

前 言

本标准是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2015 年工程建设标准制订、修订计划〉的通知》(建标〔2014〕189 号)的要求,由中国纺织工业联合会和上海纺织建筑设计研究院会同有关单位编制完成。

本标准在编制过程中,编制组根据我国化纤行业发展现状和持续发展的需要,结合腈纶工厂设计的特点,在总结原标准实施以来建设腈纶工厂的实践基础上,吸收了国内外腈纶工厂的设计经验,对工艺生产、储运、防火、防爆、安全卫生、环境保护、节约能源和资源等方面作了修改和补充,并广泛征求了有关单位的意见,最后经审查定稿。

本标准共分 13 章,主要内容包括:总则、术语和缩略语,工艺设计,工艺设备布置和管道设计,自动控制,电气,总平面布置,建筑和结构,供暖、通风和空气调节,给水排水,动力,环境保护和职业安全卫生。

本次修订的主要内容是删除了我国已淘汰的二甲基甲酰胺(DMF)溶剂法腈纶生产工艺设计规定,增加了环境保护和职业安全卫生两章及聚丙烯腈(PAN)基碳纤维原丝工厂设计规定,并对原标准进行了补充和完善。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,中国纺织工业联合会负责日常管理,上海纺织建筑设计研究院负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中,请各单位不断积累资料,总结经验,如有修改和补充之处,请将意见和有关资料寄送上海纺织建筑设计研究院(地址:上海市长寿路 130 号;邮政编

码:200060;传真:021-62983065),以供今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中国纺织工业联合会

上海纺织建筑设计研究院

参 编 单 位:中国纺织勘察设计协会

中国昆仑工程有限公司

中国石化上海石油化工股份有限公司

吉林碳谷碳纤维有限公司

主要起草人:尹振文 荣季明 陈福生 毛超英 史晓东

胡晓冬 曹书淳 陈鸣峰 钱建勇 胡敏瑛

罗 非 万网胜 许建明 徐 坡 丁贵智

刘 强 孙春梅 庄海林 王继军 梅诗宇

黄翔宇 路金奎 吴量夫

主要审查人:陈达俊 刘承彬 张世平 高葆春 邵宝忠

方 跃 陈 波 毛洪山 么土朋 曹志敏

张震东

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和缩略语	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	缩略语	(4)
3	工艺设计	(5)
3.1	一般规定	(5)
3.2	工艺技术选择	(5)
3.3	工艺设备配置	(6)
3.4	主要设备生产能力的计算	(8)
3.5	工艺辅助设施和布置	(8)
3.6	节能	(9)
3.7	仓储和运输	(10)
3.8	主要物料火灾危险性划分	(10)
4	工艺设备布置和管道设计	(12)
4.1	一般规定	(12)
4.2	设备布置	(12)
4.3	管道设计	(14)
4.4	管道布置	(18)
5	自动控制	(21)
5.1	一般规定	(21)
5.2	仪表选型	(21)
5.3	控制系统	(26)
5.4	控制室	(27)
5.5	供电和接地	(28)

5.6	供气	(29)
5.7	配管配线	(29)
5.8	伴热保温	(30)
6	电 气	(31)
6.1	一般规定	(31)
6.2	供配电	(31)
6.3	消防电源	(33)
6.4	照明	(33)
6.5	防雷、接地	(33)
6.6	火灾自动报警系统	(34)
7	总平面布置	(35)
7.1	一般规定	(35)
7.2	总平面布置	(35)
8	建筑和结构	(38)
8.1	一般规定	(38)
8.2	生产厂房和辅助用房	(38)
8.3	建筑防火、防爆、防腐蚀	(39)
8.4	结构型式和构造	(41)
9	供暖、通风和空气调节	(43)
9.1	一般规定	(43)
9.2	供暖	(44)
9.3	通风	(45)
9.4	空气调节	(47)
9.5	设备、风管和其他	(47)
9.6	制冷	(49)
10	给水排水	(51)
10.1	一般规定	(51)
10.2	给水	(51)
10.3	排水	(52)

10.4	消防给水及灭火设施	(53)
11	动 力	(55)
11.1	一般规定	(55)
11.2	蒸汽	(55)
11.3	压缩空气	(56)
11.4	氮气	(56)
12	环境保护	(57)
12.1	一般规定	(57)
12.2	废水收集与处理	(57)
12.3	废气处理	(57)
12.4	固体废弃物处理	(58)
12.5	噪声控制	(58)
12.6	绿化	(58)
13	职业安全卫生	(59)
13.1	一般规定	(59)
13.2	职业危害因素	(59)
13.3	安全防护措施	(59)
13.4	职业卫生措施	(60)
	本标准用词说明	(62)
	引用标准名录	(63)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and abbreviation	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Abbreviation	(4)
3	Process design	(5)
3.1	General requirements	(5)
3.2	Process technology selection	(5)
3.3	Process equipment configuration	(6)
3.4	The calculation of the production capacity of major equipment	(8)
3.5	Process auxiliary facilities and layout	(8)
3.6	Energy saving	(9)
3.7	Storage and transportation	(10)
3.8	Fire hazard classification of main materials	(10)
4	Process equipment arrangement and piping design	(12)
4.1	General requirements	(12)
4.2	Equipment arrangement	(12)
4.3	Piping design	(14)
4.4	Piping arrangement	(18)
5	Automatic control	(21)
5.1	General requirements	(21)
5.2	Selection of instrument	(21)
5.3	Control system	(26)
5.4	Control room	(27)

5.5	Electric power supply and grounding	(28)
5.6	Instrument air supply	(29)
5.7	Piping layout	(29)
5.8	Heat tracing and insulation	(30)
6	Electricity	(31)
6.1	General requirements	(31)
6.2	Power supply and distribution scheme	(31)
6.3	Fire fighting power supply	(33)
6.4	Lighting	(33)
6.5	Lightning protection and grounding	(33)
6.6	Automatic fire alarm system	(34)
7	General layout	(35)
7.1	General requirements	(35)
7.2	General layout	(35)
8	Architecture and structure	(38)
8.1	General requirements	(38)
8.2	Production buildings and auxiliary production room	(38)
8.3	Building fire prevention, explosion proof, anti-corrosion	(39)
8.4	Structure form and structure	(41)
9	Heating, ventilation and air-conditioning	(43)
9.1	General requirements	(43)
9.2	Heating	(44)
9.3	Ventilation	(45)
9.4	Air-conditioning	(47)
9.5	Equipment, duct and others	(47)
9.6	Refrigeration	(49)
10	Water supply and drainage	(51)
10.1	General requirements	(51)
10.2	Water supply	(51)

10.3	Drainage	(52)
10.4	Fire fighting water supply and fire fighting facilities	(53)
11	Motive power	(55)
11.1	General requirements	(55)
11.2	Steam	(55)
11.3	Compressed air	(56)
11.4	Nitrogen	(56)
12	Environmental protection	(57)
12.1	General requirements	(57)
12.2	Wastewater collection and treatment	(57)
12.3	Waste gas treatment	(57)
12.4	Waste solid treatment	(58)
12.5	Noise control	(58)
12.6	Greening	(58)
13	Occupational safety and health	(59)
13.1	General requirements	(59)
13.2	Occupational hazard factors	(59)
13.3	Main protective measures for safety	(59)
13.4	Occupational health measures	(60)
	Explanation of wording in this standard	(62)
	List of quoted standards	(63)

1 总 则

1.0.1 为规范腈纶工厂设计,达到技术先进、经济合理、安全适用、节能环保、节约资源,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于腈纶和聚丙烯腈基碳纤维原丝制造工厂的新建、扩建和改建工程设计。

1.0.3 腈纶工厂的设计除应执行本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和缩略语

2.1 术 语

2.1.1 腈纶 Polyacrylic fibre 或 Acrylic fibre

纤维结构的大分子中含有 85% 以上丙烯腈链节形成的线状共聚物,也称聚丙烯腈纤维。

2.1.2 腈纶一步法工艺 One-step process of acrylic fibre

腈纶生产工艺方法之一。在腈纶生产过程中,丙烯腈和共聚单体在溶剂中进行聚合反应,聚合反应完成后,经脱除未反应的单体,直接制成原液送纺丝工序纺制纤维的生产方法。

2.1.3 腈纶二步法工艺 Two-step process of acrylic fibre

腈纶生产工艺方法之一。腈纶生产过程中,将聚合和原液制备分成二步进行的生产工艺简称。单体经聚合反应,生成含有共聚物及未反应单体的淤浆,经脱单、水洗、脱水、干燥等工序处理,将共聚物溶解于某种溶剂中,再经混合、过滤、脱泡等工序制成原液后,送纺丝工序纺制纤维。

2.1.4 腈纶干法纺丝 Dry spinning of acrylic fibre

将丙烯腈共聚物溶解于二甲基甲酰胺或丙酮等挥发性溶剂后,制成的原液经喷丝头挤出后,在垂直的纺丝甬道里与热气流接触使溶剂气化,而聚合物固化成丝条的一种生产方法,简称干纺。

2.1.5 腈纶湿法纺丝 Wet spinning of acrylic fibre

将丙烯腈共聚物组成的纺丝原液,经管道送至纺丝浴槽,再经喷丝头挤入纺丝凝固浴中,经双扩散固化成丝条的一种生产方法,简称湿纺。

2.1.6 单体 Monomer

通过自聚或共聚反应能构成聚合物链段的低分子量物质,包

括具有聚合性能的低聚物。

2.1.7 聚合 Polymerization

由低分子化合物或单体,经过化学反应生成高分子物(高聚物)的反应过程。

2.1.8 聚合物 Polymer

通过聚合反应所形成的产物。

2.1.9 脱单 Monomer Stripping

聚合反应完成后,生成的反应物中含有共聚物和部分未反应的单体,通常是指采用汽提、解吸等方法,将单体脱除的过程。

2.1.10 原液 Dope

溶解于溶剂中的聚合物经过进一步的处理后,得到适用于纺丝的聚合物溶液。

2.1.11 纺丝 Spinning

高聚物溶液(原液)经干法或湿法等方法将溶解的聚合物固化成丝条的过程。

2.1.12 回收 Recovery

将使用后的稀溶剂或纺丝凝固浴或车间内有回收价值的溶剂进行收集,经过滤、浓缩、去除杂质、调整浓度、酸碱度和温度的生产过程。

2.1.13 聚合物淤浆 Polymer Slurry

聚合反应后形成的含有聚合物、未反应的单体、水和溶剂的悬浮状混合物。

2.1.14 丝束 Tow

亦称纤维束。由一定数量连续单丝集合而成的,基本无捻的化学纤维束的通称。

2.1.15 聚丙烯腈(PAN)基碳纤维原丝 PAN-based carbon fiber precursors

丙烯腈均聚物或丙烯腈为主的共聚物制成的纤维,用作碳纤维前驱体。

2.2 缩 略 语

AIBN(Azodi-isobutyronitrile) 偶氮二异丁腈

AN(Acrylic nitrile 或 Acrylonitrile) 丙烯腈

DMA(Dimethyl amine) 二甲胺

DMAc(Dimethyl acetamide) 二甲基乙酰胺

DMSO(Dimethyl sulfoxide) 二甲基亚砜

HAc(Acetic acid) 醋酸

ITA(Itaconic acid) 衣康酸

MA(Methyl acrylate) 丙烯酸甲酯

NaSCN(Sodium thiocyanate) 硫氰酸钠

PAN(Polyacrylonitrile) 聚丙烯腈

VA(Vinyl acetate) 醋酸乙烯

3 工 艺 设 计

3.1 一 般 规 定

- 3.1.1 工艺设计范围应包括罐区、聚合、原液、纺丝及后处理、回收等生产车间和单元,以及组件清洗、油剂调配、物检化验、原料和产品存储等辅助设施。
- 3.1.2 腈纶工厂的年设计能力应以产品方案中考核产品的平均纤度为计算依据,并应以“t/a”为单位表示。
- 3.1.3 腈纶工厂的年运行时间宜为 8000h。
- 3.1.4 工艺设计应以其物料衡算和热量衡算数据为基本依据。

3.2 工 艺 技 术 选 择

- 3.2.1 腈纶生产工艺技术应对下列因素综合比较后确定:
 - 1 生产技术先进、成熟、可靠;
 - 2 产品质量稳定,差别化、功能性纤维品种多;
 - 3 原料及能源消耗低;
 - 4 三废排放量少,处理方法成熟。
- 3.2.2 腈纶生产工艺可按所选择的纺丝溶剂,分为 NaSCN、DMAc、DMSO 等生产工艺。
- 3.2.3 新建工厂应采用湿法工艺技术,并应根据产品品种确定工艺流程;扩建和改建工厂宜结合老厂的工艺技术进行综合比较后选择。
- 3.2.4 工艺流程应按原料和产品方案以及选定的工艺技术和设备来确定,并应符合下列规定:
 - 1 应满足正常生产、开停车、安全、事故处理和节能低耗的要求,并应有一定的操作灵活性;

2 腈纶纤维质量指标应按现行国家标准《腈纶短纤维》GB/T 16602 规定执行；

3 PAN 基碳纤维原丝质量指标宜按现行行业标准《聚丙烯腈基碳纤维原丝》FZ/T 54065 规定执行；

4 物料平衡和热量平衡计算应根据选定的工艺流程进行。

3.2.5 PAN 基碳纤维原丝生产宜选择 DMSO 一步法生产工艺，也可选择 NaSCN 或 DMAc 二步法湿法工艺。

3.2.6 PAN 基碳纤维原丝纺丝可选用湿纺工艺或干喷湿纺工艺。

3.2.7 采用 DMSO 一步法工艺生产 PAN 基碳纤维原丝应符合下列规定：

1 AN 储槽应设置氮封、冷却，其排气应经喷淋、吸收处理后排放；

2 AN、MA 纯化应采用低温减压蒸馏，并应对排气和冷凝液进行回收；

3 AIBN 和 ITA 与 DMSO 溶液的调配浓度应满足工艺要求；

4 AIBN 和 ITA 储存槽应设置氮封，槽内溶液温度宜为 25℃；

5 单体混合制备单元应包括 AN、MA、AIBN、ITA、DMSO 的计量；单体混合制备储罐应具备氮封、搅拌、循环冷却、静态混合功能；混合液进入反应器的管道上应设置泵后过滤器；

6 聚合釜应设置氮封、压力保护、温度控制和搅拌器的 DMSO 冷却及紧急排放系统；

7 原液夹套管的伴热温度宜控制在 40℃～70℃。

3.3 工艺设备配置

3.3.1 工艺设备的配置应符合优质、高效、节能、低噪声、性能稳定、安全适用的要求。

3.3.2 腈纶工厂的聚合、原液、纺丝及后处理和回收等生产车间，设备能力的配置应根据不同设备的运转效率及不同的产品或中间品的需求进行综合平衡。

3.3.3 采用 NaSCN 为溶剂的工艺设备，接触溶剂的部分应采用耐腐蚀性能不低于 S31603 含钼不锈钢。

3.3.4 主机设备配置应符合下列规定：

- 1 设备的材质应根据介质性质要求选取；
- 2 聚合反应器、脱单塔、真空系统等设备均应防爆和耐腐蚀；
- 3 聚合反应器内部表面和搅拌器应进行抛光处理，表面粗糙度不应大于 Ra3.2，且应无死区；
- 4 聚合反应器内部的换热面积应按放热高峰期值为设计基准，相应配套的换热器宜留有 20% 的余量；
- 5 PAN 基碳纤维原丝设备的加工精度和装配质量应满足 PAN 基碳纤维生产的要求；
- 6 纺丝设备应选用运转效率高、运行稳定、维修方便、节能的设备；
- 7 纺丝车间的水洗浴槽、干燥机、蒸汽牵伸机上方应设置排风罩；
- 8 单体、溶剂回收设备的生产能力应与聚合、纺丝设备能力相匹配。

3.3.5 通用设备配置应符合下列规定：

- 1 应选用高效、节能、噪声小、运行性能稳定、故障率低、维修方便的产品；
- 2 泵、过滤器等连续运转和需经常拆洗的设备，宜设置备台；
- 3 输送易燃、易爆、有毒、腐蚀性物料的设备应具有防泄漏性能。

3.3.6 罐区内的易燃、易爆物料储罐应设置阻火器和呼吸阀、氮封和冷却系统。

3.4 主要设备生产能力的计算

3.4.1 聚合反应器的生产能力应按下列式计算：

$$P = \frac{V_m \cdot d \cdot C \cdot i \cdot H}{C_m \cdot t} \quad (3.4.1)$$

式中：P——年产纤维能力(t/a)；

V_m ——聚合釜有效容积(m^3)；

d ——物料密度(t/m^3)；

C ——总单浓度(%)；

i ——转化率(%)；

H ——年生产时间(h/a)。

C_m ——聚合体耗量(t/t成品纤维)；

t ——停留时间(h)；

3.4.2 纺丝线单线生产能力应按下列式计算：

$$P = \frac{60V \cdot H \cdot N \cdot n \cdot D \cdot R \cdot \eta \cdot (1 - K)}{10^{10}} \quad (3.4.2)$$

式中：P——年产纤维能力(t/a)；

V ——纺丝牵伸出口速度(m/min)；

H ——年生产时间(h/a)；

N ——纺丝位数(位)；

n ——喷丝头孔数(孔)；

D ——单丝纤度(dtex)；

R ——成品率(%)；

η ——设备运转率(%)；

K ——丝束总收缩率(%)。

3.5 工艺辅助设施和布置

3.5.1 化验室设置应符合下列规定：

1 化验室应包括各类化工原料、中间品、油剂、水等的化学分析,以及各装置排放的三废的分析;

2 化验室不应与甲、乙类的房间布置在同一个防火分区内,可独立设置或布置在车间附房内,并应接近生产取样点;

3 化验室的门应向室外开启。

3.5.2 物检室设置应符合下列规定:

1 物检室应包括纤维中间品、纤维成品的物理分析和物理性能测试;

2 物检室应设置恒温恒湿空调及防尘设施;

3 物检室的设置应方便生产取样,并应远离打包机及其他振动大、噪声大的区域。

3.5.3 纺丝组件清洗室布置应符合下列规定:

1 组件清洗室应包括纺丝组件的分解、清洗、检验、组装;

2 清洗区域应设置排风装置;

3 组件清洗室宜布置在纺丝机附近的附房内。

3.5.4 油剂调配室宜就近布置在纺丝车间附房内。

3.6 节 能

3.6.1 工艺生产设备应选择高效节能型设备,所配电机应选用高效电机。

3.6.2 生产车间内设备应根据流程顺序合理布置,竖向布置应充分利用设备的位差。

3.6.3 在满足输送要求和防火、防爆安全间距的前提下,应优化设备布置、缩短管线距离。

3.6.4 工艺流程设计应充分利用生产装置和工艺设备排放的余热,洁净废水应采取回收和再利用措施。

3.6.5 生产车间应设置独立的公用工程计量仪表。

3.6.6 保温、保冷的设备和管道应选用保温性能良好的不燃绝热材料。

3.6.7 生产车间宜设置废胶、废丝回收设施和洁净冷凝水回收设施。

3.7 仓储和运输

3.7.1 罐区应符合下列规定：

1 罐区的位置应满足工艺生产、储运装卸、风向和安全防护要求，并宜留有必要的发展用地；

2 在保证连续生产的前提下，主要原料及溶剂的储存量可根据原料供应点的远近、转送条件和厂区的地理环境确定。

3.7.2 腈纶生产所需物料储存的火灾危险性分类，二甲基亚砜应为丙类，其他应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。

3.7.3 火灾危险类别为甲、乙、丙类的物品库房应符合下列规定：

1 甲类物品应独立设置库房，储量不应超过 30t，当储量小于 3t 时，可与乙、丙类物品库房共用一栋库房，但应设置独立防火分区；

2 乙、丙类物品的储量，可按装置 2d~15d 产量计算确定；

3 物品应按其化学物理特性分类储存，当物料性质不允许同库储存时，应采用实体墙隔开，并应分别设出入口；

4 AIBN 应单层存放，周期不得超过 3 个月；库房应设置机械通风，室温应小于 28℃。

3.7.4 AN、VA、MA 等原料通过铁路或汽车装运到工厂罐区内应设置装卸站，装卸站的设计应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

3.8 主要物料火灾危险性划分

3.8.1 腈纶生产的主要物料毒性及生产火灾危险性类别应符合表 3.8.1 的规定。

表 3.8.1 主要物料毒性及生产火灾危险性类别

物料名称	毒 性	生产火灾危险性类别	用 途
AN	高度	甲	第一单体
MA	轻度	甲	第二单体
VA	中度	甲	第二单体
DMAc	中度	丙	溶剂
DMSO	轻度	丙	溶剂
NaSCN	轻度	—	溶剂
DMA	中度	甲	制造 DMAc 原料
HAc	中度	乙	制造 DMAc 原料
AIBN	高度	乙	引发剂
ITA	轻度	丙	第三单体

3.8.2 腈纶工厂各生产部门的生产火灾危险性分类应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。

4 工艺设备布置和管道设计

4.1 一般规定

4.1.1 工艺设备布置和管道设计应根据工艺流程图(PFD)、管道和仪表流程图(P&ID)确定。

4.1.2 腈纶工厂存在易燃、易爆和有毒物料的车间设备布置图上,应标注其危险性区域等级划分;接触易燃、易爆和有毒物料的设备宜集中布置。

4.1.3 车间布置应保证生产过程的连续性和流程的合理性,联系密切的车间应相对集中。

4.1.4 生产车间的设备布置应设置合理的通道和检修场地。

4.1.5 工艺管道布置时应根据流程,结合电气、仪表管线桥架、风管、公用工程管线等走向进行统筹规划,合理布置。

4.1.6 车间内部管道布置宜紧凑,宜集中设置管廊;管廊的设置不宜通过电仪柜的上空。

4.1.7 管道设计应安全可靠、操作便利、整齐美观,满足正常生产需要,应满足安装后吹扫、试压和开停车、事故处理时的需要。管道设计还应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定。

4.2 设备布置

4.2.1 生产车间工艺设备的布置,可根据当地气温、降水量、风沙等自然条件,结合工艺设备的具体情况确定,可采用室内、全敞开或半敞开型式。

4.2.2 易燃、易爆物料的罐区应独立设置,AN、MA、VA 等可燃液体储罐应设置防火隔离堤,并应静电接地。

4.2.3 氧化剂应与还原剂的储藏、溶解、调配隔开放置,分道运送;酸、碱调配系统在条件许可时宜分开布置。

4.2.4 生产控制中心不应布置在防爆区内。

4.2.5 车间柱距应合理设置,单机设备布置不应骑跨在结构变形缝上。

4.2.6 多层厂房宜设置大型设备检修所需的吊装孔,位置可设在车间出入口附近或易于搬运的场所。

4.2.7 室内易散发烟雾、粉尘、有害气体的设备,宜靠外墙布置。

4.2.8 存在易燃、易爆物料的生产区域应根据释放源的级别和位置、物料性质、通风条件等综合因素确定防爆分区范围。

4.2.9 设备布置除应满足生产工艺和防火、防爆的要求外,还应符合下列规定:

- 1 应满足操作、检修、装卸、吊装所需的场地和通道的要求;
- 2 带搅拌器设备的上方,应预留吊点和搅拌器吊装所需的
空间;
- 3 平台、梯子等构筑物的布置位置,应满足生产操作、管理、
维修等综合要求;
- 4 底层设备布置时应与柱子基础、地下埋设管道、管沟、电缆
沟和排水井等统一安排,较深的设备地坑应避免靠墙、靠柱。

4.2.10 泵的布置应符合下列规定:

- 1 成排布置的泵应按防火要求、操作条件和物料特性分组布
置;宜将泵端基础边线对齐,也可将泵端出口中心线对齐;中间应
留出检修通道;
- 2 室内布置的泵,两排泵净距不宜小于 2.0m,泵端或泵侧与
墙之间的净距应满足检修要求,不宜小于 1m;除安装在联合基础
上的小型泵外,两台泵之间的净距不宜小于 1m。

4.2.11 换热器布置应符合下列规定:

- 1 管箱侧应按换热器管束抽出方式所需的
空间朝向预留通道,并应留有操作和检修的所需通道;

2 成组布置时,换热器应排列整齐,换热器管箱接管中心宜在一条直线上,并应避免中心线正对结构框架柱;

3 除工艺有特殊要求外,壳体直径大于或等于 1.2m 的换热器,不宜两台重叠布置在一起。

4.2.12 塔的布置应符合下列规定:

1 宜采用单排形式,按流程顺序沿管廊或框架一侧的中心线对齐;直径较小而本体较高的塔,可采用双排布置,应利用平台或框架将塔联系在一起。

2 塔与管廊立柱之间的布置间距应符合下列规定:

- 1) 无泵布置时,塔的外壁与管廊立柱之间净空间距离不应小于 3m;
- 2) 有泵布置时,应满足泵的操作、检修和管道布置要求,不宜小于 2.5m。

4.2.13 容器的布置应符合下列规定:

1 立式容器安装在地面、楼板或平台上;在楼板或平台安装时,应采用支耳支撑,但应避免液位计和液位控制器穿越楼板或平台;

2 大型立式容器宜利用地面支撑,顶部有加料口的容器,需人工加料时,加料点的高度不应高出楼板或加料平台 1.0m;

3 成组布置的卧式容器宜按支座基础中心线取齐或按封头切线对齐;容器之间当有阀门或仪表时,操作通道宽度不宜小于 0.8m;

4 容器的安装高度应满足物料重力流或泵吸入高度的要求;

5 容器布置在地下坑内,应具备处理坑内的积水和有毒、易爆、可燃介质的积聚的措施,坑内的尺寸应满足操作和检修要求。

4.3 管道设计

4.3.1 管道规格书应根据压力、温度、流体特性等工艺条件,并结合环境和各种荷载等条件确定。

4.3.2 管道及其每个组成件的设计压力,不应小于运行中的内压或外压与温度耦合时最不利条件下的压力。

4.3.3 管道的设计温度,应按管道运行时的压力和温度相耦合时最不利条件下的温度确定。

4.3.4 管道设计应满足工艺要求,其流量应按正常生产条件下介质的最大流量确定;工艺管道的管径可根据物料特性、物料的流量、物料的流速及管道的压力损失确定。主要物料流速宜符合表 4.3.4 的规定。

表 4.3.4 主要物料流速(m/s)

介 质 名 称	流 速
AN	0.8~1.2
VA	0.8~1.2
MA	0.8~1.2
DMAc	0.8~1.2
DMSO	0.8~1.2
NaSCN	1.0~1.5
聚合物淤浆	0.6~1.0
原液	0.4~0.6

4.3.5 管道设计流体类别应符合下列规定:

1 有毒介质的管道分类应按现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定执行,AN、VA、MA、DMA、DMAc、HAc 的管道分类应属 A2 类流体;

2 输送混合介质的管道,管道分类应按危害性高的介质确定。

4.3.6 工艺管道的管材选择应符合下列规定:

1 管道材料的选用应根据管道的设计压力、设计温度等使用条件和流体性质综合确定,管道材料规格与性能应符合国家现行标准《压力管道规范 工业管道 第二部分:材料》GB/T 20801.2

和《石油化工管道设计器材选用规范》SH/T 3059 的有关规定；

2 主要物料管道的材质,不应低于表 4.3.6 的规定。

表 4.3.6 主要物料管道材质

物料名称	常用管道材料	备 注
AN	20 优质碳素钢、S30408、S30403	S30403 用于过滤后脱聚合的管道
MA	S30408	—
VA	S30403	—
NaSCN	S31603	—
DMAc	S30408、S30403	—
DMSO	S30408	—
混合单体	S30403、S30408	—
聚合物淤浆	S31603	NaSCN 工艺(接触 NaSCN 介质)
	碳钢衬聚四氟乙烯 S31603	DMAc 工艺(脱单前) DMAc 工艺(脱单后)
原液	S31603	NaSCN 工艺
	S30403、S30408	DMAc 工艺
	S31603	DMSO 工艺

4.3.7 AN、VA、MA、DMA、混合单体等管道设计应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定。

4.3.8 管道防静电设计应符合下列规定：

1 聚合物粉料输送管道系统应采取静电接地措施；

2 输送 AN、VA、MA、回收单体、混合单体、DMA 溶液、DMA 蒸气的管道,应静电接地,管线所有法兰均应跨接,并应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的有关规定。

4.3.9 下列管道设计时应进行应力分析,当管道与振动设备或转

动设备连接时,应采用柔性连接。

- 1 蒸汽管道;
- 2 两相流、易振动管道;
- 3 设备管口有特殊受力要求的其他管道。

4.3.10 干燥机蒸汽冷凝水系统宜选用机械型疏水器。

4.3.11 脱单前聚合物淤浆、单体排气、二氧化钛水溶液管线,宜在可能堵塞位置处设置拆装法兰。

4.3.12 原液管道宜减少弯头。纺前原液管道应在最高点设置排气阀、最低点设置排放阀。

4.3.13 溶液浓度大于或等于 50% 的 NaSCN 管道、室外的 HAc 管道、DMSO 原液管道应设置伴热。

4.3.14 管道穿过防火围堰、防火墙的空隙,应采用不燃填塞物封堵。

4.3.15 聚合体粉料和纤维输送管道的弯头的曲率半径,不应小于管道公称直径的 5 倍。

4.3.16 采用 NaSCN 法工艺烘干聚合物宜采用氮气闭路循环输送。

4.3.17 用于 DMSO 和含有 DMSO 的聚合物管道冷却水的温度不应低于 22℃。

4.3.18 阀门应根据物料特性进行选择,原液和聚合物淤浆管道应采用球阀或闸阀。

4.3.19 AN 储槽的出料口宜设置串联双阀。

4.3.20 AN、VA、浓 DMAc 和原液等管道系统,在安装试压检查合格并经水冲洗后应用压缩空气吹干。

4.3.21 管道安装完成后,管道清洗、试压和气密性试验应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184 的有关规定。

4.3.22 绝热材料的选用应符合现行国家标准《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 的有关规定。

4.4 管道布置

4.4.1 管道布置应满足管道和仪表流程图(P&ID)要求,达到便利操作、安装及维修的要求。

4.4.2 工艺物料管道宜采用架空敷设,架空布置应符合下列规定:

1 工艺管道宜布置在相连设备的一侧,大口径管道宜靠近管廊柱子或支架内侧布置;

2 工艺物料管道、公用工程管道、仪表电气管线共架敷设时,介质温度高于 150℃的管道应布置在外侧;气体管道、公用工程管道、仪表和电气电缆桥架等应布置在上层;一般工艺管道、腐蚀性介质管道、低温管道应布置在下层。

4.4.3 管沟中管道的排列及阀门的设置应便于安装和检修,并应采取防止气、液在管沟内积聚的措施。

4.4.4 与设备连接的管道布置应符合下列规定:

1 与泵类连接时,泵的吸入管道应短捷、少用弯头,并应避免出现“袋形”。

2 连接热交换器的工艺管道应按冷热物料的流向进行布置,冷流宜自下而上,热流宜由上而下,并应设置高点放空、低点放尽措施。

3 与聚合反应器连接需经常拆卸的管道应设计为可拆卸式;阀门应布置在可拆卸区的外侧,并应不影响搅拌器的安装和设备维修。

4 与塔类设备连接的管道应符合下列规定:

1)塔顶放空管道应安装在塔顶气相管道最高处的水平管道顶部;塔顶气相管道宜短捷,并应有一定的柔性,但不应出现“袋形”;

2)每一根沿塔管道,应在上部设承重支架。

5 与过滤器类设备连接的管道应符合下列规定:

- 1) 滤浆管道宜少用弯头；
- 2) 滤浆管道易堵处，宜采用法兰连接。

4.4.5 AN、DMA、MA、VA 等物料管道布置应符合下列规定：

- 1 管道不得穿越与其无关的建筑物；
 - 2 装置内管道应架空敷设或沿地面敷设；
 - 3 管道不应布置在可通行沟内。必须采用管沟敷设时，应采取防止气体或液体在管沟内积聚的措施，并应在进、出装置厂房处密封隔断；管沟内的污水，应经水封井后排入生产污水管道；
 - 4 除耐腐蚀要求外，宜采用钢制阀体的阀门；
 - 5 应根据生产工艺、排气方式以及排气性质、处理方法设置不同的收集系统，对废气进行分质收集处理，达标排放；各个废气收集系统均应实现压力损失平衡和较高的收集效率；
- 6 AN 管道不宜采用平焊(平板式)法兰；采用软垫片时，应采用凹凸面或榫槽面的法兰；

7 管道施工的无损检测应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 和《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236 的有关规定。

4.4.6 其他管道布置应符合下列规定：

- 1 蒸汽外伴热管道布置应符合下列规定：
 - 1) 伴热管应从蒸汽管或蒸汽分配管顶部引出，并应在靠近引出处设置切断阀；
 - 2) 每根伴热管伴热长度应按蒸汽温度和压力计算，不宜超过 60m；应沿工艺管道由高向低敷设，并应在最低点排凝，同时宜减少“液袋”。
- 2 取样管的布置应符合下列规定：
 - 1) 取样管设置应满足工艺要求，并应避免死角或“袋形”，取样阀应布置在便于操作的位置，设备或管道与取样阀之间的管段宜短；
 - 2) 垂直管道内液体自下而上流动时，取样管可设置在管道

的任意侧。液体自上而下流动且充满取样管时,取样管可设在管道的任意侧,但未充满取样管时不宜设取样点;
3)水平管道内液体在压力输送的条件下,取样管可设置在任意部位;但液体中含有固体颗粒时,取样管宜设置在水平管的两侧;在自流的水平管道上取样时,取样管应设置在管道的底部。

4.4.7 在 3m 半径范围内有三个或三个以上的伴热点及回收点时,应设置热水分配站和热水回收站。

4.4.8 有毒、有腐蚀性介质的管道不得穿过与其无关的附房、机泵上方;与热力管道和电缆交叉敷设时,应在热力管道和电缆的下方通过。

5 自动控制

5.1 一般规定

- 5.1.1 仪表选型应符合生产过程控制要求。
- 5.1.2 仪表标度(刻度)应使用法定的计量单位。
- 5.1.3 大、中型腈纶工厂的工艺全过程宜采用集中分散控制系统进行控制。集中分散控制系统的硬件、软件配置应与腈纶生产的规模和控制要求相适应。
- 5.1.4 仪表接触工艺介质部分的材质等级应等于或高于工艺要求材质的等级。
- 5.1.5 用于爆炸性危险场所的仪表应根据所确定的危险场所类别采取防爆措施。
- 5.1.6 用于腐蚀性气体环境的仪表,应根据使用环境条件,选择合适的外壳材质及防护等级。

5.2 仪表选型

- 5.2.1 温度仪表选型应符合下列规定:
 - 1 就地显示温度仪表宜选用双金属温度计,宜采用万向式结构,也可根据需要选用轴向式或径向式;
 - 2 远传温度仪表宜选用 Pt100 分度的热电阻。聚合反应釜内反应物温度测量,宜选用双支热电阻。
- 5.2.2 用于稀硫酸、聚合物淤浆和纺丝原液等强腐蚀性介质或高黏度物料的压力仪表,宜选用法兰式隔膜压力表或法兰式隔膜压力变送器。
- 5.2.3 流量仪表选型应符合下列规定:
 - 1 差压式流量计应符合下列规定:

- 1) 蒸汽、空气、洁净液体可选用标准节流装置(孔板)或一体化节流式流量计;
- 2) 节流装置取压方式宜采用角接取压或法兰式取压,整个工程宜采用统一的取压方式。
- 2 转子流量计应符合下列规定:
 - 1) 可用于要求精度允许偏差为 $\pm 1.50\%$ 、量程比不大于 $10:1$ 的场合;
 - 2) 应垂直安装,流体方向应自下而上,倾斜度不应大于 5° ;对脏污介质,应在流量计的进口处加装过滤器。
- 3 旋涡流量计或涡街流量计应符合下列规定:
 - 1) 可用于洁净气体、蒸汽和液体的大、中流量测量,但不可用于低流速或黏度大的物料、管道振动或泵出口处;
 - 2) 直管段的上游应为 $15D \sim 50D$,下游应大于 $5D$,可根据配管情况确定。
- 4 质量流量计应符合下列规定:
 - 1) 主要生产原料在调配过程中的计量、主要生产物料的其他计量应选用测量精度等级为 0.1 级的质量流量计;
 - 2) 辅助生产原料在调配过程中的计量、辅助生产原料的其他计量可选用测量精度等级为 0.2 级的质量流量计,导电介质可选用高精度电磁流量计;
 - 3) 质量流量计不需直管段。被测液体应充满测量管件。
- 5 电磁流量计应符合下列规定:
 - 1) 导电介质的流量测量,如酸液、碱液、溶剂和均匀的液固两相流,宜选用电磁流量计;
 - 2) 垂直安装时,液体应自下而上。水平安装时,液体应充满管段。直管段长度上游不应小于 $5D$,下游不应小于 $3D$ 。
- 6 容积式流量计应符合下列规定:
 - 1) 洁净的、黏度较高的液体,当量程比小于 $10:1$ 时,宜选用椭圆齿轮流量计;

- 2) 椭圆齿轮流量计应以水平方式安装在水平管道上, 上下游应设置切断阀, 上游应设置过滤器。
- 7 涡轮流量计应符合下列规定:
- 1) 洁净的、黏度不高的液体, 当量程比不大于 10 : 1 时, 宜选用涡轮流量计;
 - 2) 应安装在水平管道上, 液体应充满管道。上游应设置过滤器, 下游应设置排放阀; 直管段长度上游不应少于 $20D$, 下游不应小于 $5D$ 。
- 8 其他流量计选型应符合下列规定:
- 1) 对大管径工艺管线, 压损对能耗有影响时, 可选用阿牛巴流量计、插入式旋涡流量计、电磁流量计或超声波流量计;
 - 2) 气体介质流量测量宜选用热式质量流量计等量程比宽的流量计;
- 9 流量计安装应符合下列规定:
- 1) 流量仪表测量液体流量时, 应让被测介质充满管段;
 - 2) 流量计选用过程中应考虑流量计前后直管段的要求, 在配管设计时应预留空间; 空间受限场所, 应考虑平衡式流量计等对直管段要求不高的流量计。
- 5.2.4 物位仪表的选型应符合下列规定:
- 1 差压式测量仪表应符合下列规定:
- 1) 易结晶、易结胶、黏度较高、易沉淀的液体, 宜选用插入式法兰差压变送器;
 - 2) 有气相挥发的腐蚀性液体、气相有大量冷凝物、沉淀物析出的液体以及需要将高温液体与变送器隔离时, 可选用双法兰式差压变送器;
 - 3) 液体物料的物位测量宜选用差压式测量仪表;
 - 4) 腐蚀性和高黏度液体的物位测量宜选用法兰式差压变送器。

2 超声波、雷达波测量仪表应符合下列规定：

- 1) 对固体介质、明渠的物体测量宜采用超声波式物位测量仪表,高黏度液体物位测量也可采用超声波式物位测量仪表;超声波式物位仪表应用于可反射和传播声波的容器,不得用于真空容器,不宜用于含气泡、含固体颗粒或温度较高的液体;
- 2) 高黏度、高温或含气泡及含固体介质的物位测量,可选用雷达式物位仪表,用雷达式物位仪表测量容器内物位时应进行压力补偿。雷达式物位仪表不宜用于有气相大量冷凝物、沉淀物析出的场所。

3 物料储槽的位式测量可采用电容式液位开关,对黏度较大的液体,宜采用射频导纳式液位开关。

5.2.5 过程分析仪表选型应符合下列规定：

1 生产过程中必须控制的溶液浓度、黏度、酸碱度、电导率等指标,应根据工艺生产要求选择测量手段;

2 丙烯腈储罐区、丙烯腈泵房、聚合反应釜等易泄漏丙烯腈气体的场所,应设置有毒气体探测器;

3 以天然气为燃料的生产场所应设置可燃气体探测器;

4 可燃气体和有毒物质的检测应符合下列规定:

- 1) 烃类可燃气体可选用催化燃烧型或红外气体检(探)测器,当使用场所的空气中含有能使催化燃烧型检测元件中毒的硫、磷、硅、铅、卤素化合物等介质时,应选用抗毒性催化燃烧型检测器;
- 2) 有毒气体探测器可选用电化学式,当室外温度低于 -25°C 时,宜选用半导体式;
- 3) 可燃气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内,每隔15m可设一台检(探)测器,且检(探)测器距其所覆盖范围内的任一释放源不宜大于7.5m;有毒气体检(探)测器距释放源不宜大于1m;

- 4) 检测比重大于空气的可燃气体检(探)测器,其安装高度应距地坪或楼地板 0.3m~0.6m;检测比重大于空气的有毒气体检(探)测器,应靠近泄漏点,其安装高度应距地坪或楼地板 0.3m~0.6m;
- 5) 检(探)测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰,易于检修的场所,安装探头的地点与周边管线或设备之间应留有不小于 0.5m 的净空和出入通道;
- 6) 设置专用的有毒气体指示报警器,监测报警系统不宜与集中分散控制系统混用,报警器应安装在中央控制室内;在工艺装置设有其他控制室或操作室时,报警器可安装在该控制室或操作室内;
- 7) 检测报警系统的设计安装应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 的有关规定。

5.2.6 控制阀选型应符合下列规定:

- 1 控制阀型式应根据工艺参数、流体特性、控制系统的要求以及控制阀管道连接形式综合选择;
- 2 AN、VA、MA、DMA、回收单体的控制宜选用波纹管密封阀;
- 3 稀硫酸和原液浆料的控制宜选用隔膜阀;
- 4 浓 NaSCN 溶剂的控制宜选用 V 形球阀;
- 5 中、高压蒸汽控制宜选用套筒阀;
- 6 公用工程站房等场所当仪表气源供应困难时,可选用电动式调节阀。

5.2.7 电视监控系统应符合下列规定:

- 1 DMAc 湿纺工艺流程中,聚合物干燥机入口处应设置摄像头,监视器应安装在控制室内;
- 2 NaSCN 湿纺工艺流程中,纺丝线干燥机的丝束出口处应设置摄像头,监视器宜安装在操作现场。

5.3 控制系统

5.3.1 集中分散控制系统应符合下列规定：

1 应按生产工段配置操作站，大、中型规模的集中分散控制系统应配备工程师站；

2 中央处理器及电源均应 1 : 1 冗余配置；中央处理器的负荷不宜小于 50%，最高不应超过 70%；

3 距控制室较远的工艺装置检测，宜采用远程 I/O 单元；

4 重要控制回路的 I/O 卡应冗余配置。I/O 的备用点数宜为实际设计点数的 15%~20%；

5 大、中型集中分散控制系统的通信总线应 1 : 1 冗余配置；

6 大、中型集中分散控制系统应能支持多种现场总线和标准的通信协议；在需要时应能与工厂管理网相连接；

7 大型工厂管理网，可根据工厂管理的需要设置，并应配置相应的网络接口。

5.3.2 逻辑程序控制系统应符合下列规定：

1 对过程控制参数多为数字量，且控制系统以程序控制、逻辑控制或电气控制为主的生产装置，宜采用逻辑程序控制系统；逻辑程序控制可设置在生产装置现场，也可根据需要设置在现场操作室内；

2 逻辑程序控制系统可通过通信总线与控制室内的集中分散控制系统相连；

3 腈纶生产中下列场所可选用逻辑程序控制系统控制：

1) NaSCN 湿纺工艺中，溶剂除杂净化系统的程序控制；

2) DMAc 湿纺工艺中，聚合物风送系统的程序控制；

3) 纺丝生产中，纺丝水洗、干燥、卷曲、定型工序的程序控制。

5.3.3 安全联锁的设置应符合下列规定：

1 程序联锁应符合下列规定：

- 1) 当过程参数越限、机械设备故障、系统自身故障或电源中断时,应根据工艺要求设置程序联锁;联锁发生时,相关的通-断阀及调节阀应置于安全位置,搅拌器应停止工作,相关的工艺泵应按工艺要求启动或停止;
 - 2) 程序联锁宜由集中分散控制系统实现;
 - 3) 聚合反应器宜设置程序联锁,程序联锁宜由集中分散控制系统实现,也可与紧急停车系统共同实施。
- 2 紧急停车系统应符合下列规定:
- 1) 腈纶生产车间应根据工艺要求设置紧急停车系统;紧急停车系统应独立于集中分散控制系统单独设置;宜采用已经认证的可编程控制器或通过继电器联锁回路实现;紧急停车系统可采用串行通信或硬接线方式向集中分散控制系统传送信号,其报警、联锁信号可同时显示;
 - 2) DMAc 湿纺工艺中,聚合物干燥、储存及输送系统应设置紧急停车系统;当聚合物干燥温度过高时,应报警并连锁启动消防水喷淋。
- 5.3.4 公用工程系统设计应符合下列规定:
- 1 热力站、制冷站、污水处理站等公用工程站房,宜采用盘装式智能型显示控制仪表监控或采用小型逻辑程序控制系统控制;
 - 2 需与集中分散控制系统联网的仪表应设置通信功能。

5.4 控制室

- 5.4.1 腈纶工厂宜设置中心控制室,也可根据需要另设控制室。
- 5.4.2 中心控制室应选择在非爆炸危险的安全区域内。控制室位置的设置应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。
- 5.4.3 控制室建筑耐火等级应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。控制室应设置相应的消防设施。
- 5.4.4 控制室应远离噪声源、振动源和具有电磁干扰的场所,室

内噪声不应大于 55dB(A);地面振动的幅度和频率及室内的电磁场条件应满足集中分散控制系统制造厂的要求。

5.4.5 控制室宜设置操作室、工程师室及机柜室;操作室与机柜室、工程师室应相邻设置,并应有门直接相通。

5.4.6 长度超过 15m 的大型控制室应设置 2 个向外开启的门,并宜设置门斗。

5.4.7 控制室宜采用防静电活动地板,宜设置吊顶。活动地板下的基础地面宜采用防尘地面,活动地板与基础地面高度宜为 300mm~800mm;吊顶距地面的净高宜为 2.8m~3.3m。

5.5 供电和接地

5.5.1 腈纶生产界区内仪表、集中分散控制系统及逻辑程序控制系统的供电应采用不间断电源。公用工程站房中,采用常规仪表控制时可选用普通电源;采用小型 PLC 控制时可选用不间断电源。

5.5.2 电源应符合下列规定:

1 普通电源应符合下列规定:

1) 交流电电压及波动范围应为 $220V \pm 10\%$, 频率及波动范围应为 $50Hz \pm 1Hz$;

2) 直流电电压及波动范围应为 $24V \pm 1V$ 。

2 不间断电源应符合下列规定:

1) 交流电电压及波动范围应为 $220V \pm 5\%$, 频率及波动范围应为 $50Hz \pm 1Hz$;

2) 直流电电压及波动范围应为 $24V \pm 0.3V$ 。

5.5.3 仪表电源容量,应按测量和控制仪表的用电量总和的 1.2 倍~1.5 倍计算。

5.5.4 用电仪表的外壳、仪表盘、柜、箱、盒和电缆槽、保护管、支架、底座等正常不带电的金属部分,当绝缘破坏而导致带电危险时,均应做保护接地。

5.5.5 集中分散控制系统、逻辑程序控制系统和仪表接地应符合现行行业标准《仪表系统接地设计规范》HG/T 20513 的有关规定。

5.6 供 气

5.6.1 仪表气源应采用洁净、干燥、无油的压缩空气。

5.6.2 仪表气源应符合下列规定：

1 仪表气源操作(在线)压力下的露点,应低于工作环境或历史上当地年极端最低温度 $5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$;

2 仪表气源应进行净化处理,仪表空气含尘粒径不应大于 $3\mu\text{m}$,含尘量应小于 $1\text{mg}/\text{m}^3$;

3 仪表气源油污含量应小于 $10\text{mg}/\text{m}^3$;

4 仪表气源压力应为 $0.4\text{MPa} \sim 0.6\text{MPa}$ 。

5.6.3 仪表供气设计应符合现行行业标准《仪表供气设计规范》HG/T 20510 的有关规定。

5.7 配 管 配 线

5.7.1 电缆选择应符合下列规定：

1 信号电缆宜选用对绞式屏蔽电缆或计算机电缆；

2 爆炸危险场所,采用本安型仪表时,应选用本安型电缆,所用电缆的分布电容、电感应满足本安电路的要求。

5.7.2 电缆敷设应符合下列规定：

1 对于气相腐蚀较大的场所,宜采用防腐蚀的保护管、电缆桥架；

2 通信总线应单独敷设,并应采取保护措施；

3 在同一电缆桥架内,交流电源线路、安全连锁线路与信号线路间、本安线路与非本安线路间应采用金属隔板隔开敷设或采用不同电缆桥架。

5.7.3 爆炸危险区域的电缆敷设应符合下列规定：

1 电缆桥架通过不同等级的爆炸危险区域的分隔间壁时,在分隔间壁处应采取充填封堵措施;

2 电缆保护管穿过防爆与非防爆区域或不同等级爆炸危险区域的分隔间壁时,分界处应采用防爆阻火器件和密封组件隔离,并应充填密封;

3 电缆保护管与仪表、检测元件、电气设备、接线箱、拉线盒连接,或进入仪表盘、柜箱时,应安装防爆密封管件,并应充填密封。全部保护管系统应密封。

5.8 伴 热 保 温

5.8.1 环境温度下易发生冻结、冷凝、结晶、析出等现象的物料测量管线、检测仪表及不能满足最低环境温度要求的仪表,均应采取伴热措施。

5.8.2 热流体及冷流体的仪表测量管线均应采取绝热保温或保冷措施。

5.8.3 与常温下易汽化的工艺介质直接接触的仪表及测量管路应采取伴冷绝热措施。

6 电 气

6.1 一 般 规 定

- 6.1.1 电气设计应保障人身和财产安全,并应保证供电可靠、操作维护方便、经济实用。
- 6.1.2 电气设计应根据工程规模和发展规划,做到远近期结合,以近期为主,留有余地。
- 6.1.3 工厂布局和设计方案应按负荷等级、用电容量和环境条件合理确定。
- 6.1.4 电气设计应采用高效节能、环保、安全、性能先进的电气产品,促进新能源和绿色照明的应用。

6.2 供 配 电

6.2.1 工艺生产及与其有密切联系的公用工程用电负荷主要应为二级负荷。辅助生产设施应为三级负荷。聚合反应器的搅拌电机、夹套冷却水泵及原液淤浆槽搅拌电机等用电设备,工艺有特殊要求的电动阀门及仪表控制联锁系统应为一级负荷。

6.2.2 供电应符合下列规定:

1 供电系统应由两回线路供电;同时供电的两回及以上供配电线路中当有一回路中断供电时,其余线路应能满足全部一级负荷及二级负荷;供电主结线宜采用单母线分段,母联应设置自投装置;

2 外部电源不能满足工厂一级负荷的条件时,尚应设置自备应急电源。

6.2.3 电压选择和电能质量应符合下列规定:

1 供电电源电压应根据当地供电条件,并结合工程的用电容

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综合因素,进行多方案比较后确定;

2 新建的生产装置内中压配电宜采用 10kV;但在扩建、改建工程中,也可维持 6kV 电压等级。低压配电电压应采用 380V/220V;

3 单台用电功率大于 200kW 的电动机宜采用中压电机,具体应用时应进行经济性比较;

4 工厂非线性用电设备,应采取消除谐波对公共电网和其他系统的危害的措施,并符合下列规定:

1) 对有谐波源的电气装置应采取抑制谐波的措施;

2) 应选用 D,yn11 接线组别的三相配电变压器;

3) 220V 或 380V 单相用电设备接入 220V 或 380V 三相系统时,宜使三相平衡。

6.2.4 无功补偿应符合下列规定:

1 全厂电源进线侧的功率因数应根据电力部门要求进行补偿,不应低于 0.9。当自然功率因数不能满足上述要求时,应装设无功功率补偿装置进行就地平衡补偿。采用高压电动机所产生的高压侧无功功率,应由高压电容器补偿;低压部分的无功功率应由低压电容器补偿。

2 应正确配置配电和用电设备的容量。恒负载连续运行,功率大于或等于 250kW 时,宜采用同步电动机。

6.2.5 腈纶工厂主生产装置电动机应采用马达控制中心方式供电,有调速要求的电动机应采用变频驱动。马达控制中心的控制电源宜由隔离变压器供电,成组变频器驱动柜的控制电源宜由不间断电源供电。

6.2.6 气体或蒸气爆炸性混合物以及爆炸性粉尘防爆区域划分,应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

6.2.7 爆炸危险环境电气线路的选择和电气装置要求,应符合现

行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 和《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257 的有关规定。

6.3 消防电源

6.3.1 消防用电设备的负荷等级应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

6.3.2 疏散照明当采用蓄电池作为备用电源,其连续供电时间不应少于 30min。

6.3.3 消防用电设备应采用专用的供电回路,备用消防电源的供电时间和容量应满足该火灾延续时间内各消防用电设备要求。

6.4 照明

6.4.1 腈纶工厂电气照明设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。

6.4.2 爆炸危险环境内的电气照明设计应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

6.5 防雷、接地

6.5.1 腈纶工厂内建(构)筑物的防雷分类及防雷措施,应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。

6.5.2 腈纶工厂变配电所配电变压器高压侧应装设避雷器;在低压侧配电柜母线侧应装设电涌保护器。

6.5.3 腈纶工厂内有爆炸危险的露天钢制封闭气罐,当其高度小于或等于 60m、罐顶壁厚不小于 4mm 时,或当其高度大于 60m、罐顶壁厚和侧壁壁厚均不小于 4mm 时,可不设接闪器保护,但应可靠接地,且接地点不应少于两处,两接地点之间距离不宜大于 18m,每处接地点的冲击接地电阻不应大于 10Ω 。

6.5.4 对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道,均应采取静电接地措施。

6.5.5 下列部位的可燃介质管道应设置静电接地措施:

- 1 进出装置或设施处;
- 2 爆炸危险场所的边界;
- 3 管道泵及其过滤器、缓冲器等连接管件处。

6.6 火灾自动报警系统

6.6.1 腈纶工厂火灾自动报警系统宜采用集中报警系统,并应设置消防控制室。

6.6.2 火灾自动报警系统设置场所应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定;火灾自动报警系统设计应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

7 总平面布置

7.1 一般规定

7.1.1 工厂的总平面应根据工艺流程,有利于生产的运行,在满足生产安全、消防、卫生、环保及美观的要求下,按功能分区进行布置。

7.1.2 工厂的总平面布置应与区域规划相协调,宜利用当地已有的公共资源,统筹兼顾,合理布局。

7.2 总平面布置

7.2.1 总平面设计应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定;应满足生产要求,并根据场地条件因地制宜;应将生产、生活及公用工程的建(构)筑物、堆场、运输路线、工程管线、绿化设施等进行综合布置。

7.2.2 生产车间布置应符合下列规定:

1 聚合、原液、纺丝等主生产车间应布置在厂内主要地块,并应靠近厂区内部的主要通道,保持生产流程的顺畅和运输便捷;

2 回收车间应接近或紧靠原液和纺丝车间;

3 腈纶工厂储罐区,生产、辅助车间的防火间距应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定;

4 生产车间四周应设置消防车道,消防车道兼作运输通道路时,宽度不宜小于 6m。

7.2.3 储罐区布置应符合下列规定:

1 罐区应按物料性质分类布置,罐区位置应满足生产、储运装卸和安全防护要求,同时应留有发展用地,不宜紧靠排洪沟布置;罐区内 AN、VA 等有毒、可燃罐组,应设置防火堤隔离;同一

罐组内,宜布置火灾危险性类别相近或相同的储罐;

2 生产原料中易燃易爆有毒物质,应避免往返运输和作业线交叉。与罐区无关的管线,输电线不得穿越罐区;

3 AN 罐区应接近上游原料供应点,或靠近码头或铁路装卸点,应布置在全年最小频率风向的上风侧,不得布置在人流集中地段;

4 酸碱罐应布置在全年最小频率风向的上风侧,且应防止对地下水产生不良影响;

5 储罐区与厂外居住点和本厂的办公生活设施之间应保持防护距离,并应符合现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定;

6 罐区应设置消防道路,最小宽度宜为 6m。

7.2.4 仓库布置应符合下列规定:

1 全厂性的公用仓库应按储存物品的性质分类储存,建筑体宜合并,并应集中布置在运输便捷地段;

2 成品中间库应靠近纺丝车间打包间,并应设置专用货运出入口,与人流分开;

3 仓库区域宜设置装卸区。

7.2.5 公用工程设施布置应符合下列规定:

1 公用动力设施宜位于负荷中心和接近服务对象,管道宜短捷,并宜结合地形利用重力回流;

2 总变电所应避免布置在易泄漏散发腐蚀性气体和粉尘的场所;

3 循环水站宜布置在通风良好的场所,应远离有散发粉尘或可溶性化学物质的地段;

4 污水处理站应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧,且应远离居民区,并应符合安全卫生要求。

7.2.6 厂区设计应符合下列规定:

1 厂区应至少设两个出入口,并宜位于不同方位;有铁路专

用线的工厂应设铁路专用大门,应避免与厂内主要道路平面交叉;厂内外运输应避免人流和货流交叉。

2 汽车槽车装卸站宜布置在厂区边缘便于车辆进出的位置。装卸站进出口应分开布置,并应配置停车场地。装车台并排布置数个鹤管时,汽车槽车前应有最小转弯半径的回车场地。

3 铁路槽车装卸站宜布置在厂区边缘地带,并应与铁路进线方位、站台的位置和厂区道路相适应,应避免铁路与道路平面交叉。

4 进入防爆区域的厂区运输工具应采用防爆电瓶叉车。

5 生产行政管理设施应包括厂部办公楼、就餐室、警卫室等组成的厂前区,宜布置在厂区全年最小频率风向的下风侧比较明显位置,并结合城市规划要求,与工厂主要出入口、厂区主道、城市干道等统筹安排。

8 建筑和结构

8.1 一般规定

8.1.1 腈纶工厂的厂房层数、层高及柱网应根据工艺设备布置方案和生产操作要求,通过经济技术指标比较后确定。

8.1.2 厂房内平面布置应满足工艺生产要求,存衣、盥洗等生活辅助用房的设置,应符合现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定。

8.1.3 厂房结构应满足工艺生产、通风、采光、消防和安全生产的要求。

8.1.4 厂房结构的平、立面布置宜整齐、规则。沿竖向的质量和刚度分布宜均匀。在外力作用下结构的受力宜明确、简捷。

8.1.5 突出于厂房屋面的建筑物,不宜采用与主结构承重型式不同的砌体结构承重方式。

8.1.6 结构设计应结合设备安装要求,在设备安装及搬运过程中可能出现局部超荷影响时,应对该部位承载能力进行核算。

8.1.7 在满足使用功能和安全可靠的要求下,宜采用地方材料,并结合当地施工技术条件积极采用新结构、新技术和新材料。

8.1.8 建(构)筑物的构件应采用非燃烧材料,其耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

8.1.9 抗震设防区域的厂房结构设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《构筑物抗震设计规范》GB 50191 的有关规定。

8.2 生产厂房和辅助用房

8.2.1 腈纶工厂的主要生产厂房应包括聚合、原液、纺丝和回收

车间。当工艺及环境条件允许时,聚合及回收车间可采用敞开或半敞开式建筑。

8.2.2 腈纶工厂中的原料罐区、泵房、总变电所等辅助设施宜单独设置。

8.2.3 库房设置应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。

8.2.4 生产车间内辅助用房控制室、变配电室、化验室的布置,除了应满足工艺生产要求外,还应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。

8.2.5 丝束烘干机下的楼地面面层,应根据机器与楼地面相贴部分的温度采取隔热措施。

8.2.6 各生产车间内地面有冲洗要求的楼地面应平整光滑、不起灰,并应坡向地沟或地漏,同时应做好楼地面防水及洞口翻边。

8.2.7 楼面的设备吊装孔应翻边,并应安装总高度不小于1050mm的安全栏杆。穿越楼面的设备安装孔,待设备安装完毕后空隙部分应采用非燃烧体材料进行封堵。

8.2.8 罐区内地坪、地沟应采取防渗漏措施;罐区围堰内地坪应采用不发生火花的地面,并应采取隔渗措施。

8.3 建筑防火、防爆、防腐蚀

8.3.1 腈纶工厂主要生产车间的火灾危险性类别应根据生产中使用和产生的物质性质特征及数量分类确定,并应符合下列规定:

1 NaSCN 湿法纺丝工艺时,聚合、单体回收应为甲类,原液应为丁类,纺丝、后处理(湿纤维)应为丁类,溶剂回收应为丁类,聚丙烯腈的干燥、输送为乙类,后处理(干纤维)、打包及中间库应为丙类;

2 DMAc 湿法纺丝工艺时,聚合、单体回收应为甲类,原液应为丙类,纺丝、后处理(湿纤维)应为丁类,后处理(干纤维)、打包及中间库应为丙类,溶剂回收应为丙类,DMAc 溶剂制造应为

甲类；

3 DMSO 湿法纺丝工艺时，聚合、单体回收应为甲类，原液应为丙类，纺丝、后处理(湿纤维)应为丁类，后处理(干纤维)、卷绕(收丝)包装及中间库应为丙类，溶剂回收应为甲类。

8.3.2 生产厂房应采用不低于二级耐火等级的建筑物，厂房的耐火等级、层数与安全疏散应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。

8.3.3 联合厂房内各不同火灾危险性类别的生产车间应用防火墙隔开，防爆区域内用于分隔防火分区的防火墙，应同时作为起防爆作用的防护墙，防护墙的设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

8.3.4 无爆炸危险的生产车间及附房与有爆炸危险的生产车间贴邻布置时，应采用耐火极限不低于 3h 的非燃烧体防护墙隔开，并应设置直通室外的疏散楼梯或安全出口。防护墙上不宜设置门，当防护墙上确需设门时，应在防护墙一侧设置设有甲级防火门的门斗，门斗上两门不应相对设置。

8.3.5 防爆车间的外围护结构应有保证安全和相适应的泄压面积，泄压面积应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定，经计算确定。泄压面宜靠近室内易发生爆炸的部位，应避免面向室外主要交通道路和人员集中场所。

8.3.6 有爆炸危险的车间地面应采用不发生火花的面层。

8.3.7 化验室使用的气体钢瓶，应置于室外专用防晒棚存放，并应配置防瓶倒的固定架。

8.3.8 管道穿越防火墙时，应在穿墙处用非燃烧体材料填嵌密实。

8.3.9 甲、乙类火灾危险性类别的车间内，除深度不大于 0.4m 的排水沟外，地沟的凹坑处应采取防止可燃物体积聚的措施，并应符合国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 有关规定。

8.3.10 生产车间及罐区的防腐蚀应符合现行国家标准《工业建

筑防腐设计规范》GB 50046 的有关规定。

8.3.11 聚合反应器和调配部分的地坑及围堰内、纺丝车间的纺丝部位地面、地坑及地沟内以及回收车间的地沟、围堰内,应采取相应的防腐处理措施。

8.4 结构型式和构造

8.4.1 腈纶工厂主要生产厂房的结构选型宜为钢筋混凝土框架结构,有爆炸危险及防腐要求的厂房,宜采用由钢筋混凝土柱、梁、板组成的现浇式钢筋混凝土框架结构。

8.4.2 NaSCN 湿法纺丝工艺的聚合、原液、回收和纺丝车间,结构选型宜为多层钢筋混凝土框架结构。

8.4.3 DMAc 湿法纺丝工艺的聚合、原液车间,结构选型宜为多层钢筋混凝土框架结构;回收、纺丝车间,结构选型宜为单层钢筋混凝土框架结构。当纺丝生产车间的柱跨度较大时,也可选择由钢筋混凝土柱与实腹式钢梁组成的排架结构。

8.4.4 DMSO 纺丝工艺的聚合、原液车间、单体回收,结构选型宜为多层钢筋混凝土框架结构;纺丝车间结构选型宜为单层钢筋混凝土框架结构;溶剂回收结构选型宜为半敞开式混凝土框架结构。

8.4.5 用于支撑聚合物料仓的构筑物,结构选型宜为钢框架结构或钢筋混凝土与钢组合的框架结构。

8.4.6 聚合物料仓的构筑物宜单独布置。

8.4.7 泵房、总变电所、热力站、制冷站等辅助生产车间,当单独布置时,结构选型宜为单、多层钢筋混凝土框架或钢筋混凝土框排架结构,也可选用钢结构或其他类型的结构。

8.4.8 凡采用轻质钢屋盖泄爆的屋面,在轻质钢屋盖材料底下应设置保护性钢筋网片,保护性钢筋网片应与厂房主体结构可靠连接。

8.4.9 联合厂房内,具有爆炸危险性的生产车间与相邻生产车间

之间,宜设置结构缝分区隔开,并应设置分区防护墙。

8.4.10 联合厂房中的聚合生产车间与相邻生产车间之间的结构分区防护墙,宜采用轻骨料钢筋混凝土墙。

8.4.11 有爆炸危险性生产车间的分区防护墙采用砌体墙时,墙内设置的构造柱和圈梁,应与墙和厂房的钢筋混凝土柱加强连接。防护墙体的顶部与楼层梁应采取拉结措施。

8.4.12 有爆炸危险性生产车间的砌体围护墙,宜与主体结构的钢筋混凝土柱加强拉结。泄爆窗洞口的过梁宜采用通长的现浇钢筋混凝土梁,并应与主体结构可靠锚固连接。

8.4.13 纺丝线布置于楼层时,宜根据设备运转的振动情况和高温对结构的不利因素,采取相应的技术构造措施。

8.4.14 在生产运转中处于腐蚀性介质侵蚀的结构,应采取防腐蚀处理和相应的构造措施,并应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046的有关规定。

9 供暖、通风和空气调节

9.1 一般规定

9.1.1 腈纶工厂生产车间室内空气参数,应按下列要求确定:

- 1 根据生产工艺要求确定;
- 2 生产工艺无特殊要求时,可按表 9.1.1-1 选用;

3 夏季采取劳动保护的车间,操作岗位的温度,可根据夏季通风室外计算温度及其与工作地点的允许温差确定,但不得超过表 9.1.1-2 的规定。

表 9.1.1-1 腈纶工厂生产车间室内空气参数

序号	操作区域或 车间名称	夏 季		冬 季		备注
		温度 (℃)	相对湿度 (%)	温度 (℃)	相对湿度 (%)	
1	聚合车间	劳动保护	—	≥16	—	操作区
2	原液车间	劳动保护	—	≥18	—	操作区
3	纺丝车间	劳动保护	—	≥18	—	操作区
4	回收车间	劳动保护	—	≥18	—	操作区
5	物检室	20±2	65±3	20±2	65±3	—
6	DCS 控制室	26±2	50±5	26±2	50±5	—
7	变频器室	≤30	<70	—	—	—
8	中央控制室	26±2	50±5	20±2	50±10	尘埃≤ 0.2mg/m ³ (粒径<10μm)

表 9.1.1-2 夏季操作岗位温度

夏季通风室外 计算温度(℃)	≤22	23	24	25	26	27	28	29~32	≥33
允许温差(℃)	10	9	8	7	6	5	4	3	2
操作点温度(℃)	≤32	32						32~35	35

9.1.2 腈纶工厂工作点空气中有害物质最高允许浓度,应符合现行国家职业卫生标准《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素》GBZ 2.1的有关规定,腈纶工厂主要有害物质最高允许浓度应符合表 9.1.2 的规定。

表 9.1.2 腈纶工厂主要有害物质最高允许浓度

序号	有害物名称	时间加权平均 允许浓度 (mg/m ³)	短时间接触 允许浓度 (mg/m ³)
1	AN	1	2
2	VA	10	15
3	MA	20	40
4	DMA	5	10
5	HAc	10	20
6	DMAc	20	40
7	聚丙烯腈粉尘	1.5	3.75

9.1.3 腈纶工厂生产场所的防烟和排烟设施应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《纺织工程设计防火规范》GB 50565 中的有关规定。

9.2 供 暖

9.2.1 腈纶工厂建于累年日平均温度稳定低于或等于 5℃ 的日数大于或等于 90d 的地区,宜采用集中供暖。生产过程中散发大

量热量的生产车间及工艺附房宜设值班供暖,室内温度应保证非工作时间工艺所需的室内温度,且不得低于 5℃。

9.2.2 供暖方式的选择应根据所在地区气象条件、建设规模、厂区供热状况、能源政策、节能环保等要求,通过技术经济比较确定。宜利用生产余热,并宜采用热水作热媒。当厂区供热以工艺用蒸汽为主,生产车间、仓库、公用辅助建筑物可采用蒸汽作热媒,生活、行政辅助建筑物应采用热水作热媒。散发可燃气体、蒸气或粉尘的生产厂房,散热器供暖的热媒温度,应不大于散发物质的自燃点(℃)的 20%。在散发可燃粉尘、纤维的厂房内,散热器表面平均温度不应大于 82.5℃。

9.2.3 散发腐蚀性气体或空气相对湿度较大的生产车间及工艺附房,散热器及管道表面应采取防腐措施。

9.2.4 大空间厂房除应设置散热器供暖外,宜采用暖风机作为辅助供暖,并应符合下列规定:

1 暖风机台数及位置应根据厂房内部的几何形状、工艺设备布置情况,以及气流作用范围等因素设计;

2 热媒为蒸汽时,每台暖风机应单独设置阀门和疏水装置。

9.2.5 供暖管道应计算其热膨胀。当利用管段的自然补偿不能满足要求时,应设置补偿器。

9.2.6 供暖管道不应穿过存在与供暖管道接触能引起燃烧或爆炸的气体、蒸气或粉尘的房间,确需穿过时,应采用不燃绝热材料。

9.2.7 甲、乙类厂房、仓库内供暖管道和设备的绝热材料应采用不燃材料。

9.3 通 风

9.3.1 生产车间通风设计应首先考虑采用自然通风消除车间内余热、余湿和进行室内污染物控制。对于室外空气污染和噪声污染严重的地区,不宜采用自然通风。当自然通风不能满足室内卫生、环保或工艺生产要求时,应采用机械通风或自然通风和机械通

风结合的联合通风。

9.3.2 生产车间或工艺附房内放散热、蒸气、粉尘和有害物质或有爆炸危险气体的区域和设备,应设计局部排风装置。当设置局部排风装置仍不能保证室内工作环境满足卫生要求时,应辅以全面通风系统。

9.3.3 存在易燃、易爆、有毒物料散发并易积聚的室内场所,必须采取通风措施。凡属下列情况之一时,应单独设置局部排风系统,且局部排风系统不应接入车间全面排风系统:

- 1 不同的有害物质混合后能引起燃烧或爆炸时;
- 2 不同物质混合后能形成毒害更大或腐蚀性的混合物、化合物时;
- 3 混合后易使蒸气凝结并聚积粉尘时;
- 4 散发剧毒物质的设备和房间;
- 5 建筑物内的甲、乙类火灾危险的单独房间或其他有防火防爆要求的单独房间;
- 6 甲、乙类厂房、仓库中不同的防火分区。

9.3.4 设置局部排风或全面排风的生产车间及工艺附房,应采取补风措施。条件允许时,宜采用自然进风;不具备自然进风条件或自然进风不能满足要求时,应设置机械送风,并使排风区域与周围空间保持相对负压。

9.3.5 车间空气中的有害物质含量和向大气排放的空气中的有害物质含量,应符合现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 和现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的有关规定。

9.3.6 采用全面排风消除余热、余湿或其他有害物质时,应分别从厂房内温度最高、含湿量或有害物质浓度最大的区域排风。排风口布置应符合下列规定:

- 1 生产车间以放散热湿气体为主时,排风口宜布置在车间上部;

2 车间内可能放散丙烯腈等密度比空气重的气体时,宜从下部区域排出总排风量的 2/3、上部区域排出总排风量的 1/3。

9.3.7 PAN 基碳纤维原丝纺丝车间的通风设计应满足生产工艺的要求。

9.3.8 对可能突然放散大量有害气体或有爆炸危险气体的场所,应根据工艺设计要求设置事故通风系统。事故通风系统的设置应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

9.4 空气调节

9.4.1 生产车间内有放散热、蒸气等高温生产设备的工作点或操作区域,应设置岗位送风或全面送风。

9.4.2 送风量应根据消除车间内余热、余湿和稀释有害物质所需风量的最大量,与车间排风量平衡后确定。车间内应与周围空间及相邻车间保持相对负压。

9.4.3 送风系统的空气处理应根据室外空气计算参数确定,可采取冷却或加热等处理方式。夏季空气处理宜采用蒸发冷却方式。

9.4.4 物检室、集中分散控制系统控制室和变频器室等布置分散的房间,宜采用分散设置单元整体式或分体式空气调节系统。

9.5 设备、风管和其他

9.5.1 供暖、通风和空气调节设备在下列情况下,应采用防爆型设备:

1 直接布置在有爆炸危险性区域内时;

2 排除、输送或处理甲、乙类物质,其浓度不小于爆炸下限 10%时;

3 排除、输送或处理含有燃烧或爆炸危险的粉尘、纤维等物质,其含尘浓度为不小于其爆炸下限的 25%时。

9.5.2 空气中含有易燃、易爆危险物质的厂房内的送、排风系统,

当送风机设置在单独的通风机房内且送风干管上设置止回阀门时,可采用非防爆型通风设备。

9.5.3 用于防爆型供暖、通风和空气调节设备的电气设计应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

9.5.4 直接布置在空气中含有爆炸危险性物质场所内的通风系统和排除有爆炸危险物质的通风系统的防火阀、调节阀等部件,应符合在爆炸危险场所应用的要求。

9.5.5 排除或输送有爆炸危险或燃烧危险物质的通风设备和风管,均应采取防静电接地措施,当风管法兰密封垫料或螺栓垫圈采用非金属材料时,还应采用法兰跨接措施。

9.5.6 用于腈纶工厂的通风机应根据所输送介质的特性按下列要求选用:

- 1 输送介质温度大于 80℃ 时,应选用耐高温风机;
- 2 输送含有腐蚀性物质时,应选用防腐型通风机。

9.5.7 为甲、乙类厂房服务的送风设备与排风设备应分别布置在不同通风机房内,且排风设备不应和其他房间的送、排风设备布置在同一通风机房内。

9.5.8 甲、乙类生产厂房的送风系统共用进风口时,应与丙、丁、戊类生产厂房和辅助建筑及其他通风系统的进风口分别设置。

9.5.9 凡属下列情况之一时,送风系统严禁采用循环空气:

- 1 甲、乙类厂房或仓库;
- 2 丙类厂房或仓库,空气中含有爆炸危险性粉尘、纤维,其含尘浓度不小于其爆炸下限的 25% 时;
- 3 其他厂房或仓库,空气中含有易燃、易爆气体,且其气体浓度不小于爆炸下限的 10% 时;
- 4 建筑物内属甲、乙类火灾危险性的房间。

9.5.10 通风与空调系统的风管材料、配件及柔性接头应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。当输送

腐蚀性或潮湿气体时,应采用防腐材料或采取相应的防腐措施。

9.5.11 当风管内可能产生沉积物、凝结水或其他液体时,风管应设置不小于 0.005 的坡度,并在风管的最低点和通风机的底部设置排水装置。

9.5.12 通风管道不宜穿过防火墙和不燃性楼板等防火分隔物。必须穿过时,应在穿过处设防火阀。在防火阀两侧各 2m 范围内的风管及其保温材料,应采用不燃材料,风管穿过处的缝隙应用防火材料封堵。

9.5.13 通风、空气调节系统的风管在下列部位应设置公称动作温度为 70℃ 的防火阀:

- 1 穿越防火分区处;
- 2 穿越通风、空气调节机房的房间隔墙和楼板处;
- 3 穿越防火分隔处的变形缝两侧;
- 4 竖向风管与每层水平风管交接处的水平管道上;
- 5 穿越重要或火灾危险性大的场所的房间隔墙和楼板处。

9.5.14 排除或输送有燃烧或爆炸危险物质的风管,不应穿过防火墙和有爆炸危险的车间隔墙,且不应穿过人员密集或可燃物存放的房间。

9.6 制 冷

9.6.1 腈纶工厂冷源宜设置集中的制冷站。制冷机组选型应根据生产装置所需冷负荷、所在地区能源结构、能源政策、能源价格及环保规定等情况,经技术经济比较后确定。

9.6.2 选择溴化锂吸收式机组时,应根据机组水侧污垢及腐蚀等因素影响,对供冷量进行修正。

9.6.3 向生产装置供冷的制冷机组宜设置备台。制冷系统规模大、设备台数多时,宜采用集中监控系统。

9.6.4 制冷机房应有满足要求的通风措施;地下机房应设置机械通风,必要时设置事故通风系统。

9.6.5 集中供暖的制冷机房,室内温度不宜小于 16℃,冬季不使用时,应设值班供暖。

9.6.6 设备和管道采用的保冷材料应符合下列规定:

1 保冷材料及其制品的主要性能应符合现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 的有关规定;

2 保冷材料应为不燃材料;

3 保冷材料的允许使用温度应低于正常操作时介质的最低温度;

4 保冷材料应选择导热率小、吸水率低、密度小、耐低温性能好、易于施工、综合经济效益高的材料。

9.6.7 设备和管道的保冷及保温层厚度,计算应符合现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 的有关规定。

10 给 水 排 水

10.1 一 般 规 定

10.1.1 给水排水设计应满足工厂生产、生活、消防和环境保护的要求,并应做到技术先进、经济合理、安全适用和保护环境。

10.1.2 给水排水管道的平面布置与埋深应根据工厂地形、总平面布置、给排水负荷、土壤冰冻深度、工程地质、管道材料、施工条件等因素确定。厂区内主干管宜靠近用水负荷大的车间敷设。

10.1.3 车间给水排水管道的进、出口方位,应结合全厂性给水排水管道的布置确定。

10.1.4 给水排水管道不得穿越设备基础和柱基础。管道不宜穿越建筑物的变形缝,当必须穿越时,应采取防止管道损坏的措施。

10.1.5 给水排水管道穿越承重墙或基础时,应预留孔洞或设置套管,管顶上部净空不应小于建筑物的沉降量,一般给水管不应小于 0.1m,排水管不应小于 0.15m。

10.1.6 管道必须穿越防火墙时,应采用不燃烧材料填塞密实。

10.1.7 室内给水排水管道不应穿越配电室、控制室。

10.1.8 腈纶工厂的生产废水应经汇集后排入废水处理站,并应符合现行国家标准《纺织工业企业环境保护设计规范》GB 50425 的有关规定。

10.1.9 给水排水设计应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013、《室外排水设计规范》GB 50014 和《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定。

10.2 给 水

10.2.1 工厂的给水系统应根据生活、生产和消防等各项用水对

水质、水温、水压和水量的要求,分别设置直流、循环或重复使用的给水系统及相应的给水处理设施。

10.2.2 生产所需工业水、除盐水和循环冷却水的水质、水压和水量要求应根据生产工艺确定。全厂给水设计的新鲜水总用水量,宜根据生活用水量、生产所需工业水、除盐水及自用水、循环冷却水补充水量和公用设施用水量等综合计算后确定。

10.2.3 进入生产主车间的工业水、除盐水、循环冷却水管道宜设置计量仪表。

10.2.4 室内生产和消防给水管道宜明敷。生产给水管道宜与工艺系统管道统一布置。

10.2.5 车间内设置的安全洗眼器和安全淋浴器应由生活给水管道供水,水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定。

10.2.6 室外架空敷设的除盐水管宜采用不锈钢管;室内除盐水管可采用不锈钢管或非金属管。

10.2.7 循环冷却水管宜采用焊接钢管。经水质稳定处理的循环冷却水管道,可不作内防腐处理。

10.3 排水

10.3.1 工厂的排水系统应采用雨污分流制排水。污水排水应根据其排出的废水性质、浓度、水量等特点,按质分类、清浊分流合理划分。

10.3.2 储罐区生产污水排水出口处应设置水封,水封高度不得小于 250mm。

10.3.3 聚合车间排出的含有聚合物的生产废水,宜在室外设置沉淀池截留聚合物后,再排入厂区生产废水管道。

10.3.4 甲、乙类工艺装置内生产污水管道的支干管、干管的最高处检查井宜设排气管,排气管管径不宜小于 100mm,排气管出口应高出地面 2.5m 以上。

10.3.5 生产废水排水管道宜采用铸铁管或非金属管,选用其他材质管道时应做好管道内防腐处理;含硫氰酸钠废水的排水管应采用耐 60℃ 高温的非金属管。

10.3.6 生产废水管道的检查井、水封井、跌水井应采用混凝土井或钢筋混凝土井,管道穿井壁处宜设防水套管。

10.3.7 输送腐蚀性废水的检查井,井内壁应根据废水性质进行耐腐蚀处理,井内可不设爬梯。采用铸铁井座井盖时,井座井盖内侧均应采取防腐蚀处理措施。

10.3.8 雨水排水应设置独立管道系统,罐区的初期雨水应排入生产废水管道,并应在防火堤外接入排水管道前设置易于启闭的隔断阀。

10.3.9 各车间排出的生产废水的计量仪表可结合废水处理站设计统筹设置。

10.3.10 工厂发生事故或火灾时,产生的污染废水不得直接排入水体或城市雨水管道,应排至应急事故池。

10.4 消防给水及灭火设施

10.4.1 消火栓给水系统、自动喷水灭火系统以及其他灭火设施应根据工厂生产及储存物品的火灾危险性类别和建筑物的耐火等级等因素进行设置。

10.4.2 室内外消防给水设计应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 和《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。

10.4.3 聚合、原液、纺丝及后处理、回收车间以及可燃液体储罐区的室内外消防给水,宜采用独立的稳高压消防给水系统。稳高压消防给水系统的运行压力可经计算确定,宜保持为 0.7MPa ~1.2MPa。

10.4.4 稳高压消防给水管道上不得接非消防用水管道。

10.4.5 聚合物干燥机应设置自动或手动消防水喷淋灭火设施。

10.4.6 可能发生可燃液体火灾的场所宜采用低倍数泡沫灭火

系统。

10.4.7 工厂各建筑物及可燃液体储罐区的灭火器配置,应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 和《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

11 动 力

11.1 一 般 规 定

11.1.1 腈纶工厂用热负荷应包括生产工艺、空调、供暖、制冷和生活用热。

11.1.2 腈纶工厂蒸汽热源应根据其最大计算热负荷、用汽参数及当地供热条件,通过技术经济分析,确定采用城市(地区)热电厂集中供热或自建锅炉房、热电联产等供热方案。

11.1.3 自建锅炉房设计应根据全厂最大计算热负荷及近期发展需要确定,并应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041 的有关规定。

11.1.4 压缩空气站设计应符合现行国家标准《压缩空气站设计规范》GB 50029 的有关规定。

11.1.5 蒸汽、压缩空气及氮气等压力管道应按照压力管道的要求设计。

11.2 蒸 汽

11.2.1 腈纶工厂需用蒸汽由热电厂供给时,应设置蒸汽减压减温装置。经常运行的减压减温装置宜设置备台。

11.2.2 热力站宜设置在用汽量大的设备附近。

11.2.3 由热力站接至各用汽部门的蒸汽干管,应设置流量计、压力表、切断阀。

11.2.4 厂区蒸汽管网设计应符合下列规定:

1 管线布置宜短捷,主干线应通过主要的负荷中心区,宜靠近支管较多的一侧;

2 蒸汽管道主干线应平行于道路中心线,并宜敷设于车行道

以外易于检修和维护的区域；

3 蒸汽管道的设计应经管道应力分析确定；

4 厂区蒸汽管道宜架空敷设，宜采用枝状形式布置。

11.2.5 蒸汽管道的热补偿设计，应充分利用管道的自然弯曲来补偿管道的热膨胀。当无条件利用时，应采用对应的补偿器。

11.2.6 用蒸汽间接加热产生的蒸汽凝结水应集中回收利用，可送回热电厂或者自建锅炉房再利用。

11.3 压缩 空气

11.3.1 压缩空气站宜设置在靠近用气负荷集中的位置。

11.3.2 压缩空气站耗气量设计应包含各用户用气、自用气、管网损耗及制氮用气的总量。压缩空气设计参数应根据工艺与仪表的要求确定。

11.3.3 供气管路宜架空敷设。管路敷设时，应避开腐蚀区域及工艺设备、管线的物料排放口等各种不安全环境。

11.4 氮 气

11.4.1 腈纶工厂制氮站可设置在压缩空气站内，或靠近压缩空气站设置。

11.4.2 制氮站氮气设计参数应根据工艺需要确定，氮气产量设计应包含各用户用气与管网损耗的总量。

11.4.3 氮气干管应设置流量计、压力表及露点测试仪。

12 环 境 保 护

12.1 一 般 规 定

- 12.1.1 腈纶生产应采用技术先进、安全环保的清洁生产工艺技术。
- 12.1.2 腈纶工厂产生的废水应按清浊分流、便于处理的原则进行收集。
- 12.1.3 有毒有害气体应采取收集处理措施,对外排放限值应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的有关规定。
- 12.1.4 腈纶工厂的环境保护设计应符合现行国家标准《纺织工业企业环境保护设计规范》GB 50425 的有关规定。

12.2 废 水 收 集 与 处 理

- 12.2.1 腈纶工厂生产废水、罐区初期雨水及主车间地坪冲洗水,均应汇入生产废水系统并进行处理。
- 12.2.2 腈纶生产废水水质水量变化幅度较大,应设置调节池等均衡设施。
- 12.2.3 腈纶生产废水处理应采用物化及生化处理相结合的工艺流程。
- 12.2.4 含油废水应经隔油池除油后汇入生产废水系统。
- 12.2.5 高温废水宜采取降温冷却措施。
- 12.2.6 全厂应设置应急事故池,其有效容积应根据事故时工艺排水量及火灾时消防排水量综合确定。
- 12.2.7 在寒冷地区,废水处理设施应采取防冻措施。

12.3 废 气 处 理

- 12.3.1 丙烯腈、醋酸乙烯、丙烯酸甲酯储罐的排空气体应经淋洗

吸收或其他有效方法处理后排放。

12.3.2 聚合反应器排出的气体应经淋洗吸收后排放。

12.3.3 回收车间粗二甲基乙酰胺槽排出的气体应经冷却后回用。

12.3.4 二甲基乙酰胺工艺的纺丝及原液压滤机区域的废气,应经淋洗设施处理后排放。

12.4 固体废弃物处理

12.4.1 固体废物应进行“资源化、无害化”处理,不得造成二次污染。

12.4.2 腈纶工厂宜设置固体废物储存场所,其地面应采取防渗漏措施。

12.4.3 聚合物粉末、胶块及纺丝牵伸前的废丝、废胶应收集后,送回收装置溶解回用或送到专业处理厂进行无害化处置。

12.5 噪声控制

12.5.1 工作场所的噪声应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087 的有关规定;对产生超过卫生标准的噪声的设备,应采取消声减振、隔振吸声的综合控制措施。

12.5.2 腈纶工厂所有生产设备宜选用低噪声、振动小的设备。

12.5.3 对罗茨风机、螺杆压缩机、真空机组等噪声较大设备除应加消声器或防噪罩外,且宜布置在隔音的房间内。

12.6 绿化

12.6.1 厂区总体设计应根据当地的自然条件,因地制宜,合理布置绿化。

12.6.2 厂区内道路两侧、零散空地及围墙边,宜种植适于当地气候、易于成活、美化效果好的乔木、灌木、花卉、草皮等植物。

13 职业安全卫生

13.1 一般规定

13.1.1 职业安全卫生防护设计应根据使用有毒、有害、腐蚀性、易燃、易爆等物料的特性,采取相应的防护措施。

13.1.2 职业安全卫生设施设计应符合现行国家标准《纺织工业企业职业安全卫生设计规范》GB 50477 的有关规定。

13.1.3 腈纶工厂职业病防护设施设计应符合现行国家标准《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083 和现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定。

13.1.4 腈纶工厂宜设置应急救援站,配备应急救援设施。

13.2 职业危害因素

13.2.1 腈纶生产的主要原料丙烯腈、醋酸乙烯、丙烯酸甲酯、二甲基乙酰胺、二甲胺、偶氮二异丁腈应属有职业危害的有毒化工原料。丙烯腈、偶氮二异丁腈应为高度危害有毒物质,二甲基乙酰胺应为中度危害有毒物质,硫氰酸钠和二甲基亚砷应为轻度危害有毒物质。

13.2.2 氯酸钠应与可燃物、有机物、酸类、铵盐分开存放。

13.2.3 焦亚硫酸钠应与氧化剂的储藏、溶解、调配隔开放置,分道运送。

13.2.4 罗茨风机、螺杆压缩机、真空机组等设备应列为振动及噪声源。

13.3 安全防护措施

13.3.1 储存和使用丙烯腈、醋酸乙烯、丙烯酸甲酯、二甲胺、醋酸

等物料的储罐区和作业区,可燃气体和有毒气体检测报警系统设置,应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 的有关规定。

13.3.2 丙烯腈等有毒液体装卸应采用密闭操作设施,并应加强作业场所通风。

13.3.3 设备运转部位应设置防护罩和防护屏。

13.3.4 厂区总管架上阀门集中操作处,应设置爬梯、操作平台和防护栏。

13.3.5 纺丝车间水洗、牵伸、干燥等岗位,应设置送排风;纺丝线现场应设置紧急停车装置。

13.3.6 车间所有操作平台、地坑、留孔、池四周应设置金属防护栏杆,高度不应低于 0.9m,所有车间地沟上应设盖板,纺丝操作区地面应设防滑地面。

13.3.7 玻璃液位计、视镜等应采取防破损安全防护措施。

13.3.8 隔热设备外表面温度不得大于 60℃。

13.3.9 对爆炸和火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道均应采取静电接地措施。

13.3.10 易发生事故、危及安全的设备、管道及场所,安全标志和涂刷安全色设置应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 的有关规定。

13.4 职业卫生措施

13.4.1 腈纶工厂应设置完善的防毒、防尘、高温防护、防噪、防化学灼伤等职业卫生防护设施。

13.4.2 工艺生产各工段的操作值班室应设置空调降温设施。

13.4.3 在储罐区、聚合车间及其他有毒有害作业区应设置事故紧急喷淋及洗眼器。

13.4.4 对噪声较大的设备应采取基础减振、加消声器、防噪罩和个人防护等措施。

13.4.5 腈纶生产工艺中使用有粉尘、有毒性的化工物料的场所，应采取相应的防尘、防毒措施，工作场所有害物质浓度应符合现行国家职业卫生标准《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》GBZ 2.1的有关规定。

13.4.6 存在丙烯腈泄漏的操作岗位应设置事故柜及急救器材等设施。

13.4.7 衣康酸和偶氮二异丁腈投料区应采取局部吸风，并应为岗位操作人员配备防尘口罩、工作服和防护手套等个人防护用品。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《室外给水设计规范》GB 50013
- 《室外排水设计规范》GB 50014
- 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 《压缩空气站设计规范》GB 50029
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《锅炉房设计规范》GB 50041
- 《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
- 《石油化工企业设计防火规范》GB 50160
- 《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184
- 《工业企业总平面设计规范》GB 50187
- 《构筑物抗震设计规范》GB 50191
- 《工业金属管道工程施工规范》GB 50235
- 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236
- 《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257
- 《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264

《工业金属管道设计规范》GB 50316
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
《纺织工业企业环境保护设计规范》GB 50425
《纺织工业企业职业安全卫生设计规范》GB 50477
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493
《纺织工程设计防火规范》GB 50565
《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
《安全标志及其使用导则》GB 2894
《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083
《生活饮用水卫生标准》GB 5749
《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175
《大气污染物综合排放标准》GB 16297
《腈纶短纤维》GB/T 16602
《压力管道规范 工业管道 第二部分:材料》GB/T 20801.2
《聚丙烯腈基碳纤维原丝》FZ/T 54065
《仪表系统接地设计规范》HG/T 20513
《工业企业设计卫生标准》GBZ 1
《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素》
GBZ 2.1
《仪表供气设计规范》HG/T 20510
《石油化工管道设计器材选用规范》SH/T 3059