	IIAT3	乙	2
3	己二酸氨化脱水制己二腈	己二酸、氨、己二腈	IIAT1	乙	2
4	己二腈加氢制己二胺	己二腈、氢、己二胺	IICT1	甲	2
5	聚合	己二酸、己二胺	—	丙	23
6	包装	尼龙 66	—	丙	23

## 五、无机化工装置

## (一) 合成氨、合成甲醇

1	天然气或轻油脱硫、焦炉气脱硫	甲烷、乙烷、丙烷等	IIAT1	甲	2
2	蒸汽转化	氢、一氧化碳、甲烷	IICT1	甲	2
3	部分氧化	氢、一氧化碳、甲烷	IICT1	甲	2
4	造气(常压、加压)	氢、一氧化碳、甲烷	IICT1	甲	2
5	煤焦的贮存、干燥输送和破碎	煤焦及其粉尘	—	丙	22
6	煤粉的制备破碎筛分和贮存输送	煤焦及其粉尘	—	乙	11
7	脱除 CO	氢、一氧化碳	IICT1	甲	2
8	脱除 CO <sub>2</sub>	氢	IICT1	甲	2
9	铜液制备和再生	醋酸、氨	IIAT1	乙	2
10	焦炉气净化	氢、一氧化碳、甲烷	IICT1	甲	2
11	氢分、氨洗装置	氢、一氧化碳、甲烷	IICT1	甲	2
12	氢、氨压缩	氢、一氧化碳	IICT1	甲	2
13	氨及甲醇合成	氢、一氧化碳	IICT1	甲	2
14	甲醇精制	甲醇	IIAT2	甲	2
15	氨水吸收液、氨贮存及瓶装	氨	IIAT1	乙	2

## (二) 尿素

1	CO <sub>2</sub> 压缩	CO <sub>2</sub>	—	戊	—
2	尿素合成、气体、氨、甲氨泵	氨	IIAT1	乙	2
3	分解吸收	甲氨、氨	IIAT2	甲	2
4	蒸发、造粒、输送、贮存	尿素			
5	联尿变换气气提	氢、一氧化碳、氨	IIAT1	甲	2

## (三) 碳酸氢铵

1	吸氨及氨水贮罐	氨	IIAT1	乙	2
---	---------	---	-------	---	---

续附录 B 石油化工生产装置爆炸危险环境分区表

序号	场所名称	介 质 名 称	介质级别 与组别	火灾危险 类别	危险环境 分区
2	变换气碳化、净氨	氢、一氧化碳	IICT1	甲	2
3	离心分离、干燥、包装、 贮存	碳酸氢铵	—	戊	—
(四) 硝酸					
1	空气吸收过滤、压缩	空气	—	戊	—
2	接触氧化(常压、加压)	氨、空气	IIAT1	乙	2
3	常压加压吸收和尾气处理	氧化氮、硝酸	—	戊	—
4	发烟硝酸吸收	氧化氮、硝酸	—	乙	—
5	高压釜工段	氧化氮、氧	—	乙	—
6	硝酸镁法提浓硝酸	硝酸	—	丙	—
7	硝酸镁法蒸浓	硝酸镁溶液	—	丁	—
(五) 硝酸氨					
1	中和	氨、硝酸	—	乙	2
2	蒸发结晶、离心分离、 造粒	硝酸氨	—	丙	—
3	干燥、冷却、贮存输送、 包装	硝酸氨	—	戊	—
(六) 亚硝酸氨					
1	蒸发结晶、分离干燥、 包装贮存	亚硝酸钠	—	乙	—
(七) 空气分离装置					
1	空气吸入过滤压缩冷却	空气	—	戊	—
2	空气分馏塔(箱内包括 稀有气体分馏塔)	氧、氮、氩	—	乙	—
3	稀有气体提取装置				
4	氩气净化(用氢)	氢、氧、氩	IICT1	甲	2
5	氮氩精制	氧、氮、氩、氦	—	丙	—
6	空分氮洗联合装置				
7	合成氨弛放气洗氨、干 燥液化气提氢	氢、氮、氨、氩、甲烷	—	丙	—
(八) 联合制碱					
1	盐仓和洗盐 CO <sub>2</sub> 压缩 重碱	NaClO <sub>2</sub>	—	戊	—
2	煅烧	碳酸钠	—	丁	—
(九) 氯碱生成装置					
1	盐库及盐水精制	NaCl 溶液	—	戊	—
2	电解	氢、氯	IICT1	甲	2
3	氢气干燥、压缩	氢	IICT1	甲	2
4	氯气干燥、压缩、液瓶 充氯	氯	—	戊	—
5	蒸发	氢氧化钠	—	戊	—
6	固碱	氢氧化钠	—	戊	—
7	氯化氢合成	氢、铝、氯化氢	—	丁	—

- 注：①热油泵房操作温度为 200℃ 至 400℃，远大于柴油的闪点温度，因此划为 2 区爆炸危险环境，但危险范围是较小的，可局限于泵房以内的空间；
- ②有明火环境的大部分地区亦划为 2 区爆炸危险环境，只在明火（炉子或高温物体）周围 1.5m 内空间为非爆炸危险环境；
- ③表中各种生产装置“危险环境分区”和介质级别与组别仅指主要的地区和环境，其中局部或部分环境可能为 1 区或 0 区的别与组别，应根据具体条件和情况进行判断。

附录 C 爆炸危险区域划分示例图及危险区域划分条件表

C.0.1 爆炸危险区范围的确定，必须在结合具体情况，充分考虑影响区域等级和范围的各项因素及生产条件，运用实践经验，进行分析判断的前提下，方可使用以下示例。（图中释放源除注明外均为第二级释放源）。

C.0.2 爆炸危险区域的等级和范围的确定参考示例图见图 C.0.3-1~C.0.12。

在本示例中按照生产设备的压力和容积分为小容量、中容量及大容量的三级，见表 C.0.2。

表 C.0.2 生产设备的压力和容积分级

分 级	小容量(低压力)	中容量(中压力)	大容量(高压力)
压力范围 (MPa)	<0.7	0.7~3.5	>3.5
容积 (m³)	<19	19~95	>95

C.0.3 在低压力下，输送易燃液体的泵或类似设备周围的爆炸危险区域的划分见图 C.0.3-1~3。

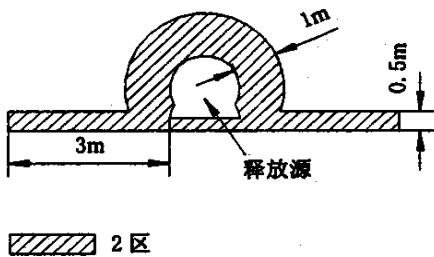


图 C.0.3-1 输送低压力易燃液体的泵和类似设备（位于户外地坪上）

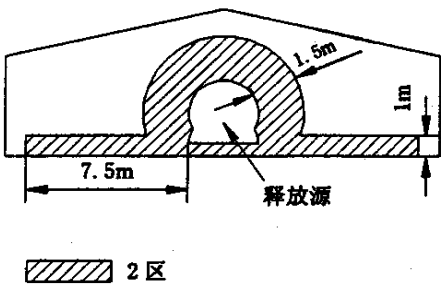


图 C.0.3-2 输送低压力易燃液体的泵和类似设备（位于通风良好有顶无墙或一侧有墙的建筑屋内）

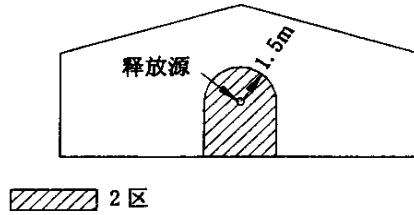


图 C.0.3-3 输送低压力易燃液体的泵和类似设备（位于通风良好有顶无墙或一侧有墙的建、构筑物在地坪上方）

C.0.4 在中压力下，输送易燃液体的泵或类似设备周围的爆炸危险区域划分见图 C.0.4-1~4。

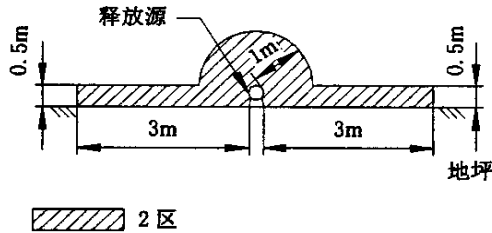


图 C.0.4-1 输送中压力易燃液体的泵和类似设备（位于户外地坪上）

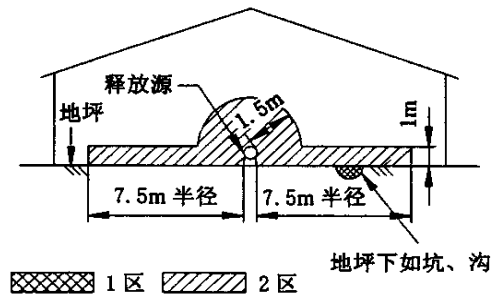


图 C.0.4-2 输送中压力易燃液体的泵和类似设备（位于通风良好有顶无墙或一侧有墙的建、构筑物内）

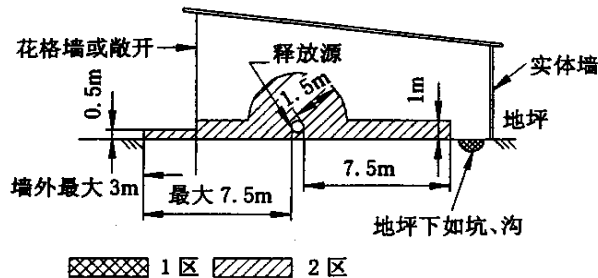


图 C.0.4-3 输送中压力易燃液体的泵和类似设备（位于通风良好带花格墙、半截墙或开敞的建、构筑物内）

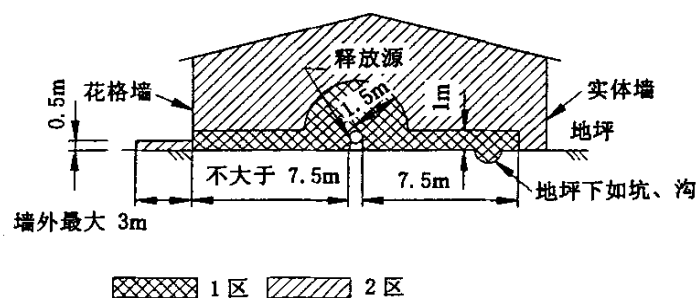


图 C.0.4-4 输送中压力易燃液体的泵和类似设备（位于通风不良带花格墙、半截墙或开敞的建、构筑物内）

C.0.5 在高压下输送易燃液体或输送压缩液化可燃气体的泵和类似设备周围的爆炸危险区域划分见图 C.0.5-1~4。

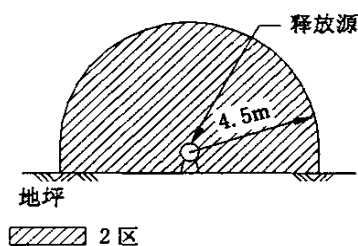


图 C.0.5-1 输送高压易燃液体或压缩液化易燃气体但泄漏可能性小的泵和类似设备（位于户外地坪上）

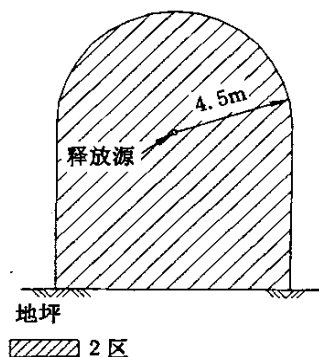


图 C.0.5-2 输送高压易燃液体或压缩液化易燃气体但泄漏可能性小的泵和类似设备（位于户外，在地坪上方）

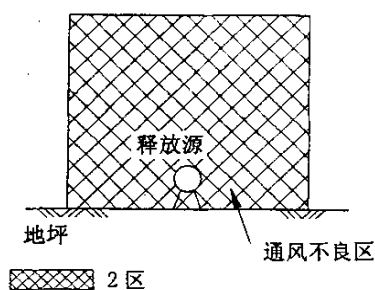


图 C.0.5-3 输送高压易燃液体或压缩液化易燃气体的泵和类似设备  
(位于通风不良的设备棚内)

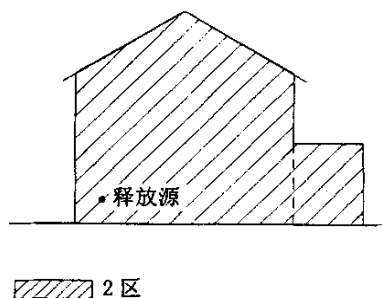


图 C.0.5-4 输送高压易燃液体或压缩液化易燃气体的泵和  
类似设备 (位于通风良好的户内)

C.0.6 在高压、中压力和低压下, 使用易燃液体的工艺容器和干燥器周围的爆炸危险区域划分见图 C.0.6-1~4。

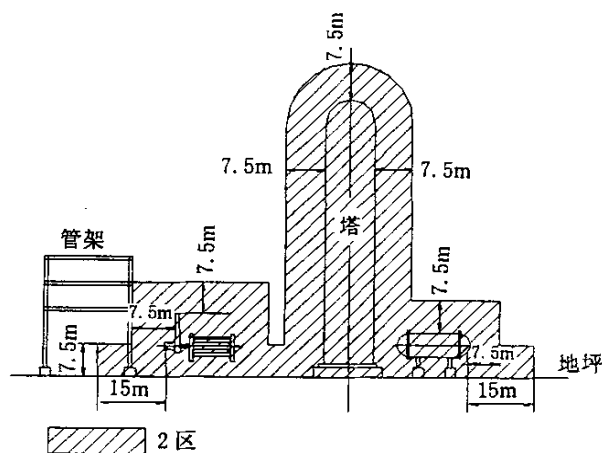


图 C.0.6-1 使用易燃液体的工艺装置 (位于户外)

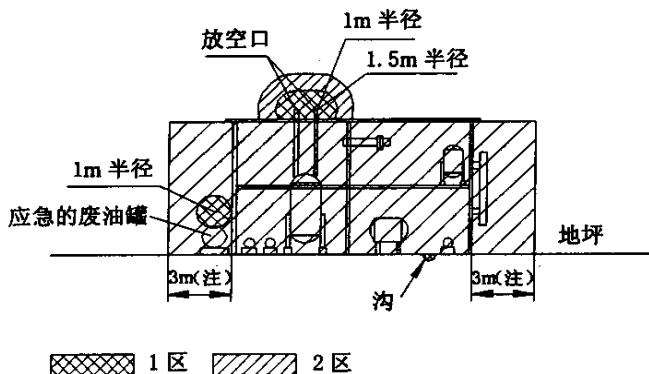


图 C.0.6-2 使用易燃液体的釜、放空管（位于户外）

注：高压力时此距离为 7.5m。

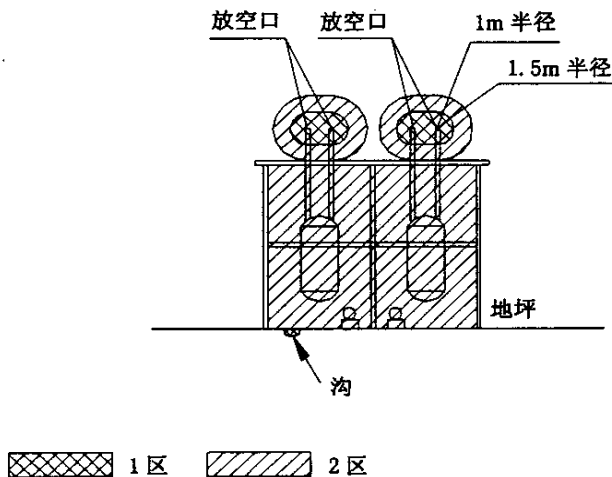


图 C.0.6-3 在低压力或中压力下使用易燃液体的釜（位于户内，通风良好）

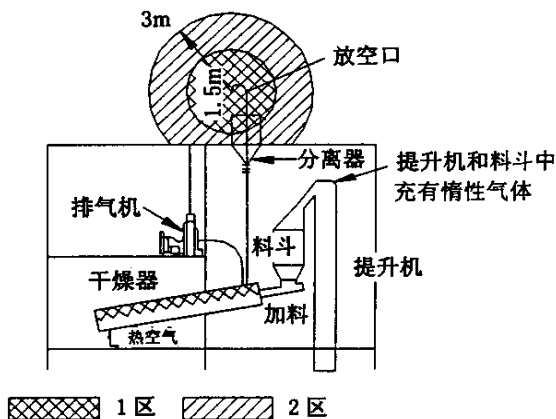
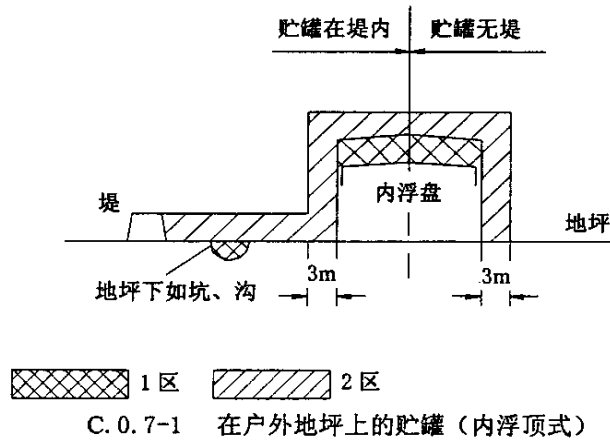


图 C.0.6-4 全密闭系统内的成品干燥器（通风良好）

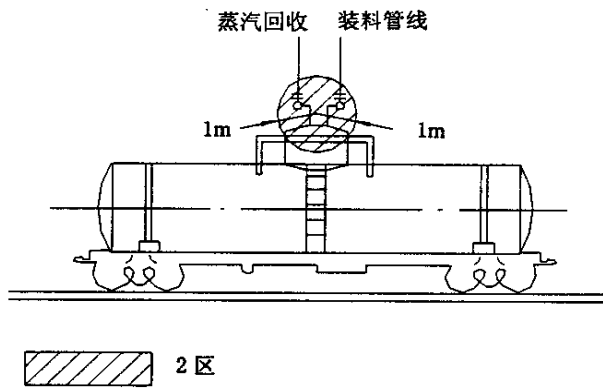
注：当充有惰性气体时，提升机和加料斗内可划分为 2 区，没有充惰性气体时为 1 区。干燥器内料床上部应划为 1 区。正常时空气流量使空间保持在爆炸下限以下，但由于不知蒸汽量和料床内流量限制，为了安全起见划为 1 区。



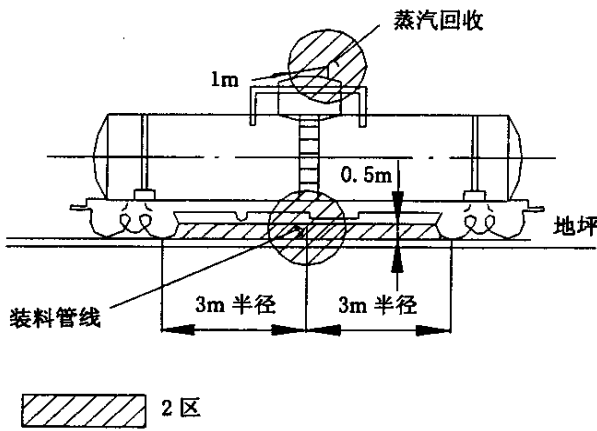
C.0.7 贮罐周围的爆炸区域划分见图 C.0.7-1。



C.0.8 当槽车装料和卸料时，周围的爆炸危险区域划分见图 C.0.8-1~5。



注：可用于有固定配管引入并带有蒸汽回收的其它用途的类似尺寸的容器（无正常放空口）。



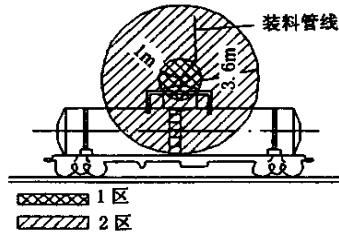


图 C.0.8-3 通过带有气孔的圆盖装料或卸料的槽车

注:可用于其他固定装料管和带有正常排气孔的类似容器。

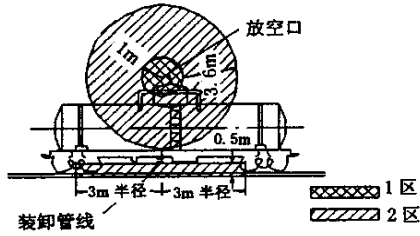


图 C.0.8-4 罐上带有排气孔,通过底部装料或卸料的槽车

注:可用于其他固定装料管和带有正常排气孔的类似容器。

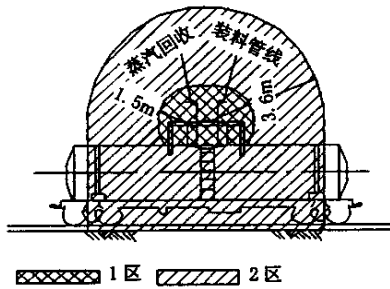


图 C.0.8-5 装、卸压缩易燃气体(如液化气)的槽车

C.0.9 当桶或容器在装料或卸料及在桶贮存区时,周围的爆炸危险区域划分见图 C.0.9-1~2。

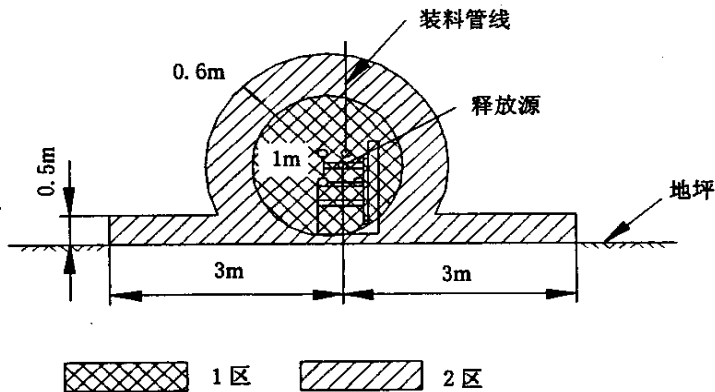


图 C.0.9-1 户外或具有通风良好的室内装料的桶及容器

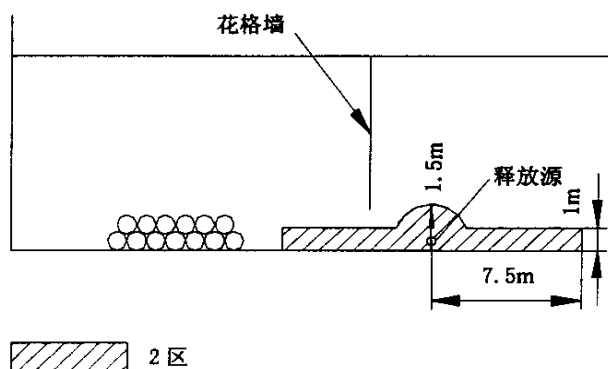


图 C.0.9-2 室内桶贮存区，不转送易燃液体，但桶贮存区与邻接区域间有带孔的墙，图中泵以中压力输送易燃液体

C.0.10 可能出现易燃液体的排水沟、分离器和户外集水坑周围的爆炸危险区域划分见图 C.0.10。

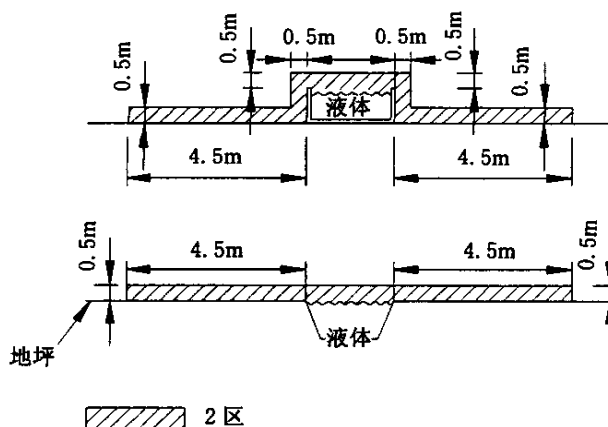


图 C.0.10 户外的污水沟、分离器及集水坑  
注：不包括正常仅充有易燃液体的坑，如地槽、开启混合罐等。

C.0.11 在特殊情况下使用比空气轻的气体的装置时，周围的爆炸危险区域划分见图 C.0.11-1~2。

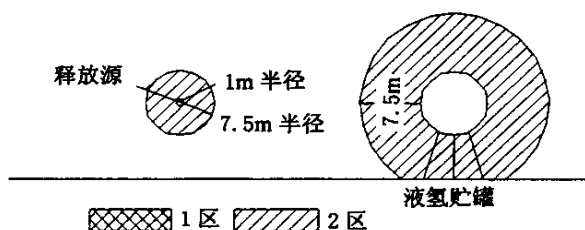


图 C.0.11-1 户内或户外的液气态氢系统

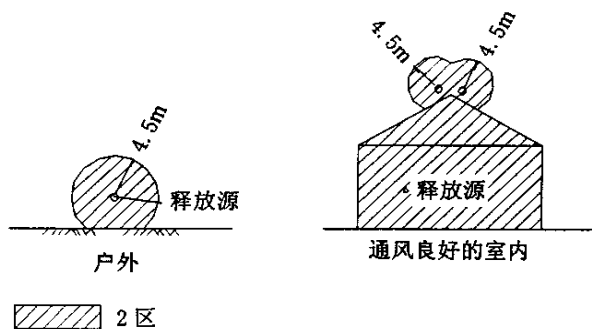


图 C.0.11-2 户内或户外的气态氢系统

C.0.12 爆炸危险区域划分平面示意图

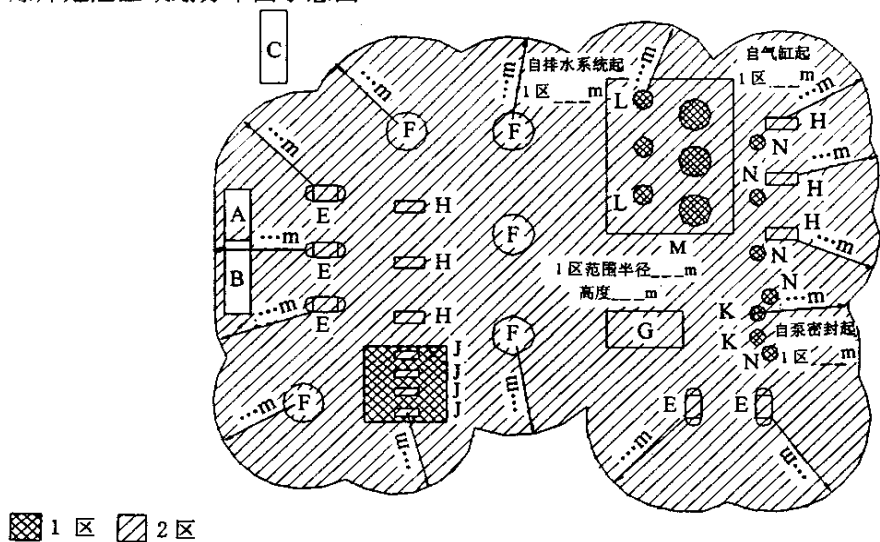


图 C.0.12 爆炸危险区域划分平面示意图

注：1 所有的尺寸都是从释放源算起；  
2 某些情况下，用最简便的地理界线确定区域划分的实际分界线，可能会更实用一些，见表 C.0.12。

表 C.0.12 符 号 说 明

符 号	说 明	符 号	说 明
A	正压控制室	H	泵（正常运行时不可能释放的密封）
B	正压配电室	J	泵（正常运行时不可能释放的密封）
C	车 间	K	泵（正常运行时不可能释放的密封）
E	容 器	L	往复式压缩机
F	蒸 馏 塔	M	压缩机房（开敞式建筑）
G	分析室（正压或吹净）	N	放空口（高处或低处）

注：上表仅对这个示例图做出解释，在完整的区域分级图中将不出现。

必要时增加详图及在下列方面加以详细说明：

① 确定为 0 区或 1 区的位置；

- ②0、1和2区的垂直距离，在某些情况下，需画出垂直距离部分；
- ③划分区域范围所使用的规程名称；
- ④用以选择电气设备的爆炸性混合物的级别和组别。

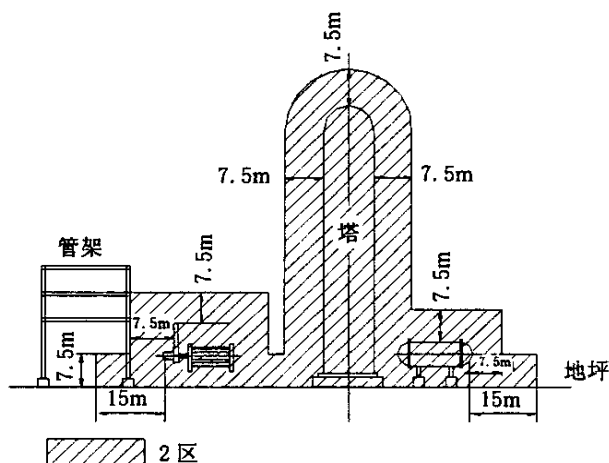


图 C.0.12 爆炸危险区域划分立面示意图

## C.0.13 爆炸危险区域划分条件表 C.0.13

表 C.0.13

工艺 设备 项目	编号	E52	J29		J94		J32
	种类	氢容器	二甲苯泵		乙烯压缩机（往复式）		固定顶盖罐
	地点	户外	户外		开敞式建筑物		户外
易燃物质		氢	二甲苯		乙烯		汽油
工艺温度和压力		30℃ 2.5MPa	60℃ 0.3MPa		70℃ 2MPa		周围环境
易燃物质容器的说明		具有阀门和向外放空阀的密闭系统	具有阀门和排水设备的密闭系统，机械密封和节流阀		具有密封压盖的放空口和冷却排水点的密闭系统		除用于真空压力阀外的密闭系统
通 风		自然（开敞式）	自然（开敞）		自然（相当于开敞式）		自然（开敞式）
释 放 源	说明	法兰和阀密封（见备注栏）	法兰和阀密封（见备注栏）	机 械 密 封（见备注栏）	法兰、密封压盖和阀密封（见备注栏）	放空口和排水点（见备注栏）	罐的放空口（见备注栏）
	级别	第二级	第二级	第一级/第二级（多级别）	第二级	第一级/第二级（多级别）	连续级/第一级/第二级（多级别）
水 平 距 离 从 释 放 源 至*	0区的界限						在蒸气空间内为0区
	1区的界限			——m		——m	——m
	2区的界限	——m	——m	——m	——m	——m	——m

续表 C. 0. 13

工艺 设备 项目	编号	E52	J29		J94		J32
	种类	氢容器	二甲苯泵		乙烯压缩机（往复式）		固定顶盖罐
	地点	户外	户外		开敞式建筑物		户外
根 据					××规定第×条		
备 注		由于法兰密封垫或阀门密封故障引起的释放（不正常）	由于法兰密封垫或阀门密封故障引起的释放（不正常）	正常运行时少量的释放。密封故障造成大量释放（不正常）	由于法兰密封垫，密封压盖或阀门密封故障造成的释放（不正常）	正常运行时少量的释放；由于不正确操作可能出现大量释放（不正常）	正常加料时放空的蒸气；可能在不正常情况下加过物料。

\* 注：垂直距离也应记录。

## 附录 D 气体或蒸气爆炸性混合物分级分组举例

序号	物质名称	分子式	组别
IIA 级			
	一、烃类		
	链烷类		
1	甲烷	$\text{CH}_4$	T1
2	乙烷	$\text{C}_2\text{H}_6$	T1
3	丙烷	$\text{C}_3\text{H}_8$	T1
4	丁烷	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	T2
5	戊烷	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	T3
6	己烷	$\text{C}_6\text{H}_{14}$	T3
7	庚烷	$\text{C}_7\text{H}_{16}$	T3
8	辛烷	$\text{C}_8\text{H}_{18}$	T3
9	壬烷	$\text{C}_9\text{H}_{20}$	T3
10	癸烷	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	T3
11	环丁烷	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2$	—
12	环戊烷	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2$	T3
13	环己烷	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2$	T3
14	环庚烷	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_5\text{CH}_2$	—
15	甲基环丁烷	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2$	—
16	甲基环戊烷	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2$	T2
17	甲基环己烷	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2$	T3
18	乙基环丁烷	$\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2$	T3
19	乙基环戊烷	$\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2$	T3
20	乙基环己烷	$\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2$	T3
21	萘烷（十氢化萘）	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_3\text{CHCH}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2$	T3
	链烯类		

续附录 D 气体或蒸气爆炸性混合物分级分组举例

序号	物 质 名 称	分 子 式	组 别
22	丙 烯	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	T2
	芳烃类		
23	苯乙烯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$	T1
24	异丙烯基苯（甲 基苯乙烯）	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$	T1
	苯 类		
25	苯	$\text{C}_6\text{H}_6$	T1
26	甲 苯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	T1
27	二甲苯	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$	T1
28	乙 苯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$	T2
29	三甲苯	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_3$	T1
30	萘	$\text{C}_{10}\text{H}_8$	T1
31	异丙苯（异丙基苯）	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	T2
IIA 级			
32	甲基、异丙基苯 混合烃类	$(\text{CH}_3)_2\text{CHC}_6\text{H}_4\text{CH}_3$	T2
33	甲烷(工业用)*		T1
34	松节油		T3
35	石脑油		T3
36	煤焦油石脑油		T3
37	石油（包括车用汽油）		T3
38	洗涤汽油		T3
39	燃料油		T3
40	煤 油		T3
41	柴 油		T3
42	动力苯		T1
	二、含氧化合物 氧化物（包括醚）		
43	一氧化碳**	CO	T1
44	二丙醚	$(\text{C}_3\text{H}_7)_2\text{O}$	
	醇类和酚类		
45	甲 醇	$\text{CH}_3\text{OH}$	T2
46	乙 醇	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	T2
47	丙 醇	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	T2
48	丁 醇	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	T2
49	戊 醇	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	T3
50	己 醇	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$	T3
51	庚 醇	$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$	—
52	辛 醇	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OH}$	—



续附录 D 气体或蒸气爆炸性混合物分级分组举例

序号	物 质 名 称	分 子 式	组 别
53	壬 醇	$C_9H_{19}OH$	—
54	环己醇	$CH_2(CH_2)_4CHOH$	T3
55	甲基环己醇	$CH_3CH(CH_2)_4CHOH$	T3
56	苯 酚	$C_6H_5OH$	T1
57	甲 酚	$CH_3C_6H_4OH$	T1
58	4-羟基-4 甲基戊酮 (双丙酮醇)	$(CH_3)_2C(OH)CH_2COCH_3$	T1
	醛 类		
59	乙 醛	$CH_3CHO$	T4
60	聚乙醛	$(CH_3CHO)_n$	—
	酮 类		
61	丙 酮	$(CH_3)_2CO$	T1
62	2-丁酮 (乙基甲基酮)	$C_2H_5COCH_3$	T1
63	2-戊酮 (甲基、丙基甲酮)	$C_3H_7COCH_3$	T1
64	2-己酮 (甲基、丁基甲酮)	$C_4H_9COCH_3$	T1
65	戊基甲基甲酮	$C_5H_{11}COCH_3$	—
66	戊间二酮(乙酰丙酮)	$CH_3COCH_2COCH_3$	T2
67	环己酮	$CH_2(CH_2)_4CO$	T2
	酯 类		
68	甲酸甲酯	$HCOOCH_3$	T2
69	甲酸乙酯	$HCOOC_2H_5$	T2
70	醋酸甲酯	$CH_3COOCH_3$	T1

## IIA 级

71	醋酸乙酯	$CH_3COOC_2H_5$	T2
72	醋酸丙酯	$CH_3COOC_3H_7$	T2
73	醋酸丁酯	$CH_3COOC_4H_9$	T2
74	醋酸戊酯	$CH_3COOC_5H_{11}$	T2
75	甲基丙烯酸甲酯 (异丁烯酸甲酯)	$CH_2=C(HC_3)COOCH_3$	T2
76	甲基丙烯酸乙酯 (异丁烯酸乙酯)	$CH_2=C(HC_3)COOC_2H_5$	—
77	醋酸乙烯酯	$CH_3COOCH=CH_2$	T2
78	乙酰基醋酸乙酯	$CH_3COCH_2COOC_2H_5$	T2
	酸 类		
79	醋 酸	$CH_3COOH$	T1
	三、含卤化合物		

续附录 D 气体或蒸气爆炸性混合物分级分组举例

序号	物 质 名 称	分 子 式	组 别
	无氧化合物		
80	甲基氯	$\text{CH}_3\text{Cl}$	T1
81	氯乙烷	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$	T1
82	溴乙烷	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	T1
83	氯丙烷	$\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$	T1
84	氯丁烷	$\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$	T3
85	溴丁烷	$\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$	T3
86	二氯乙烷	$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	T2
87	二氯丙烷	$\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$	T1
88	氯 苯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	T1
89	苄基氯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$	T1
90	二氯苯	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$	T1
91	烯丙基氯	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Cl}$	T2
92	二氯乙烯	$\text{CHCl}=\text{CHCl}$	T1
93	氯乙烯	$\text{CH}_2=\text{CHCl}$	T2
94	三氟甲苯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CF}_3$	T1
95	二氯甲烷 (甲叉二氯)	$\text{CH}_2\text{Cl}_2$	T1
	含氧化合物		
96	乙酰氯	$\text{CH}_3\text{COCl}$	T3
97	氯乙醇	$\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{OH}$	T2
	四、含硫化合物		
98	乙硫醇	$\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$	T3
99	丙硫醇-1	$\text{C}_3\text{H}_7\text{SH}$	—
100	噻 吩	$\text{CH}=\text{CH}.\text{CH}=\text{CHS}$	T2
101	四氢噻吩	$\text{CH}_2=(\text{CH}_2)=2\text{CH}_2=\text{S}$	T3
	五、含氮化合物		
102	氨	$\text{NH}_3$	T1
103	乙 腈	$\text{CH}_3\text{CN}$	T1
104	亚硝酸乙酯	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONO}$	T6
105	硝基甲烷	$\text{CH}_3\text{NO}_2$	T2
106	硝基乙烷	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$	T2
	胺 类		
107	甲 胺	$\text{CH}_3\text{NH}_2$	T2
108	二甲胺	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	T2
IIA 级			
109	三甲胺	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	T4
110	二乙胺	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	T2

续附录 D 气体或蒸气爆炸性混合物分级分组举例

序号	物 质 名 称	分 子 式	组 别
111	三乙胺	$(C_2H_5)_3N$	T1
112	正丙胺	$C_3H_7NH_2$	T2
113	正丁胺	$C_4H_9NH_2$	T2
114	环己胺	$CH_2(CH_2)_4CHNH_2$	T3
115	2-乙醇胺	$NH_2CH_2CH_2OH$	—
116	2-二乙胺基乙醇	$(C_2H_5)_2NCH_2CH_2OH$	—
117	二氨基乙烷	$NH_2CH_2CH_2NH_2$	T2
118	苯 胺	$C_6H_5NH_2$	T1
119	NN-二甲基苯胺	$C_6H_5N(CH_3)_2$	T2
120	苯胺基丙烷	$C_6H_5CH_2CH(NH_2)CH_3$	—
121	甲苯胺	$CH_3C_6H_4NH_2$	T1
122	吡啶 ( 氮 ( 杂 ) 苯 )	$C_5H_5N$	T1
IIB 级			
	一、烃 类		
123	丙炔 ( 甲基乙炔 )	$CH_3C \equiv CH$	T1
124	乙 烯	$C_2H_4$	T2
125	环丙烷	$CH_2CH_2CH_2$	T1
126	1, 3-丁二烯	$CH_2=CHCH=CH_2$	T2
	二、含氮化合物		
127	丙烯腈	$CH_2=CHCN$	T1
128	异丙基硝酸盐	$(CH_3)_2CHONO_2$	—
129	氰化氢	$HCN$	T1
	三、含氧化合物		
130	二甲醚	$(CH_3)_2O$	T3
131	乙基甲基醚	$CH_3OC_2H_5$	T4
132	二乙醚	$(C_2H_5)_2O$	T4
133	二丁醚	$(C_4H_9)_2O$	T4
134	环氧乙烷	$CH_2CH_2O$	T2
135	1, 2 环氧丙烷	$CH_3CHCH_2O$	T2
136	1, 3-二恶戊烷	$CH_2CH_2OCH_2O$	—
137	1, 4-二恶烷	$CH_2CH_2OCH_2CH_2O$	T2
138	1, 3, 5-三恶烷	$CH_2OCH_2OCH_2O$	T2
139	羧基醋酸丁酯	$HOCH_2COOC_4H_9$	—

续附录 D 气体或蒸气爆炸性混合物分级分组举例

序号	物 质 名 称	分 子 式	组 别
140	四氢糠醇	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCHCH}_2\text{OH}$	T3
141	丙烯酸甲酯	$\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$	T2
142	丙烯酸乙酯	$\text{CH}_2=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$	T2
143	呋喃	$\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHO}$	T2
144	丁烯醛 (巴豆醛)	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$	T3
145	丙烯醛	$\text{CH}_2=\text{CHCHO}$	T3
146	四氢呋喃	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{O}$	T3
IIB 级			
147	四、混合气 焦炉煤气		T1
148	五、含卤化合物 四氟乙烯	$\text{C}_2\text{F}_4$	T4
149	1 氯-2, 3-环氧丙烷	$\text{OCH}_2\text{CHCH}_2\text{Cl}$	T2
150	硫化氢	$\text{H}_2\text{S}$	T3
IIC 级			
151	氢	$\text{H}_2$	T1
152	乙 炔	$\text{C}_2\text{H}_2$	T2
153	二硫化碳	$\text{CS}_2$	T5
154	硝酸乙酯	$\text{C}_2\text{H}_5\text{ONO}_2$	T6
155	水煤气		T1

注: \* 甲烷 (工业用) 包括含 15% 以下 (按体积计) 氢气的甲烷混合气;

\*\* 一氧化碳在异常环境温度下可以含有使它与空气的混合物饱和的水分。

附录 E 爆炸性粉尘特性表

粉尘种类	粉尘名称	组别温度	高温表面堆积粉尘层（5mm）的引燃温度（℃）	粉尘云的引燃温度（℃）	爆炸下限浓度（g/m³）	粉尘平均粒径（μm）	危险性质
金属	铝（表面处理）	T11	320	590	37~50	10~15	爆
	铝（含脂）	T12	230	400	37~50	10~20	爆
	铁		240	430	153~204	100~150	可、导
	镁	T11	340	470	44~59	5~10	爆
	红磷		305	360	48~64	30~50	可
	碳黑	T12	535	>600	36~45	10~20	可、导
	钛	T11	290	375			可、导
	锌		430	530	212~284	10~15	可、导
	电石		325	555		<200	可
	钙硅铝合金（8%钙-30%硅-55%铝）		290	465			可、导
	硅铁合金（45%硅）		>450	640			可、导
	黄铁矿		445	555		<90	可、导
	锆石		305	360	92~123	5~10	可、导
化学药品	硬酯酸锌	T11	熔 融	315		8~15	可
	萘		熔 融	575	28~38	30~100	可
	蒽		熔融升华	505	29~39	40~50	可
	己二酸		熔 融	580	65~90		可
	苯二（甲）酸		熔 融	650	61~83	80~100	可
	无水苯二（甲）酸（粗制品）		熔 融	605	52~71		可
	苯二甲酸腈	T11	熔 融	>700	37~50		可
	无水马来酸（粗制品）		熔 融	500	82~113		可
	醋酸钠酯		熔 融	520	51~70	5~8	可
	结晶紫		熔 融	475	46~70	15~30	可
	四硝基呋唑		熔 融	395	92~123		可
	二硝基甲酚		熔 融	340		40~60	可
	阿斯匹林		熔 融	405	31~41	60	可
	肥皂粉		熔 融	575		80~100	可
	青色染料		350	465		300~500	可
	萘酚染料		395	415	133~184		可

续附录 E 爆炸性粉尘特性表

粉尘种类	粉尘名称	组别 温度	高温表面堆积粉 尘层 (5mm) 的 引燃温度 (℃)	粉尘云的引燃 温度 (℃)	爆炸下限浓度 (g/m <sup>3</sup> )	粉尘平均粒径 (μm)	危险 性质
合成树脂脂	聚乙烯	T11	熔 融	410	26~35	30~50	可
	聚丙烯		熔 融	430	25~35		可
	聚苯乙烯		熔 融	475	27~37	40~60	可
	苯乙烯 (70%) 与丁二烯 (30%) 粉状聚合物		熔 融	420	27~37		可
	聚乙烯醇		熔 融	450	42~55	5~10	可
	聚丙烯腈		熔融碳化	505	35~55	5~7	可
	聚氨酯 (类)		熔 融	425	46~63	50~100	可
	聚乙烯四酞		熔 融	480	52~71	<200	可
	聚乙烯氮戊环酮		熔 融	465	42~58	10~15	可
	聚氯乙烯		熔融炭化	595	63~86	4~5	可
	氯乙烯 (70%) 与苯乙烯 (30%) 粉状聚合物		熔融炭化	520	44~60	30~40	可
	酚醛树脂 (酚醛清漆)		熔融炭化	520	36~40	10~20	可
	有机玻璃粉		熔融炭化	485			可
天然树脂脂	骨胶 (虫胶)	T11	沸 腾	475		20~50	可
	硬脂橡胶		沸 腾	360	36~49	20~30	可
	软质橡胶		沸 腾	425		80~100	可
	天然树脂		熔 融	370	38~52	20~30	可
	咕吧树脂		熔 融	330	30~41	20~50	可
	松香		熔 融	325		50~80	可
沥青蜡类	硬蜡	T11	熔 融	400	26~36	80~50	可
	绕组沥青		熔 融	620		50~80	可
	硬沥青		熔 融	620		50~150	可
	煤焦油沥青		熔 融	580			可
粮食、糖类	裸麦粉	T11	325	415	67~93	30~50	可
	裸麦谷物粉 (未处理)		305	430		50~100	可
	裸麦筛落粉 (粉碎品)		305	415		30~40	可
	小麦粉		炭 化	410		20~40	可
	小麦谷物粉		290	420		15~30	可
	小麦筛落粉 (粉碎品)		290	410		3~5	可
	乌麦、大麦谷物粉		270	440		50~150	可
	筛米糠	T12	270	420		50~100	可
	玉米淀粉		炭 化	410		2~30	可
	马铃薯淀粉		碳 化	430		60~80	可
	布丁粉		碳 化	395		10~20	可
	糊精粉		碳 化	400	71~99	20~30	可
	砂糖粉		熔 融	360	77~107	20~40	可
	乳糖		熔 融	450	83~115		可

续附录 E 爆炸性粉尘特性表

粉尘种类	粉尘名称	组别 温度	高温表面堆积粉 尘层 (5mm) 的 引燃温度 (℃)	粉尘云的引燃 温度 (℃)	爆炸下限浓度 (g/m <sup>3</sup> )	粉尘平均粒径 (μm)	危险 性质
纤维 维 鱼 粉	可可子粉 (脱脂品)	T12	245	460		30~40	可
	咖啡粉 (精制品)	T11	收 缩	600		40~80	可
	啤酒麦芽粉		285	405		100~500	可
	紫苜蓿		280	480		200~500	可
	亚麻粕粉		285	470			可
	菜种渣粉		炭化	465		400~600	可
	鱼粉		炭化	485		80~100	可
	烟草纤维		290	485		50~100	可
	木棉纤维		385				可
	人造短纤维		305				可
	亚硫酸盐纤维		380				可
	木质纤维	T12	250	445		40~80	可
	纸纤维	T11	360				可
	椰子粉		280	450		100~200	可
	软木粉		325	460	44~59	30~40	可
	针叶树 (松) 粉		325	440		70~150	可
	硬木 (丁钠橡胶) 粉		315	420		70~100	可
燃 料	泥煤粉 (堆积)	T12	260	450		60~90	可、导
	褐煤粉 (生褐煤)		260		49~68	2~3	可、导
	褐煤粉		230	185		3~7	可、导
	有烟煤粉		235	595	41~57	5~11	可、导
	瓦斯煤粉		225	580	35~48	5~10	可、导
	焦碳用煤粉	T11	280	610	33~45	5~10	可、导
	贫煤粉		285	680	34~45	5~7	可、导
	无烟煤粉		>430	>600		100~130	可、导
	木炭粉 (硬质)		340	595	39~52	1~2	可、导
	泥煤焦碳粉		360	615	40~54	1~2	可、导
	褐煤焦碳粉	T12	235			4~5	可、导
	煤焦碳粉	T11	430	>750	37~50	4~5	可、导

注：危险性性质栏中，用“爆”表示爆炸性粉尘；用“可、导”表示可燃性导电粉尘；用“可”表示可燃性非导电粉尘。

## 用 词 说 明

对本规范条文中要求执行严格程度不同的用词，说明如下：

(一) 表示很严格，非这样做不可的用词

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

(二) 表示严格，在正常情况下应这样做的用词

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

(三) 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的用词

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做，采用“可”。



中华人民共和国行业标准

# 石油化工企业生产装置电力 设计技术规范

SH 3038-2000

条 文 说 明

2 0 0 0 北 京

## 目 次

1	总则	103
2	术语	104
3	供配电系统	105
3.1	负荷分级	105
3.2	供电要求	105
3.3	电源和供配电系统	105
3.4	电压选择和电能质量	106
3.5	无功补偿	106
4	爆炸和火灾危险环境	107
5	变配电所	108
5.1	所址选择	108
5.2	6~35kV 主要电器选择	108
5.3	低压电器选择	109
5.4	变配电装置的布置	109
5.5	对建筑物的要求	110
5.6	防火要求	110
6	自动装置和微机综合自动化系统	111
6.3	微机综合自动化系统	111
7	电缆选择及敷设	113
7.1	电缆选择	113
8	配电	114
8.2	电动机及低压配电线路的保护	114
8.3	电动机控制设备的设置	114
9	照明	115
10	防雷、接地	116
10.1	防雷区域分类及措施	116
10.2	电力设备防雷	116
10.4	电气设备的接地	116

## 1 总 则

1.0.1 本条规定与 91 年版不同在于一是由规定改为规范；二是取消了大、中型；三是取消了 10kV 及以下等限定范围的文字。这是根据我国近年来石油化工企业生产装置规模不断扩大的实际情况提出来的。目前，国内外石化生产装置已出现了特大型和超大型。炼油厂加工原油的能力可达 500、750、1000、1200 万吨/年；化肥厂合成氨装置的能力已达 30、45、60 万吨/年，尿素装置可达 100 万吨/年以上；乙烯装置可达 45、60、75、90 万吨/年；聚丙烯已达 20、30 万吨/年；丙烯腈为 24 万吨/年；聚苯乙烯和苯乙烯装置可达 20、30 万吨/年；全密度苯乙烯已达 54 万吨/年等等，这些装置的用电负荷，一般在几千到几万 kW 之间。它们对供电的可靠性和连续性都提出了更高、更严格的要求。因而，将规定升级为规范，取消限定范围（大、中型；10kV 及以下），这无论是从节能，也无论是从生产装置用电设备的容量上来讲，都是十分必要的。同时也表明了本规范适用的范围和重要性有了进一步的扩大和提高。

1.0.2 本条 1、3 采用 91 年版原文。

2 根据《中国石油化工总公司工厂设计若干规定》（1996 年 1 月修定）中的三之 2：“选择工厂厂址要兼顾今后外延发展，适当留有发展端。原则上不留扩建余地。”规定改写；

4 取消了“合理节约有色金属和材料”。这是根据国际铜业协会北京办事处介绍：我国 98 年铜产量为 137 万吨，年消耗量为 127 万吨，已经自给有余。另据美国消费品安全委员会（CPCS）统计：铝芯线缆引起火灾是铜芯线缆的 55 倍。在同样条件下，铜导体与铝导体连接的接触电阻比较，前者较后者要小 10~30 倍，铝导体表面极易氧化，铝导体接头处易形成高电阻氧化膜，造成导电不良，产生异常高温而起火。因而，铜芯电缆连接的可靠性和安全性要比铝芯电缆高的多。近些年来，我国工矿企业和民用建筑火灾事故频繁不断，其中供电线路绝缘老化、质量不佳，是一重要原因。过去那种“以铝代铜、节约有色金属”的政策，已经有了根本性的改变。本规范规定在石化生产装置中原则上不再使用铝芯线缆；

5 伴随着近年来科学技术的迅猛发展，在电气行业中，许多实践证明行之有效的新理论、新技术、新设备、新材料，层出不穷。我们应大力推广和应用，以取得良好的经济、社会效益。

1.0.3 采用 91 年版原文。

## 2 术 语

本规范为新编国家行业标准，在执行条文规定时为正确理解特定的名词术语的含义，特从国家现行有关最新规范中，摘选出了一些术语列入，以便查阅。

### 2.0.1 供配电系统

本节术语摘自国标《供配电系统设计规范》GB 50052-95 和《并联电容器装置设计规范》GB 50227-95 系统

### 2.0.2 爆炸和火灾危险环境

本节术语摘自国标《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058-92

### 2.0.3 综合自动化

本节术语摘自《民用建筑电气设计规范》JGJ/T 16-92

### 2.0.4 电缆敷设

本节术语摘自国标《电力工程电缆设计规范》GB 50217-94

### 2.0.5 照明

本节术语摘自《民用建筑电气设计规范》JGJ/T 16-92

### 2.0.6 防雷、接地

本节术语摘自《民用建筑电气设计规范》JGJ/T 16-92

### 3 供配电系统

#### 3.1 负荷分级

负荷分级在原规定的内容基础上作了向国标靠拢方面的文字修改。

#### 3.2 供电要求

供电要求在原有规定的内容基础上作了文字修改和简化,取消了已淘汰的旋转型不间断电源装置,加入了现已出现并投入运行的燃气发电机组。

#### 3.3 电源和供配电系统

##### 3.3.1 供电电源

1 特大和大中型石化生产装置一般具有生产连续性和自动化水平高、产品种类多、产值高、工艺复杂、易燃易爆、多剧毒多腐蚀、高温高压、负荷容量大等特点。它对供电的安全性、可靠性、连续性要求很严格,应由两个或两个以上专用电源线路供电;

2 特大和大中型石化生产装置在生产过程中,通常伴有高温高压蒸汽的产生,大型压缩机也多采用高压或中压蒸汽透平驱动。废热废气的回收和利用,可极大的节约能源,提高效益;设置自备发电机组,实现“综合利用”是提高石化生产装置供电可靠性和提高收益的十分重要和最常用的做法;

3 根据特大和大中型石化生产装置的生产特点,在突然断电的情况下,为了人身安全、大型设备不被损坏,需要快速( $\leq 15s$ )启动柴油发电机组或燃气发电机组,以确保安全停车所需供电;对仪表 DCS 控制系统需由 UPS 电源装置供电;

4 石化生产装置的投资一般较大,供电电源的预留容量过大将使一次费用进一步增大,这势必将加大企业还贷的年限和压力,因而是不可取的,应根据任务书统一考虑。

3.3.2~3.3.13 中国石化总公司 1997 年 11 月 25 日至 28 日在上海高桥石化公司召开了电气设备管理会议,该会议对石化企业电气管理工作面临的形势和电力系统的问题进行了全面分析。

会议指出:到 1997 年底,石化总公司主要生产装置已有 88%达到了长周期运行,其中 60%达到了“两年一修”,还有一些装置实现了连续运转 4~5 年。目前,许多石化产品产量的提高,主要是靠提高生产装置的负荷率和运转率实现的。这对未改动的原有电气设备提出了更苛刻的要求;另外,随着装置的大型化和上下游的紧密配合,使得由于事故、故障引发的装置停车所造成的直接与间接损失非常巨大。这对装置电气设备和供电系统的安全性、可靠性、稳定性提出了更为严格的要求。当前,石化工业正面临着与国外大型石化公司的剧烈竞争的局面,搞好安稳、长、满、优生产,是我们增强竞争能力的重要一环;而提高供电的可靠性,保证电气设备的安全运行,是我们义不容辞的责任。

实现石化企业安全供电,急需优先考虑的问题有以下几点:

1) 各企业应根据企业所在地区电力系统的特点(包括潮流分布、网架结构、电网容量、电能质量等),编制本企业电力系统的正常运行方式和异常运行方式,并组织有关人员学习。

2) 按有关规定凡企业装有 300MW 及以上机组的厂站,其并网宜采用 220kV 线路作为本企业电力系统电源进线,并应有两个或两个以上的并网点。

3) 完善企业内部电网的主网结构,对于目前的不合理情况要尽快加以完善。首先要做好多个中心枢纽站供电的负荷平衡,避免部分站负荷过大。有条件的应在主站之间接上联络线,使之互为备用电源,为装置长周期运行服务。

4) 各级变电站(所)主变压器容量选择应符合石油化工设计规范标准的要求,应有足够的备用容量。各企业扩建时,尤其要注意校核主变压器容量。随着装置大型化、设备大型化,要相应增大主变压器的容量。

5) 110kV~0.4kV 各电压等级的变配电站(所)的母线及相应配置应分列运行;35kV~0.4kV 母线分段应装设备用电源自投装置;110kV 母线分段开关及备用联络线应结合企业的情况,装设备用电源自投装置。

6) 企业通过 110kV 或 35kV 接入系统与电力网连接的自备电厂(站),其 110kV 或 35kV 母线宜采用并联运行方式,以提高自备发电机组的运行稳定性。

7) 企业 6kV 系统并网运行的自备发电机组,其限流电抗器宜装设在发电机出口侧。

8) 国家电网发展很快,企业发电上网逐年增加,内部电网或母线短路容量增加也很快,要认真对企业电网上的主要电气设备(如变压器、开关、PT、CT、电缆等做一次认真核算。额定容量、遮断容量不够或动热、稳定性差的要结合企业改造和设备更新加快淘汰、更换步伐,或采取相应安全措施。

9) 由于装置增加,用电负荷增大,10kV、6kV 配电系统迅速扩大,带来零序电流、电容电流、合环电流谐振等一系列问题,都要认真研究采取相应措施。

10) 企业主网应尽量避免线路交叉、T 接、破口接入,因为这都增加继电保护整定的难度,不利安全运行。

总之,企业电力主管部门和电气技术主要负责人要对本企业电力系统作出通盘考虑,做好规划,使电力系统安全、合理。当前对可能造成全企业停电的公用工程用电,要特别加以优化。

本节供电系统接线已充分注意贯彻了该会议提出的上述精神,做好电力设计,以确保石化生产装置实现安全可靠的供电。

3.3.14 全封闭带免维护铅酸蓄电池组的直流电源装置是近年来开发和已广泛应用,并被证实作为安全可靠、维护工作量很小、噪音很低、可和配电装置一起放置的操作电源。由于石化生产装置的重要性一般不宜采用交流操作。

微机监控综合自动化系统、PLC 装置鉴于其在生产装置中的重要地位,其使用的交流电源,需要采用 UPS 电源装置。

### 3.4 电压选择和电能质量

本节根据国标《供配电系统设计规范》GB50052-95 改写。

### 3.5 无功补偿

本节根据国标《供配电系统设计规范》GB50052-95 改写。

## 4 爆炸和火灾危险环境

本章内容主要取自国标《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058-92 和《化工企业爆炸和火灾危险环境电力设计规程》HGJ 21-89。经查,美国石油协会于 1998 年 1 月 7 日批准的《API-RP500 第二版(1997 年 11 月)》和美国国家工业标准 ANSI/API RP500-1998》中的第 9 部分“石油炼厂确定区域划分级别和范围的建议”指出:对于确定危险场所的分类区域和范围,是经过对大量石油提炼工业的调查,通过获得的经验数据,详细权衡了相关因素,如存在的危险源数目、释放率和可能释放的危险气体的体积调查和分析得出的结论。这些对于在炼油厂安装场所的分类区域限制可能比对处理碳氢化合物装置的非炼油类型场所要严格。从这个意义上讲,该建议应被认为是保守的。但是,该建议又指出:炼油工艺设备是由专门的设备组成的。液体、气体或挥发物在这些设备内,并在高温高压下,连续高温的作业,物理变化和化学变化同时存在,在异常条件下,原料的组别和性能都会发生剧烈的变化。这些条件连同考虑到作业的连续性,一起表明炼油标准将不适用于其他石油工业的操作。然而,尽管这些建议主要针对炼油厂区域,但还必须看到现代化的炼油厂包括了那些传统上与炼油操作有关之外的设施。石油化学和化学设施实际上是经常相互关联的,并通过工艺步骤与炼油设备相联系。因此本章的建议做法在这种实际关系上或类似工艺存在情况时也是实用的。国标 GB 50058-92 的内容与上述所讲第 9 部分内容是相同的。所以,石油化工生产装置在设计中采用它,可能也是保守的,但也是完全实用的。对于这一点,是需要对国标 GB 50058-92 补充说明的。

另外本次修订,对防爆危险区域加入了进行等电位联结的要求。

## 5 变 配 电 所

### 5.1 所 址 选 择

5.1.1 第1~4款为变电所设置的一般原则。第5~7款主要考虑石油化工企业的环境特征为易燃、易爆、多腐蚀。而变电所设备的发热量大,易产生火花,粉尘、蒸汽、水雾、高温及震动等对设备的安全运行有很大的影响。在变电所选址时,应尽量避免这些地方。

5.1.2 明确了变配电装置一般应布置在爆炸危险区外,同时规定了当不得已而局部布置在爆炸危险区内时的要求,以策安全。

5.1.3 随着工厂规模的扩大,供电有集中的趋势。本条强调在变电所选址时,应注意由于供电距离增加而带来的经济和技术问题。

### 5.2 6~35kV 主要电器选择

5.2.1 第8款为原规范第5.4.2条第七节的修改,其主要依据为国标《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060-92及其条文解释。

5.2.2 新增条文。由于抑制三次谐波和增加单相短路电流的需要,新建变电所选择D,yn11变压器已比较普遍。但原有配电系统为Y,yn0接线变压器时,在改扩建中仍宜采用绕组为Y,yn0接线变压器。

5.2.3 因断流容量与电压有关,为减少换算和使用方便并与断路器国家标准一致,统一采用额定开断电流取代额定断流容量。

由于断路器多在2~3个周波之后开断,此时短路电流的周期和非周期分量均有所衰减,故用实际开断时间的短路电流校验较为符合实际情况。为简化计算,可先按超瞬变短路电流进行选择。当不满足时,再按前述条件进行复合。

额定关合电流指在规定条件下,断路器能关合而不致产生触头熔接及其它妨碍断路器继续工作的最大电流值,并以峰值表示。一般情况下,开断电流通过时,其关合电流可获得相应通过,但个别型号的断路器,其开断电流和关合电流不同。

熔断器—真空接触器的应用,可有效地降低电缆截面,减少投资,在石化系统已有一定范围的应用。

5.2.4 作为中性点零序保护用的电流互感器,其一次电流按变压器允许的不平衡电流来选择。对Y,yn0接线变压器,西北电力院编写的《电力工程电气设计手册》推荐为变压器额定电流的1/3,对D,yn11接线变压器没有规定。

由于零序电流互感器的一次安匝的比例很大,故其电流和匝数不成反比关系,二次绕组匝数不能按电流比来确定,所以零序电流互感器的额定变比没有实际意义。在实际工作中要计算互感器的一次起动电流是困难的,惯用的方法是先根据所选用的继电器动作电流求出互感器二次绕组的端电压,然后利用制造商提供的曲线查出保护灵敏度(即一次起动电流)。

5.2.5 目前,树脂浇注型电压互感器的质量有了较大的提高,在工程中已广泛采用,性能也较稳定。

当需要消谐时,可在二次侧开口三角上接电阻或灯泡。目前,出现了许多微机消谐及小电流接地选线设备,在工程中也有一定范围的应用。

中性点直接接地系统单相接地时,非接地相仍为相电压,互感器第三绕组开口处电压为100V。中性点非直接接地系统单相接地时,互感器一次绕组非故障相电压升高 $\sqrt{3}$ 倍,第三绕组开口处电压升高3倍,为保证开口三角电压仍为100V,故第三绕组电压应为100/3V。



5.2.7 在任何运行方式下,大部分电网不得失去消弧线圈的补偿。将多台消弧线圈集中布置在一处是不合适的。

5.2.8 关于应急柴油发电机组的系统接线、形式选择、容量选择与计算,化学工业出版社出版的《化工厂电气手册》中有较详细的介绍。

### 5.3 低压电器选择

5.3.1 依据国标《低压配电设计规范》GB 50054-95 修订,国家现行的有关标准指国家标准。

所选用电器首先应满足国家标准,但若有行业及企业标准,也应满足其要求,不得选用国家公布的淘汰产品。

所选电器的额定电流、额定电压、额定频率应与所在回路的标称电压、计算电流、及额定频率相适应。只要电器能够正常工作,就不必要求与所在回路标称电压及频率完全一致,因为电器可在偏离标称值或额定值一定范围内正常工作。

5.3.2 国标《低压配电设计规范》GB 50054-95 对低压元件的选择和校验提出了要求,本规范列出了石油化工企业常用电气设备选择和校验的具体要求。隔离器、刀熔开关可能通过短路电流,故应尽量满足在短路条件下的短时峰值耐受电流的要求。

熔断器在经受短路冲击峰值时,熔体通常在 0.01s 内熔断。制造厂通常给出的熔断器极限分断能力为交流周期分量有效值  $I_{fd,r}$ 。对一般的回路(功率因数在 0.8 时),最大开断电流  $I_{kd}$  与  $I_{fd,r}$  的关系为  $I_{kd} = \beta I_{fd,r}$ 。当回路的功率因数 0.8 时,  $\beta$  可取 1.25;功率因数越高,  $\beta$  值越接近 1。为了简化计算,也可用被保护线路三相短路电流周期分量有效值  $I_k$  来校验,即:  $I_{fd,r} \geq I_k$ 。

5.3.3 一般装置变电所的容量远小于电源系统容量,短路计算时,可假设电源容量为无限大。

5.3.4 导体冷态时若温度为 20℃,当载流后导体温度可达 80℃或以上,电阻相差很大,应予考虑。IEC-909 中规定:计算最小短路电流时取热态电阻。IEC-TC73 曾在技术报告中提出可按 20℃时导体电阻值的 1.5 倍作为热态电阻。计算最大短路电流时,取 20℃时的导体电阻值。

5.3.5 按 IEC-909 标准规定:当接到短路点的所有低压电动机的额定电流总值超过短路电流的 1%时,则应计入电动机的反馈电流的数值,可按实际能产生反馈电流的电动机额定电流之和的 5 倍作为反馈电流。

5.3.6 IEC 标准中 TC64-537.2 中规定:隔离电器在断开位置时,其触头或其它隔离手段之间应保证一定的隔离距离;隔离距离或必须是看得见的,或明显并可靠地用“开”或“断”标志指示;这种指示只有在电器每个极的断开触头之间的距离都到达时才出现。

现行国家低压电器基本标准中,已列入低压空气式开关(刀开关)、隔离开关、隔离器、熔断器式开关、熔断器式隔离开关等隔离电气;低压断路器标准中亦列入了隔离型。半导体电器严禁用作隔离电器。

### 5.4 变配电装置的布置

5.4.1 变电所的辅助建筑物应根据实际需要确定。随着生产自动化水平的提高,生产、调度、维护有集中的趋势,变电所辅助建筑物的确定要坚持实事求是的原则。

变压器、电抗器、电容器本身发热量较大,避免日晒对设备安全运行有利。

开关柜柜顶净空及电缆夹层的梁底净空的主要目的有两个:一是保证施工和运行维护方便;二是降低建筑物的整体层高。对柜顶净空 1.2 米的要求,在规范讨论中,部分专家认为偏高,在工程实践中,如果设备布置对柜顶检修有利,可适当降低;对夹层净空 1.9 米的要求,为最低要求。

5.4.2 本条是根据产品的火灾危险性规定的。目前这类产品在国内已定型生产,如真空断路器、SF6

断路器、干式变压器等，并已在工程中采用，运行实践证明是可行的。

5.4.3 在同一配电室内布置顶部有裸露带电导体的中、低压配电装置时，柜屏之间相距 2m 是为了防止检修中压柜触及带电的低压屏或相反时而发生的触电事故。而对于顶部已具备 IP2X 防护等级的中低压柜，能防止触及壳内带电部分，因此二者可靠近布置。

5.4.4 根据国标《10kV 及以下变电所设计规范》GB 50053-94 的规定，在原规定的基础上相应修改。

5.4.5 根据国标《10kV 及以下变电所设计规范》GB 50053-94 的规定，在原规定的基础上相应修改。为了在紧急情况下安全方便地处理事故，对变电所操作通道及地坪作了相应规定。同一层上的配电室、控制室、值班室等房间，其地坪应统一，不应出现用踏步连接的现象。

5.4.7 随着变电所自动化水平的提高，某些设备对环境的要求越来越高。在有些地区，变电所安装了空调机和去湿机，运行效果良好。

### 5.5 对建筑物的要求

5.5.1 变电所运行中存在电力损耗发热，应有较好的通风散热条件。根据现场反应，在相同气温条件下，屋面有无隔热层和房屋高低，温度相差很大，有的低压配电室温度在 40℃ 以上，有的高达 45℃。

5.5.2 对变电所地面的一般要求，变电所地面应注意防滑。

5.5.4 对变电所的门的开启方向要求是为了在变电所发生事故时，值班人员能迅速撤离，避开危险。其它要求是为了保证变电所的安全运行。

5.5.6 为了防止电缆浸水后造成事故和配电室内湿度太大，电缆沟和电缆夹层应采取防水和排水措施。特别是在寒冷地区，沟内浸水，可能危及变电所基础和墙体，因此，应考虑沟底有些坡度和积水坑，或其它有效措施。

5.5.10 目前，变电所室内一般采用花纹钢盖板，美观平整，便于开启和检修。

### 5.6 防火要求

5.6.3 本条规定是为了防止当变压器发生火灾事故时危及建筑物。

5.6.4 与现行国标《10kV 及以下变电所设计规范》GB 50053-94 要求一致。

5.6.6 关于变电所火灾报警，相关标准已经有了一些要求。变配电装置室、控制室及电缆夹层等均应按照有关标准装设探测及报警装置。

## 6 自动装置和微机综合自动化系统

### 6.3 微机综合自动化系统

6.3.1 中国石油化工总公司生产管理部文件：中石化[1997]生设字 169 号《中国石油化工总公司电气设备管理工作会议纪要》第七条指出：“各企业应重视电气新设备、新技术、新材料的推广应用，如电力系统的微机监测及监控技术，无人值班变电所……”。因而，特大型、大、中型石化生产装置为了提高供电运行质量和供电的可靠性，提高供电系统的自动化水平，提高工作效率减少定员，应积极采用成熟、可靠的微机监测、微机保护、微机监控装置。

6.3.2 近年来，随着计算机技术及通讯技术的飞速发展，其在变电所（站）自动化领域的应用日益广泛，我国变电所（站）二次设备的整体自动化水平发生着深刻的变化。依赖先进的通信手段和计算机后台管理，使得变电所（站）二次设备，融保护、测量、控制、信号和远动等功能于一体、已可由数字化设备完成的综合自动化系统，已成为今后变电所（站）设计的发展方向。但是我们必须看到：目前我国变电所（站）的自动化水平有高有低，参差不齐；选用和生产的自动化设备质量也不完全相同，还存在着数据共享能力较差，以及软件和硬件重复投资，施工量增大，操作复杂等问题。因此，本条规定了确保安全可靠供电，微机监控系统应具备的一些基本功能要求。

6.3.3~6.3.4 变配电所（站）微机监控装置目前有集中式、分布式和分层分布式结构几种。在大型电厂和电力系统电力调度中心多采用集中式结构；在工厂供电系统中，如果是老设备改造或扩建，由于多受原有设备改造的限制，也可采用集中式结构。通常在一般情况下，由于自动化和通信水平的提高，保护设备的数字化和可靠性的提高，国内外现行大多采用分层分布式综合自动化结构。它应包括被测量、控制设备（一次设备）、微机式测控系统（保护、监控系统）、上位机（即上位机用于集中信号的设备）、前台机（即下位机用于接受信号的设备）、通讯信道（用同轴电缆或光纤或载波构成的通讯通道）、调度中心（可接受多个站的指挥中心）所组成。

微机综合保护系统不同于常规保护，有一些特殊要求：

1 抗干扰性要求（抗辐射电磁场干扰、抗高频电气干扰、抗冲击电压干扰）。虽然常规保护也有这些要求，但微机保护更要强调，以免引起保护的误动作；

2 保护的独立性和功能的完整性。即：保护系统具有独立性，不能依赖自动化系统的好坏。同时保护、测量、故障录波、数据采集等功能应成一体；

3 微机在差动保护中对 CT 二次回路星、角接线无要求，可以由软件内部补偿；

4 所有的保护具有软压板，可在远方投退。

微机综合保护系统应结构简单、维护方便；具有灵活的配置，友好的人机界面；简便实用的操作指南及专家管理系统。

6.3.5~6.3.8 分层分布式综合自动化系统，每条馈线一般采用一个模块化数字式的综合保护装置（单元组件（有的是由一台保护装置和一台测控仪构成）所有测量、遥信、遥控、遥调以及继电器保护的信息都是通过微机接口，进行数字信号传输。它将保护、测量、控制、信号等功能集中在一个组件内，一次采样真正实现了硬件和数据的共享。它具有以下优点：

1 结构清楚简单。每条线路由一个综合保护单元组件完成保护、测量、控制、信号等功能。而且，它能独立工作和系统正常与否没有依赖关系。当某一单元组件故障时，只影响自身单元，而不影响其他和整个系统。同样，当系统出现故障时，各个单元均能独立完成测量、保护功能，保存测量数据，系统恢复时仍能保存数据上送；

2 综合保护装置(单元组件)是一个模块化数字式设备装置,它有自检功能和结构紧凑、体积小、功能多、工作可靠性高的特点;

3 有可靠的通信介质。综合保护单元组件通过通信接口采用抗干扰能力强的屏蔽双绞线或光纤挂于系统网上,可靠性高、施工方便、扩展方便;

4 由于完全取消常规的二次设备,采用了综合保护单元组件,且是安装在每个开关柜或就地柜上,因而,可大大的缩小占地和减少工程造价;

5 使用于各种通讯规约,扩张方便,可任意增加元件;

6 监控主机(上位机)监控软件是以 WINSOWS 为平台的操作系统,具有接收、显示和其它各种齐全的功能以及良好、直观的人机界面,操作使用简单方便。

目前,我国的微机监控装置设备,国家还没有出台正式和统一的标准和规范。国内生产制造厂家众多,产品规格、型号各异。现在,以先进的微机技术、网络技术计算机技术为基础的变电所(站)综合自动化装置仍然在日新月异的向前发展,我们编写的这些内容仅只能给设计人员一个初步的完整概念,它应根据设备生产厂家的不同而修改,同时也应随着时间的推移,不断更新及加入新的内容。

6.3.9 本条的具体内容应结合工程设计由设计、制造厂协商决定,必要时可请建设单位参加。变配电所的微机监控装置应由供货厂商和设计单位共同完成。

## 7 电缆选择及敷设

### 7.1 电 缆 选 择

7.1.11 在电气线路中，当电流与所加电压不成线性关系时，就形成非正弦电流波形。一个非正弦的周期波形可以分解为一个基频正弦波加上许多谐波频率的正弦波，谐波的频率是基波的整数倍。由谐波造成的问题是多方面的，例如造成电压畸变、电压过零点时的电磁干扰、电压冲击；中性线过热、变压器和感应电动机过热、断路器受扰动而跳闸、补偿电容器过载、集肤效应等。新的研究发现，在三相四线供电线路中，三次谐波和  $3n$  次谐波是叠加在一起流经中性线的，而且中性线上的电流可以轻易的接近两倍相电流。

本条中所述有谐波电流的电路，一般是指带有非线性负荷（例如电子荧光灯镇流器、变频或直流调速装置、不间断电源、磁性铁芯装置、电脑等）较多又无消谐设备的电路。这样的三相四线供电线路的中性线截面积应按 200%相线截面积选择。

## 8 配 电

### 8.2 电动机及低压配电线路的保护

本节主要依据国标《通用用电设备配电设计规范》GB 50055-93 和《低压配电设计规范》GB 50054-95 进行修订。对不允许再起动的低压电动机,其低电压保护时限由原规范规定的 0.5s 变为 0.5~1.5s,对允许再起动的低压电动机,其低电压保护时限由原规范规定的不大于 10s 变为 9~20s;对电动机主回路增加了隔离电器的要求,对线路的设计要求也与国标取得一致。

### 8.3 电动机控制设备的设置

本节主要依据国标《通用用电设备配电设计规范》GB 50055-93 和《低压配电设计规范》GB 50054-95 进行修订。用封闭式负荷开关直接控制的电动机由原来规定的小于 4.5kW 改为不大于 3kW。应该强调的是,控制电器不得采用开启式负荷开关(胶盖开关),封闭式负荷开关(铁壳开关)亦不够安全,应予限制。

8.3.7、8.3.8 主要从人身和设备安全方面所作的基本规定。

## 9 照 明

本章主要参照《工业企业照明设计标准》GB 50034-92 编写。

石油化工企业常用光源特点及适用场所

光源	描述	特 点	适 用 场 所
白炽灯		构造简单, 使用方便, 价格低, 光效低, 寿命短, 不耐震	开关频繁, 需及时点亮, 防频闪及电磁波干扰, 如一般房间、室外框架、装置等
荧光灯		光效高, 寿命长, 但功率因数低(高效节能荧光灯除外), 低温启动困难, 需要与镇流器、启辉器配合使用	颜色识别要求高, 视看条件较高, 如一般室内外、化验室、控制室、设计室、精密工作室、宿舍等
高压钠灯		光效高, 寿命长, 光色接近日光色, 首次启动时间约 1min	道路、广场、高大厂房及室外生产装置, 尤其适用烟雾、粉尘较多的场所
金属卤化物灯		光效高, 抗震性能好, 耐电压波动, 启动时间 4~5min	道路、广场、高大厂房及室外生产装置及需大面积照明场所。目前一些小容量的卤化物灯如 50W、70W, 在生产装置中已有较多应用, 效果良好

## 10 防雷、接地

### 10.1 防雷区域分类及措施

根据石油化工易燃易爆的生产特点及建构筑物防雷的级别,本节突出了一些特殊部位的防雷要求,并对防雷常用的原则和方法作出了相应规定。这里需要强调说明的是,前一段时间在我国市场上,各种非常规防直击雷产品(半导体消雷器、导体消雷器、优化避雷针、ESE 流注提前发射接闪器等等)沸沸扬扬,厂家极力推荐、用户竭力要求选用。对于这个问题,《中国电机工程学会高电压专业委员会过电压与绝缘配合非专业委员会第五届 1977 年会纪要》(过分专制字[1997]第 02 号)指出:“与会代表认为,迄今为止,理论和实践未能证明此类非常规防直击雷产品具有产品说明书所述的性能,实践也未显示这类产品具有比常规防直击雷装置更优越的性能,还有许多问题尚待研究和解决,因此,此类产品不再在工程中采用。”

### 10.2 电力设备防雷

为增加供电系统的可靠性,参照国外引进石化生产装置设计情况,对接地线提出了应采用 BV-500 型绝缘铜导线(黄绿色标识),并规定了接地线的尺寸。表 10.2.8 接地线尺寸是根据日本 TEC 工程设计规定并考虑了我国导线产品的规格尺寸编制的。

### 10.4 电气设备的接地

近年来,在一些雷电活动比较频繁的地区,曾多次出现雷电反击事故,引起许多弱电系统的设备被损坏。因而,对屏蔽和接地提出了一些新的要求。等电位联结是接地故障保护的一项基本措施,它可以显著降低电气装置外露导电部分的接触电压,减少保护电器动作不可靠的危险性;消除或降低窜入电气装置外露导电部分的危险电压,达到防触电、实现设备和工作人员安全保护的目的。为此,参照国家有关标准,根据一些引进装置的设计情况,提出了石化生产装置的接地系统应根据需要设置总的或局部等电位联结的规定。在接地装置中,目前国内已研制并生产出了一些新的复合材料,如铜包钢、铅包钢、铅包铜、铝包钢等接地线、接地极、避雷接闪器等,值得我们在工程中予以推广和应用。