

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50639 – 2019

锦纶工厂设计标准

Standard for design of polyamide polymer and fiber plant

2019 – 07 – 10 发布

2019 – 12 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

锦纶工厂设计标准

Standard for design of polyamide polymer and fiber plant

GB/T 50639 - 2019

主编部门:中国纺织工业联合会

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2019年12月1日

中国计划出版社

2019 北 京

中华人民共和国国家标准

锦纶工厂设计标准

GB/T 50639-2019



中国计划出版社出版发行

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

北京市科星印刷有限责任公司印刷

850mm×1168mm 1/32 6.5 印张 166 千字

2019 年 11 月第 1 版 2019 年 11 月第 1 次印刷



统一书号: 155182·0584

定价: 39.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2019 年 第 191 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《锦纶工厂设计标准》的公告

现批准《锦纶工厂设计标准》为国家标准，编号为 GB/T 50639—2019，自 2019 年 12 月 1 日起实施。原国家标准《锦纶工厂设计规范》(GB 50639—2010)同时废止。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2019 年 7 月 10 日

前 言

根据住房和城乡建设部《2016年工程建设标准规范制订、修订计划》(建标函〔2015〕274号)的要求,由中国纺织工业联合会和中国昆仑工程有限公司会同有关单位共同编制完成。

在修订过程中,标准编制组经过广泛调查研究,认真总结近年来我国锦纶工厂的工程建设经验、技术进步和节能降耗成果,以及环境保护和职业安全卫生方面的经验和教训,吸收国内外新型锦纶生产技术的科技成果,并在广泛征求锦纶工厂生产、设计、科研方面专家意见的基础上,修订、增补了技术内容和技术标准,经反复讨论、修改,最后经审查定稿。

本标准的主要技术内容是:总则,术语和符号,工艺设计,聚合设备及布置,纺丝和后处理设备及其布置,工艺管道设计,辅助生产设施,自动控制和仪表,电气、电信,总图运输,建筑、结构,给水排水,供暖、通风和空气调节,环境保护,职业安全卫生等。

本标准修订的主要技术内容是:1. 修订了标准名称,将“锦纶工厂设计规范”改为“锦纶工厂设计标准”;2. 修订了总则的适用范围;3. 增加了环境保护、职业安全卫生等相关章节;4. 增加了近年我国实现工业化的锦纶 56 间歇聚合工艺的有关规定;5. 修订了部分节能降耗指标;6. 修订了各专业的部分条文。

本标准由住房和城乡建设部负责管理,由中国纺织工业联合会负责日常管理,由中国昆仑工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中国昆仑工程有限公司(地址:北京市海淀区增光路 21 号,邮编:100037)。

本标准主编单位:中国纺织工业联合会

中国昆仑工程有限公司

本标准参编单位:北京三联虹普新合纤技术服务股份有限公司

福建长乐恒申合纤科技有限公司

神马实业股份有限公司

凯赛(乌苏)生物材料有限公司

湖南百利工程科技股份有限公司

江苏海阳化纤有限公司

海安县中山合成纤维有限公司

本标准主要起草人员:许贤文 罗伟国 万网胜 刘 凤

范景昌 刘 强 张建仁 茹俊民

李兆春 许建明 崇 杰 孙春梅

黄志刚 李利军 吴量夫 李超群

吴清华 陈学敏 陈立军 段文亮

沈 华 沈家广 杨忠国 何泽涵

李晓辉 苏 银 冯长龙 廖菊元

本标准主要审查人员:刘福安 封其都 陈达俊 陈毅荷

易春旺 李熊兆 厚炳煦 胡雨前

李云华 张建民 邓 军 姜立鹏

刘承彬 邵 钢 鹿合林 陈 耀

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(6)
3	工艺设计	(8)
3.1	一般规定	(8)
3.2	设计原则	(12)
3.3	流程选择	(15)
3.4	工艺计算	(19)
3.5	可燃物和爆炸危险区	(21)
3.6	节能降耗	(23)
3.7	其他规定	(26)
4	聚合设备及布置	(28)
4.1	一般规定	(28)
4.2	设备选型	(28)
4.3	设备配置	(31)
4.4	设备布置	(31)
5	纺丝和后处理设备及其布置	(35)
5.1	一般规定	(35)
5.2	设备选型	(36)
5.3	设备配置	(37)
5.4	设备布置	(37)
6	工艺管道设计	(39)
6.1	一般规定	(39)

6.2	管道布置	(40)
6.3	管道材质选择	(41)
6.4	特殊管道设计	(42)
6.5	管道安装及检验要求	(44)
7	辅助生产设施	(47)
7.1	化验室	(47)
7.2	物检室	(47)
7.3	纺丝油剂调配间	(48)
7.4	纺丝组件清洗间	(48)
7.5	热媒站(间)	(49)
7.6	原料库和成品库	(50)
7.7	维修间	(51)
8	自动控制和仪表	(52)
8.1	一般规定	(52)
8.2	控制水平	(52)
8.3	主要控制方案	(53)
8.4	特殊仪表选型	(54)
8.5	控制系统配置	(55)
8.6	控制室	(57)
8.7	安全联锁	(58)
8.8	仪表安全措施	(58)
9	电气、电信	(60)
9.1	一般规定	(60)
9.2	供配电	(60)
9.3	照明	(63)
9.4	防雷	(63)
9.5	接地	(64)
9.6	火灾自动报警	(64)
9.7	电信	(65)

10	总图运输	(66)
10.1	一般规定	(66)
10.2	总平面布置	(66)
10.3	竖向布置	(67)
11	建筑、结构	(69)
11.1	一般规定	(69)
11.2	生产厂房	(69)
11.3	生产厂房附房	(71)
11.4	辅助生产工程	(71)
11.5	建筑防火、防爆、防腐蚀	(72)
12	给水排水	(74)
12.1	一般规定	(74)
12.2	给水	(74)
12.3	排水	(75)
12.4	消防设施	(76)
13	供暖、通风和空气调节	(77)
13.1	一般规定	(77)
13.2	供暖	(80)
13.3	通风	(81)
13.4	空气调节	(83)
13.5	设备、风管及其他规定	(85)
14	环境保护	(86)
14.1	一般规定	(86)
14.2	废水(液)处理	(87)
14.3	废气处理	(87)
14.4	废固处理	(88)
14.5	噪声控制	(89)
15	职业安全卫生	(90)
15.1	一般规定	(90)

15.2	职业危害因素	(91)
15.3	安全防护措施	(92)
15.4	职业卫生措施	(94)
附录 A	锦纶工厂可燃和有毒物质数据	(97)
本标准用词说明		(100)
引用标准名录		(101)
附:条文说明		(105)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(6)
3	Process design	(8)
3.1	General requirements	(8)
3.2	Design principles	(12)
3.3	Process flow selection	(15)
3.4	Process calculation	(19)
3.5	Combustible and explosion proof zone	(21)
3.6	Energy saving and conservation	(23)
3.7	Other requirements	(26)
4	Polymerization equipment and layout	(28)
4.1	General requirements	(28)
4.2	Principles of selecting equipment	(28)
4.3	Equipment configuration	(31)
4.4	Principles of equipment layout	(31)
5	Spining and aftertreatment equipment and layout	(35)
5.1	General requirements	(35)
5.2	Principles of equipment selection	(36)
5.3	Equipment configuration	(37)
5.4	Principles of equipment layout	(37)
6	Process piping design	(39)
6.1	General requirements	(39)

6.2	Principles of piping layout	(40)
6.3	Selection of pipe material	(41)
6.4	Design of special pipe	(42)
6.5	Piping installation and inspection requirements	(44)
7	Auxiliary production facilities	(47)
7.1	Chemical laboratory	(47)
7.2	Physical laboratory	(47)
7.3	Spinning finish preparation	(48)
7.4	Spinning pack cleaning room	(48)
7.5	HTM workstation	(49)
7.6	Storehouse	(50)
7.7	Maintenance room	(51)
8	Automatic control and instrument	(52)
8.1	General requirements	(52)
8.2	Control level	(52)
8.3	Main control scheme	(53)
8.4	Special instrument selection	(54)
8.5	Control system configuration	(55)
8.6	Control room	(57)
8.7	Safty interlock	(58)
8.8	Instrument safty policy	(58)
9	Electrical and telecom	(60)
9.1	General requirements	(60)
9.2	Electric power and distribution	(60)
9.3	Lighting	(63)
9.4	Lightning protection	(63)
9.5	Grounding	(64)
9.6	Automatic fire alarm system	(64)
9.7	Telecom	(65)

10	General layout	(66)
10.1	General requirements	(66)
10.2	General layout	(66)
10.3	Vertical layout	(67)
11	Architecture and structure	(69)
11.1	General requirements	(69)
11.2	Production workshop	(69)
11.3	Side rooms of production building	(71)
11.4	Auxiliary production project	(71)
11.5	Fireproof,anti-explosion,anti-corrosion of building	(72)
12	Water supply and drainage	(74)
12.1	General requirements	(74)
12.2	Water supply	(74)
12.3	Drainage	(75)
12.4	Fire-protection service	(76)
13	Heating,ventilation and air-conditioning	(77)
13.1	General requirements	(77)
13.2	Heating	(80)
13.3	Ventilation	(81)
13.4	Air-conditioning	(83)
13.5	Equipment,air duct and others	(85)
14	Environmental protection	(86)
14.1	General requirements	(86)
14.2	Wastewater treatment	(87)
14.3	Waste gas treatment	(87)
14.4	Waste solid treatment	(88)
14.5	Noise control	(89)
15	Occupational safety and health	(90)
15.1	General requirements	(90)

15.2 Occupational hazardous factors	(91)
15.3 Main protective measures for safety	(92)
15.4 Occupational health measures	(94)
Appendix A Data of combustible and toxic material in polyamide polymer and fiber plant	(97)
Explanation of wording in this standard	(100)
List of quoted standards	(101)
Addition:Explanation of provisions	(105)

1 总 则

1.0.1 为规范锦纶工厂设计,做到技术先进、经济合理、安全可靠、节能环保、清洁生产,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于以己内酰胺(CPL)、聚酰胺 66 盐(AH 盐)或聚酰胺 56 盐为原料,或以其聚合物切片(聚酰胺 6 切片、聚酰胺 66 切片和聚酰胺 56 切片)为原料的锦纶切片工厂和锦纶纤维工厂新建、改建和扩建工程的设计,包括锦纶工业长丝后处理的捻线、织布、浸胶车间,但不包括聚酰胺 56 连续聚合和熔体直接纺丝工艺。本标准不适用于芳香族聚酰胺纤维的工厂设计。

1.0.3 锦纶工厂设计应符合项目环境影响评估报告、职业安全卫生评估报告、能源评估报告等有关要求。

1.0.4 锦纶工厂设计应因地制宜、认真调查研究、收集资料,积极采用成熟的新技术、新工艺、新设备、新材料,进行多方案技术经济比较,择优确定工程设计方案。

1.0.5 锦纶工厂设计除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 锦纶工厂 polyamide fiber plant and polyamide polymer plant

以己内酰胺(CPL)或其聚合物聚酰胺 6 切片为原料,或以尼龙 66 盐(AH 盐)或其聚合物聚酰胺 66 切片为原料,或以聚酰胺 56 盐或其聚合物聚酰胺 56 切片为原料,生产锦纶民用长丝、短纤维、工业长丝、膨化变形长丝(BCF)和单丝的工厂;以及以己内酰胺(CPL)生产聚酰胺 6 切片,以尼龙 66 盐(AH 盐)生产聚酰胺 66 切片,或以聚酰胺 56 盐生产聚酰胺 56 切片的工厂。

2.1.2 锦纶 6 polyamide 6 fiber; nylon 6 fiber

以聚酰胺 6 切片为原料,采用熔融纺丝工艺生产的纤维,包括民用长丝、短纤维、工业长丝、膨化变形长丝(BCF)和单丝等品种。也称尼龙 6 纤维或聚酰胺 6 纤维,国内通称锦纶 6。

2.1.3 锦纶 66 polyamide 66 fiber; nylon 66 fiber

以尼龙 66 盐(AH 盐)或以其聚合物聚酰胺 66 切片为原料,采用熔融纺丝工艺生产的纤维,包括民用长丝、短纤维、工业长丝、膨化变形长丝(BCF)以及单丝。也称尼龙 66 纤维或聚酰胺 66 纤维,国内通称锦纶 66。

2.1.4 锦纶 56 polyamide 56 fiber

以聚酰胺 56 盐或其聚合物聚酰胺 56 切片为原料,采用熔融纺丝工艺生产的纤维,包括民用长丝、短纤维、工业长丝、膨化变形长丝(BCF)以及单丝。也称尼龙 56 纤维或聚酰胺 56 纤维,国内通称锦纶 56。

2.1.5 聚酰胺 6 polyamide 6

以己内酰胺(CPL)为原料,通过开环聚合制备的高分子量聚合物。也称尼龙 6。

2.1.6 聚酰胺 66 polyamide 66

以己二酸和己二胺为原料,通过成盐(AH 盐)和缩聚反应制备的高分子量聚合物。也称尼龙 66。

2.1.7 聚酰胺 56 polyamide 56

以己二酸和戊二胺为原料,通过成盐(聚酰胺 56 盐)和缩聚反应制备的高分子量聚合物。也称尼龙 56。

2.1.8 聚酰胺 66 盐 hexamethylene diamine adipate;nylon 66 salt

由己二酸和己二胺在介质中反应生成的中间体,它可以是结晶固体,或是盐溶液。也称尼龙 66 盐。

2.1.9 聚酰胺 56 盐 hexamethylene diamine adipate;nylon 56 salt

由己二酸和戊二胺在介质中反应生成的中间体,它可以是结晶固体,或是盐溶液。也称尼龙 56 盐。

2.1.10 锦纶纺丝 polyamide spinning

将聚酰胺 6、或聚酰胺 66、或聚酰胺 56 的熔体用纺丝计量泵连续、定量、均匀地从喷丝板(或喷丝头)的毛细孔中挤出而形成熔体细流,经冷却固化成形后,再经上油、牵伸、卷绕、络筒(落桶)制成丝筒或丝条的工艺过程。

2.1.11 熔体直接纺丝工艺 melt direct spinning process

以聚合反应器中的聚酰胺 66 或聚酰胺 56 熔体为原料,通过熔体泵将聚酰胺 66 熔体或聚酰胺 56 熔体直接送到纺丝箱体进行纺丝的纺丝工艺。

2.1.12 锦纶切片纺丝工艺 polyamide chips spinning process

以聚酰胺 6 切片、聚酰胺 66 切片或聚酰胺 56 切片为原料,通过将干燥后的切片或干切片在螺杆挤压机内加热熔融,然后将熔体送到纺丝箱体进行纺丝的纺丝工艺。

2.1.13 锦纶长丝 polyamide filament

长度达数千米以上的几根或几百根连续的锦纶丝条。

2.1.14 锦纶短纤维 polyamide staple fiber

锦纶丝束经切断成具有一定长度规格的纤维。

2.1.15 锦纶工业丝 polyamide filament for industry ; polyamide industry yarn

用于工业领域,纤维线密度为 930 dtex~2100 dtex,断裂强度不小于 7.50 cN/dtex 的连续锦纶长丝。

2.1.16 锦纶丝束 polyamide tow

用于切断成短纤维,或用于植绒、或用于毛条的数万根连续长丝集合而成的基本无捻的长条状纤维束。

2.1.17 单丝 monofilament

采用风冷工艺由单孔喷丝板纺成的一根连续的无捻长丝,或采用风冷工艺由 3 孔~24 孔喷丝头纺成的多根连续的母丝,经分丝机分成单根无捻丝,或将其母丝直接用分丝整经机制成的无捻单丝经轴;或采用水冷工艺由 3 孔~60 孔喷丝头纺成的,并通过分丝机分成单根的无捻丝。

2.1.18 膨化变形长丝 bulked continuous filament

聚合物熔体经纺丝、牵伸、变形加工而成的,具有较高卷曲性和蓬松性的连续长丝。也称 BCF 或地毯丝。

2.1.19 后处理 after treatment

以改善纤维纺织加工性能为目的,对初生纤维进行的拉伸、变形、网络、上油、卷曲、热定型、切断等工艺过程。

2.1.20 捻织 twisting and weaving

锦纶工业丝的后处理工序,包括捻线和织布。

2.1.21 浸胶 dipping

在锦纶帘子布或帆布表面覆盖和渗透一层胶乳,并经过高温处理,以提高其与橡胶的黏着力的工艺过程。

2.1.22 切片 chips

聚合物熔体从铸带孔挤出后,在低于 20℃ 的低温水中冷却固

化成连续带条,然后通过水下切粒机切成的圆柱状颗粒;或者聚合物熔体经浸在不低于 80℃ 高温水中的模头挤出,并经旋转刀熔切,再冷却固化形成一定尺寸的圆球状颗粒。

2.1.23 固相缩聚 solid-state polycondensation

固体状态切片,在高温热氮气中或在真空条件下靠温度引发分子两端可活化的官能团(端氨基和端羧基),使分子链间继续进行缩聚反应并进一步提高聚合物分子量的工艺过程。

2.1.24 液相热媒 liquid heating medium

液态的导热油,它传递的是液态导热油的显热。

2.1.25 气相热媒 gaseous heating medium

气态的导热油,它传递的是气态导热油的潜热。

2.1.26 一次热媒 primary heating medium

经热媒炉直接加热到 270℃ 以上的液相热媒,在现代聚合装置中常用作加热二次热媒的热源。

2.1.27 二次热媒 secondary heating medium

用一次热媒加热,并在独立的热媒回路中循环使用的高温液相热媒或汽相热媒。

2.1.28 消光 dull

通过在聚合物中加入一定量的二氧化钛(TiO_2),以改变纤维表面对光线的反射程度。根据二氧化钛加入量不同可分为半消光(semi dull)和全消光(full dull)。

2.1.29 加弹 texturing

利用纤维的热塑性,将无捻长丝通过假捻变形加工,使其产生卷曲弹性和蓬松性的加工过程。

2.1.30 水下熔切 underwater pelletizing

聚合物经过浸在不低于 80℃ 高温水中的模头挤出后,被紧贴于模头的旋转刮刀高速刮切脱离,在热水中冷却收缩成球状颗粒的切粒工艺过程。

2.1.31 切片萃取 chips extraction

锦纶 6 切片与热水逆流传质换热,切片中未反应的单体及部分低分子可萃取物由切片内部扩散至水中的工艺过程。

2.1.32 己内酰胺回收 caprolactam recovery

对聚酰胺 6 切片萃取水和聚合器排出水中的己内酰胺单体及低聚物进行回收再利用的工艺过程。

2.1.33 单体抽吸 monomer suction

锦纶 6 铸带或纺丝过程中,通过一定装置对铸带板挤出口处或喷丝板出口处熔体散发出的单体及低沸点物抽除的工艺过程。

2.1.34 蒸汽机械再压缩技术 mechanical vapor re-compression system

将蒸发器出口的低温、低压二次蒸汽经压缩机压缩,使温度、压力提高,热焓增加,然后再进入蒸发器作为热源,从而实现二次蒸汽循环利用的技术,简称 MVR。

2.2 符 号

ACY	air covered yarn	包覆纱
AH 盐	hexamethylene diamine adipate; nylon 66 salt	尼龙 66 盐
ATY	air texturing yarn	空气变形丝
BCF	bulked continuous filament	膨化变形丝
CPL	caprolactam	己内酰胺
DT	draw twist	牵伸加捻
DTY	draw textured yarn	牵伸变形丝
dpf	dtex per filament	单丝分特数
FDY	fully drawn yarn	全牵伸丝
HART	highway addressable remote transducer	可寻址远程传感 器高速通道
HOY	high oriented yarn	高取向丝

HTM	heat transfer media	热媒
MVR	mechanical vapor re-compression technology	蒸汽机械再压缩 技术
POY	pre-oriented yarn, partially oriented yarn	预取向丝,部分 取向丝
PA	polyamide	聚酰胺
PA6	polyamide 6; nylon 6	聚酰胺 6
PA56	polyamide 56; nylon 56	聚酰胺 56
PA66	polyamide 66; nylon 66	聚酰胺 66
SSP	solid-state polycondensation	固相缩聚
TEG	triethylene glycol	三甘醇
TTY	throwster textured yarn	倍捻变形丝
UDY	undraw yarn	未牵伸丝

3 工 艺 设 计

3.1 一 般 规 定

3.1.1 锦纶工厂的工艺设计范围应符合下列规定：

1 聚酰胺 6 聚合装置应符合下列规定：

- 1) 工艺应从 CPL 卸料开始,包括 CPL 准备、聚合、过滤、切粒、切片萃取、切片干燥、切片输送、切片混合储存、切片包装和 CPL 回收,以及辅助单元的热媒站、助剂调配、熔体过滤器滤芯及铸带板或铸带头清洗、化验室、罐区等;
- 2) 当聚合装置与纺丝装置建设在同一厂区,且采用气流输送切片时,聚合装置的界区末端应为纺丝装置接受切片料仓的出料口处;
- 3) CPL 回收根据不同工艺要求,可包括萃取水储存、多效蒸发和 MVR、低聚物处理、CPL 精制及回收 CPL 储存几种工序的组合。

2 聚酰胺 66 聚合装置应符合下列规定：

- 1) 连续聚合工艺应从 AH 盐溶液卸料开始,包括储存、输送、浓缩、反应、闪蒸、前聚合、后聚合、切粒、切片干燥、切片输送、切片掺混储存、切片包装,以及辅助单元的热媒站、助剂调配、熔体过滤器滤芯及铸带板或铸带头清洗、化验室等;当采用固态 AH 盐时还应包括盐溶解及盐处理;
- 2) 间歇聚合工艺应从 AH 盐溶液卸料开始,包括储存、输送、浓缩、聚合、切粒、切片干燥、切片输送、切片掺混储存、切片包装,以及添加剂调配、消光剂调配、熔体过滤器滤芯及铸带板或铸带头清洗、化验室等;当采用固态

AH 盐时还应包括盐溶解及盐处理；

3) 当采用熔体直接纺丝工艺时, 聚合装置的界区末端应为纺丝熔体输送泵出口处。

3 聚酰胺 56 间歇聚合装置应符合下列规定：

1) 间歇聚合工艺应从聚酰胺 56 盐溶液供料开始, 包括储存、输送、浓缩、聚合、切粒、切片干燥、切片输送、切片掺混储存、切片包装, 以及添加剂调配、消光剂调配、熔体过滤器滤芯及铸带板或铸带头清洗、化验室等；

2) 当聚合装置与纺丝装置建设在同一厂区, 且采用气流输送切片时, 聚合装置的界区末端应为纺丝装置接受切片料仓的出料口处。

4 纺丝装置应符合下列规定：

1) 采用切片纺丝工艺的锦纶民用长丝工厂, 应从聚酰胺切片卸料开始, 经投料、熔融、纺丝、冷却、上油、牵伸、网络、卷绕、平衡, 到 POY、FDY、HOY 中间库或分级包装；非真空包装干切片还应包括熔融前的干燥；

2) 采用切片纺丝工艺的锦纶短纤维工厂, 应从聚酰胺切片卸料开始, 经投料、熔融、纺丝、冷却、上油、导丝、落桶, 到平衡间；非真空包装干切片还应包括熔融前的干燥；

3) 采用切片纺丝工艺的锦纶工业丝工厂, 应从聚酰胺切片卸料开始, 经投料、熔融、纺丝、冷却、上油、多级牵伸、卷绕, 到工业丝包装；非真空包装干切片还应包括熔融前的干燥或固相缩聚；

4) 采用切片纺丝工艺的锦纶 BCF 工厂, 应从聚酰胺切片卸料开始, 经投料、熔融、纺丝、冷却、上油、牵伸、变形、卷绕, 到 BCF 包装；非真空包装干切片还应包括熔融前的干燥；

5) 采用熔体直接纺丝工艺的锦纶 66 工厂, 应从纺丝熔体输送泵出口开始, 纺丝以后各道工序分别同切片纺长丝、工

业丝、短纤维和 BCF 工艺；

6) 辅助单元宜包括纺丝油剂调配、纺丝组件清洗、添加剂系统、气相热媒系统、化验室、物检室、牵伸卷绕保全室等。

5 后处理装置应符合下列规定：

1) 除 FDY、HOY 等一步法民用长丝外，其他民用长丝后处理应从平衡开始，或经上油后，再预网络、牵伸、网络、卷绕、到 DT，或经空气变形后的 ATY，或空气包覆处理的 ACY，或倍捻处理后的 TTY，以及分级包装；

2) 配套建设有帘子布或帆布生产的工业丝工厂，后处理应从平衡开始，到捻线、织布、浸胶等生产及包装；

3) 短纤维后处理应从集束、上油、多道牵伸、热定型、卷曲、松弛热定型、切断，到短纤维打包；生产植绒用锦纶丝束应从多道牵伸后进入装箱、包装；生产毛条用锦纶丝束应从松弛热定型后进入装箱、包装；

4) BCF 后处理应从平衡开始，到双股 BCF 加捻、热定型产品或三股 BCF 空气网络产品的生产及包装；

5) 辅助单元可包括后处理油剂调配、物检室、热媒站(间)、帘子布胶料调配间等。

3.1.2 锦纶工厂的设计能力应符合下列规定：

1 聚合装置应以 100% 负荷下的干切片日产量或熔体直接纺丝的聚合物熔体产量为计算依据，并应以“t/d”作为单位表示；

2 纺丝装置应以产品方案中各典型纤维产品的平均纤度为计算依据，并应以“t/a”作为单位表示；

3 以帘子布或帆布为产品的锦纶工业丝工厂，应以产品方案中帘子布或帆布各典型产品的单位面积重量为计算依据，并应以“t/a”作为单位表示。

3.1.3 锦纶聚合和长丝工厂的设计年生产天数宜按 350d(8400h) 计算，锦纶短纤维工厂的设计年生产天数宜按 333d(8000h) 计算。

3.1.4 锦纶 6 纺丝工厂宜采用聚酰胺 6 切片纺丝工艺。锦纶 66

和锦纶 56 的纺丝工厂根据产品和产量可选用聚酰胺 66 熔体或聚酰胺 56 熔体直接纺丝工艺或切片纺丝工艺。

3.1.5 液态 CPL 的储存、固态 CPL 的熔融和聚合应采用纯度不小于 99.999%、氧含量不宜超过 5ppm 的氮气保护。

3.1.6 AH 盐和聚酰胺 56 盐的盐液槽、预聚合、后聚合应采用纯度不小于 99.999%、氧含量不宜超过 5ppm 的氮气保护。

3.1.7 液态 CPL 储存及输送管道用的热水系统温度不宜高于 95℃，在封闭循环热水系统的最高点应设置膨胀槽。

3.1.8 聚酰胺 6、聚酰胺 66 和聚酰胺 56 切片在干燥和输送过程中应防止被氧化，并应设置可靠的静电接地设施。

3.1.9 气相热媒应采用低沸点热媒，液相热媒宜采用氢化三联苯或二芳基烷。

3.1.10 聚合反应的热源和大型纺丝装置的热媒蒸发器宜采用一次热媒加热二次热媒的方式。

3.1.11 一次热媒系统和二次热媒系统的设计应符合现行行业标准《锅炉安全技术监察规程》TSG G0001 的有关规定。

3.1.12 二次热媒液相循环系统，当采用一次热媒系统同样的加热介质时，宜统筹设置放空、放净、补充、膨胀吸收和收集设施；当采用与一次热媒不同的加热介质时，应设计独立的放空、放净、补充、膨胀吸收和收集设施。

3.1.13 二次热媒气相系统应设计独立的放空、放净、补充和收集设施。热媒蒸发器应设超温、超压报警切断热源联锁和超压泄放及热媒接收槽。热媒接收槽的排气管线上应设冷却器和阻火器。

3.1.14 热媒系统应设置紧急情况下能全部接收生产设备和管道内排放的热媒的储罐。

3.1.15 下列设备应设置安全泄放装置：

- 1 聚酰胺 66 的盐预热器、反应器、蒸发器、有机热载体锅炉；
- 2 聚酰胺 6 聚合装置的预聚合反应器、后聚合反应器、热媒蒸发器、回收裂解反应器、有机热载体锅炉、热媒膨胀罐；

3 聚酰胺 56 的浓缩槽、反应器、蒸发器；
4 氮气、仪表气储罐；
5 在不正常条件下顶部操作压力可能超过 0.07MPa 的其他设备。

3.1.16 聚合装置上应按生产、检验要求设置取样口。

3.1.17 聚酰胺切片和纤维的储存区、中转区、平衡区和纤维生产区应避免阳光直接照射。

3.1.18 液态 CPL、AH 盐溶液和聚酰胺 56 盐溶液的储存及运输应保证在其凝固点或结晶点以上。

3.1.19 固态 CPL、AH 盐和聚酰胺 56 盐应采取防水、防潮、避光等措施储存。

3.1.20 辅助工艺设施宜布置在有外墙的车间附房内，并应靠近所服务的主工艺装置。

3.1.21 聚合工厂应设化验室；纺丝工厂应设化验室和物检室；当聚合装置和纺丝装置在同一厂区时，化验室可合并设置。

3.1.22 物检室、化验室、仪表控制室、变配电室的上下层对应位置房间和毗邻房间不应布置潮湿、有水、灰尘较大、有振动的附房或设备。

3.2 设计原则

3.2.1 聚合装置的工艺设计应以物料平衡和热量平衡为依据，装置操作弹性应为设计能力的 50%~110%。

3.2.2 对布置在同一厂房内的多套聚合装置，宜合建控制室。控制室与切粒机宜布置在同一楼层上。

3.2.3 工艺设备应按流程顺序布置，并应避免交叉往返。

3.2.4 聚酰胺 6 聚合装置设计应符合下列规定：

- 1 当有液态 CPL 供应来源时，应使用液体 CPL 原料；
- 2 当配置多条生产线时，生产高速纺聚酰胺 6 切片宜采用新鲜 CPL；当仅有一条生产线时，可采用解聚法或全回收法回收

CPL 工艺, 并应配置高性能添加剂配制系统;

3 常规聚酰胺 6 聚合装置的单线生产能力不宜小于 100t/d;

4 液态 CPL 原料和回收的液态 CPL 应采取防止 CPL 在设备和管道中凝固的保温和伴热措施;

5 聚合装置内的萃取水过滤器的低点排放管线宜接至萃取水回收系统, 萃取水过滤器清洗时残留的萃取水应收集回收;

6 新建装置宜采用 CPL 全回用工艺; 当采用非全回用工艺时, CPL 的回收率不得低于 90%;

7 生产聚酰胺 6 工业丝的聚合工厂, 当有多套聚合装置时, 单体及低聚物全回用设置或单体回收设施应统一设置;

8 设备配置应满足对萃取水浓缩液进行合理处理并回用的要求;

9 熔体管道上宜设置熔体过滤器;

10 生产高速纺切片的聚合生产线宜全部采用新鲜 CPL; 当采用低聚体磷酸裂解回用技术的回收料时, 其产品不宜用于细旦及超细旦 FDY 生产。

3.2.5 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 聚合装置设计应符合下列规定:

1 有液态 AH 盐和液态聚酰胺 56 盐供应来源时, 应使用液态原料;

2 采用固态 AH 盐原料或采用固态聚酰胺 56 盐原料时, 应设置盐溶解及盐调配系统;

3 常规聚酰胺 66 连续聚合装置的单条线生产能力不宜小于 60t/d;

4 新建聚酰胺 66 聚合工厂宜配置两条或两条以上的聚合生产线, 并应合理配置每条生产线的生产能力;

5 聚酰胺 56 聚合装置的生产能力不宜小于 60t/d;

6 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 的聚合装置应根据产品方案选择连续聚合或间歇聚合工艺。

3.2.6 纺丝装置设计应符合下列规定:

1 纺丝箱体及熔体分配管道夹套的伴热载体宜采用气相热媒,熔体直接纺丝的熔体输送管道夹套的伴热载体可采用液相热媒;

2 切片纺丝的每条生产线应设独立的投料系统和螺杆挤压机;

3 锦纶 66 切片纺丝生产线宜设置循环氮气干燥系统;

4 生产能力在 10×10^3 t/a 以上的常规锦纶 66 的纺丝生产宜采用熔体直接纺丝工艺;

5 生产半消光 and 全消光锦纶的聚合物熔体管道上宜设置熔体过滤器;

6 锦纶 6 的每个纺丝位应设单体抽吸设施;每条纺丝生产线的单体抽吸系统应配置循环水喷淋洗涤系统或蒸汽喷淋洗涤系统,以及防止单体在管道中凝结的设施;

7 锦纶 66 和锦纶 56 的每个纺丝位应设低聚物和齐聚物抽吸设施,每条纺丝生产线的抽吸系统应过滤后放空;

8 锦纶 66 熔体直接纺丝装置宜设置纺丝箱体和熔体管道煨烧设备;需要煨烧的熔体管道应采用法兰连接,管道长度应满足煨烧炉的尺寸要求;

9 采用 POY-DTY 工艺路线的锦纶长丝工厂和配置有捻织浸胶的锦纶工业丝工厂,在纺丝车间与后处理车间之间应设平衡间;

10 当锦纶 6 工厂同时建有聚合装置和纺丝装置时,聚合装置生产的切片宜通过氮气气流输送到切片料仓。

3.2.7 改性切片产品生产应根据工艺要求设置添加剂制备和添加系统。

3.2.8 热媒站、热媒存放(收集)间、氨分解制氢装置、氢气钢瓶、锦纶工业丝浸胶用化学品库、胶料调配间等有可燃、可爆、有毒、腐蚀性介质储存和使用的场所,应采取可靠的防范措施。锦纶工厂可燃和有毒物质参数可采用本标准附录 A 的数据。

3.2.9 下列设备应布置在不直接受大气环境干扰的厂房内：

- 1 锦纶长丝的纺丝、冷却、牵伸、卷绕设备；
- 2 锦纶长丝后处理设备；
- 3 锦纶短纤维的纺丝、冷却设备、卷绕集束设备；
- 4 锦纶工业丝的纺丝、冷却、牵伸、卷绕设备；
- 5 锦纶 BCF 的纺丝、冷却、牵伸、卷绕设备。

3.2.10 设备不应跨越建筑物的变形缝。

3.2.11 60t/d 及以上的工业丝生产厂后处理的捻线和织布车间宜采用两层及以上的多层厂房布置设备。

3.2.12 60t/d 及以上的 DTY 车间宜采用两层或三层厂房布置设备。

3.2.13 生产规模不小于 2 万吨的锦纶 POY 工厂宜设置 POY 立体中间库。

3.3 流程选择

3.3.1 工艺流程应根据生产规模、产品方案、产品质量等要求确定。

3.3.2 工艺流程应满足技术先进成熟、单位产品能耗和原料消耗低、“三废”排放少的原则。

3.3.3 聚酰胺 6 聚合工艺流程选择应符合下列规定：

1 聚酰胺 6 聚合装置宜采用液态 CPL 为原料、连续聚合、连续萃取、连续干燥工艺。

2 当使用固态 CPL 时，熔融系统宜采用蒸汽夹套加热和外循环+换热器的熔融工艺。

3 切片萃取宜根据工艺特点、装置大小、楼层高度，采用 1 段~多段连续逆流萃取工艺。

4 切片干燥应采用热氮气循环连续干燥工艺，氮气系统应设除氧脱湿设施。

5 应根据生产规模的大小、产品种类、生产线的配置，选择

CPL 回收工艺路线, 并应遵循下列原则:

- 1) 生产工业丝、工程塑料等产品的聚合生产线, 回收流程应包含萃取水储存、MVR 多效蒸发、低聚体高温高压裂解和回收己内酰胺储存; 回收的己内酰胺应全部用于生产工业丝、工程塑料生产线;
 - 2) 生产高速纺切片的聚合生产线, 回收流程应包含萃取水储存、MVR 多效蒸发、低聚物处理、己内酰胺提纯、回收己内酰胺储存;
 - 3) 采用多效蒸发时, 浓缩液中含水量不应大于 20%, 冷凝水单体含量应小于 0.1%; 采用 MVR 蒸发系统时, 浓缩液中含水量不宜小于 30%;
 - 4) 低聚物处理可根据产品方案采用不同的回收处理流程, 可采用高温、高压水解流程和浓缩液直接回用流程, 也可采用高温酸解与己内酰胺提纯相结合的流程;
 - 5) 当单一聚合装置生产用于高速纺 FDY 切片、纺单丝纤度 0.5dtex 及以下切片, 以及染色等级在 4.5 级以上的切片时, 应采用解聚精馏法回收工艺或裂解法回收工艺, 不宜采用直接回用法工艺回收 CPL;
 - 6) 当锦纶 6 聚合的单体回收工艺采用三效蒸发装置时, 宜采用“蒸汽机械再压缩技术(MVR)+单效蒸发”工艺。
- 6 有光切片切粒可采用铸带式水下切粒工艺, 或采用水中熔切工艺; 半消光或全消光切片切粒宜采用铸带式水下切粒工艺。
- 7 干切片输送应采用氮气闭路循环系统, 且氮气的氧含量应小于 5ppm。
- 8 添加剂调配和供应系统应根据工艺要求的产品范围设置, 添加剂应经过准确计量、控制后加入聚合反应器。
- 9 生产聚合物黏度不大于 2.75 的产品且单线产能小于 30000/a 的聚合装置, 可采用一段聚合或二段聚合工艺技术; 生产聚合物黏度大于 2.75 的产品或单线产能大于 30000/a 的聚合装置, 应采用

二段聚合或三段聚合工艺技术。

3.3.4 聚酰胺 66 聚合工艺流程应符合下列规定：

1 常规纤维级聚酰胺 66 聚合装置应采用连续浓缩、连续反应、连续闪蒸、连续聚合工艺；

2 反应系统宜采用反应器加压、常压前聚合、减压后聚合工艺；

3 小批量、多品种和改性聚酰胺 66 切片产品生产可采用间歇缩聚工艺流程；

4 前聚合反应器蒸发出来的蒸汽应进入喷淋洗涤塔；

5 切粒可采用铸带式水下切粒工艺，或采用水下熔切工艺；

6 纺丝级切片宜设置切片干燥系统，生产高黏度切片宜设置切片固相增黏系统；

7 切片干燥或增黏应采用热氮气循环连续干燥工艺，氮气系统应设除氧设施；

8 干切片输送用氮气应采用闭路循环系统；

9 多条聚合生产线的切片干燥系统宜按产品规格分别设置；

10 间歇聚合生产线的切片料仓应采用带掺混装置的料仓；

11 添加剂调配和供应系统应根据工艺的要求和产品范围设置，添加剂应经过计量、调配后加入聚合反应器。

3.3.5 聚酰胺 56 间歇聚合工艺流程应符合下列规定：

1 小批量、多品种和改性聚酰胺 56 切片产品生产应采用间歇缩聚工艺流程；

2 盐处理工序应设置液态聚酰胺 56 盐的双联式烛芯过滤器；

3 盐浓缩槽可按一台对多台聚合反应器设置；

4 聚合反应器应按不同产品要求分别设置；

5 盐浓缩槽和聚合反应器蒸发出来的蒸汽应进入喷淋洗涤塔；

6 多台聚合反应器可采用一套真空系统，并应设置备台；

7 切粒可采用铸带式水下切粒工艺；

- 8 间歇聚合生产线的切片料仓应采用带掺混装置的料仓；
- 9 纤维级切片宜设置氮气干燥系统；
- 10 添加剂调配和供应系统应根据工艺的要求和产品范围设置。

3.3.6 纺丝工艺流程应符合下列规定：

- 1 大批量、常规产品的锦纶 66 生产宜采用聚合熔体直接纺丝工艺，小批量、多品种锦纶 66 和锦纶 56 生产宜采用切片纺丝工艺；
- 2 锦纶 6 生产宜采用切片纺丝工艺；
- 3 锦纶复合纤维和单丝生产宜采用切片纺丝工艺；
- 4 锦纶工业丝、FDY 生产应采用纺丝-牵伸-卷绕一步法工艺流程；
- 5 锦纶 BCF 生产应采用纺丝-牵伸-变形-卷绕一步法工艺流程；
- 6 采用切片纺丝工艺生产锦纶 66 和锦纶 56 的长丝装置，当采用未干燥的切片为原料时，应设置切片干燥及氮气循环系统；
- 7 锦纶短纤维后处理生产线宜设置短绒用丝束或毛条用丝束的引出及装箱设施；
- 8 除水冷却工艺单丝外，锦纶长丝产品不应采用 UDY-DT 纺丝工艺流程；
- 9 当单丝线密度不大于 56dtex 时，单丝成形宜采用立式风冷纺丝工艺；当单丝线密度大于 88dtex 时，单丝成形宜采用卧式水冷纺丝工艺；单丝线密度介于 56dtex~88dtex 之间的产品，两种工艺都能实现，应按实用性、经济性选择合理工艺；
- 10 采用卧式水冷工艺生产单丝，可采用 5 辊或 7 辊牵伸机组成的二级牵伸、一级定型、单根丝卷绕成筒的工艺流程；其中，第一级牵伸宜采用水浴，第二级牵伸和定型可采用热风或远红外加热；
- 11 线密度为 11dtex~56dtex 的单丝生产宜采用一步法锦纶分纤母丝，再经分丝机分纤成单丝的生产工艺技术；线密度为 56dtex 及以下规格的高档单丝可采用立式风冷、多级牵伸、单根

丝卷绕成筒的一步法工艺技术。

3.3.7 切片包装应根据产品方案设置吨袋包装或 25kg 包装,干切片应采用真空包装。

3.3.8 聚合工厂宜采用小型深冷制氮装置产生氮气。

3.4 工艺计算

3.4.1 聚合装置的工艺计算应以装置的设计生产能力为基准,并进行物料衡算和热量衡算。

3.4.2 聚酰胺 6 的聚合、萃取、干燥、单体回收和低聚物全回用等主要设备的生产能力应按照装置的操作弹性、设备运转效率、物料停留时间以及产品质量特性等进行计算,并应符合下列规定:

1 当无备台、无液态 CPL 供应时,固态 CPL 熔融运转效率宜取 70%;

2 助剂调配系统应按产品方案中需加入比例最高助剂量为基准,每批调配量不应小于 16h 使用量;

3 聚合反应器停留时间应根据典型品种确定,同时应对高负荷、高黏度产品工艺条件进行核算;

4 萃取和干燥系统负荷率宜取 85%;

5 回收系统运转效率宜取 85%,同时应对非正常工况进行核算。

3.4.3 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 的反应器、闪蒸器、预聚合器、后聚合器等主要设备的生产能力应按照装置的操作弹性、设备运转效率、物料停留时间以及产品质量特性进行计算。

3.4.4 泵、风机、压缩机等动力设备的流量、扬程和设备台数应根据聚合装置的操作特性、弹性范围和压力降等因素计算确定。

3.4.5 换热器的换热面积和设备的规格应根据工艺操作参数和热量平衡数据计算确定。

3.4.6 二次热媒的换热量和循环量应根据装置的设计生产能力和聚合反应的各段热量平衡计算确定,再计算一次热媒的加热量

和循环量。

3.4.7 纺丝和熔体输送设备及熔体夹套管应进行热量衡算。

3.4.8 下列管道应进行应力计算：

1 聚合装置中温度不小于 200℃、管径不小于 DN65 的热媒管道；

2 不小于 DN100 的干燥切片用循环热氮气管道；

3 聚合反应器顶部排放热气管道；

4 聚合物熔体输送管道。

3.4.9 管道应力计算应核算不同工况聚合反应器的端点附加位移对管道系统的影响，并应充分利用管道走向的自然补偿。

3.4.10 切片输送、干燥，纺丝及后处理的工艺设备配置应以单台（套）设备的生产能力为基本依据，并结合产品方案中的产量、设备运转效率计算所需台（套）数。

3.4.11 纺丝熔体管道设计应进行下列计算：

1 熔体管道的管径分配和长度应通过计算确定，应保证到达生产相同产品的每个纺丝箱体的熔体输送管道内的熔体压力降和熔体停留时间相等，且熔体黏度应在纺丝允许范围内；

2 纺丝熔体管道系统设计的热应力分析计算应在满足安全性的前提下，使管道长度最短；

3 纺丝熔体管道设计应进行管道系统熔体压力降、熔体停留时间和黏度降计算。

3.4.12 每条纺丝生产线的热媒加热设备的能力应根据工艺参数和装置生产能力计算。

3.4.13 纺丝冷却风的风量和风速应以产品方案中小时产量最大的品种为依据计算确定。

3.4.14 油剂调配系统的能力及配置应根据产品方案计算确定。

3.4.15 组件清洗设备配置应根据设备清洗能力和清洗周期，以及需清洗的纺丝组件、计量泵、过滤芯的数量，计算所需台（套）数。

3.5 可燃物和爆炸危险区

3.5.1 锦纶工厂主要物料的火灾危险性划分应符合下列规定：

- 1 己内酰胺、对苯二甲酸、苯甲酸、AH 盐的粉尘，聚酰胺 56 盐的粉尘，应划为可燃性粉尘；
- 2 液态己内酰胺应划为丙类可燃液体；
- 3 醋酸应划为可形成可燃性气体或蒸气的乙类可燃液体；
- 4 联苯和联苯醚混合物应划为丙类可燃液体；
- 5 氢化三联苯应划为丙类可燃液体；
- 6 锦纶聚合物和纤维应划为丙类可燃固体；
- 7 操作温度低于其闪点的燃料油应划为丙类可燃液体；
- 8 天然气应划为甲类可燃性气体；
- 9 氢气应划为甲类可燃性气体；
- 10 三甘醇应划为丙类可燃液体；
- 11 己二胺应划为可形成可燃性气体或蒸气的丙类可燃液体；
- 12 戊二胺应划为可形成可燃性气体或蒸气的丙类可燃液体；
- 13 甲醛水溶液应划为可形成可燃性气体或蒸气的丙类可燃液体；
- 14 液氨应划为乙类可燃性液体；
- 15 异丙醇应划为甲类可燃液体。

3.5.2 锦纶工厂爆炸危险区域划分应符合下列规定：

- 1 固态 CPL、PTA 或固态 AH 盐、聚酰胺 56 盐的投料槽周围的爆炸性粉尘环境划分应符合下列规定：
 - 1) 投料槽内部应划为 20 区；
 - 2) 当固态 CPL、PTA 投料槽设置抽气除尘系统时，从投料口半径 2m 至地板范围内应划为 22 区；当未设置抽气除尘系统时，从投料口半径 1m 至地板范围内应划为 21 区，1m 以外至 2m 并延伸到地板范围内应划为 22 区；
 - 3) 当固态 AH 盐或聚酰胺 56 盐的投料槽设置抽气除尘系

统时,从投料口半径 2m 至地板范围内应划为 22 区;当未设置抽气除尘系统时,从投料口半径 1m 至地板范围内应划为 21 区,1m 以外延伸到整个投料间范围内应划为 22 区。

2 氢气或氢/氮混合气体阀门,当通风等级为中级、有效性为一般时,以阀门密封处为中心,半径 1m 空间范围内的区域应划为 1 区;总半径 1.5m,且在 1 区以外的范围内区域应划为爆炸性气体环境 2 区。

3 氨分解制氢装置,当通风等级为中级、有效性为一般时,从氨分解氢气产生设备开始到氢气和氮气混合气体贮罐,以释放源为中心,半径为 4.5m,至房屋顶范围应划为爆炸性气体环境 2 区。

4 三甘醇(TEG)清洗炉,当通风等级为中级、有效性为一般时,水平方向距清洗炉外沿 2m,从释放源上方 1m 到楼面范围内的区域,应划为爆炸性气体环境 2 区。

5 甲醛水溶液储存间环境应划为爆炸性气体环境 2 区。

6 浸胶车间的胶料调配间,爆炸性气体危险区域范围应符合下列规定:

1)以间-甲树脂反应槽的投料口为释放源,当机械通风等级为中级、有效性为一般时,在水平方向距间-甲树脂反应槽外壁 1m,从释放源上方 1m 到操作地面范围内,并延伸到水平方向距间-甲树脂反应槽外壁 2m,操作地面上高度 1m 的区域应划为爆炸性气体环境 1 区;

2)水平方向距间-甲树脂反应槽外壁 4m,操作地面上高度 1m 的非 1 区范围的区域应划为爆炸性气体环境 2 区(图 3.5.2)。

7 聚合工厂设有熔体过滤芯异丙醇检测槽时,当机械通风等级为中级、有效性为良好时,在距异丙醇液槽外沿 2m 范围内,从地面到液槽上方排风设备之间的区域应划为爆炸性气体环境 1 区。

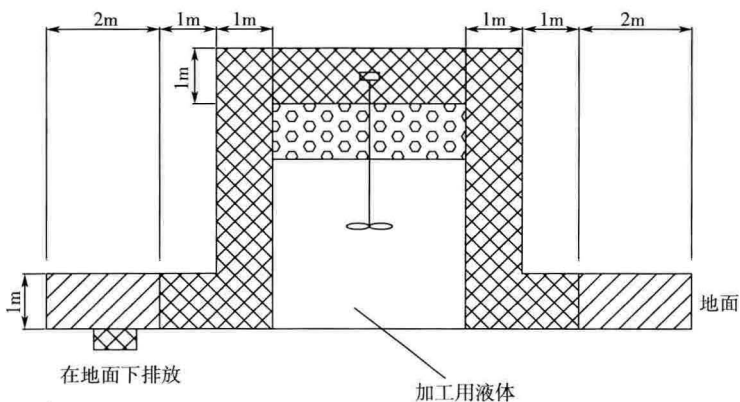


图 3.5.2 危险区域范围



3.6 节能降耗

- 3.6.1** 全厂总图布置应在满足工艺要求前提下,减少物料的运输或输送距离。
- 3.6.2** 工艺设备应按流程合理布置,并应充分利用物料位差和避免物料的往返。
- 3.6.3** 工艺参数应优化以降低能量消耗。
- 3.6.4** 温度和湿度要求严格的房间应采用不直接受阳光和外界气流干扰的厂房。
- 3.6.5** 聚合反应放出的热量应用于加热低温的物料。
- 3.6.6** 帘子布或帆布浸胶烘干机热风加热方式宜采用天然气直接加热;当无天然气供应时,宜采用蒸汽或电加热方式。
- 3.6.7** 当浸胶烘干机采用蒸汽加热时,加热后的蒸汽可用于聚合装置的单体回收或加热其他需预热的介质。
- 3.6.8** 工艺设备应选用性能良好的节能型产品,所配电机应选用高效节能电机。

3.6.9 蒸汽凝结水应集中分级回收利用。

3.6.10 高温和低温的设备及管道应采取绝热措施。

3.6.11 锦纶 6 聚合装置生产民用聚酰胺 6 切片的 CPL 消耗应符合下列规定：

1 采用裂解法或全回用法 CPL 回收工艺,有光切片不应超过 1003kg/t 产品;半消光切片不应超过 1000kg/t 切片;全消光切片不应超过 985kg/t 切片;

2 采用解聚法 CPL 回收工艺,有光切片不应超过 1007kg/t 产品;半消光切片不应超过 1003kg/t 切片;全消光切片不应超过 990kg/t 切片。

3.6.12 生产聚酰胺 66 切片的 AH 盐(干基)原料消耗不应超过 1165kg/t 产品。

3.6.13 生产聚酰胺 56 切片的聚酰胺 56 盐(干基)原料消耗不应超过 1173kg/t 产品。

3.6.14 常规锦纶 6 POY 产品的干切片原料消耗不应超过 980kg/t 产品。

3.6.15 常规锦纶 6 FDY 产品的干切片原料消耗不应超过 995kg/t 产品。

3.6.16 常规锦纶 66 POY 产品的干切片原料消耗不应超过 1000kg/t 产品。

3.6.17 常规锦纶 66 FDY 产品的干切片原料消耗不应超过 1010kg/t 产品。

3.6.18 常规锦纶 DTY 产品对原料 POY 的消耗不应超过 990kg/t 产品。

3.6.19 常规锦纶 6 或锦纶 66 HOY 产品的干切片原料消耗不应超过 995kg/t 产品。

3.6.20 常规锦纶 6 或锦纶 66 白丝 BCF 加捻定型产品的干切片原料消耗不应超过 1005kg/t 产品。

3.6.21 采用直接纺丝工艺生产锦纶 66 工业丝产品的 AH 盐

(干基)原料消耗不应超过 1140kg/t 产品;采用湿切片-干燥(固相缩聚)-纺牵一步法生产锦纶 66 工业丝产品的切片消耗不应超过 1005kg/t 产品。

3.6.22 采用纺牵一步法生产锦纶 6 工业丝产品的干切片原料消耗不应超过 1035kg/t 产品。

3.6.23 常规锦纶 6 或锦纶 66 短纤维产品的干切片原料消耗不应超过 980kg/t 产品。

3.6.24 锦纶单丝产品的干切片原料消耗不应超过 1000kg/t 产品。

3.6.25 生产过程中产生的废料块、废丝以及不合格产品应回收利用。

3.6.26 工艺压缩空气应按不同压力分等级供气,压缩空气质量等级应符合现行国家标准《压缩空气 第 1 部分:污染物净化等级》GB/T 13277.1 的有关规定。

3.6.27 采用蒸汽作为加热源的生产工艺,应采用阶梯用能系统并回收凝结水。

3.6.28 长丝纺丝和后处理应采用高效节能型网络喷嘴。

3.6.29 氮气循环风机、MVR 压缩机宜采用变频调速。

3.6.30 切片连续气流干燥系统中应设置氮气换热器(节能器)。

3.6.31 聚酰胺 6 聚合反应器塔顶冷凝器应通过保温热水系统回收热量。

3.6.32 聚酰胺 6 聚合装置内萃取水过滤器的低点排放管线宜接至萃取水回收装置。切粒冷却水和铸带头挥发气体洗涤水应送到萃取水系统。

3.6.33 聚酰胺 6 聚合的单体回收蒸发系统宜采用蒸汽机械再压缩技术(MVR)。

3.6.34 锦纶纺丝螺杆的加热方式宜采用电磁感应加热或远红外加热。

3.6.35 聚合装置和纺丝装置建在同一厂区时,纺丝生产线的热

媒蒸发器应采用一次热媒加热二次热媒的方式。

3.6.36 生产装置的废气、废水、废渣产生量及排放浓度应通过优化工艺设计减少。

3.6.37 聚酰胺 66 聚合装置的反应器尾气应用于浓缩槽的加热。

3.7 其他规定

3.7.1 粉粒料输送设计应符合现行行业标准《石油化工粉粒产品气力输送工程技术规范》SH/T 3152 的有关规定。

3.7.2 锦纶 6 和锦纶 56 干切片应采用内衬铝箔的真空包装。

3.7.3 玻璃液位计、视镜等应采取安全防护措施。

3.7.4 生产装置中储存和临时存放的化工原料应置于通风、阴凉、干燥处。

3.7.5 熔体过滤器滤芯检测用异丙醇检测槽的上方应设局部排风系统。

3.7.6 聚合装置切粒机的铸带头出料口上方应设置熔体红外测量仪,并应在切粒机振动筛的斜上方设置工业电视监视系统。

3.7.7 聚合装置的熔体过滤器滤芯清洗宜采用水解炉清洗工艺。

3.7.8 建设在海边的工厂应采取措施防止海风对建筑物以及设备、管道、钢梯等金属物的腐蚀。

3.7.9 氮气干燥循环风机、切片脱水机和振动筛应设置减振装置,设备进出口与管道系统应采用柔性连接。

3.7.10 聚合装置应设原料过滤器,过滤精度不宜低于熔体过滤器的过滤精度;添加消光剂及其他改性剂的聚酰胺切片生产装置应设置熔体过滤器,并宜设置熔体过滤芯的异丙醇检验设施。

3.7.11 进入生产车间的公用工程管道宜设置切断阀和计量仪表。

3.7.12 在同一厂区或同一建(构)筑物内分期建设的工艺装置应统一规划各工艺装置(设备)的相对位置和管廊的走向。

3.7.13 锦纶 56 聚合装置与聚酰胺 56 盐制备装置布置在同一车

间时,车间的防火、防爆、有毒物质浓度控制等设计条件,应同时满足聚酰胺 56 盐及其原料戊二胺和己二酸的使用安全要求。

3.7.14 锦纶工业丝白坯布应采用黑色薄膜包装贮存和转运。

3.7.15 锦纶工厂使用甲类、乙类可燃物质场所的火灾危险性类别的划分,应根据所使用甲类、乙类可燃物质的用量和采取的安全措施确定。

3.7.16 锦纶长丝及 BCF、锦纶单丝、锦纶短纤维、锦纶工业丝及其捻织、浸胶产品生产火灾危险性应为丙类,原料仓库和成品仓库储存物品的火灾危险性应为丙类。

3.7.17 具有腐蚀性的生产原料或辅料应明确其相态、酸性、碱性等因素,并应提交给相关专业。

4 聚合设备及布置

4.1 一般规定

- 4.1.1 聚合设备的选型及布置应满足工艺流程和产品方案的要求,并按工艺流程顺序和同类设备相对集中的方式依次布置。
- 4.1.2 与原料和聚合物直接接触的设备应采用不锈钢材质。
- 4.1.3 聚合物经过的设备不得有死角。
- 4.1.4 设备布置应遵循间距合规、层高合理、减少能耗、易于安装、方便操作维护的原则。
- 4.1.5 设备上的仪表的安装位置应便于检修和查看。
- 4.1.6 设备布置应留出检修通道和安全疏散通道。
- 4.1.7 与生产设备及部件检修、维修相关的工作间宜就近布置,并应配置动力电源和公用工程管线接口,以及拆卸、组装、搬运和吊运工具。

4.2 设备选型

- 4.2.1 新型设备应选用经过鉴定或经过实践证明是先进、可靠的产品。
- 4.2.2 聚酰胺 6 聚合设备选型应符合下列规定:
 - 1 CPL 熔融槽、CPL 储罐宜采用热水夹套或外盘管保温;采用内盘管加热或保温时,内盘管应选用无缝不锈钢管且应进行 100%射线探伤;固态 CPL 进口侧腔体与出液侧间应设置多孔隔板或筛网。
 - 2 每套聚酰胺 6 聚合生产线宜设独立的 CPL 供料槽,该槽容积应符合下列规定:

- 1)全部或部分采用固态 CPL 时,供料槽容积宜按不小于

16h 的生产量、装料系数宜按 0.80~0.85 计算；

2) 全部采用液态 CPL 时，供料槽容积应按照上游己内酰胺供料状况确定，槽车输送不宜低于 48h 的生产量、装料系数宜按 0.80~0.85 计算；管道输送不宜低于 8h、装料系数宜按 0.80~0.85 计算，可选用多台 CPL 储槽。

3 聚合反应器真空系统宜采用液环真空泵。

4 聚酰胺 6 聚合装置的萃取水储罐容积应根据下游单体及低聚物全回用或单体回收装置的生产能力确定，且不宜低于正常产量 48h 所得萃取水容量。

5 CPL 循环泵、回收 CPL 泵宜采用夹套式磁力泵或屏蔽泵。

6 输送萃取水、除盐水宜选用离心泵。

7 切片干燥系统氮气循环风机宜采用单台配置，并应选用满足长周期稳定运行的产品，同时应合理备用轴承、密封等易损件。

8 熔体过滤器宜采用双腔式过滤室结构，过滤室应无死角。

9 MVR 压缩机宜采用高转速蒸汽压缩机，同时应合理备用轴承、密封等易损件。

10 MVR 蒸发器宜采用降膜式蒸发器。

11 聚合反应器与聚合物接触的的金属设备和管道内表面需经过抛光处理，粗糙度不宜低于现行国家标准《产品几何技术规范 (GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值》GB/T 1031 中的 Ra0.8。

12 萃取塔内部应设置导流件，塔体外壁上宜设置加热夹套。

13 干燥塔宜采用两段式结构，塔内应设置氮气分配器。

4.2.3 聚酰胺 66 的聚合设备选型应符合下列规定：

1 每条聚合生产线宜设独立的 AH 盐供料槽，且容积不宜低于 5h 的生产量，装料系数宜按 0.80~0.85 计算；

2 缩聚反应器系统的喷淋冷凝器宜采用能有效清除反应器气相管道与喷淋冷凝器接口处集聚物的结构型式；

- 3 后聚合器真空系统宜采用水喷射方式；
- 4 反应器可选用 U 型卧式反应器或立式反应器；
- 5 与聚合物接触的金属设备和管道内表面须经抛光处理，粗糙度不应低于现行国家标准《产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值》GB/T 1031 中的 Ra0.8；
- 6 间歇聚合的切片料仓应带掺混器；
- 7 切片干燥系统氮气循环风机宜采用单台配置，并应选用满足长周期稳定运行的产品，同时应合理备用轴承、密封等易损件；

8 熔体过滤器宜采用双腔式过滤室结构，过滤室应无死角。

4.2.4 聚酰胺 56 间歇聚合设备选型应符合下列规定：

1 聚酰胺 56 盐供料槽容积不宜低于 5h 的生产量，装料系数宜按 0.80~0.85 计算；

- 2 浓缩槽应配置再沸器和外盘管加热器；
- 3 聚合反应器应设内列管加热器，并带搅拌机；
- 4 切片料仓应带掺混器。

4.2.5 聚合装置通用设备选型应符合下列规定：

- 1 熔体输送应选用带伴热的专用齿轮泵；
- 2 液态工艺物料输送泵应选用化工流程泵；
- 3 易凝结物料输送泵应采用蒸汽或热水夹套泵；
- 4 含切片和水的物料输送应选用适宜输送颗粒状物料的泥浆泵或真空喷射泵；
- 5 输送氢化三联苯、联苯和联苯醚宜选用屏蔽泵或磁力泵；
- 6 输送腐蚀性、黏稠性的聚合助剂宜选用双隔膜计量泵；
- 7 输送消光剂二氧化钛悬浮液宜选用单螺杆泵；
- 8 切片输送用氮气压缩机宜采用活塞压缩机或无油螺杆压缩机；
- 9 含非洁净介质的换热设备宜采用列管式换热器，两侧均为洁净介质的换热设备应采用高效的板式换热器。

4.3 设备配置

- 4.3.1 设备及其备台或备件应按照聚合装置的工艺特性和操作要求配置。
- 4.3.2 切片包装宜按照生产规模采用半自动包装线或全自动包装线,并宜适应 25kg/包小包装和 750kg/包大包装两种规格。
- 4.3.3 聚酰胺 66 的盐液输送泵、反应器供料泵、闪蒸器供料泵、前聚合器供料泵、后聚合器的出料泵宜采用两台泵配置,且每台泵能力宜满足装置 100% 负荷。
- 4.3.4 聚酰胺 66 的前聚合器、后聚合器宜设置备台。
- 4.3.5 聚酰胺 6 的 CPL 液供给泵、助剂供给泵宜设置备台。
- 4.3.6 聚酰胺 56 间歇聚合采用多台聚合反应器共用一套真空装置时,应设置一套备用真空装置。
- 4.3.7 工艺物料输送泵应一用一备,热媒输送泵应设置备台。
- 4.3.8 切片和水的混合物料输送泵的备用泵应离线备用。
- 4.3.9 聚酰胺 6、聚酰胺 66 和聚酰胺 56 熔体输送泵宜采用整台离线备用或备用整套齿轮等易损件。
- 4.3.10 切片输送用氮气压缩机宜设置备台。
- 4.3.11 铸带式切粒机应在线或离线备用铸带板、切割室等部件,水下熔切式切粒机应整台离线备用。
- 4.3.12 板式换热器应设置备台。

4.4 设备布置

4.4.1 聚酰胺 6 聚合设备布置应符合下列规定:

- 1 在同一厂房内布置两条以上生产线时,聚合、萃取、切粒、干燥等主要设备宜对称布置或平行布置;
- 2 聚合、萃取、干燥、储存、包装、CPL 回收等各工序设备布置应充分利用物料的重力或压力差;
- 3 固态 CPL 开包、投料、熔融应布置在室内;

4 CPL 的熔融槽宜布置在地下或半地下；

5 己内酰胺供料罐、熔融己内酰胺储罐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；容积小于 100m^3 的液态 CPL 储罐可布置在室内，容积大于或等于 100m^3 的液态 CPL 储罐宜布置在聚合车间外，并应靠近聚合车间；

6 采用萃取水浓缩蒸发工艺时，浓缩液直接进入聚合反应器的萃取水浓缩和全回用装置应靠近聚合区域布置；采用萃取水浓缩蒸发、低聚物处理工艺时，残渣排放应布置在单独的房间内；

7 氨分解制氢装置应独立布置在通风良好处或厂房的顶部，液氨钢瓶宜布置在地面且阴凉处；当氨分解制氢装置布置在聚合车间内时，应靠车间外墙布置，并应符合防火、防爆的要求；

8 当采用氢气钢瓶供氢气时，氢气钢瓶应独立布置在通风良好且阴凉处，并应符合防火、防爆的要求；

9 萃取水储罐的布置应根据当地的气象条件和装置能力确定布置在室内或室外，并宜靠近萃取工段和萃取水浓缩全回用工段；

10 聚合反应器、萃取塔、干燥塔、降膜蒸发器等立式设备应设置导向支撑。

4.4.2 聚酰胺 66 聚合设备布置应符合下列规定：

1 在同一厂房内布置两条以上生产线时，浓缩、反应、闪蒸、聚合、熔体输送泵等主要设备及生产切片时的切粒、干燥设备宜对称布置或平行布置。

2 浓缩、反应、闪蒸、聚合等各工序设备布置应利用物料的重力或压力差。

3 固态 AH 盐的开包、投料、溶解应布置在室内，溶解槽宜布置在地下或半地下。

4 缩聚反应器与其喷淋冷凝器应靠近布置。

5 反应器和聚合器布置应符合下列规定：

- 1) 反应器与蒸发器之间的净距离应满足安装条件下的最短距离要求；
- 2) 内部装有搅拌器或转子的聚合器应在顶部或端部留出搅拌器或转子的轴和电机拆卸、起吊等检修空间；
- 3) 反应器和聚合器的鞍座或支耳高度应满足设备保温层厚度的安装要求，并应与支撑结构之间采取相应的隔热措施。

6 喷淋冷凝器和喷射泵的安装高度应满足其降液管高度要求。降液管宜垂直伸入液封槽中；当条件不允许时，起始管段至少应有 3m 的垂直长度，且斜管与垂线的夹角宜小于 30° 。

4.4.3 聚酰胺 56 间歇聚合设备布置应符合下列规定：

1 浓缩槽、缩聚反应器、切粒机等各工序设备布置应利用物料的重力或压力差；

2 浓缩槽和缩聚反应器与它的喷淋冷凝器应靠近布置；

3 助剂调配系统应靠近所服务的浓缩槽和缩聚反应器布置；

4 聚合装置与聚酰胺 56 成盐装置宜一体化布置，或靠近布置；

5 固态聚酰胺 56 盐的开包、投料、溶解应布置在室内，溶解槽宜布置在地下或半地下。

4.4.4 液态 CPL、液态 AH 盐和液态聚酰胺 56 盐的卸料、输送和储罐的布置应符合国家现行标准《石油化工储运系统罐区设计规范》SH/T 3007 和《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。

4.4.5 切片包装机布置位置宜满足切片靠自重下料。

4.4.6 切片干燥氮气的循环风机应靠近干燥塔布置。

4.4.7 切粒机的布置应留出排废熔体通道和堆积场地。

4.4.8 二次热媒蒸发器宜布置在聚合反应器附近。气相热媒的凝液应能自流回到二次热媒蒸发器。

4.4.9 采用氨分解制氢装置时，宜采用露天布置或半露天布置。

- 4.4.10 当储罐较多时,应按照物料的特性分组布置。
- 4.4.11 切片料仓宜靠近切粒机布置。
- 4.4.12 热媒系统布置应符合下列规定:
 - 1 液相热媒收集槽应布置在热媒系统的最低点;
 - 2 热媒膨胀槽应高于热媒系统的最高点;
 - 3 气相热媒蒸发器应布置在凝液能自流返回的位置;
 - 4 热媒泵宜集中、成排布置;
 - 5 气相热媒蒸发器宜靠近使用设备布置;
 - 6 热媒站的热媒炉应独立布置在其他设施的防火间距之外。

5 纺丝和后处理设备及其布置

5.1 一般规定

5.1.1 纺丝工艺设备应满足生产工艺和产品方案的要求,并应符合技术先进可靠,经济合理高效,生产安全、节能、环保,产品质量优良的原则。

5.1.2 与纺丝熔体直接接触的设备应采用不锈钢材质。

5.1.3 纺丝熔体经过的设备流道不得有死角。熔体流道应进行抛光处理,粗糙度不应低于现行国家标准《产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值》GB/T 1031 中的 Ra0.8。

5.1.4 纺丝箱体的温度波动范围允许偏差应为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.5 螺杆挤压机各区加热控温精度不应大于 $\pm 1^{\circ}\text{C}$,螺杆挤压机熔体压力波动允许偏差应为 $\pm 0.3\text{MPa}$ 。

5.1.6 纺丝的丝束冷却风装置应吹风均匀、风速稳定,长丝的侧吹风装置位距不大于1.2m的横向吹风速度级差应小于5%,侧吹风装置位距大于1.2m的横向吹风速度级差应小于8%。

5.1.7 纺丝热媒系统内的蒸发器应设超温报警断电联锁和超压泄放及热媒接收装置,热媒接收槽的排气管线上应设冷却器和阻火器。

5.1.8 牵伸辊、热辊和卷绕机安装前应经动平衡试验合格,导丝盘、牵伸辊、加热辊、动平衡应设定震动值考察验收标准。

5.1.9 与生产设备及部件检修、维修相关的工作间宜就近布置,并应配置动力电源和公用工程管线接口,以及拆卸、组装、搬运和吊运工具。

5.2 设备选型

- 5.2.1 新型设备应选用经过鉴定的产品,或经过实践证明是先进、可靠的设备。
- 5.2.2 通用型设备不得选用已淘汰的产品。
- 5.2.3 FDY 和工业丝宜采用纺丝-牵伸-卷绕联合机。
- 5.2.4 生产单丝、工业丝的卷绕头宜选择兔子头式卷绕头,生产其他产品宜选择拨叉式自动切换高速卷绕头。
- 5.2.5 帘子线的双股捻线宜采用直捻机,单股捻线宜采用倍捻机;帆布的捻线宜采用环锭加捻机。
- 5.2.6 帘子布织布宜采用喷气织机,帆布(子口布)织布宜采用剑杆织机或片梭织机。
- 5.2.7 帘子布或帆布浸胶烘干机宜采用直接加热型设备。
- 5.2.8 帘子布或子口布浸胶机应有夹布装置。
- 5.2.9 纺丝组件清洗设备可采用三甘醇清洗炉或真空煨烧炉。
- 5.2.10 甲醛溶液输送和卸料泵宜采用屏蔽泵或磁力泵。
- 5.2.11 热媒输送宜选用屏蔽泵或磁力泵。
- 5.2.12 工业丝浸胶的胶料输送宜采用隔膜泵。
- 5.2.13 单丝生产宜采用一步法分纤母丝生产成套设备;当采用二步法工艺时,单丝立式风冷纺丝工艺设备,喷丝板孔数不宜多于24孔;卧式水冷纺丝工艺设备,喷丝板孔数宜为3孔~60孔。
- 5.2.14 短纤维后加工牵伸设备应采用陶瓷辊,并应安装拔毛器和喷油设施。
- 5.2.15 民用长丝纺丝生产线宜采用自动落筒、自动转运、自动包装、立体自动仓库等设备。
- 5.2.16 民用长丝 DTY 生产宜配置在线检测仪器。
- 5.2.17 常规 POY、HOY 产品生产宜采用新型集成导丝辊式纺丝卷绕机。

5.3 设备配置

- 5.3.1 工艺设备配置应符合锦纶工厂的设计公称能力、产品方案和工艺流程的要求。
- 5.3.2 主工艺设备和辅助工艺设备配置应按产品方案、单台(套)设备生产能力及效率、设备使用频率及周期,经过计算确定。
- 5.3.3 生产差别化和多品种的锦纶生产线应配置相应的辅助设备。
- 5.3.4 连续运行的热媒泵应采用在线设置备台。
- 5.3.5 短纤维生产线的卷曲机应在线备用一套卷曲头。
- 5.3.6 短纤维生产线宜配置短绒丝束和毛条丝束包装系统。
- 5.3.7 纺丝计量泵、纺丝油剂泵、喷丝板、纺丝组件、牵伸辊、长丝卷绕头、熔体滤芯应根据不同规格型号,分别配置备台、备件。
- 5.3.8 锦纶长丝工厂宜根据生产规模,设一台或多台动平衡试验机。
- 5.3.9 当采用聚酰胺 66 切片纺丝工艺时,宜配置切片干燥设备。
- 5.3.10 生产能力不小于 100t/d 的锦纶民用长丝工厂宜设置自动化的人工智能落筒、转运、分检、平衡(中间贮存)、包装和立体仓储系统。

5.4 设备布置

- 5.4.1 设备布置应遵循适当集中、合理层高、减少能耗、方便操作、易于安装维护的原则,工艺设备布置还应兼顾其他专业设备对车间布置的要求。
- 5.4.2 工艺设备布置应确保工艺流程顺畅,并应保证生产过程在垂直方向和水平方向的连续性和最佳路径,同时还应避免重复和交叉运输。竖向应充分利用物料的重力和位差。
- 5.4.3 设备布置应保证设备之间、设备与建筑物之间的间距和净空高度满足设备的操作、安装、拆卸、检修的要求,并应为工艺管

道、运输吊轨及空调的送回风管道和电气、仪表的线缆槽架留出合理的安装空间。

5.4.4 纺丝设备应按系列平行布置,操作面应采用面对面方式。

5.4.5 纺丝用热媒蒸发器应布置在纺丝箱体下方,气相热媒的凝液应能自流回热媒蒸发器。

5.4.6 锦纶工业丝的浸胶设备及胶料调配系统应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧。

5.4.7 设备布置应满足生产预留及发展的需要。

5.4.8 车间内应有满足生产周转用的工艺车辆存放区和运输通道。

6 工艺管道设计

6.1 一般规定

6.1.1 管道设计应符合工艺管道和仪表流程图以及管道规格书或管道材料等级表的要求。

6.1.2 管道设计应符合国家现行标准《工业金属管道设计规范》GB 50316、《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801.1~6、《石油化工管道设计器材选用通则》SH/T 3059 和《压力管道安全技术监察规程-工业管道》TSG D0001 的有关规定。

6.1.3 高温管道的柔性设计应符合现行行业标准《石油化工管道柔性设计规范》SH/T 3041 的有关规定。

6.1.4 金属内压直管的壁厚应符合现行行业标准《石油化工管道设计器材选用通则》SH/T 3059 的有关规定。

6.1.5 在液相、气相热媒管道系统的每个最高点应设排气管道，最低点应设排净管道。

6.1.6 聚合物熔体管道、液体 CPL 及含 CPL 的添加剂输送管道，以及液态 AH 盐管道和聚酰胺 56 盐管道应采用夹套管。

6.1.7 工艺管道坡度设计应符合下列规定：

- 1 熔体夹套管的顺坡坡度不宜小于 3%；
- 2 气相热媒管道的逆坡坡度不宜小于 3%；
- 3 液相热媒低排管道的顺坡坡度不宜小于 1%；
- 4 油剂输送管道的顺坡坡度不宜小于 0.3%；
- 5 废水管道顺坡坡度不宜小于 0.5%；
- 6 蒸汽管道敷设时的逆坡坡度不宜小于 0.5%；
- 7 液态 CPL、AH 盐溶液和聚酰胺 56 盐管道的顺坡坡度不宜小于 1%；

- 8 聚合用液态添加剂管道的顺坡坡度不宜小于 1%。
- 6.1.8 高温或低温管道应采取绝热措施,并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。
- 6.1.9 工厂设计文件应规定特殊管道和管件的制作和检验要求。
- 6.1.10 安装在管道上的现场监视仪表宜设置在便于观察处。
- 6.1.11 输送可燃介质、有爆炸危险性介质、易产生静电的粉粒料介质的管道应采取防止静电措施,并应符合现行国家标准《防静电事故通用导则》GB 12158 的有关规定。
- 6.1.12 管道安全泄压装置的设置及泄放量计算应符合现行国家标准《压力管道规范 工业管道 第 6 部分:安全防护》GB/T 20801.6 的有关规定。
- 6.1.13 管道布置不应妨碍设备、机泵及其内部构件的安装和维修。

6.2 管道布置

- 6.2.1 生产车间内工艺管道和其他专业的管道、管线应进行统筹规划,并应合理安排其空间位置和走向。
- 6.2.2 生产车间内管道应集中布置,并应便于安装和维修;管道的法兰和焊接点应避免通过电机、电气柜和仪表盘的上空。
- 6.2.3 高温热媒管道应避免与仪表及电气的电缆线槽相邻敷设。当相邻敷设时,平行净距离不宜小于 1m;当管道采用焊接且无阀门时,平行净距离不宜小于 0.5m;上下交叉净距离不应小于 0.5m。
- 6.2.4 进入生产车间管道上设置的计量仪表和阀门,安装位置应相对集中,并应便于操作、维护。
- 6.2.5 管道布置除应满足正常生产外,还应满足安装、吹扫、试压和开车、停车,事故处理以及分区检修时的要求,并应做到整齐、美观。管道支吊架设置应合理、可靠。
- 6.2.6 高温热媒管道和熔体夹套管道的布置应使管道系统满足热应力计算的柔性要求。
- 6.2.7 管道布置不宜有垂直方向的 U 形弯曲。

- 6.2.8 管道布置不应妨碍设备、机泵以及电气、仪表的安装和检修。
- 6.2.9 室内管道除排水或低排管道外,应采用架空或地上布置。
- 6.2.10 室内布置的管道不应穿过配电室、控制室、物检室。
- 6.2.11 厂区管线设计应结合公用工程设施的位置合理布置。

6.3 管道材质选择

6.3.1 夹套管内管材质宜选用现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 中材质为 06Cr19Ni10 的无缝不锈钢管;夹套管外管材质选用,当介质是热媒时,宜选用现行国家标准《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T 12771 中材质为 06Cr19Ni10 的焊接不锈钢管 I 类管;当介质为热水、低压蒸汽时,宜选用现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 中材质为 20 号钢的无缝钢管。

6.3.2 热媒输送管道应选用现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 中材质为 20 号钢的无缝钢管。

6.3.3 厂区管廊和车间干管输送设计压力不大于 1.6MPa,设计温度在 0℃~200℃的循环冷却水、工艺压缩空气、仪表压缩空气、氮气、蒸汽的管道,可选用现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 中材质为 Q235B 的焊接钢管。

6.3.4 车间内其他输送蒸汽和冷凝水的管道应选用现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 中材质为 20 号钢的无缝钢管。输送氮气的管道宜选用现行国家标准《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T 12771 中材质为 06Cr19Ni10 的焊接不锈钢管,其与车间内碳钢管道连接处应设过滤器,车间氮气干管也可选用现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 中材质为 20 号钢的无缝钢管。

6.3.5 车间内的仪表压缩空气管道宜选用现行国家标准《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T 12771 中材质为 06Cr19Ni10 的焊接

不锈钢管,也可选用现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 中材质为 Q235 的热镀锌焊接钢管。

6.3.6 输送软化水、除盐水、纺丝油剂和工艺废水的管道可选用现行国家标准《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T 12771 中材质为 06Cr19Ni10 的焊接不锈钢管。

6.3.7 输送切片的管道应选用内壁粗糙度不大于 Ra3.2,材质为 06Cr19Ni10 的薄壁钢管。

6.3.8 熔体夹套管外管上与热媒管道连接的短管宜选用与外管相同的材质。

6.3.9 工业丝工厂浸胶车间的化学品流体输送应选用现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 中材质为 06Cr19Ni10 的无缝不锈钢管。

6.3.10 当聚合使用醋酸作终止剂时,其输送管道宜选用现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 中材质为 06Cr17Ni12Mo2 的无缝不锈钢管。

6.4 特殊管道设计

6.4.1 熔体夹套管设计应符合现行行业标准《夹套管施工及验收规范》FZ 211 和设计文件的有关规定。

6.4.2 纺丝熔体经过的管道和管件应无死角。

6.4.3 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 熔体管道内壁宜进行抛光处理,且粗糙度级别不应低于现行国家标准《产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值》GB/T 1031 中的 Ra0.8。

6.4.4 熔体夹套管内管弯头曲率半径宜选用管径的 2.0 倍~2.5 倍。

6.4.5 内管公称直径不小于 DN100 的熔体夹套管,且采用液相热媒保温加热时,其内管外壁上宜焊热媒导流线(板)。

6.4.6 纺丝熔体管道的分支点前宜设静态混合器。

6.4.7 纺丝熔体管道设计应在满足配管要求和管道柔性的前提下,管道长度取最小值。

6.4.8 液态 CPL 管道和切粒机的抽吸单体管道宜采用热水夹套管伴热,聚酰胺 6 熔体管道应采用热媒夹套管伴热。

6.4.9 液态 AH 盐管道和液态聚酰胺 56 盐管道宜采用热水夹套管伴热;盐溶液在浓缩槽以后的管道应采用热媒夹套管伴热,在浓缩槽与盐预热器之间的盐溶液管道应采用热水夹套管伴热。

6.4.10 生产相同产品的纺丝生产线,其纺丝熔体管道设计宜对称且等长布置。

6.4.11 切片输送管道和锦纶短纤维、废丝输送管道,以及与之相接容器之间应采取防静电的接地措施,法兰间应采取铜线跨接;管道弯头的曲率半径不应小于管径的 5 倍。

6.4.12 靠自重下料的切片管道与垂直方向的夹角不宜大于 35° 。

6.4.13 温度大于 100°C 的热媒管道宜采用波纹管密封阀门。

6.4.14 热媒管道除必需设置法兰外,应采用焊接方式连接,在穿过通道和设备上空时,不得有焊点。

6.4.15 热媒管道应利用管道走向实现自然补偿,液相热媒管道不应采用波纹补偿器。

6.4.16 聚酰胺 6 聚合装置工艺管线设计应符合下列规定:

1 新鲜 CPL 管线应避免出现液袋,坡度不宜小于 1%,且低点应设排料阀;

2 二氧化钛悬浮液管道、水输送切片管道应设计清洗管线及排放阀,管道与垂直方向的夹角不宜大于 45° ;

3 输送含低聚物回收己内酰胺管线、预聚物管线、熔体管线的坡度不宜小于 3%,低点应设无死角排料阀;含低聚物回收己内酰胺管线宜在低点设置吹扫阀,与设备、阀门连接应采用法兰连接,并应在一定的长度内设置便于疏通和拆卸的特殊连接法兰。

6.4.17 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 的聚合装置工艺管线设计应符合下列规定:

1 聚合和直接纺丝的熔体管道系统设计应满足拆卸、煅烧、清洗的需要；

2 二氧化钛悬浮液管道、水输送切片管道应设置清洗管线及排放阀，管道与垂直方向的夹角不宜大于 45° 。

6.4.18 气相热媒系统的管道设计应符合下列规定：

1 应分别计算工作状态与安装状态管线的坡度值，并应保证工作状态的坡度值满足运行要求；

2 热媒蒸发器出口气相管道水平管段应有逆流坡度，且坡度不宜小于 3% ；

3 同一热媒系统不同加热单元尾气排放管线应分别从排放总管顶部接入排放总管，且排放接入管与垂直方向的夹角不应大于 60° ；排放总管至排气冷凝器应有顺流坡度，坡度不宜小于 1% ；

4 同一热媒系统不同加热单元冷凝液管线应分别从顶部接入冷凝液总管，并应满足各加热单元冷凝液管线液封高度不低于 400mm 。

6.4.19 特殊管件的制作和安装应满足设计要求。

6.4.20 夹套管中的定位板、导流板、隔板的材质应与主管材质一致。

6.4.21 热媒循环系统的一次热媒进、出管道在热媒循环管道上的管口之间的距离不宜小于 2m ，且一次热媒进入管道应在返回管道的下游，实现低进高出，确保管内气体在高点排出。

6.4.22 熔体夹套管的每个直管段上应设置一组或多组定位板，熔体夹套管的每个管架处应设置定位板。水平管道上的定位板应保证其中一块定位板垂直安装。

6.4.23 除特殊需要外，热媒系统宜采用焊接型波纹管密封的截止阀。

6.5 管道安装及检验要求

6.5.1 熔体夹套管道的安装及检验应符合现行行业标准《夹套管

施工及验收规范》FZ 211 的有关规定。

6.5.2 非夹套金属管道的安装及检验应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235、《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184、《石油化工金属管道工程施工质量验收规范》GB 50517 和《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 的有关规定。

6.5.3 锦纶工厂的管道探伤应符合下列规定：

1 熔体夹套管的内管对接焊缝应进行 100% 的射线探伤检验，Ⅱ级合格；

2 夹套管内管的角焊缝应进行 100% 的着色检验，Ⅰ级合格；

3 夹套管的热媒外管焊缝射线探伤检验比例不应低于 20%，Ⅱ级合格；

4 热媒管道的焊缝射线探伤检验比例不应低于 10%，Ⅱ级合格。

6.5.4 管道探伤射线检验应符合国家现行标准《承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测》NB/T 47013.2 和《金属熔化焊焊接接头射线照相》GB/T 3323 的有关规定。

6.5.5 管道着色检验应符合现行行业标准《承压设备无损检测 第 5 部分：渗透检测》NB/T 47013.5 的有关规定。

6.5.6 管道安装前应按规定对管道、管件、阀门进行检验，并应在合格后再安装。

6.5.7 热媒管道不应以水作为介质进行压力试验。

6.5.8 熔体夹套管的内管应在完成焊缝的射线探伤检验和着色检验合格后再焊接外套管。熔体夹套管道安装和试压完成后应进行热媒的热冲击试验。

6.5.9 熔体夹套管道和热媒管道应进行泄漏性试验。

6.5.10 热媒管道焊接宜采用氩弧焊与电弧焊结合的方式，并应符合现行国家标准《石油化工金属管道工程施工质量验收规范》

GB 50517 的有关规定。

6.5.11 金属管道的防腐蚀、绝热安装及检验应符合现行国家标准《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB 50726、《工业设备及管道防腐蚀工程施工质量验收规范》GB 50727 和《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》GB 50185 的有关规定。

7 辅助生产设施

7.1 化 验 室

7.1.1 车间化验室宜设在有外墙且避免阳光直接照射的车间附房内,并应远离空调间、变配电室、热力站和机泵间等设施。

7.1.2 化验室应进行功能分区。天平室和烘箱间宜分别单独设在不同房间;化验台宜采用中央岛式化验台,并宜与有窗外墙垂直布置。

7.1.3 天平室应布置在不受外界气流干扰和振动影响的房间内。

7.1.4 每个化验室应设置通风柜,并应布置在靠墙或房间拐角处。

7.1.5 化验室应设置生产使用的化工原料、中间品、成品、油剂、添加剂、水等的分析化验仪器,以及各装置所排放“三废”的分析化验仪器。

7.2 物 检 室

7.2.1 物检室应布置在纺丝车间或加弹车间附房内,并应靠近产品待检区。

7.2.2 物检室设置应符合现行国家标准《纺织品 调湿和试验用标准大气》GB/T 6529 的有关规定,并应远离空调间、变配电室、热力站和机泵间等设施。

7.2.3 锦纶短纤维工厂可全厂设一个物检室。

7.2.4 锦纶长丝工厂和锦纶工业丝工厂的纺丝车间应设物检室,锦纶长丝工厂也可在纺丝车间和加弹车间分别设物检室。

7.2.5 物检室应根据功能分区。染色和干燥区应靠外墙单独设一房间,并应设排风和排水设施;判色间应与染色间相邻;烘箱间、

含油分析间、天平间宜分别单独布置；仪器检测间宜布置在物检室的中心区域，并应控制温度和相对湿度。

7.2.6 高精度天平台座应采取隔振措施。

7.2.7 物检室应设置纤维中间品、纤维成品和纤维制品的物理分析和性能测试的设备和仪器。

7.3 纺丝油剂调配间

7.3.1 纺丝油剂调配间宜设在厂房无阳光直接照射一侧。

7.3.2 短纤维的后加工油剂调配可设在上油设备附近的附房内。

7.3.3 油剂调配设备宜集中布置。油剂高位槽应布置在纺丝层。

7.3.4 纺丝油剂调配间宜留出桶装油剂的储存区和进出通道。

7.3.5 纺丝油剂调配间宜根据气候、品种等要求，设置原料油剂加热设施；设置在纺丝熔体间附近附房的纺丝油剂调配间，可利用纺丝熔体间的环境热量加热原料油剂。

7.4 纺丝组件清洗间

7.4.1 纺丝组件清洗间和滤芯清洗间应布置在车间有外墙的附房内，并应符合下列规定：

1 上装式纺丝组件宜设在熔体管道分配间或螺杆挤压机间附近的附房内；

2 下装式纺丝组件宜设在纺丝所在楼层附近的附房内；

3 纺丝组件清洗间和滤芯清洗设备宜布置在单独房间内。

7.4.2 常规喷丝板和纺丝计量泵宜采用真空清洗炉清洗，异型纤维喷丝板、复合纤维喷丝板、细旦纤维喷丝板宜采用 TEG 清洗炉清洗，组件外壳可采用煅烧炉清洗。

7.4.3 采用三甘醇清洗纺丝组件或滤芯时，三甘醇废液应回收处理，不得直接排放。

7.4.4 纺丝组件不宜采用盐浴炉清洗；当采用盐浴炉清洗纺丝组件时，应有废盐浴回收或处理措施。

7.4.5 采用直接纺丝生产锦纶 66 纤维的装置宜设纺丝箱体及熔体管道的煨烧炉。

7.4.6 新建、改建和扩建的锦纶工厂,纺丝组件不应采用三氧化二铝流化床清洗。

7.4.7 采用真空清洗炉清洗纺丝组件时,排气系统应设过滤或洗涤设施;采用三甘醇清洗炉清洗纺丝组件时,排气系统应设冷却器和阻火器。

7.4.8 纺丝组件清洗间的吊装葫芦应符合下列规定:

1 真空清洗炉宜采用电动葫芦;

2 当三甘醇清洗炉房间达不到机械通风等级为中级、有效性为一般的要求时,应采用防爆型电动葫芦,或采用气动或手动葫芦。

7.4.9 纺丝组件清洗间应设置机械通风设施。

7.4.10 超声波清洗设备宜设在与组件清洗设备相邻的单独房间内。

7.4.11 喷丝板镜检室宜设在纺丝组件清洗间内无阳光直接照射的单独房间里。

7.4.12 组件清洗间应配置碱洗槽、水洗槽,并宜配置高压水枪冲洗设备。

7.4.13 聚合物过滤芯宜采用水解炉清洗。

7.5 热媒站(间)

7.5.1 聚合装置应设独立的热媒站。

7.5.2 采用熔体直接纺丝工艺的锦纶 66 工厂,聚合装置与纺丝装置应合建热媒站。

7.5.3 在同一厂区建设多套聚合装置时,宜建设一个热媒站;分期建设时,应为后续建设的热媒炉预留位置。

7.5.4 热媒站宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧,并应布置在靠近使用装置的单独的通风区域内。

- 7.5.5 热媒炉的供热规格和数量应根据生产线配置和生产能力选择,并宜保证在一台热媒炉故障时,其他热媒炉能提供 100% 的供热负荷。
- 7.5.6 热媒炉的燃料选用应符合国家清洁生产的要求。
- 7.5.7 聚合装置热媒接收槽容量应符合现行行业标准《锅炉安全技术监察规程》TSG G0001 的有关规定。
- 7.5.8 纺丝车间应设热媒收集间,热媒接收槽容积应大于或等于车间热媒蒸发器总容积的 30%;热媒收集间宜布置在纺丝生产车间一层的附房内,并应有对外的通风条件。
- 7.5.9 热媒输送泵宜采用屏蔽泵或磁力泵,也可采用双金属波纹管机械密封的离心泵。
- 7.5.10 锦纶工业丝工厂浸胶车间采用热媒加热时,可设独立的热媒间,并宜布置在浸胶帘子布或帆布干燥机附近。
- 7.5.11 热媒炉的烟气排放应符合国家烟尘排放要求。
- 7.5.12 热媒炉应设置温度和压力控制、报警和联锁装置,并应符合现行行业标准《锅炉安全技术监察规程》TSG G0001 的有关规定。
- 7.5.13 热媒储槽、热媒膨胀槽、热媒接受槽应采用氮气覆盖。

7.6 原料库和成品库

- 7.6.1 锦纶工厂应设原料库、成品库、备品备件库。
- 7.6.2 仓库应靠近主生产装置且运输方便的位置。
- 7.6.3 仓库和原料罐区的设计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。
- 7.6.4 仓库设计应避免阳光直接照射到原料、切片和纤维的储存区,且仓库进出口应设置防雨设施。
- 7.6.5 锦纶工业丝工厂设置有浸胶车间时,应设计独立的化学品库。化学品库应设计防冻和降温设施,并应保证干燥、通风、避免阳光直射化学品。

- 7.6.6 锦纶工业丝工厂浸胶使用的甲醛水溶液,其储存间宜设在浸胶车间一层有外墙且避免阳光直接照射的附房内。
- 7.6.7 锦纶短纤维生产在打包机后宜设产品中间库。
- 7.6.8 锦纶工业丝工厂的捻织车间内应设纬纱储存间(区)。
- 7.6.9 生产能力为 90t/d 及以上的锦纶工厂成品库宜采用立体仓库。
- 7.6.10 液态 AH 盐、液态 CPL、液态聚酰胺 56 盐储罐应采取保温和伴热措施。

7.7 维 修 间

- 7.7.1 锦纶工厂应设置维修设施。
- 7.7.2 机修、仪修和电修可按中小修配置人员和设备。
- 7.7.3 锦纶纺丝装置与聚合装置合建时,机修、仪修和电修人员和设备应统一配置。
- 7.7.4 纺丝车间和后处理车间应设保全维修间。长丝的卷绕保全间应靠近卷绕机室布置。

8 自动控制和仪表

8.1 一般规定

- 8.1.1 自动控制设计应符合安全可靠、技术先进、经济合理、操作维护方便的原则。
- 8.1.2 现场仪表及控制系统设计应根据工艺装置的规模、流程特点、操作控制要求等因素确定。
- 8.1.3 仪表选型应使仪表的品种规格相对集中。
- 8.1.4 爆炸危险场所的自动控制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。
- 8.1.5 仪表用压缩空气应符合现行国家标准《工业自动化仪表气源压力范围和质量》GB/T 4830 的有关规定。
- 8.1.6 可能出现可燃和有毒有害危险气体场所的自动控制设计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。

8.2 控制水平

- 8.2.1 锦纶工厂的聚合生产过程应采用分散型控制系统(DCS)进行集中监视、操作和控制;纺丝装置宜采用DCS,也可采用可编程序控制器(PLC)进行监控。
- 8.2.2 二氧化钛离心机、二氧化钛研磨机、切料机、切片输送、螺杆挤压机、卷绕机、牵伸机等整装单元设备宜随机配带控制单元,并宜根据需要主要检测信号传送到DCS进行集中显示和报警。信号传输宜采用总线通信方式,也可采用点对点通信方式,重要的监控信号宜采用硬接线方式传输。
- 8.2.3 牵伸机罗拉温度控制设备、卷绕头切换控制设备、断丝报

警装置、牵伸机罗拉和卷绕头速度控制装置等宜随主机配套供货，并宜在 DCS 集中监视、控制。

8.2.4 锦纶工厂的聚合生产装置中转动设备的运行状态、故障报警信号应引入 DCS 显示和报警，重要的变频控制设备的速度、电流、扭矩等信号应引入 DCS 显示和记录，并应根据工艺操作要求在 DCS 上进行操作和控制。

8.2.5 纺丝冷却风的运行状态参数应采用 DCS 或 PLC 进行监控。

8.2.6 环境空调可单独设置控制系统，根据规模和管理需求可采用 PLC、专用工控机或数显仪表进行集中或就地监控，数显仪表应具有标准通信接口或标准变送输出信号。

8.2.7 添加剂调配、油剂调配、组件清洗、胶液调配宜设置就地控制柜，可采用 PLC 或数显仪表对工艺过程进行监视、操作和控制，宜将其与主工艺生产流程相关的工艺参数送工厂 DCS 集中显示、报警。

8.2.8 热媒站工艺参数宜采用 PLC 进行监视和控制，关键参数应送主控室 DCS 集中监视。

8.3 主要控制方案

8.3.1 固态 CPL 熔融采用“外循环+换热器”的工艺时，应采用聚合装置的分散型控制系统(DCS)进行集中监视、操作和控制，控制方案应遵循下列原则：

- 1 固态 CPL 粉碎、进料阀宜设置事故联锁、报警；
- 2 CPL 换热器应设置温度控制系统；
- 3 熔融罐应设置液位控制系统；
- 4 己内酰胺供料槽接收多股物料时，宜设置进料比例控制系统。

8.3.2 参加反应的主副物料及各种添加剂应分别设置质量流量控制系统，并应以主物料的质量流量为基准分别组成闭环比值控制系统精确控制其相互间的质量比。

8.3.3 采用直接纺丝的锦纶 66 装置和锦纶 56 装置,从盐溶液供料槽到后聚合器各主流程设备的液位宜采用逆向控制;聚酰胺 6 聚合装置,从己内酰胺进料至后聚合反应器各主流程设备的液位宜采用逆向控制;萃取塔、干燥塔的料位宜采用顺向控制。

8.3.4 当温度控制精度要求高,且采用二次热媒加热时,反应器、聚合器和熔体管物料温度宜采用以物料温度为主环、热媒温度为副环的串级控制系统。

8.3.5 聚酰胺 66 连续聚合装置中,后聚合器的压力控制应通过控制真空喷射来实现。

8.3.6 熔体直接纺丝工艺的熔体压力应通过控制熔体增压泵的转速来调节,切片纺丝工艺的熔体压力应通过控制螺杆挤压机的转速来调节。

8.3.7 容积式输送泵的出口应设置压力高限联锁停泵控制系统。

8.3.8 配有立式搅拌器的设备应设置液位处于低限时停止搅拌的联锁保护系统。

8.3.9 纺丝冷却风的温湿度应采用定露点控制方式,且压力、流量参数应可调节。

8.3.10 切片干燥的氮气循环系统应设置在线氧含量分析仪检测氧含量。

8.4 特殊仪表选型

8.4.1 锦纶装置的添加剂宜采用质量流量计进行质量流量连续控制添加,对于间歇配料或产量较小的生产线,可采用电子秤或计量罐批量计量添加。

8.4.2 熔体管道中熔体温度测量应采用特殊结构的三线制 Pt100 铂热电阻温度计,且接触熔体部分的长度应根据熔体管管径确定,宜为 5mm~25mm。

8.4.3 熔体管道中熔体压力测量应采用高温膜片压力变送器,且测量膜片应与管道内表面平齐。

- 8.4.4** 容积式输送泵输送非熔体时,泵出口用于保护设备的压力高限报警开关宜选用电接点压力表;输送熔体时,其报警开关应采用高温膜片密封压力表,报警开关应选用接近感应式。
- 8.4.5** 聚酰胺 6 反应器的液位测量宜根据使用条件不同选用浮筒式、电容式、雷达式液位计等,也可选用放射性液位计。
- 8.4.6** 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 装置的预聚合器、后聚合器的压力测量宜采用吹气法测量。
- 8.4.7** 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 装置预聚合器、后聚合器的液位测量宜选用放射性液位计。
- 8.4.8** 热媒介质的控制阀宜选用波纹管密封气动薄膜调节阀,且连接方式宜采用对焊。
- 8.4.9** 仪表与工艺介质接触部分的材质不应低于设备和管道的材质。
- 8.4.10** 切片料仓的料位宜采用音叉式或振动棒式料位开关,也可采用雷达物位计连续测量。
- 8.4.11** 己内酰胺、二氧化钛的流量测量宜采用直管型或微弯型质量流量计,并应竖直安装,流体下进上出。
- 8.4.12** 主要的现场仪表变送器宜选用带有可寻址远程传感器高速通道(HART)的通信协议。
- 8.4.13** 整装单元机械设备应随机配带一次仪表。
- 8.4.14** 聚酰胺 6 聚合装置中的己内酰胺、含低聚物己内酰胺、二氧化钛悬浮液等介质压力测量应选用探入式或管道式化学密封式压力表或压力变送器。
- 8.4.15** 己内酰胺蒸馏系统的仪表应采用夹套保温型。

8.5 控制系统配置

- 8.5.1** 操作站的配置应符合下列规定:
- 1** 应按操作区域、生产线、操作单元的划分来配置操作站;
 - 2** 应按过程检测、控制点数及其复杂程度配置操作站;

3 操作站的显示器宜采用 22in 至 26in(1in=2.54cm)液晶显示器(LCD);

4 操作站应配置操作员键盘、硬盘、光盘驱动器、鼠标或球标。

8.5.2 操作站不具备组态、编程功能时,应配备工程师站,一套 DCS 应至少配备一台工程师站。

8.5.3 控制站应根据输入(输出)点数进行配置,并应根据检测控制点的数量和分布情况选择控制室集中或现场分散的数据采集模式。

8.5.4 控制站的中央处理单元、电源模块、通信系统、重要模拟控制回路的输入、输出卡应 1:1 冗余配置。系统包含服务器时,应采用服务器 1:1 冗余配置。

8.5.5 控制系统的输入/输出通道宜留有实际使用点 15%~20%的备用通道,且宜保证各类型 I/O 卡有一块空卡;各种机柜(架)宜留有 15%~20%的备用空间。

8.5.6 控制站的负荷应低于额定能力的 60%,系统的通信负荷应低于额定能力的 50%。

8.5.7 DCS 控制系统宜在中央控制室的操作站配置报警打印机和报表打印机。

8.5.8 一分钟采样周期的历史数据贮存时间不应少于 30d。

8.5.9 系统实时数据采集和处理周期应根据工艺操作要求确定,主生产装置的控制器应具备控制周期为 0.1s 的快速回路处理能力。

8.5.10 主生产装置和辅助生产装置的过程控制系统应采用不间断电源(UPS)供电,蓄电池供电时间不应少于 30min。

8.5.11 所有人机界面的外部数据接口均应采取操作访问权限限制措施,未经授权的用户不得使用移动存储设施。

8.5.12 操作监控层所有人机界面的外部数据接口均应处于禁止访问状态,只有在设备需要安装或维护时,可由授权用户解除禁用状态。

8.5.13 控制系统宜减少移动存储设施接口的配置,外部数据接口应设置安全防护装置。

8.5.14 过程控制系统网络与其他网络连接时应配置硬件防火墙设备。

8.6 控制室

8.6.1 控制室的设置应以操作、管理方便为原则,并宜根据检测、控制点的分布情况设置机柜室。聚合和纺丝装置宜分别设置一个控制室,卷绕、后处理、捻织和浸胶宜根据工厂的管理模式设置机柜室或值班控制室。

8.6.2 主生产装置控制室应包括操作室和机柜室。装置规模较小时,操作室和机柜室或操作室和值班室可合用。

8.6.3 控制室应设置在安全区。控制室设计及环境条件应符合国家现行标准《数据中心设计规范》GB 50174 和《石油化工控制室设计规范》SH/T 3006 的有关规定。

8.6.4 纺丝、卷绕、后处理、浸胶的机柜室宜单独设置,操作室可共用。

8.6.5 操作室的面积应根据操作站的数量确定,两个操作站的操作室面积宜为 $40\text{m}^2 \sim 50\text{m}^2$,每增加一个操作站应增加 $5\text{m}^2 \sim 8\text{m}^2$ 。

8.6.6 操作站的显示屏应避免室外光线直接照射,操作台距墙应大于 1.5m。

8.6.7 机柜室面积应根据机柜的尺寸和数量确定。背面开门的机柜距墙应大于 1.5m,两列前后开门的机柜间净距离宜为 2.0m \sim 2.5m。机柜布置时,应使柜间电缆走向合理、交叉最少、距离最短。

8.6.8 控制室应采取静电防护措施,采用抗静电架空地板时,地板的架空高度宜为 300mm \sim 600mm。

8.6.9 控制室架空地板下宜设置电缆槽,电缆应按种类分开敷设。

8.6.10 纺丝卷绕控制室应避免与车间空气对流。

8.7 安全联锁

- 8.7.1 锦纶生产装置的联锁功能宜通过 DCS 或 PLC 实现。
- 8.7.2 各种现场仪表开关、报警接点应为正常生产时闭合,故障或报警时断开。
- 8.7.3 联锁电磁阀应满足正常生产时通电,故障联锁时断电的要求。
- 8.7.4 重要的安全联锁应采用硬接线联锁。
- 8.7.5 短纤维生产线应在现场和操作站分别设置紧急停车按钮。
- 8.7.6 无特殊需求时,DCS 和 PLC 的设备启、停开关接点信号,以及现场设备的启动、停止按钮都应采用脉冲式启停信号。

8.8 仪表安全措施

- 8.8.1 在爆炸性危险环境内使用的电动仪表应满足使用场所的防爆要求。
- 8.8.2 控制系统冗余的通信电缆敷设时,应采用不同的敷设路径。
- 8.8.3 电缆应按信号种类分开敷设,在同一电缆槽中敷设时,应采用金属隔板分开。
- 8.8.4 仪表信号电缆与动力电缆的敷设间距应根据电压等级、交(直)流电形式等因素执行技术要求。
- 8.8.5 模拟信号电缆应采用屏蔽对绞电缆,开关接点信号电缆可采用总屏蔽电缆。
- 8.8.6 检测、控制回路的线芯截面应满足线路阻抗和线缆机械强度的要求,多芯电缆的线芯截面积不宜小于 1.0mm^2 ,三芯及以下电缆的每芯截面积不宜小于 1.5mm^2 。
- 8.8.7 仪表和控制系统的供电应符合现行行业标准《石油化工仪表供电设计规范》SH/T 3082 和《仪表供电设计规范》HG/T 20509 等的有关规定。

8.8.8 仪表和控制系统的接地应符合现行行业标准《石油化工仪表接地设计规范》SH/T 3081 或《仪表系统接地设计规范》HG/T 20513 等的有关规定。

8.8.9 放射性仪表的设计、安装、使用应符合现行国家标准《使用密封放射源的放射卫生防护要求》GB 16354、《含密封源仪表的放射卫生防护标准》GB 16368、《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871 和现行国家职业卫生标准《含密封源仪表的放射卫生防护要求》的有关规定。

8.8.10 自控系统防雷设计应符合国家现行标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343、《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《石油化工仪表系统防雷设计规范》SH/T 3164 的有关规定。

8.8.11 爆炸危险场所,当采用本安系统时,应选用本质安全电路用电缆,所用电缆的分布电容、电感应符合本安回路的要求。

8.8.12 聚合装置应进行风险分析和安全评价,并应根据安全评估结果合理设计安全仪表功能,同时,应符合现行国家标准《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T 50770 的有关规定。

9 电气、电信

9.1 一般规定

9.1.1 电气设计应符合安全可靠、技术先进、经济合理、维护方便的要求。

9.1.2 电气设计应合理确定设计方案和变配电装置的布局,并应采用成熟、有效的节能措施,推广节能技术和节能产品,降低电能损耗。

9.1.3 电气设计应积极采用实践证明行之有效的新技术、新设备。

9.1.4 爆炸危险环境的电气、电信、火灾自动报警系统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。

9.2 供 配 电

9.2.1 连续聚合装置、纺丝连续生产装置和纺丝冷却风等生产用电负荷应为二级负荷;爆炸性气体环境中用于稀释爆炸介质浓度的通风设施的用电负荷应为二级负荷;爆炸性粉尘环境中用于捕集收尘、除尘的通风设施的用电负荷应为二级负荷;用于有毒、腐蚀性介质环境的通风设施的用电负荷应为二级负荷;消防用电负荷应为二级负荷;其他用电负荷应为三级负荷。

9.2.2 两回路电源宜由电力系统不同母线段提供,每回路应满足连续性生产负荷和其他重要负荷的用电。

9.2.3 变配电室主接线宜采用单母线分段接线,宜采用 TN-S 系统或 TN-C-S 系统。

9.2.4 变配电室应装设两台及以上配电变压器。当其中一台变

压器断开时,其余变压器容量应满足全部二级负荷和其他重要负荷用电。

9.2.5 爆炸性环境危险场所分类应符合下列规定:

1 三甘醇清洗炉、甲醛水溶液储存间、胶料调配间调配槽、氨分解制氢系统或氢气钢瓶间、熔体过滤芯检验用异丙醇槽,以及有CPL气体散发处的爆炸性气体环境危险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 和《爆炸性环境 第14部分:场所分类 爆炸性气体环境》GB 3836.14的有关规定,并应符合本标准第3.5节的有关规定。

2 投料槽以及储存固态的CPL、AH盐、聚酰胺56盐、对苯二甲酸、苯甲酸、间苯二酚的爆炸性粉尘环境危险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 和《可燃性粉尘环境用电气设备 第3部分:存在或可能存在可燃性粉尘的场所分类》GB/T 12476.3的有关规定,并应符合本标准第3.5节的有关规定。

3 主要可燃性气体的分级、分组应符合下列规定:

- 1)三甘醇的分级、分组应为ⅡAT2;
- 2)氢气的分级、分组应为ⅡCT1;
- 3)甲醛的分级、分组应为ⅡBT2;
- 4)联苯、联苯醚的分级、分组应为ⅡAT1;
- 5)氢化三联苯的分级、分组应为ⅡAT1;
- 6)醋酸的分级、分组应为ⅡAT1;
- 7)燃料油的分级、分组应为ⅡAT3;
- 8)氨的分级、分组应为ⅡAT1;
- 9)己内酰胺的分级、分组应为ⅡAT1;
- 10)异丙醇的分级、分组应为:ⅡAT2;
- 11)天然气的分级、分组应为ⅡAT1;
- 12)己二胺的分级、分组应为ⅡAT4;
- 13)戊二胺的分级、分组应为ⅡAT4。

9.2.6 配电设备的防护等级应适合使用场所,并不应低于 IP4X。

9.2.7 电气节能设计应符合下列规定:

1 供电电压和供电方式应根据用电性质、用电容量选择;有条件的地区,当技术经济合理时,配电电压宜采用 AC20kV、380/660V 电压等级;

2 变配电室的位置应接近负荷中心,减少变电级数,缩短供电半径;

3 功率为 200kW 及以上,宜采用高压电动机;

4 单相用电设备应均匀地接在三相网络上,供电网络的电压不平衡度不应大于 2%;

5 功率因数应满足供电要求;在提高自然功率因数的基础上,应合理设置集中、集中与就地及分相补偿的无功补偿设备;

6 变流装置、灯具等非线性用电设备应选用谐波符合国家有关规定的产品;工厂电网接入处的谐波应符合现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549 的有关规定;

7 机械负载经常变化的电气传动系统应采用调速运行方式;调速运行方式应根据传动系统的特点和条件,通过安全、技术、经济、运行维护等技术经济比较确定;

8 异步电动机采用调压节电措施时,节电器应经综合功率损耗与节约功率计算及起动转矩、过载能力校验,在满足机械负载要求时,调压电动机应工作在经济运行范围内;

9 应加强节能管理工作,变配电设备应配置相应的测量和计量仪表;

10 应选用达到国家能效等级标准二级及以上要求的变配电及用电设备;

11 降低或控制接入公用电网的谐波和公共连接点电压正弦畸变率时,宜采取装设滤波器等措施。

9.2.8 电气智能化系统结构型式宜采用分层分布式,交流电源应采用蓄电池静止型不间断电源(UPS)。

9.3 照 明

9.3.1 照明及照明节能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。

9.3.2 疏散照明、安全照明、备用照明等应急照明系统应由专用的馈电线路供电。

9.3.3 应急照明系统备用电源可选用蓄电池。

9.3.4 消防应急照明和疏散指示系统的联动控制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。

9.4 防 雷

9.4.1 建筑物、构筑物的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

9.4.2 生产装置厂房防雷设计不应低于第三类防雷建筑物，并应符合下列规定：

1 当为第三类防雷建筑物，且含有爆炸性环境部分建筑物不可能遭直接雷击时，则含有爆炸性环境部分建筑物亦应按第三类防雷建筑物采取防雷措施，但对含有爆炸性环境部分建筑物的闪电感应和防闪电电涌侵入应采取第二类防雷建筑物的保护措施；

2 当为第三类防雷建筑物，且含有爆炸性环境部分建筑物有可能遭直接雷击时，则含有爆炸性环境部分建筑物应按第二类防雷建筑物采取防雷措施。

9.4.3 公用工程厂房防雷设计不应低于第三类防雷建筑物。

9.4.4 使用氢化三联苯或二芳基烷作为热媒的热媒站应为第三类防雷建筑物，使用联苯、联苯醚作为热媒的热媒站应为第二类防雷建筑物，采用燃料油或天然气作为燃料的热媒站应为第二类防雷建筑物。

9.4.5 变配电室的变压器高低压侧应设置避雷器或电涌保护器。

9.4.6 燃料油储罐的防雷设计应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的有关规定。

9.4.7 数字及电子信息设备防雷击电磁脉冲设计应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。

9.4.8 建筑物、构筑物防雷工程施工与验收应符合现行国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的有关规定。

9.5 接 地

9.5.1 交流电气设备的接地设计应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的有关规定。

9.5.2 功能性接地、保护性接地、防静电接地、防雷接地、等电位联结接地等宜采用共用接地装置。接地装置接地电阻应符合其中最小值的要求。

9.5.3 爆炸危险环境应采取静电防护措施。

9.5.4 静电防护措施应符合国家现行标准《防止静电事故通用导则》GB 12158 和《石油化工静电接地设计规范》SH/T 3097 的有关规定。

9.5.5 电气设备接地装置施工与验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169 的有关规定。

9.6 火灾自动报警

9.6.1 生产装置厂房火灾自动报警系统应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定设置。

9.6.2 火灾自动报警系统形式选择和设计要求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。

9.6.3 消防联动控制设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

9.7 电 信

9.7.1 生产装置工业电视系统、视频安防系统、扩音对讲系统和通信系统宜按工艺流程、生产操作和管理要求设置。

9.7.2 电信系统供电宜采用两回线路供电,并宜在末端自动切换。

9.7.3 工业电视、视频安防和扩音对讲系统可与火灾自动报警系统联动控制,当火灾确认后应能切换至消防电视监视和消防应急广播状态。

10 总图运输

10.1 一般规定

10.1.1 厂址应符合区域规划或地区总体规划的要求,宜布置在居住区全年最小频率风向的上风侧。

10.1.2 厂区总平面布置应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 和《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定,并应满足其他有关安全、卫生防护、环境保护、抗震及防洪的要求。

10.1.3 厂区总平面布置应贯彻节约用地的方针,应因地制宜和合理布置。

10.1.4 厂区总平面布置的建筑系数、容积率等有关技术经济指标应符合相关技术要求。

10.1.5 厂区总平面布置应满足生产工艺流程的要求,功能分区应明确、合理。功能相近的建筑物和构筑物宜采用联合、多层布置。

10.1.6 厂区总平面布置宜根据工厂中长期发展规划的需要,预留有发展余地。

10.1.7 地处沿海有台风危险地区的工厂设计应采取抗台风措施和抗洪涝灾害措施。

10.2 总平面布置

10.2.1 生产厂房宜布置在厂区中部,辅助生产设施及公用工程设施宜靠近生产厂房或负荷中心布置。

10.2.2 采用切片纺丝工艺时,切片库宜靠近生产厂房的干燥、纺丝车间。采用熔体直接纺丝时,纺丝车间应靠近聚合车间布置。

10.2.3 锦纶长丝、锦纶工业丝工厂的成品库宜靠近生产厂房的分级包装间布置,锦纶短纤维工厂的成品库宜靠近生产厂房的打包间布置,成品库宜靠近厂区主要货流出入口。

10.2.4 厂区热媒站及污水处理站或污水预处理站宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧,污水处理站或污水预处理站宜靠近厂区排水出口位置。总变电站、总开关站宜布置在进线方向的厂区边缘处,不应布置在易泄漏、散发腐蚀性气体和粉尘的场所。

10.2.5 厂区总平面布置应合理组织人流与货流。厂区出入口不应少于2个,并宜人、货分流。大中型锦纶工厂的出入口宜位于厂区的不同方位。

10.2.6 厂区通道宽度应根据建筑物、构筑物防火间距、消防车道、货物运输与装卸、地上与地下工程管线、大型设备吊装与检修、挡土墙与护坡及厂区绿化等要求合理确定,并宜紧凑布置。

10.2.7 厂区道路宜采用城市型,呈环状布置。消防车道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。道路的路面结构、道路宽度、道路纵坡及路口转弯半径等均应满足所使用车辆的行驶要求。仓库区域宜设置停车场或装卸区。

10.2.8 厂区系统管线的管架宜采用纵梁式管架,也可采用独立式管架。架空管线、管廊穿过道路,或从建筑救援场地一侧通过时,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

10.3 竖向布置

10.3.1 厂区竖向布置应满足防涝的要求,并使厂区雨水能够及时排除。

10.3.2 厂区竖向布置宜采用平坡式,场地平整宜采用连续式。在山区建厂或场地自然地形坡度大于2%时,可采用阶梯式布置。

10.3.3 厂内道路设计标高应与厂外道路相适应,并合理衔接,厂区出入口路面标高宜高于厂外路面标高。

10.3.4 厂区内场地平整标高应根据防洪、防涝、厂外道路与场地现有标高,减少土、石方工程量及挖填基本平衡等因素确定。

10.3.5 厂区内设铁路专用线或水运码头时,应合理确定铁路或码头的设计标高。

11 建筑、结构

11.1 一般规定

11.1.1 本章规定适用于抗震设防烈度为 8 度和 8 度以下地区的锦纶工厂生产厂房和辅助生产设施的建筑、结构设计。建设在湿陷性黄土、膨胀土、多年冻土、盐渍土等地区的厂房应符合国家现行有关标准的有关规定。

11.1.2 建筑、结构设计应满足生产工艺要求,并应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565、《纺织工业职业安全卫生设施设计标准》GB 50477、《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 和《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 等的有关规定。

11.1.3 建筑、结构设计应采用成熟可靠的新材料、新技术,并应合理利用地方材料和工业回用材料。

11.2 生产厂房

11.2.1 生产厂房建筑结构形式宜采用现浇钢筋混凝土框架结构,单层厂房宜采用现浇或预制钢筋混凝土排架结构,也可采用钢结构。厂房建筑结构的安全等级应为二级,建筑抗震设防类别宜为标准设防类(丙类),地基基础设计等级可为丙级。生产厂房的耐火等级应为一、二级,屋面防水等级宜为 I 级。

11.2.2 生产厂房的设备荷载应按设备条件确定,并应依据动荷载的影响做计算。楼面安装、维修荷载的数值和范围应与重型设备的运输路线相适应,外墙应根据设备安装运输路线预留供大型设备运入的安装孔。非设备区的楼面等效均布活荷载,主梁可按 $4.0\text{kN/m}^2 \sim 5.0\text{kN/m}^2$ 计算,板及次梁可按 $6.0\text{kN/m}^2 \sim 7.0\text{kN/m}^2$ 计算。

11.2.3 生产厂房的体型宜简单。平面设计宜规整、紧凑,合理布置。剖面设计应充分利用空间,避免错层、减少层高的种类。立面设计宜简洁。

11.2.4 生产厂房与辅助生产设施宜紧凑布置,或组成联合厂房。

11.2.5 生产厂房宜充分利用天然光,楼梯间宜设置天然采光和自然通风。

11.2.6 严寒地区、寒冷地区及夏热冬冷地区,室内相对湿度较高的锦纶短纤维后加工车间、锦纶工业丝浸胶车间等厂房围护结构应符合建筑热工设计要求,并应防止产生结露。

11.2.7 有一定温、湿度要求的锦纶纺丝间、卷绕间、平衡间、加弹车间与其他车间相通的门和外门宜设门斗。上述车间及锦纶工业丝捻织车间围护结构传热系数限值应符合本标准第 13 章的有关规定。

11.2.8 锦纶工业丝的捻线织布车间宜采取吸声减噪措施,并应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087 和现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》等的有关规定。

11.2.9 下列生产车间(部位)的地面应采用易于清洁、耐压及耐磨的材料:

- 1 含 BCF 的锦纶长丝纺丝车间的卷绕间、分级包装间;
- 2 锦纶短纤维车间的落桶间、集束间、打包间、中间库;
- 3 锦纶工业丝纺丝车间的卷绕间、分级包装间;
- 4 锦纶工业丝捻织车间的中间库、捻线间、织布间。

11.2.10 生产厂房应符合原料、半成品及成品的运输要求。门的数量、位置、尺寸、开启方式及开启方向等均应与运输工具相适应。

11.2.11 位于楼层的空调机房的楼板应采取排水和防水措施。

11.2.12 生产厂房内的沟道布置在满足生产要求的情况下,应减少沟道的长度、深度、交叉并避开设备基础。应根据沟道的使用要求和地下水位情况,采取沟道防水或防渗措施。

11.2.13 锦纶短纤维车间后处理从集束至卷曲机的地面应做防滑地面。

11.3 生产厂房附房

11.3.1 生产性附房的设备荷载应根据设备条件确定,其他附房的活荷载宜按将来改造为生产性附房确定。

11.3.2 生产厂房内的辅助生产、生活和行政管理用房宜靠近所服务的车间,并应布置合理、使用方便。

11.3.3 车间办公室、值班室、休息室、饮水室、餐室、更衣室、厕所等管理及生活用房应根据现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》的有关规定和工厂实际需要设置。

11.3.4 房间长度大于 7.0m 的高压开关室和低压配电室应在两端各设一个出口。楼地面应采用易于清洁的材料,也可采用防静电架空地板。采用电缆沟布线时,应采取防止小动物、地下水或地表水进入电缆沟内的措施。

11.3.5 房间长度大于 15.0m 的控制室应在两端各设一个出口,楼地面宜采用防静电架空地板。

11.3.6 化验室窗不应采用有色玻璃。楼地面和墙面应采用易于清洁的材料,楼地面应采取排水和防水措施。

11.3.7 温湿度要求较高的物检室及组件清洗间的计量泵校验间,围护结构热工设计应符合本标准第 13 章的有关规定。其楼地面、墙面和顶棚应采用易于清洁的材料,并应防尘。

11.3.8 油剂调配间的地面应易于清洁、防滑,并应有排水措施。

11.3.9 纺丝车间热媒收集槽间应至少设一个直通室外的安全出口。

11.3.10 当管理及生活附房集中设置时,围护结构热工设计应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

11.4 辅助生产工程

11.4.1 厂区辅助生产设施可两项或数项合并设置。

11.4.2 厂区辅助生产设施的建筑结构形式可采用钢筋混凝土框

架、钢筋混凝土排架、砌体结构或钢结构。其平面设计应紧凑、规整、柱网简单。建筑物耐火等级应为一级、二级。屋面防水等级不应低于Ⅱ级。

11.4.3 原料库、成品库及备品备件库的面积利用系数可为 0.5~0.6。仓库的高度应满足货物堆高和装卸、运输要求。仓库地面应采用易于清洁及耐压、耐磨的材料,原料 CPL 仓库地面应有防潮措施,其外门应满足通行运输车辆的要求,并应便于管理。原料及成品仓库宜有良好的自然通风与采光。

11.4.4 锦纶工业丝化学品库应有良好的自然通风,并避免阳光直射。应根据储存化学品的物理、化学性质采取保温或降温措施。

11.4.5 燃煤热媒站厂房可采用开敞或半开敞式钢结构,也可采用钢筋混凝土排架结构,燃油、燃气热媒站可露天布置。

11.5 建筑防火、防爆、防腐蚀

11.5.1 生产厂房、附房及辅助生产设施的建筑防火设计均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。室内装修防火设计应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的有关规定。

11.5.2 生产厂房内附设原料中间库或成品中间库时,应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的楼板与生产车间隔开,防火墙上的门应为甲级防火门。原料中间库或成品中间库的防火设计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。

11.5.3 生产厂房防火分区最大允许建筑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。锦纶长丝及 BCF、锦纶短纤维、锦纶工业丝纺丝车间上下楼层为不同的防火分区时,被纺丝箱体和纺丝甬道贯穿的楼板在其贯穿处可不作防火封堵。但应同时符合下列规定:

- 1 生产厂房的建筑耐火等级应为一级;
- 2 生产厂房与附房之间应用耐火极限不低于 2.50h 的防火

隔墙隔开,隔墙上的门应为甲级防火门。

11.5.4 生产厂房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。当锦纶纺丝车间有多个防火分区相邻布置,且每个防火分区已至少设有两个安全出口时,每个防火分区可利用防火墙上通向相邻防火分区的甲级防火门作为辅助安全出口。

11.5.5 设在生产厂房内的热媒间、热媒储槽收集间、熔体过滤芯异丙醇检验间、锦纶工业丝浸胶车间的胶料调配间及甲醛水溶液储存间应靠外墙布置,并应将其与生产厂房其他部分之间用耐火极限不低于 2.50h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板隔开,隔墙上的门应为甲级防火门。地面应采用不发生火花材料。

11.5.6 设置电梯的聚合车间、锦纶长丝及 BCF、锦纶短纤维、锦纶工业丝纺丝车间,电梯宜设在附房内。当确需设在生产车间内时,宜设置电梯前室,前室应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与生产车间隔开,前室门应为乙级防火门或防火卷帘。

11.5.7 厂房、仓库的外墙应在每层的适当位置设置可供消防救援人员进入的窗口。窗口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。

11.5.8 锦纶工业丝生产的浸胶间及化学品库、污水处理站或污水预处理站等有腐蚀性介质的建筑物或构筑物应采取防腐蚀措施,并宜设置自然通风或机械通风设施。

11.5.9 建筑防腐蚀设计应根据腐蚀性介质的种类、pH 值、浓度、温度及使用环境相对湿度等条件,合理确定防腐蚀的部位、范围、材料及做法,并应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 的有关规定。

12 给水排水

12.1 一般规定

12.1.1 室外给水排水管道平面布置与埋深应根据工厂地形、工程地质、总平面布置、地下水位、冻土层深度、车行荷载、管道材质、施工条件等因素确定。

12.1.2 各车间给水排水管道进出口方位应按生产工艺要求,结合全厂给水排水管道布置确定,并应减少进、出接管的数量,缩短管道的长度。

12.1.3 给水排水管道不得穿过设备基础,不宜穿过建筑物的变形缝。当需穿过时,应采取防止管道变形的措施。给水排水管道穿过承重墙或建筑物基础时,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,且不应小于 0.1m。

12.1.4 室内给排水管道不得穿过变配电室、控制室。生活、生产和消防给水管道宜采用明敷。

12.1.5 埋地敷设的金属管道外壁及架空敷设的碳钢管等有可能腐蚀的管道外壁应进行防腐蚀处理。

12.1.6 给水排水管道不宜在车行道下纵向敷设,生产污水管道不应敷设于车行道下。

12.1.7 生产给水管道宜与工艺管道共架布置,消防给水管道宜单独敷设。室内给排水及消防管道的布置应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《纺织工程设计防火规范》GB 50565及《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

12.2 给 水

12.2.1 锦纶生产应控制新鲜水用量,并应采用重复利用、循环使

用等措施。

12.2.2 给水系统的划分应根据生产、生活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、循环或重复利用的管道系统。

12.2.3 锦纶生产所需的生产用水、除盐水、循环冷却水的水质、水温、水压和水量应根据生产工艺的要求确定。全厂新鲜水的总用水量应根据生活用水量、生产用水量、除盐水制备用水量、循环冷却水和冷冻水的补充水量、公用设施用水量及未预见用水量计算,未预见用水量可按其他新鲜水用水量总和的 15%~20% 计算。总用水量应结合用水同时使用情况计算。

12.2.4 锦纶工厂循环冷却水的浓缩倍数不宜小于 5,且不应小于 3,水质及处理应符合现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050 的有关规定。

12.2.5 全厂生产用水的重复使用率不宜小于 95%。

12.2.6 各给水系统设计流量应按最高日最大小时用水量确定,支管道设计宜按秒流量计算。管道设计压力应按设计流量及最不利点所需压力,结合管网布置,经计算确定。当采用生产、消防合用给水系统时,应按消防时的合并流量、压力进行复核。

12.3 排 水

12.3.1 排水系统划分应根据生产、生活排水污水性质、浓度、水量等特点,按质分类、清污分流确定。

12.3.2 排水量应按下列规定确定:

1 生产污水系统的设计排水量应为连续排水量和同时发生的最大小时的间断排水量与未预见排水量之和;未预见小时排水量应按连续排水量和同时发生的最大小时间断排水量之和的 15%~20% 计算;当采用清净废水与雨水合流排水系统时,其设计流量应为清净废水设计最大小时流量与设计雨水量之和;

2 生活污水系统的设计排水量宜按生活用水的设计小时用

水量的 90%~100% 计算。

12.3.3 设备排水不宜直接与重力流管道相连接,并应在其承接口以下的管道上设置水封装置。

12.3.4 空调机组排水宜采用金属排水管道,当排水管道敷设在楼板下时宜做防结露保温层。

12.3.5 生产污水应根据水质、水温选择排水管道材质。

12.4 消防设施

12.4.1 消防设施应根据生产和储存物品火灾危险性分类及建筑物耐火等级等因素,设置消火栓给水系统、自动喷水灭火系统。

12.4.2 室内外消防给水系统应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565、《建筑设计防火规范》GB 50016 和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定,自动喷水灭火系统应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的有关规定。

12.4.3 锦纶帘子布生产用浸胶机的烘干段宜采用固定式灭火系统。

12.4.4 建筑物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 的有关规定。

13 供暖、通风和空气调节

13.1 一般规定

13.1.1 锦纶工厂生产车间的室内温度、湿度计算参数应根据工艺要求确定。无特殊要求时,可根据表 13.1.1-1~表 13.1.1-4 确定。

表 13.1.1-1 锦纶长丝工厂室内温度、湿度

房间名称	夏季		冬季		检测点位置
	温度 (℃)	相对湿度 (%)	温度 (℃)	相对湿度 (%)	
熔体分配间	≤35	—	≥20	—	—
纺丝间	≤28	—	≥20	—	值班区
卷绕间	(22~24)±1	(65~70)±5	(22~24)±1	(65~70)±5	卷绕头旁
平衡间	(22~24)±1	(70~75)±5	(22~24)±1	(70~75)±5	离地 1.5m
加弹车间	(24~25)±2	(65~70)±5	(24~25)±2	(65~70)±5	丝架区 离地 1.5m
物检室	20±2	65±3	20±2	65±3	仪器检测间
化验室	≤28	—	≥18	—	操作区
变频器室	≤30	≤70	≥10	≥35	—
控制室	26±2	40~70	20±2	40~70	—

注:1 加弹车间根据品种不同,可采用仅在丝架区域送空调风方式,以及设置单独增湿设施;

2 化验室内对温度、湿度和洁净度有特殊要求的分析仪器房间应满足仪器生产商提出的要求。

表 13.1.1-2 锦纶短纤维工厂室内温度、湿度

房间名称	夏季		冬季		检测点位置
	温度 (℃)	相对湿度 (%)	温度 (℃)	相对湿度 (%)	
熔体分配间	≤35	—	≥20	—	—
纺丝间	≤30	—	≥16	—	值班区
卷绕间	22~25	65±5	22~25	65±5	操作区
集束间	22~25	65±5	22~25	65±5	条筒区
后处理车间	≤30	—	≥16	—	打包区、 休息区
物检室	20±2	65±5	20±2	65±5	仪器检测间
化验室	≤28	—	≥18	—	操作区
变频器室	≤30	≤75	≥10	≥35	—
控制室	26±2	40~70	20±2	40~70	—

注：化验室内对温度、湿度和洁净度有特殊要求的分析仪器房间应满足仪器生产商提出的要求。

表 13.1.1-3 锦纶工业丝工厂室内温度、湿度

房间名称	夏季		冬季		检测点位置
	温度 (℃)	相对湿度 (%)	温度 (℃)	相对湿度 (%)	
熔体分配间	≤35	—	≥20	—	—
纺丝间	≤32	—	≥20	—	值班区
卷绕间	25±2	(65~70)±5	20±3	(65~70)±5	卷绕头旁
平衡间	25±3	65±5	25±3	65±5	离地 1.5m
分级包装间	≤30	—	≥16	—	操作区
捻线间	25±5	40~65	20±5	40~65	操作区
织布间	25±5	40~65	20±5	40~65	操作区

续表 13.1.1-3

房间名称	夏季		冬季		检测点位置
	温度 (℃)	相对湿度 (%)	温度 (℃)	相对湿度 (%)	
物检室	20±2	65±3	20±2	65±3	仪器检测间
化验室	≤28	—	≥18	—	操作区
变频器室	≤30	≤75	≥10	≥35	—
控制室	26±2	40~70	20±2	40~70	—

注:化验室内对温度、湿度和洁净度有特殊要求的分析仪器房间应满足仪器生产商提出的要求。

表 13.1.1-4 锦纶 BCF 工厂室内温度、湿度

房间名称	夏季		冬季		检测点位置
	温度 (℃)	相对湿度 (%)	温度 (℃)	相对湿度 (%)	
熔体分配间	≤35	—	≥20	—	—
纺丝间	≤30	—	≥20	—	值班区
卷绕间	(20~22)±2	65±3	(20~22)±2	65±3	卷绕头旁
平衡间	26±3	70±5	26±3	70±5	离地 1.5m
加捻、网络间	26±3	55±5	26±3	55±5	操作区
热定型间	≤30	—	≥20	—	操作区
物检室	20±2	65±3	20±2	65±3	仪器检测间
化验室	≤28	—	≥18	—	操作区
变频器室	≤30	≤75	≥10	≥35	—
控制室	26±2	40~70	20±2	40~70	—

注:化验室内对温度、湿度和洁净度有特殊要求的分析仪器房间应满足仪器生产商提出的要求。

13.1.2 丝束冷却风的温度与相对湿度计算参数应根据工艺要求确定。无特殊要求时,可根据表 13.1.2 确定。

表 13.1.2 锦纶工厂丝束冷却风的温度与相对湿度

品种	夏季		冬季		检测点位置
	温度 (°C)	相对湿度 (%)	温度 (°C)	相对湿度 (%)	
长丝	(17~19)±1	(90~95)±3	(17~19)±1	(90~95)±3	主风道
锦纶 6 工业丝	(14~16)±1	(90~95)±3	(14~16)±1	(90~95)±3	主风道
锦纶 66 工业丝	18±1	70±3	18±1	70±3	主风道
短纤维	(20~25)±1	(85~90)±5	(20~25)±1	(85~90)±5	主风道
BCF	(17~20)±1	(70~80)±5	(17~20)±1	(70~80)±5	主风道

注:1 长丝和工业丝指一步法工艺;

2 长丝和短纤维包括锦纶 6、锦纶 66、锦纶 56。

13.1.3 防烟排烟设计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。

13.1.4 供暖、通风和空气调节设计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 和《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。

13.2 供 暖

13.2.1 累年日平均温度稳定低于或等于 5°C 的日数大于或等于 90d 的地区,室内经常有人停留或工艺对室温有要求的生产厂房与附房宜采用集中供暖。其他地区,工艺对室内温度有特殊要求的生产厂房与附房可采用集中供暖。

13.2.2 集中供暖宜首先利用生产余热。

13.2.3 下列情况应采用热风采暖:

1 由于防火、防爆和卫生要求必须采用全新风的热风供暖时;

- 2 采用其他供暖方式不能满足要求时；
- 3 能与机械通风系统合并时；
- 4 利用循环空气供暖经济合理时。

13.2.4 设置热风供暖的房间,当生产间断运行且需值班供暖时,宜采用热风与散热器的联合供暖。

13.2.5 散热器表面温度较高可能引发烫伤事故时,应采取防护措施。

13.3 通 风

13.3.1 建筑物内散发余热、余湿或有害物质的生产过程与设备宜采用局部通风,当局部通风不能满足要求时,应辅以全面通风。

13.3.2 室内气流组织不应使含有大量热、湿或有害物质的空气流入没有或仅有少量热、湿或有害物质的人员活动区域,且不应破坏局部排风系统的正常工作。

13.3.3 排放空气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。

13.3.4 在本标准第 3.5.2 条规定的场所,应符合爆炸性气体危险区域划分所需的通风条件。服务于爆炸性气体危险场所的与安装或穿过其间的通风系统,应采取防爆安全措施,并应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565 和《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

13.3.5 在本标准第 15.4.8 条规定的场所,通风系统应采取防毒安全措施,并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。

13.3.6 设置集中供暖且有机械排风的房间,当采用自然补风不能满足要求或在技术经济上不合理时,宜设置机械送风系统。设置机械送风系统时,应进行风量平衡及热量平衡计算。

13.3.7 产生凝液的排风系统应采取排凝措施。

13.3.8 聚合装置的生产厂房,当工艺无特殊要求时,应按下列规定进行通风设计:

1 宜采用自然通风;当自然通风条件不良时,可采用机械通风;

2 严寒或寒冷地区的厂房宜设置机械排风;当利用分散补风不能满足防冻要求时,应设置机械送风,并应配置空气加热器;

3 当固态 CPL 和 AH 盐投料槽内部和粉碎系统未设负压抽吸系统时,投料口处应设置局部排风,室内空气组织应避免扬起积尘;排风系统应设置除尘器,应采取防爆安全措施,并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。

13.3.9 纺丝装置的生产厂房,当工艺无特殊要求时,可按下列规定进行通风设计:

1 熔体分配间、切片干燥间和螺杆挤压机间可采用自然通风或机械通风;

2 长丝和工业丝的热牵伸辊及卷绕间应根据工艺要求,设置局部排风系统排除油雾,并应对排风进行无害化处理;

3 锦纶 66 纺丝间各纺丝位的喷丝板出口处应根据工艺要求设置低聚物和齐聚物的局部排风,排风系统应设置除尘器;

4 锦纶 6 纺丝车间的风量平衡计算应计入纺丝间单体抽吸系统的排风量。

13.3.10 后处理生产厂房,当工艺无特殊要求时,应按下列规定进行通风设计:

1 长丝加弹车间应根据工艺要求,设置局部排风系统排除油雾,并应对排风进行无害化处理;

2 短纤维后处理车间的热辊牵伸机、蒸汽加热箱、紧张热定型机等设备或区域应设置局部排风,松弛热定型机设备排风应接至室外;打包操作岗位宜设置局部送风;

3 工业丝浸胶车间可采用自然通风,上胶区与干燥机顶部应设置机械通风。

13.3.11 辅助生产设施的厂房,当工艺无特殊要求时,可按下列规定进行通风设计:

1 组件清洗间应设置机械通风,异丙醇检验装置应设置局部排风;

2 热媒间、热媒收集间及油剂调配间应设置机械通风;

3 工业丝的纸管干燥间应设置机械通风;

4 工业丝浸胶车间的胶料调配间应采用机械通风,间-甲树脂反应槽投料口的上方应设置局部排风;

5 工业丝浸胶车间的甲醛贮存间应设置机械通风;采用储罐贮存时,操作区应设置局部排风;通风机的控制电器应设置在甲醛贮存间外便于操作处;

6 锦纶 66 工业丝的纺丝箱体煅烧间应设置机械通风。

13.4 空气调节

13.4.1 下列情况应设置空气调节:

1 丝束冷却风;

2 采用供暖通风措施不能满足工艺要求的厂房与附房;

3 采用供暖通风措施不能满足职业卫生要求的生产岗位或区域。

13.4.2 在满足工艺要求和职业卫生要求的前提下,应减少空气调节的范围。当采用局部或局部区域空气调节能满足要求时,不应采用全室性空气调节。

13.4.3 围护结构的最大传热系数与最小传热阻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。

13.4.4 因卫生要求而设置的空气调节,冬季室外计算温度宜采用供暖室外计算温度;夏季室外计算温度宜采用夏季通风室外计算温度,夏季室外计算湿度宜采用夏季通风室外计算相对湿度。

13.4.5 空气调节的负荷计算应符合现行国家标准《工业建筑供

暖通与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。空气调节区域冷负荷以全天连续运行的设备与管道等的散热为主时,因围护结构得热形成的冷负荷可采用简化方法计算确定。卷绕间的负荷计算应计入丝束冷却风带入卷绕间的热量和湿量。

13.4.6 变频器室、控制室等电气仪表用房宜单独设置空气调节系统。

13.4.7 丝束冷却风系统的设计应符合下列规定:

- 1 各纺丝位的冷却风量及其波动范围应满足工艺要求;
- 2 纺丝甬道内的空气流动方向与流量应根据工艺要求确定;
- 3 丝束冷却风系统宜按工艺生产线设置;
- 4 丝束冷却风采用封闭方式时,冷却风排风应设置独立的排风系统,排风系统应设置风量调节装置;
- 5 丝束冷却风系统不宜回用含有油雾的空气;
- 6 短纤维的丝束冷却风不应回用。

13.4.8 非工艺性与条件允许的工艺性全空气空气调节系统,当可用新风作冷源时,应能够最大限度地使用新风。

13.4.9 纺丝间操作区的送风不得干扰纺丝窗的冷却风气流,且不应直接吹向纺丝箱体。

13.4.10 加弹机丝架区域的风速不宜大于 0.25m/s。

13.4.11 生产车间的空气处理装置宜设置喷水室。

13.4.12 除丝束冷却风与物检室的空气调节外,空气处理不应采用冷、热抵销的再热方式。

13.4.13 丝束冷却风系统应设置风量调节装置。

13.4.14 丝束冷却风的空气处理装置,末级空气过滤器对于粒径大于或等于 $1\mu\text{m}$ 的大气尘计数效率应符合工艺要求。

13.4.15 空气调节系统宜采用自动控制。丝束冷却风系统和物检室检测间的空气调节系统应采用自动控制。

13.4.16 处理含有油雾空气的空气处理装置,其排水应排至生产废水系统。

13.5 设备、风管及其他规定

13.5.1 采用喷水室处理空气时, 喷水泵不宜少于 2 台, 其总出水能力应满足最大喷水量要求。

13.5.2 丝束冷却风系统的空气处理装置与风管应符合下列规定:

1 空气处理装置宜采用金属壳体, 末级空气过滤器与其后部的设备和风管应采用耐腐蚀、不起尘的材料制作;

2 空气处理装置的送风机室与末级空气过滤段应设置两道密封门;

3 空气处理装置的不间断运行时间宜与工艺设备的检修期相适应。

13.5.3 风管的绝热材料应采用不燃材料。

14 环境保护

14.1 一般规定

14.1.1 锦纶工厂的环境保护设计应符合现行国家标准《纺织工业环境保护设施设计标准》GB 50425 的有关规定。

14.1.2 水污染物和大气污染物排放应符合现行国家标准《合成树脂工业污染物排放标准》GB 31572 的有关规定。导热油炉(热媒炉)的大气污染物排放应符合现行国家标准《锅炉大气污染排放标准》GB 13271 的有关规定。单纯纺丝锦纶生产工厂的水污染物排放浓度可符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的有关规定。

14.1.3 生产工艺设计应采用不产生或少产生污染的工艺技术和设备。

14.1.4 生产过程中产生的废水、废气、废渣和噪声等的处理措施应符合环境影响评价报告及其批复要求。有回收利用价值的,应进行回收利用;没有回收利用价值和无法回收的,应进行净化处理,或按规定送相关企业处理。

14.1.5 轻度污染的生产废水及污水处理后达标排放的废水宜处理回用,回用水水质应符合现行国家标准《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335 的有关规定。

14.1.6 工厂污废水排入市政排水管网时,水质应符合其入网接纳标准;当工厂处理后的污废水排入自然水体时,应符合项目所在地的有关规定。

14.1.7 工厂的噪声控制,车间内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,厂界噪声控制应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的

有关规定。

14.1.8 生产装置不得无组织排放废气。

14.1.9 热媒蒸发器超压泄放气体不得通过管道直接引向大气排放,应引入热媒收集槽的液面以下。

14.1.10 工厂应设置环境保护监测部门或人员。

14.2 废水(液)处理

14.2.1 纺丝生产过程中排放的含油剂污水,在排入厂区地下管道之前宜采用隔油处理,污水中所含油剂宜采取处理措施。

14.2.2 浓废油剂应回收处理,油剂废水宜预处理后再与其他生产污水合并处理。

14.2.3 浸胶帘子布生产所产生的浸胶废水应预处理后再与其他生产污水合并处理。

14.2.4 污水处理应根据排放标准采用具有脱氮功能的处理工艺。

14.2.5 污水(预)处理站排放口前应设置水质监控池及采样和监控仪表。处理后不达标的污水不得排放,应送回污水处理设施再处理。

14.2.6 锦纶6聚合装置的含CPL废水应进行收集回收处理。

14.2.7 工厂废液处理场所应根据环评批复文件和环境影响报告书的要求采取相应的防渗、防腐蚀等措施。

14.2.8 使用后的三甘醇废液不得排入下水道,应回收处理或按规定送相关企业处理。

14.2.9 生产区的初期雨水应收集、储存并经检测合格后排放,水质不符合排放标准时应将该雨水送污水(预)处理站处理。

14.2.10 危险化学品库泄漏的有毒、有害、腐蚀性等液态化学品应设专用的污水系统收集处理。

14.3 废气处理

14.3.1 纺丝机、加弹机排放的含油烟废气应经过处理并达到当

地环保部门要求后排放。

14.3.2 粉料投料方式进料的设备的排气系统应经过洗涤或过滤达标后排放。

14.3.3 聚酰胺 66 聚合车间浓缩槽、反应器、聚合器排出的微量己二胺蒸汽、废气应通过喷淋塔洗涤后排放。

14.3.4 聚酰胺 56 聚合车间浓缩槽气相调节阀排出的含有戊二胺的蒸汽应通过换热器冷却后,排入污水处理系统;聚合反应器气相调节阀排出的蒸汽应通过聚合器喷淋塔喷淋冷却,再循环喷淋后排入污水处理系统。

14.3.5 锦纶 6 纺丝机排放的含己内酰胺(CPL)或低聚物的废气应通过水喷淋吸收、排入污水处理系统。

14.3.6 纺丝组件清洗过程中产生的废气应洗涤净化处理后排放。

14.3.7 废渣(液)焚烧处理时产生的气体应有相应的净化措施,排放的烟气应符合排放要求。

14.3.8 固态 CPL、固态 AH 盐和固态聚酰胺 56 盐的投料区应设局部排风装置,排气口宜采用水洗排气。

14.3.9 聚酰胺 6 熔体采用注带切粒机时,铸带头上方及洗涤切粒处应设局部排风设施,排出气体应经洗涤或经水吸收装置后放空。

14.3.10 锦纶 6 喷丝板出口抽吸单体不得直接排到大气,应经过洗涤达标后排放。

14.3.11 聚酰胺 6 聚合装置应对排放的 CPL 及低聚合物进行无害化处理。

14.3.12 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 聚合装置的蒸发器、反应器、聚合器排出的含己二胺和戊二胺蒸汽应进行有效处理。

14.3.13 锦纶工业丝浸胶车间的胶料调配槽和浸胶机抽吸排放的废气应进行无害化处理。

14.4 废固处理

14.4.1 锦纶生产过程中产生的废聚合物料块和聚合物带条、废

切片、废丝等应收集回收综合利用。

14.4.2 锦纶帘子布浸胶废液和吸附浸胶废液的硅藻土废渣应按规定送相关企业处理。

14.4.3 低聚物裂解分离器底部间歇排出的少量含低聚物、二氧化钛等的废固、组件清洗产生的废渣、废块和难以利用的废聚合物、废油剂等应做焚烧处理或按规定送相关企业进行处理。

14.4.4 污水处理中产生的剩余污泥应采用浓缩、消化及脱水处理,脱水后的污泥应焚烧或按规定送相关企业处理。

14.4.5 固废临时堆场应有防渗、防尘措施,不得污染自然水体和地下水源。

14.5 噪声控制

14.5.1 高噪声工艺专用设备、泵房、氮气循环风机、制冷站、空压站等宜单独设置在独立的封闭厂房内,建筑设计宜采取吸声和隔声等噪声控制措施。

14.5.2 各种气体及蒸汽排放口噪声不宜大于 90dB(A),当大于 90dB(A)时,则应设置消声器。

14.5.3 物检室和化验室的上下及毗邻房间内不宜设置噪声设备,当确需设置时,应选用低噪声设备,连接设备的管线应有隔振防噪措施,设备与基础应有隔振措施,管线穿越墙体及楼板孔洞处应充填隔声材料。

14.5.4 对噪声较大的切粒机、短纤维往复喂入轮、非独立房间布置的氮气循环风机等高噪声设备应采取加隔音罩等措施。

15 职业安全卫生

15.1 一般规定

15.1.1 职业安全卫生设施设计应符合现行国家标准《纺织工业职业安全卫生设施设计标准》GB 50477 和现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》的有关规定。

15.1.2 有毒、有害、腐蚀性、刺激性及粉尘工作场所应根据毒物危害程度设置盥洗设施、淋浴室及专用更衣箱。

15.1.3 危险化学品或其废弃物的储存、预处理和使用应满足职业安全卫生的要求。

15.1.4 使用或接触有毒、有害、腐蚀性、刺激性等化学品场所的安全处应设置应急事故用品柜,并应配置防护服、护目镜、防毒面具、橡胶手套、急救药品等应急用品。

15.1.5 产生有毒、有害气体的车间设计应优化工艺流程,并应降低有毒、有害气体量,同时应保证车间有足够的换气次数。对有低浓度有毒、有害气体散发,且其散发点较分散的工作场所,宜采用全面通风换气使工作场所空气中有毒、有害气体浓度低于职业接触限值。

15.1.6 车间内空气中有毒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》的有关规定。

15.1.7 工厂噪声控制设计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,工作地点噪声声级的卫生限值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2部分:物理因素》和《工业企业设计卫生标准》的有关规定。

15.1.8 厂房紧急疏散口应设置醒目的“紧急出口”指示标志,紧急疏散通道应设置明显的指示标志,并应设置应急照明。

15.1.9 安全标志设立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,安全色的涂刷应符合现行国家标准《安全色》GB 2893 的有关规定。

15.1.10 可燃气体和有毒气体检测报警仪的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。

15.1.11 工厂应设置职业安全卫生管理部门和安全员。

15.2 职业危害因素

15.2.1 下列化学品应划为危险化学品:

- 1** 浓硫酸;
- 2** 氢氧化钠;
- 3** 甲醛;
- 4** 液氨。

15.2.2 下列设备应划为噪声源:

- 1** 聚合装置的切片干燥用风机、振动分离筛、切片输送用风机、MVR 装置的压缩机;
- 2** 纺丝和后处理装置的牵伸机、卷绕机、加弹机、加捻机、变形机、短纤维葵花喂入轮、工业丝的直捻机、帘子布的织布机;
- 3** 辅助生产设施中的热媒炉鼓风机、空压机;
- 4** 切片气流输送系统。

15.2.3 下列区域应划为粉尘危害源:

- 1** 固态 CPL 投料处;
- 2** 固态添加剂加料区;
- 3** 固态 AH 盐投料处;
- 4** 固态聚酰胺 56 盐投料处。

15.2.4 反应器中设有放射性料位计处,应划为放射性危害源。

15.2.5 锦纶工厂使用的可燃、可爆、有毒物质数据见本标准附录 A。

15.3 安全防护措施

15.3.1 下列区域应设置可燃气体报警仪：

- 1 室内液氨钢瓶贮存和计量处；
- 2 室内布置的氨分解制氢气装置的氮气和氢气混合气体储罐上方或使用氢气钢瓶的上方；
- 3 帘子布浸胶车间采用天然气作为烘干加热燃料时，在天然气点火装置和调压站阀组的上方；
- 4 聚合装置干燥单元氮气循环系统的除氧器(加氢纯化器)上方；
- 5 布置在聚酰胺 56 聚合车间成盐装置可能有戊二胺泄漏的设备上方；
- 6 聚酰胺 56 聚合车间助剂调配区可能有戊二胺泄漏的设备上方；
- 7 需要加氢纯化氮气的纯化装置上方；
- 8 采用天然气作为燃料的热媒炉燃烧器点火处。

15.3.2 下列区域应设置有毒气体检测探头，报警仪应设置在控制室或操作人员值班室：

- 1 锦纶 6 聚合车间的液氨钢瓶上方；
- 2 帘子布浸胶车间的甲醛水溶液储存间或其仓库的下方；
- 3 帘子布浸胶车间的胶料调配间。

15.3.3 下列区域应设置急停拉绳：

- 1 锦纶短纤维后处理车间牵伸卷绕机旁；
- 2 帘子布浸胶车间浸胶、烘干机旁；
- 3 帘子布织布机卷布处。

15.3.4 下列生产区域应设置视频监控系统：

- 1 聚合物熔体取样处；

- 2 存放或使用有毒有害化学品处；
- 3 铸带切粒机的铸带头处；
- 4 液态 CPL 卸车区；
- 5 反应器、萃取塔、干燥塔的视镜处；
- 6 槽车过磅的地中衡处。

15.3.5 锦纶短纤维卷曲机上应设置触感式止停设施。

15.3.6 液氨钢瓶的计量处宜设置事故水池，液氨钢瓶上方应设置水喷淋设施。

15.3.7 液氨钢瓶存放间和甲醛水溶液储存间的室外安全区应配置包括正压呼吸式防毒面具、防护服、防护手套等在内的现场防护器材。

15.3.8 聚合装置 VK 管和萃取塔的取样口和高温废渣排放口附近应设置高温警示标志和防烫伤面罩。

15.3.9 电加热器、翅片式散热器（热媒空冷器）、蒸汽牵伸机、CPL 槽车卸车蒸汽管道、单体回收高温废渣排放处、更换的纺丝组件拆卸处等高温设备或管道周边应设置栏杆或警示标志。

15.3.10 纺丝油剂调配间、短纤维卷绕间和后加工车间有可能撒漏油剂的地面和钢平台应做防滑处理。

15.3.11 甲醛水溶液贮存间和液氨钢瓶（氨水）贮存间的电气开关和排风开关应设在贮存间外，并应根据可能释放的有害气体与空气的相对密度，在墙的上部或下部设置防爆排风机。

15.3.12 采用粉料投料方式进料的设备应设置负压抽吸排气系统。

15.3.13 布置在室内的氨分解制氢装置应采用防爆型机械通风，屋顶不得有气体聚集死区，且在房屋最高处应设排气洞口。

15.3.14 经常操作、检查的设备应设有操作平台、梯子及操作保护栏杆等。梯子、平台和易滑倒的操作通道地面应采用网格钢板或设置防滑措施。

15.3.15 使用天然气或汽油等易燃易爆物的罐区和阀组区应设

置消除人体静电的设施。

15.3.16 高噪声车间应采取设置吸音板等降低噪声措施。

15.3.17 设备和管道全标志,涂安全色或识别符号设置应符合现行国家标准《安全色》GB 2893、《安全标志及其使用导则》GB 2894和《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231的有关规定。

15.4 职业卫生措施

15.4.1 有人值守的高噪声车间或工段应设置隔音观察室或休息室。

15.4.2 高噪声工艺设备应采取隔音、降噪措施。

15.4.3 下列生产区域的安全区应设置洗眼器和喷淋器:

- 1 化学品仓库;
- 2 以粉料形式投料的设备附近;
- 3 液氨钢瓶贮存和计量处附近;
- 4 可能接触联苯-联苯醚处;
- 5 甲醛水溶液的储存和使用处;
- 6 聚合装置 VK 管的取样口附近;
- 7 化验室;
- 8 采用三甘醇和氢氧化钠的纺丝组件清洗室;
- 9 液态 CPL 卸车区域附近;
- 10 粉状添加剂的加料处附近。

15.4.4 下列生产区域应设置机械排风设施:

- 1 甲醛水溶液储存间;
- 2 液氨钢瓶储存间;
- 3 帘子布车间的胶料调配间和浸胶槽区域;
- 4 纺丝组件清洗间;
- 5 热媒收集间;
- 6 聚合车间解聚槽和薄膜蒸发器的排渣处;

7 三甘醇清洗间,同时应在三甘醇清洗炉斜上方设置局部排风系统;

8 布置在室内的氨分解制氢装置;

9 化验室;

10 存放或使用有毒有害、易燃化学品的房间;

11 室内可能泄漏己二胺、戊二胺的设备处。

15.4.5 排风设施应根据释放的气体比重,选择在房间墙上高处或低处设置轴流风机;当房间内同时出现比空气重和比空气轻的两种有害气体时,应在墙的上部和下部同时设置排风机。

15.4.6 粉体物料加料区应设有防尘设施。

15.4.7 下列生产区域的安全区应设置包括自吸过滤式防毒面具、化学安全防护眼镜、防毒物渗透工作服、橡胶耐油手套等安全防护用品柜:

1 帘子布浸胶车间的胶料调配间;

2 液氨钢瓶储存间和计量间;

3 可能有戊二胺泄漏的区域;

4 可能有己二酸粉尘泄漏的区域。

15.4.8 配套建设有浸胶帘子布或浸胶帆布生产的锦纶工业丝工厂,浸胶车间及相关设施设计应符合下列规定:

1 胶料调配间、甲醛水溶液储存间、氨水储存间、浸胶机区域应设机械通风设施;

2 胶料调配间、甲醛水溶液储存间、氨水储存间内空气中各种有害物质的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》的有关规定;

3 甲醛水溶液储存间应保证通风良好;以罐装形式存放甲醛的甲醛储存间,操作区应设置排风罩,并应保证操作人员进入房间前能开启排风机;排风管应引向车间最高处屋顶2.5m以上放空;

4 胶料调配间临时存放的化工原料,应保证置于通风、阴凉、干燥处;

5 为浸胶车间服务的化学品库、甲醛水溶液储存间、氨水储存间、胶料调配间和上胶槽附近的安全区应设置事故喷淋器及洗眼器；

6 浸胶设备的上胶槽宜布置在封闭且呈负压的房间内。

15.4.9 生产工艺无温度和湿度要求的有人值守操作间，室内温度应符合现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》的有关规定。

15.4.10 短纤维工厂后处理车间散发湿热较大的设备上方应设置排除湿热蒸汽的设施。

15.4.11 帘子布工厂的喷气织机的贮纬器应设置排尘罩，喷气织机上方应设置吸尘罩。

附录 A 锦纶工厂可燃和有毒物质数据

表 A 锦纶工厂可燃和有毒物质数据表

序号	中文名称	英文名称	沸点 (°C)	闪点 (°C)	引燃 温度 (°C)	爆炸极限 (v%)		毒性级别	空气中允许浓度 (mg/m ³)		
						下限	上限		最高允 许浓度	时间加 权平均	短时间 接触
1	己内酰胺 ^①	caprolactam	270	110	375	1.4	8	Ⅲ级(中度危害)	—	5	—
2	联苯	diphenyl	254	113	540	0.6	5.8	Ⅲ级(中度危害)	—	1.5	3.75
3	联苯醚	diphenyl ether	258	111	618	0.8	1.5	Ⅲ级(中度危害)	5.0 ^②	—	—
4	联苯+ 联苯醚 ^②	diphenyl+ diphenyl ether	257	113~ 124	599~ 615	1.0	2.0~ 3.4	Ⅲ级(中度危害)	7.0	—	—
5	氯化三联苯	modified polyphenyl	359	184	374	—	—	Ⅲ级(中度危害)	—	4.9	—
6	己二胺	hexamethylene diamine	205	81	—	0.7	6.3	Ⅲ级(中度危害)	1.0	—	—

续表 A

序号	中文名称	英文名称	沸点 (℃)	闪点 (℃)	引燃 温度 (℃)	爆炸极限 (v%)		毒性级别	空气中允许浓度 (mg/m ³)		
						下限	上限		最高允 许浓度	时间加 权平均	短时间 接触
7	戊二胺 ^①	1,5-pentanediamine	178~ 180	75	—	—	—	Ⅲ级(中度危害)	—	—	—
8	对苯二甲酸	terephthalic acid	—	>110	678	0.05 g/L	—	Ⅳ级(轻度危害)	—	8	15
9	苯甲酸	benzoic Acid	249	121~ 123	—	—	—	Ⅳ级(轻度危害)	—	—	—
10	醋酸	acetic acid	117.9	39	463	4	17	Ⅲ级(中度危害)	—	10	—
11	硫酸	sulfuric acid	330	—	—	—	—	Ⅲ级(中度危害)	—	1	2
12	三甘醇	triethylene glycol	285	165	371	0.9	9.2	Ⅳ级(轻度危害)	—	—	—
13	甲醛 ^⑤	formaldehyde	-19.5	85 ^⑥	430	7.0	73.0	Ⅱ级(高度危害)	0.5	—	—
14	间苯二酚 ^⑤	1,3-benzenediol	276.5	127	608	1.4	—	Ⅲ级(中度危害)	—	20	40
15	氢氧化钠	Sodium hydroxide	1388	176~ 178	—	—	—	Ⅳ级(轻度危害)	2	—	—

续表 A

序号	中文名称	英文名称	沸点 (℃)	闪点 (℃)	引燃 温度 (℃)	爆炸极限 (v%)		毒性级别	空气中允许浓度 (mg/m ³)		
						下限	上限		最高允 许浓度	时间加 权平均	短时间 接触
16	氢气 ^①	hydrogen	-252.9	—	500	4.0	74.2	—	—	—	—
17	异丙醇	Isopropyl alcohol	82.3	12	425	2.0	12.7	Ⅳ级(轻度危害)	—	350	700
18	氨	ammonia	-33.5	651	630	15	30.2	Ⅳ级(轻度危害)	—	20	30
19	天然气	natural gas	-160	630	537	5	14	Ⅳ级(轻度危害)	—	20	30

注：①己内酰胺粉尘在空气中的爆炸下限为 20g/m³；

②联苯+联苯醚的组分为联苯 26.5%(wt)，联苯醚 73.5%(wt)；该混合物的物性参数因供货商不同有差异；

③联苯醚的车间空气中最高容许浓度为苏联标准。本品有毒，可燃，具刺激性，急性毒性：LD₅₀为 3990mg/kg(大鼠经口)；

④目前戊二胺的引燃温度、爆炸上下限、接触限值等无资料或未制定标准；自燃温度 380℃；闪点(闭口)75℃；

⑤为锦纶工业丝后加工生产帘子布、帆布用浸渍液原料；

⑥闪点指 37%甲醛水溶液(甲醇含量低于 2%)；

⑦高浓度氢气有窒息性。

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
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046
- 《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050
- 《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
- 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065
- 《石油库设计规范》GB 50074
- 《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084
- 《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
- 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169
- 《数据中心设计规范》GB 50174
- 《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184
- 《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》GB 50185
- 《工业企业总平面设计规范》GB 50187
- 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 《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规范》GB 50236
- 《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
- 《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
- 《纺织工业环境保护设施设计标准》GB 50425
- 《纺织工业职业安全卫生设施设计标准》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
- 《石油化工金属管道工程施工质量验收规范》GB 50517
- 《纺织工程设计防火规范》GB 50565
- 《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601
- 《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB 50726
- 《工业设备及管道防腐蚀工程施工质量验收规范》GB 50727
- 《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T 50770
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
- 《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245
- 《产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值》GB/T 1031
- 《安全色》GB 2893
- 《安全标志及其使用导则》GB 2894
- 《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091
- 《金属熔化焊焊接接头射线照相》GB/T 3323
- 《爆炸性环境 第 14 部分:场所分类 爆炸性气体环境》GB 3836.14
- 《工业自动化仪表 气源压力范围和质量》GB/T 4830
- 《纺织品 调湿和试验用标准大气》GB/T 6529
- 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231
- 《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163
- 《污水综合排放标准》GB 8978
- 《防止静电事故通用导则》GB 12158
- 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348

《可燃性粉尘环境用电气设备 第3部分:存在或可能存在可燃性粉尘的场所分类》GB/T 12476.3

《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T 12771

《锅炉大气污染排放标准》GB 13271

《压缩空气 第1部分:污染物净化等级》GB/T 13277.1

《电能质量 公用电网谐波》GB/T14549

《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976

《大气污染综合排放标准》GB 16297

《使用密封放射源的放射卫生防护要求》GB 16354

《含密封源仪表的放射卫生防护标准》GB 16368

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871

《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801.1~6

《压力管理规范 工业管道 第6部分:安全防护》GB/T 20801.6

《合成树脂工业污染物排放标准》GB 31572

《工业企业设计卫生标准》

《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素》

《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分:物理因素》

《含密封源仪表的放射卫生防护要求》

《夹套管施工及验收规范》FZ 211

《仪表供电设计规范》HG/T 20509

《仪表系统接地设计规定》HG/T 20513

《承压设备无损检测 第2部分:射线检测》NB/T 47013.2

《承压设备无损检测 第5部分:渗透检测》NB/T 47013.5

《石油化工控制室设计规范》SH/T 3006

《石油化工储运系统罐区设计规范》SH/T 3007

《石油化工管道柔性设计规范》SH/T 3041

《石油化工管道设计器材选用通则》SH/T 3059

《石油化工仪表接地设计规范》SH/T 3081

《石油化工仪表供电设计规范》SH/T 3082

- 《石油化工静电接地设计规范》SH/T 3097
- 《石油化工粉粒产品气力输送工程技术规范》SH/T 3152
- 《石油化工仪表系统防雷设计规范》SH/T 3164
- 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》TSG D0001
- 《锅炉安全技术监察规程》TSG G0001

中华人民共和国国家标准

锦纶工厂设计标准

GB/T 50639 - 2019

条文说明

编制说明

《锦纶工厂设计标准》GB/T 50639—2019,经住房和城乡建设部 2019 年 7 月 10 日以第 191 号公告批准发布。

本标准是在《锦纶工厂设计规范》GB 50639—2010 的基础上修订完成的。上一版的主编单位是中国纺织工业设计院(现中国昆仑工程有限公司),参编单位是北京三联虹普化工技术有限公司、湖南百利工程科技有限公司、浙江省省直建筑设计院和吉林省纺织工业设计研究院,参加单位是大连海新工程技术有限公司,主要起草人员是罗伟国、孙今权、崇杰、刘凤、秦永安、张建仁、茹俊民、汪淦、范景昌、张晨霞、马振锁、陈学敏、刘强、李道本、李学志、黄志刚、郑皓、廖菊元、翁卸元、吴清华、郑会明。

本标准修订过程中,编制组对我国具有代表性的大型锦纶 6、锦纶 66 和锦纶 56 的聚合物切片工厂、长丝工厂、短纤维工厂、工业丝工厂进行了广泛的实地调查研究,掌握第一手数据,总结了我国锦纶工程建设和生产的实践经验,同时参考了近年引进国外先进技术的生产情况,在征求行业专家意见的基础上,形成本标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《锦纶工厂设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(113)
2	术语和符号	(115)
2.1	术语	(115)
3	工艺设计	(116)
3.1	一般规定	(116)
3.2	设计原则	(120)
3.3	流程选择	(124)
3.4	工艺计算	(128)
3.5	可燃物和爆炸危险区	(130)
3.6	节能降耗	(132)
3.7	其他规定	(134)
4	聚合设备及布置	(137)
4.1	一般规定	(137)
4.2	设备选型	(137)
4.3	设备配置	(139)
4.4	设备布置	(140)
5	纺丝和后处理设备及其布置	(142)
5.1	一般规定	(142)
5.2	设备选型	(142)
5.3	设备配置	(144)
5.4	设备布置	(145)
6	工艺管道设计	(146)
6.1	一般规定	(146)
6.2	管道布置	(146)

6.3	管道材质选择	(147)
6.4	特殊管道设计	(148)
6.5	管道安装及检验要求	(150)
7	辅助生产设施	(152)
7.1	化验室	(152)
7.2	物检室	(152)
7.3	纺丝油剂调配间	(153)
7.4	纺丝组件清洗间	(153)
7.5	热媒站(间)	(155)
7.6	原料库和成品库	(156)
8	自动控制和仪表	(157)
8.1	一般规定	(157)
8.2	控制水平	(157)
8.3	主要控制方案	(157)
8.4	特殊仪表选型	(158)
8.5	控制系统配置	(158)
8.6	控制室	(159)
8.7	安全联锁	(159)
8.8	仪表安全措施	(160)
9	电气、电信	(161)
9.1	一般规定	(161)
9.2	供配电	(161)
9.3	照明	(162)
9.4	防雷	(163)
9.6	火灾自动报警	(163)
10	总图运输	(164)
10.1	一般规定	(164)
10.2	总平面布置	(165)
10.3	竖向布置	(165)

11	建筑、结构	(167)
11.1	一般规定	(167)
11.2	生产厂房	(167)
11.3	生产厂房附房	(168)
11.4	辅助生产工程	(169)
11.5	建筑防火、防爆、防腐蚀	(169)
12	给水排水	(171)
12.1	一般规定	(171)
12.2	给水	(171)
12.3	排水	(173)
12.4	消防设施	(173)
13	供暖、通风和空气调节	(174)
13.1	一般规定	(174)
13.2	供暖	(176)
13.3	通风	(176)
13.4	空气调节	(179)
13.5	设备、风管及其他规定	(181)
14	环境保护	(183)
14.1	一般规定	(183)
14.2	废水(液)处理	(185)
14.3	废气处理	(186)
14.4	废固处理	(188)
14.5	噪声控制	(188)
15	职业安全卫生	(189)
15.2	职业危害因素	(189)
15.3	安全防护措施	(189)
15.4	职业卫生措施	(190)

1 总 则

1.0.1 锦纶是合成纤维三大品种之一,国内新建、扩建、改建项目较多,涉及面广,需要统一工程设计技术要求,促进设计工作规范化。近年来由于技术进步、锦纶 56 的产业化以及国家环境保护力度的加强,原国家标准《锦纶工厂设计规范》GB 50639—2010 内容需要进行重新修订。

1.0.2 本条规定了本标准的适用范围,所涵盖的范围是锦纶生产中应用最广泛、技术成熟、已经实现工业化生产的品种——锦纶 6、锦纶 66 和锦纶 56。范围包括聚酰胺切片工厂、锦纶长丝工厂(含锦纶 BCF)、锦纶短纤维工厂、锦纶工业丝工厂和锦纶单丝工厂;产品包括锦纶 6、锦纶 66 和锦纶 56;工艺包括锦纶 6 聚合、锦纶 66 聚合和锦纶 56 的间歇聚合、切片纺丝、后处理,以及锦纶 66 的熔体直接纺丝工艺。内容涵盖生产工艺设施、辅助生产设施、建筑结构及公用工程的设计规定。由于我国建设的工业化锦纶 56 连续聚合及熔体直接纺丝装置在本标准制定时仍未投产,技术是否成熟还有待检验。因此,本标准不包括锦纶 56 连续聚合及熔体直接纺丝装置的设计规定。

根据国际科学组织(I. S. O)的定义,聚酰胺纤维不包括全芳香族聚酰胺纤维(芳纶)。而半芳香族聚酰胺纤维由于将合成聚酰胺的二元胺或二元酸分别以芳香族二胺或芳香族二酸代替,聚合工艺特殊,且多不应用于纤维,同时也尚未大规模工业化生产。因此,本标准不适用于全芳香族聚酰胺纤维(芳纶)和半芳香族聚酰胺纤维的工厂设计。

1.0.3、1.0.4 这两条是锦纶工厂设计的共性要求,规定了应共同遵守的原则。

1.0.5 凡在我国现行标准中已有明确条文规定的,本标准原则上不再重复。因此,在锦纶工厂设计时除应符合本标准的规定外,还应符合我国与锦纶工厂设计有关的其他现行标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 锦纶工厂

锦纶学名为聚酰胺纤维。锦纶是聚酰胺纤维在我国的商品名称,也称为尼龙纤维。主要工业化产品有锦纶 6、锦纶 66 和锦纶 56。

传统上锦纶特指锦纶 6 和锦纶 66。但近年由于我国在原料戊二胺制备上取得重大突破,聚酰胺 56 也实现了工业化大生产,并生产出锦纶 56 长丝和短纤维,丰富了锦纶品种。其他聚酰胺纤维,如 PA4、PA7、PA8、PA11、PA12、PA610、PA1010 等并未工业化生产。因此,本标准的锦纶工厂是指以己内酰胺(或聚酰胺 6 切片)、聚酰胺 66 盐(或聚酰胺 66 切片)、聚酰胺 56 盐(或聚酰胺 56 切片)为原料,生产锦纶 6、锦纶 66 和锦纶 56 长丝(含工业丝和 BCF)、短纤维的锦纶工厂,或以己内酰胺(CPL)、聚酰胺 66 盐(AH 盐)、聚酰胺 56 盐为原料生产其聚合物切片的工厂。

用于锦纶 6 纺丝的聚合物应称为聚酰胺 6 切片或聚酰胺 6 熔体,或称为尼龙 6 切片或尼龙 6 熔体。

用于锦纶 66 纺丝的聚合物应称为聚酰胺 66 切片或聚酰胺 66 熔体,或称为尼龙 66 切片或尼龙 66 熔体。

用于锦纶 56 纺丝的聚合物应称为聚酰胺 56 切片或聚酰胺 56 熔体,或称为尼龙 56 切片或尼龙 56 熔体。

2.1.25 此术语是指导热油产生的气相热媒,不包括蒸汽。

3 工 艺 设 计

3.1 一 般 规 定

3.1.1 本条规定了锦纶工厂的工艺设计界定范围。由于锦纶产品众多,其生产工艺设备配置要求也不尽相同。因此,锦纶工厂设计可按工艺实际需要增减其内部工序。

目前,国内锦纶工业丝工厂多数设有捻线、织布、浸胶等下游生产工序,为方便配套有捻织车间和浸胶车间的锦纶工业丝工厂建设的总体规划和设计工作,本标准对捻织车间和浸胶车间做了原则性的规定。

1 聚酰胺 6 聚合装置应符合下列规定:

1)聚酰胺 6 聚合装置的工艺设计范围,不同专利商根据其技术管理模式的不同,有不同的划分。

2)化验室、热媒站等单元也可划到工艺设计范围之外。

3)低聚物处理,不同专利商有不同的处理工艺,比如裂解法、解聚法,应根据专利商的要求确定。

4 纺丝装置应符合下列规定:

1)投料包括人工投料或切片输送。

2)是否需要干燥应根据原料切片中水分含量确定。按照现在流行的装置配置,聚酰胺 6 切片纺丝采用干切片,不需干燥;聚酰胺 66 纺丝级切片由于聚合装置通常未设置干燥系统,通常纺丝时需要设置切片干燥装置;而聚酰胺 56 纺丝级切片目前采用干切片,因此,纺丝装置不需设置干燥装置。

3.1.2 锦纶的聚合装置、纺丝装置和后处理装置的设计能力的依据不相同:

1 聚合装置能力是根据聚合管的直径大小计算平均日产量,

因此,设计能力按“t/d”计算。

2 纺丝装置能力由于生产不同品种时产量相差很大,因此,以全年生产的各典型产品的平均产量作为工厂产量的计算依据。所以用“t/a”作为表征锦纶纺丝装置能力的单位较为科学。

3 对于锦纶工业丝工厂,以浸胶帘子布或浸胶帆布为产品时,产品是按每平方米克重为计算单位,生产不同品种时每平方米克重相差很大。因此,按“t/a”作为表征浸胶帘子布或浸胶帆布的生产能力。

3.1.3 根据目前国内锦纶工厂的聚合装置和长丝装置的工艺特点和设备性能,以及实际运行状况,年生产天数可达到 350d。因此,本标准确定聚合装置和长丝装置设计年生产时间宜按 350d 计算;而短纤维生产装置因工艺流程长,设备台套多,生产连续性较差,因此,其设计年生产时间按 333d 计算。

3.1.4 由于 CPL 在聚合过程中具有可逆平衡,而且链交换、缩聚和水解三个反应同时进行,致使最终反应混合物中不仅含有聚合物、单体和水,还含有线型和环状齐聚物。由于现采用的水为活性剂的聚合工艺技术转化率为 90%左右,熔体中尚有 10%左右的未反应单体及低聚物(包括环状低聚物)。因此,锦纶 6 纺丝前需要脱除聚合物中的单体和低聚物。

从工艺原理和工业试验效果分析,聚酰胺 6 熔体通过脱出单体和低聚物处理,是可以实现熔体直接纺丝的。特别对于熔体质量要求不高的锦纶短纤维和 BCF 等,更容易实现熔体直接纺丝。但由于目前国内工业化生产线脱出单体和低聚物的效果不理想,同时,国内锦纶短纤维和 BCF 生产企业规模偏小,以及缺乏财力、物力支持,也影响了研发的经济性和产业化进程。国内原建设的直接纺丝短纤维生产线现均已停产,近年国内没有类似生产线建设。因此,在目前条件下,锦纶 6 的生产仍宜采用聚酰胺 6 切片纺丝工艺。

锦纶 66 的原料 AH 盐和锦纶 56 的原料聚酰胺 56 盐在缩聚

反应过程中不易环化,其聚合物中低分子含量很少,不需要脱除单体。因此,锦纶 66 和锦纶 56 的大生产装置可以采用聚酰胺 66 熔体或聚酰胺 56 熔体直接纺丝工艺,以减少生产环节,节约能量,降低成本;而对于小批量生产,仍宜采用切片纺丝工艺。

3.1.5、3.1.6 高纯度氮气保护主要是防止原料、聚合物熔体和产品切片被空气氧化,避免影响产品质量。

3.1.7 CPL 熔点为 $68^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$,为防止 CPL 熔体在管道中凝固,其输送管道应采用热水夹套伴热;一般 CPL 液体保温温度为 $85^{\circ}\text{C}\sim 95^{\circ}\text{C}$,若夹套热水温度高于 95°C ,既不利于节能,也易产生汽化。

3.1.8 本条规定的目的是防止切片因氧化而使颜色泛黄。聚酰胺 6、聚酰胺 66 和聚酰胺 56 在不同温度下的抗氧化能力不同,温度大于 60°C 时,其与空气接触会发生明显的氧化,此时一般采用高纯度氮气保护。同时,切片在输送和干燥过程中容易产生静电,可能造成少量切片吸附在设备或管道上,因此需要设置可靠的静电接地设施。

3.1.9 联苯-联苯醚或低温联苯沸点较低,容易气化。因此,气相热媒应采用联苯-联苯醚或低温联苯;而液相热媒一般使用温度较高,因此,通常采用沸点较高的氢化三联苯或二芳基烷。对于聚酰胺 66 聚合生产线,二次热媒系统主要为液相系统,本条规定是合适的。对于聚酰胺 6 聚合生产线,二次热媒系统主要为气相系统,为便于管理,常使用联苯-联苯醚一种热媒介质。

3.1.10 由于一次热媒是以一个温度方式供热,而各反应器温度不同,或同一反应器各段温度不同,采用一次热媒加热二次热媒的方式,可灵活调节不同的加热温度,便于温度控制。对于热负荷小的聚合、纺丝生产线,采用电加热比较经济。

3.1.11 现行行业标准《锅炉安全技术监察规程》TSG G0001 对加热炉系统的相关设计及安全事项做了具体规定,因此本标准不再重复规定。

3.1.12 热媒系统在初次运行时需注入热媒和排出管道中的空气;在热媒运行过程中需排除高温产生的低沸点物和不凝气体;而在检修、停车和紧急事故时需要将系统中的热媒排放收集;在热媒升温过程中需要吸收热媒的膨胀量。因此,热媒系统设计应考虑相关措施。对采用相同热媒作为一次热媒和二次热媒的系统,合并考虑热媒的放空、放净、补充、膨胀吸收和收集设施,有利于简化热媒系统,减少投资。

3.1.13 由于热媒蒸发器加热的热媒(联苯-联苯醚)的渗透性极强,并存在火灾及爆炸的危险,在生产中其操作温度高于其闪点,在气相状态下超温时其压力增长较快。所以,为防止因其泄漏而引起火灾或爆炸,保证生产安全,采取本条所列措施。

3.1.14 热媒是可燃物质,且在高温下运行,为防止紧急事故发生火灾,应设热媒紧急排放收集设施。

3.1.15 本条是根据现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定制订的。

3.1.16 本条规定的目的是方便分析检测。

3.1.17 锦纶及其原料的耐光性较差,在长时间的日光和紫外线照射下,颜色易发黄,纤维强度会下降,聚合物会降解。

3.1.18 本条规定的目的是方便装卸和防止固化。

3.1.19 本条规定的目的是保证原料质量。

3.1.20 锦纶工厂的辅助工艺设施:纺丝主要是纺丝组件清洗、纺丝油剂调配、化验室、物检室(染色和干燥区)、备品备件库等;聚酰胺 6 聚合主要是单体回收、熔体过滤芯清洗、铸带头或板清洗、添加剂配置等;这些房间或多或少都有一些气味产生,为排除气味方便,宜将上述辅助工艺设施布置在有外墙的附房内,并且应靠近所服务的对象布置,减少往返距离。

3.1.21 锦纶工厂需对生产原料、产品、调配的添加剂、纺丝油剂以及后处理的胶料进行化验分析,因此,应设化验室。对于聚合装置和纺丝装置合建的锦纶工厂,为节省投资、减少定员和方便管

理,可合建一个化验室或设置全厂中心化验室。纺丝车间和加弹车间,因纤维物理检验要对每批纤维进行检验,所以物检室应设在纺丝车间和(或)加弹车间附房里。

3.1.22 物检室、化验室、仪表控制室、变配电室等,或因为使用到的精密仪器或控制系统,需防振、防尘、防水、防潮,保证仪器或系统安全、精确;或因为用水的设备或房间可能出现漏水情况,会对电气设备、控制设备、分析化验仪器造成损坏而影响生产,以及可能造成安全隐患。因此在上述房间的上下层对应位置房间和毗邻房间不应布置潮湿、有水、灰尘较大、有振动的附房或设备。

3.2 设计原则

3.2.1 操作弹性为设计能力的 50%~110%,是因为在更低的负荷下,物料停留时间长,控制阀门灵敏度下降,参数易波动,工艺不好操作,对产品质量也有影响。而在更高负荷下,设备及投资将有变化。

3.2.2 设置联合控制室,有利于减少定员和节省投资。由于目前生产实际中切粒机发生事故的可能性最大,而事故处理是由控制室的人员负责,因此,控制室与切粒机宜布置在同一楼层,以方便处理故障。

3.2.3 根据锦纶生产工艺特点,聚合及纺丝装置一般采用多层厂房,后处理一般是单层厂房,或局部多层厂房。为保证流程畅通、短捷,充分利用重力流,工艺设备应按从上到下、从前到后的原则顺序布置,形成没有往返交叉,生产、存放、向下游移动合理的生产流程。

3.2.4 聚酰胺 6 聚合装置设计应符合下列规定:

1 采用液态 CPL 原料,减少了干燥、包装、再熔融的工艺环节,有利于减少生产工序、节约能源、降低成本。

2 从目前国内生产实际的各种浓缩液直接回用工艺看,对切

片质量均有一定的影响。生产高性能切片除受到工艺设备、技术和操作水平的影响外,也受原料品质和改性添加剂的影响。在回收过程中,采用裂解、精馏等工艺分离或转化环状低聚物的措施,可使用一定比例的回收料。而高性能添加剂对提高聚酰胺6的可纺性、纺丝产品的染色性等方面均有一定的益处。

3 目前国产的聚酰胺6聚合技术的单线生产能力为20kt/a~45kt/a,技术成熟。国际上聚合装置规模呈大型化发展趋势,单线生产能力为30kt/a~100kt/a的聚合装置相关的工艺、设备已经成熟,100kt/a的聚合反应器已经投入工业化生产,而单线生产能力低于20kt/a的常规聚合装置的经济性较差。因此常规产品的建设规模不宜太小。但对于主要利用浓缩液生产低端切片的装置不受此限制。

生产特种切片或有其他特殊要求的装置可根据产品的特性、市场需求等确定装置的生产能力。对产品质量特性要求单一的装置,应采用全连续工艺流程;对生产小批量、多品种的产品也可采用间歇工艺流程。

4 应考虑伴热和管道的坡度。

5 本款规定有利于降低原料消耗,节约能源,保护环境。对于新建工厂,己内酰胺回收装置需要同期建设。

6 全回用工艺的己内酰胺回收率接近100%,如蒸发后浓缩液作为原料直接进行聚合。为了消除回收料中的环状聚合物对高品质产品的影响,现有两种发展模式,一为浓缩液作为原料进入单独的生产线,该生产线可生产对环状聚合物不敏感的产品;另一种是对浓缩液中的环状聚合物进行裂解。采用高温、高压、水解的流程,解聚后的浓缩液全部作为原料进行聚合,属于己内酰胺全回用;采用酸解的流程,需要后续分离流程,不属于己内酰胺全回用。回收率定义为作为原料的己内酰胺(含低聚物)占萃取水中己内酰胺(含低聚物)的比率。

7 单体回收设施统一设置,有利于降低投资,节约土地,方便

管理,减少定员;根据总体规模设置为单条或者多条多效蒸发生产线或者 MVR 蒸发线,单条蒸发线的产能将根据投资和能耗相结合的方式来确定。

8 本款规定有利于减少污染,降低生产成本。

9 设置熔体过滤器有利于减少熔体中的杂质和凝胶粒子,提高熔体质量,减少纺丝组件的更换频率。通常过滤精度为 $10\mu\text{m}$,因为纺丝过滤网一般为 $15\mu\text{m}$,故熔体过滤器的精度为 $10\mu\text{m}$ 。

3.2.5 本条对聚酰胺 66 和聚酰胺 56 聚合装置设计做出了规定:

1 采用液态 AH 盐原料或液态聚酰胺 56 盐,减少了干燥、包装、再熔融的工艺环节,有利于减少生产工序、节约能源、降低成本。

2 设置固态 AH 盐或固态聚酰胺 56 盐的熔融及盐处理设施,可保证生产不因上游原料工厂因事故或检修停产而中断液态 AH 盐或液态聚酰胺 56 盐供应时对生产的影响。

3 根据目前国内建设实际经验,本款规定是为了提高投资的经济性。

4 本款规定可以降低投资,提高设备配置的合理性。

3.2.6 本条对纺丝装置设计做出了规定:

1 气相热媒保温均匀性好,温度恒定,不易产生死角,对于不规则形状的纺丝箱体和较窄通道的熔体分配管道的保温性能好,但其压力不宜太高;而液相热媒可在较高压力下进行循环使用,对于采用低温工艺的熔体输送保温非常有利。

2 本款规定有利于生产不同规格的产品。

3 因聚酰胺 66 切片生产装置通常未设置切片干燥装置,切片含水率较高,需经过干燥才能用于纺丝;而干燥气体应采用氮气,以防止切片氧化。

4 锦纶 66 适合采用熔体直接纺丝工艺,对于生产常规锦纶 66 的大型生产装置,采用直接纺丝工艺能减少生产成本、节约能源、提高经济效益。

5 半消光 and 全消光的聚合物熔体含有的消光剂 TiO_2 容易产生团聚,增加熔体过滤器可改善聚合物熔体的可纺性,延长纺丝组件和喷丝板的使用时间。

6 锦纶 6 纺丝过程中每个纺丝位都有单体挥发出来,设置单体抽吸及洗涤系统可有效处理挥发出来的单体,保证车间环境和产品质量;设置蒸汽喷射系统可以防止单体在管道中凝结。

7 锦纶 66 或锦纶 56 纺丝过程中每个纺丝位都有少量低聚物挥发出来,设置抽吸及过滤系统可有效处理挥发出来的低聚物,保证车间环境和产品质量;

8 由于在缩聚过程中,聚酰胺 66 比聚酰胺 6 更易热分解和产生凝胶,并可能附在管道和设备内壁,脱落后将影响纺丝生产。因此,定期采用煅烧纺丝箱体和熔体管道的方法,是保证产品质量的有效措施;

9 根据生产工艺要求,POY 和工业丝都需经过平衡。设置平衡间,既有利于消除纤维的内应力、使附着在纤维上的纺丝油剂均匀扩散,又有利于前后生产工序的缓冲。平衡间内纤维的温度需均匀,因此平衡间需避免阳光直射。

10 采用气流输送工艺,可节省包装的费用,并可减轻工人劳动强度和定员;用不锈钢推车运送切片是目前行业普遍的做法,有利于节能,并易于更换品种。

3.2.8 锦纶工厂使用的有害、有毒、可燃、可爆物质见附录 A。爆炸危险性较大的物质是用于去除干燥用循环氮气中的氧含量的氢气;毒性较大的物质是用于工业丝后加工帘子布或帆布胶液的甲醛溶液;渗透性较强的是热媒介质联苯-联苯醚;设计时只要满足国家现行职业安全卫生、防火、防爆、储存等标准的有关规定,能保证安全生产。

3.2.9 由于室外气流干扰将严重影响产品质量;并且锦纶生产对湿度有较高要求,气流干扰不利于车间湿度保持相对稳定,因此制订本条规定。

3.2.10 土建变形缝的两侧可能出现沉降、伸缩不一等问题,会使放置在其上的设备不稳定、甚至损坏。

3.2.11、3.2.12 减少占地,方便管理;集中布置也有利于节约输送能量,方便规划公用工程,以及简化厂区管廊。

3.2.13 随着建设用地成本的提高和建设用地的紧缺,减少占地面积是今后锦纶工厂的发展趋势,而锦纶 POY 到 DTY 之间需要平衡时间,对中间库的面积要求较大。因此,采用立体仓库的形式,可大大减少存储区的占地面积,节约土地资源。

3.3 流程选择

3.3.1、3.3.2 这两条规定是工艺流程选择的基本原则。具体体现在以下几个方面:

(1)所选用的工艺流程和设备应适应产品品种的要求,确保产品质量。

(2)设备能力应与生产规模相适应。

(3)提高机械化、自动化水平,提高劳动生产率。

(4)工艺流程先进、成熟,生产过程节能、环保。

(5)流程设计合理,有利于降低原材料和公用工程消耗。

(6)符合国家对环境保护的有关规定。

3.3.3 本条规定为聚酰胺 6 聚合工艺流程选择的基本原则:

1 液态 CPL 的质量较固态 CPL 好,根据检测,液态 CPL 的氧含量小于或等于 2ppm,而固态 CPL 的氧含量通常小于或等于 10ppm~30ppm。而氧含量的大小将影响锦纶切片的白度。同时,液态 CPL 将减少 CPL 装置的浓缩、干燥工艺,以及聚合装置的熔融工艺,将大大节省能源消耗和设备投资。

连续工艺有利于保证质量稳定,提高产品质量。

2 国内己内酰胺熔融采用两种方法:间歇和连续。传统间歇过程包括投料、充氮、加热、排料过程。间歇过程不适应于大产量,按照 50m^3 的熔融槽,每天两批次,产量可达 $50 \times 0.8 \times 2 = 80(\text{t})$ 。

该熔融槽需要内置蒸汽加热盘管。现在的连续熔融(也包括间歇熔融)采用外循环+换热器的工艺,己内酰胺在换热器中停留时间短、产量大,同时,使物料温度更均匀,减少温度梯度。

3 采用几段萃取应根据实际需要确定,一般采用两段或三段连续逆流萃取工艺可有效地提高萃取水浓度,有利于低聚物和单体的萃取并减少蒸发的热量消耗。

4 连续干燥可保证产品质量稳定,控制氮气中的氧含量可防止干燥过程中氧的积聚造成切片氧化。

5 通常是根据装置规模、生产线配置和技术要求合理选择单体回收工艺流程。

3) 冷凝水单体含量的降低有利于降低切片中可萃取物的含量。回收中蒸汽冷凝水的单体含量将影响萃取后切片中的可萃取物含量,根据工程实践,冷凝水中的单体含量小于 0.1% 才能保证切片中可萃取物含量小于 0.5%。

回收蒸发中的含水量的多少影响到蒸发系统的稳定运行,含水量越少,结垢风险越大,根据工程实践,传统的蒸发系统,在水含量大于 20% 时可以达到长周期稳定运行;对于 MVR 蒸发系统(主要采用降膜蒸发器),由于其结构特点(换热面积大、物料流速低、换热温差小)需要较大的水含量,考虑到 MVR 蒸发系统降膜蒸发器和传统蒸发器的区别,特别是物料结垢的风险,根据国内外工程实践,最终 CPL 的浓度不宜大于 70%,因此制订相应的含水量指标不宜小于 30%。为满足蒸发系统最终含水量不大于 20% 的要求,需要串联单效蒸发系统。

5) 解聚法投资大,能耗高,但产品质量较好。裂解法投资小,能耗低,产品质量也能满足高速纺切片生产。直接回用法没有投资,但产品质量较差,无法生产高速纺切片。

6) 采用蒸汽机械再压缩技术(MVR)能大幅降低单位产品能量消耗。在锦纶 6 行业目前普遍是生产 1t 切片消耗约 0.9t~1.0t 蒸汽,其中大约 50% 的蒸汽是用于 CPL 单体回收。而采用

蒸汽机械再压缩技术后,回收 CPL 的三效蒸发装置正常生产时基本不耗用蒸汽,仅在开车时或低负荷时补充少量蒸汽,而用电量每吨工艺水蒸发仅增加约 $20\text{kW}\cdot\text{h}\sim 30\text{kW}\cdot\text{h}$ 的电耗。因此,采用蒸汽机械再压缩技术节能效果显著。

另外,由于 MVR 技术采用低温蒸发,带出的单体少,据测试蒸发冷凝水中单体含量小于 300ppm ;而三效蒸发采用高温蒸发,带出的单体多,据测试蒸发冷凝水中单体含量小于 1000ppm ;因此,采用 MVR 技术也有利于减少单体消耗,并减少废水的 COD 数值。

6 聚合物切粒工艺包括铸带式低温水下切粒(冷切)和高温水中熔切(热切)两种不同的工艺;冷切是聚合物熔体通过铸带板形成带条冷却后采用水下切粒机切成圆柱形颗粒;热切是聚合物熔体从一块圆形分配器的铸带板挤出时采用高速旋转的切刀将熔体快速切断,在水中自然收缩形成近似球形的粒子。聚酰胺切粒采用水中热切,不需使用冷冻水,节约能量,占地面积小;对于聚酰胺 6 的切粒还能防止 CPL 单体气体外漏;但该工艺操作要求高,容易产生颗粒不均匀和切刀磨损引起切片拖尾而产生粉末的隐患。而铸带水下冷切的水温需控制在 18°C 以下,需使用冷冻水,能量消耗大,设备占地面积大。

半消光 and 全消光切片由于含有消光剂二氧化钛,会使水下熔切的切刀使用寿命短,切粒容易拖尾等问题。

7 设置氮气循环装置可实现氮气的循环利用,减少能耗。

8 对于新建装置,由于会造成批次间添加剂含量不一致,不推荐在己内酰胺熔融锅中进行调配的流程。添加剂的调配系统的设置需考虑生产线将来生产品种的需要,如醋酸和对苯二甲酸调配的选择、特殊添加剂的使用、二氧化钛的加入量。

9 一段聚合工艺生产周期较短,黏度大于 2.75 时不易实现,且聚合能力不易超过 30kt/a 。但该工艺生产民用切片时分子量分布更加均匀,且不易堵塞管道,通常不用两年停车检修,适宜生

产黏度小于或等于 2.75 的聚合物；而二段聚合工艺产能高，更容易脱水，在加压条件下可以缩短反应时间，从而提高产量，适宜生产高黏度聚合物，但其生产周期较长，后聚合物容易黏附在设备和管道上，需要两年拆卸检修。

3.3.4、3.3.5 目前国内聚酰胺 66 和聚酰胺 56 的聚合工艺主要有连续聚合和间歇聚合，通常生产纤维级聚合物采用连续聚合工艺，生产工程塑料级聚合物采用间歇聚合工艺。对于纤维级切片生产宜设置切片干燥系统，以干切片形式出厂；而对于工程塑料级切片则根据产品要求，或不需要干燥，或需要固相增黏。因此，工程设计应根据产品方案选择工艺流程和设备配置。

聚酰胺 66 与聚酰胺 56 的聚合工艺流程基本类似，使用设备型式也基本相同。差异主要在工艺参数设定上。

3.3.6 本条规定为纺丝工艺流程选择的基本原则：

1 熔体直接纺丝工艺与切片纺丝工艺相比较，省去了熔体的铸带、切粒、干燥、输送、包装、贮存、运输、开包、熔融等工序，极大地节约了能量，减少了占地、投资及用工，有利于降低生产成本，节约资源。其缺点是更换品种不灵活，生产管理要求更严格。因此，对于生产小批量、差别化、多品种，仍以采用切片纺丝工艺为佳，其生产灵活，调换产品方便。

2 本款说明同本标准第 3.1.4 条说明。

3 由于复合纤维和单丝变换品种多，切片纺丝更能满足生产需要。

4、5 采用纺丝-牵伸-卷绕一步法工艺路线，生产是在同一设备上完成的，该法生产效率高，产品质量好，成本低。而采用纺丝、牵伸二步法工艺路线，生产是在多台设备上完成的，设备多，占地大，流程长，投资大，成本高，产品质量较一步法差，设备效率低。

6 应根据切片来源情况考虑是否设置切片干燥系统。

7 本款规定有利于满足多种产品生产。

8 对于单丝生产,采用高速纺生产母丝,再通过分丝机生产出锦纶单丝的工艺,存在一次性投资大、有的产品不能生产的缺点。因此,为满足多品种、差别化生产,目前国内仍较多采用二步法工艺来生产锦纶单丝。

9 因为单丝纤度小于 56dtex 以下的产品可以通过侧吹风达到预期的冷却效果,但是单丝纤度大于 88dtex 的产品通过侧吹风不能被冷却下来,只能通过水浴冷却的方式来生产。

11 过去传统锦纶单丝采用二步法生产工艺,存在生产效率低、工艺流程长、生产能耗高、单丝的物理指标分散性大等问题。而近年产业化的锦纶一步法分纤母丝技术,采用纺丝、冷却、牵伸、定型、卷绕一步法技术,解决了二步法生产工艺的缺陷。据测算,一步法工艺比二步法工艺可节约厂房地约 33%,减少投资成本约 30%,吨产品节约用电约 700kW·h。

高档单丝由于对染色性要求较高,合股牵伸的母丝工艺不能满足后道染色要求。因此,需要采用单根丝卷绕一步法工艺。

3.3.8 小型深冷制氮装置产生氮气的纯度能达到 99.999%,不需要再加氢纯化,以避免使用氢气纯化氮气产生的安全隐患。

3.4 工艺计算

3.4.2 设备生产能力可按下列情况考虑:

1 熔融投料,正常按照每天 16h 连续投料,非正常时可进行 24h 连续投料。

2 助剂调配,按每天调配一批考虑。

3 低负荷停留时间延长,高黏产品停留时间加长,产量降低。

4 萃取和干燥需考虑非正常情况下的缓冲能力。

5 回收系统需考虑非正常情况下的处理能力,同时需满足在开、停车阶段低浓度萃取水的处理能力。

3.4.3 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 聚合设备除反应器、闪蒸器、缩聚釜与聚酰胺 6 不同外,其他如溶解槽、过滤器、输送泵、热媒系统等

设备与聚酰胺 6 聚合所用设备基本相同。热量平衡计算、物料平衡计算和设备能力计算应综合考虑。

3.4.5 热量衡算是设计换热设备和计算热负荷的基础,通过热量衡算可确定热媒加热设备的换热面积和换热量。

3.4.6 对于聚酰胺 6 聚合,CPL 的水解开环反应是吸热反应,缩聚反应是放热反应。因此,应综合考虑 CPL 的升温、开环吸热和聚合放热等因素,进行热平衡计算;同时,还需考虑开车时热量的平衡需要。对于聚酰胺 66 和聚酰胺 56 聚合,缩聚反应是放热反应,热平衡因素与聚酰胺 6 不同。

3.4.8 管道的应力分析可保证管道的应力在标准允许的范围内,避免因热应力过大和聚合反应器的热位移造成设备和管道的损坏。

3.4.11 纺丝熔体管道设计和计算应注意下列问题:

1 由于熔体质量与其在输送管道中的总停留时间、总的压力降、黏度降、温度变化等因素密切相关。熔体在管道中停留时间越长,熔体温升越高,熔体就越易降解,熔体质量就越差,从而导致熔体的可纺性变差,最终影响纤维质量。如果上述因素在生产相同产品时存在差异,纤维的均匀性必然受到影响。因此,为保证生产相同产品生产线每个纺丝位的纤维质量均匀一致,设计中需满足到达生产相同产品的每个纺丝箱体的熔体压力降和熔体停留时间相等。

2 管道应力分析的目的主要是保证管道的应力在标准允许的范围内,使设备管口荷载符合设计要求。避免因热应力过大造成设备和管道的损坏。因此,高温熔体输送管道在保证应力变化安全的前提下,进行管路优化设计,尽量使输送距离最短,减少纺丝熔体的热降解。

3 在保证纺丝箱体背压合适的前提下,应计算选择最佳的输送管道内径,提高流速,降低温升,缩短熔体停留时间,保证熔体质量。

3.4.13 工程设计需要根据产品方案对不同的纺丝机结构和纺丝要求计算纺丝冷却风的风量和风速。纺丝冷却风的风量、风速和温度对纺丝成形影响很大。冷却风的风量与喷丝板熔体吐出量有关,应根据不同的生产品种调节。在出风面积不变的前提下,增加风量可以提高风速。对于生产粗旦多孔纤维,往往选择比较大的风量,强化热交换的条件;而细旦纤维宜采用比较小的风量,因为细旦纤维的比表面积大,相对冷却效果好,柔风相对容易控制纤维的均匀性(内在结构,如取向度等)。风速应保证冷却风能均匀地吹到所有丝条上,风速过高或过低,均会使 POY 条干不匀率变大,使 DTY 染色性变差,易出现段斑丝。风压的波动也会引起风速的波动,从而使条干恶化。在生产中应通过控制风压的稳定性和风网的均匀性来保证风速的稳定性。风速还与初生纤维的断裂伸长率和条干不匀率均有预定的关系,应根据纺丝机结构和喷丝孔数等因素确定。当冷却风温度波动范围增加时,将影响 POY 的条干不匀率、DTY 的染色均匀性以及使 DTY 毛丝、断头增多。因此保持冷却风温度稳定非常重要,最好控制在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内。另外,冷却风的相对湿度高对冷却效果有利,但要防止结露,一般认为相对含湿量在 85%~95% 为佳。

3.4.15 纺丝组件清洗一般采用两种方式:三甘醇清洗和真空煨烧清洗,由于设备尺寸不一样,处理能力不一样,因此,应根据所需处理的清洗件数量及清洗周期,计算选用清洗设备的台套数。

3.5 可燃物和爆炸危险区

3.5.1 本条是根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定制订的。

3.5.2 锦纶工厂的可燃性气体或蒸气的释放源等级及危险区的划分是依据现行国家标准《爆炸性环境 第 14 部分:场所分类 爆炸性气体环境》GB 3836.14 的有关规定制订的。可燃性粉尘的释放源等级及危险区的划分是依据现行国家标准《可燃性粉尘环境

用电气设备 第 3 部分:存在或可能存在可燃性粉尘的场所分类》GB/T 12476.3 的有关规定制订的。

1 由于几内酰胺在空气中极易吸湿潮解,粉尘扩散到地面后不会形成粉尘层堆积,因此可形成粉尘爆炸的区域较小。

在工厂实际人工投料操作中,投料口的粉尘不论是否设置抽气除尘系统,都有粉尘向外扩散,达不到《可燃性粉尘环境用电气设备 第 3 部分:存在或可能存在可燃性粉尘的场所分类》GB/T 12476.3—2017 附录 A 中所述“因为吸气系统的作用没有粉尘泄漏。在设计良好的抽吸系统中,释放的任何粉尘将被吸入内部”的要求,因此,本标准对粉尘防爆区的范围有所增加。

5 甲醛水溶液储存在密闭容器中,正常情况下不会出现爆炸性气体环境。但由于甲醛极易气化,在空气中的爆炸极限为 7%~73%(体积)。而甲醛水溶液,有采用储槽存放的,有采用塑料桶存放的,并且需操作或搬动,存在事故的可能。另外,由于甲醛储存间面积一般较小,存放点位置存在不确定性,为保证安全,将甲醛储存间划为爆炸性气体环境 2 区。

6 间-甲树脂反应槽的各种液体物料分别经计量槽计量后放入反应槽中,而固体物料间苯二酚是人工称量后从投料口投入反应槽,此过程将会使甲醛从投料口释放出。本条即是根据甲醛的爆炸危险性和现行国家标准《爆炸性环境 第 14 部分:场所分类

爆炸性气体环境》GB 3836.14 的有关规定制订的。与爆炸性环境范围相关的通风等级、有效性均应符合现行国家标准《爆炸性环境 第 14 部分:场所分类 爆炸性气体环境》GB 3836.14 的规定。

7 异丙醇闪点仅为 12℃,按现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的规定应划为可形成可燃性气体或蒸汽的甲 B 类液体。同时,检测滤芯是间歇操作,检测槽需打开盖后才能放入或取出滤芯。因此,异丙醇检测槽应视为 1 级释放源。根据现行国家标准《爆炸性环境 第 14 部分:场所分类 爆炸性气

体环境》GB 3836.14 的有关规定,1 级释放源在中级通风、有效性良好条件下,危险区域为 1 区。而设计时采用专用的排风系统是为了满足通风有效性良好的要求。

3.6 节能降耗

3.6.1 合理进行全厂总图布置是指综合考虑主装置、辅助设施之间的相互关系,如切片仓库宜靠近干燥工段,成品仓库宜靠近分级包装等,使运输路线短而畅通,管线短捷。

3.6.2 合理布置工艺设备,需要根据生产能力、产品方案、是新建还是改建的因素综合确定。例如切片纺丝装置,从干燥塔出来的切片直接由管道靠自重进入螺杆挤出机的下料方式具有能耗小、干燥后的切片不容易二次吸湿的优点,但是放置结晶干燥设备的厂房高度至少要 24m 以上,土建费用比较高;而从干燥塔出来的切片通过再次输送的方式进入纺前料仓,再通过管道靠自重进入螺杆挤出机的下料方式具有建筑高度低、土建费用省,可根据生产品种来调配干燥量的优点,但是存在能耗高、切片容易二次吸湿的缺点。因此,应根据建厂条件综合考虑。

3.6.4 本条说明同本标准第 3.2.9 条说明。

3.6.5 利用聚合反应放出的热量预热进料,可实现热能的回收利用。

3.6.6 烘干机采用直接加热的方式,具有换热效率高、管道布置少、设备占地面积小的优点。采用天然气、蒸汽或电加热方式,可避免采用燃煤或燃油加热产生的废气污染。

3.6.7 本条规定有利于节约能量。

3.6.10 所有供热、供冷管道和设备都应进行保温和保冷设计,以减少热量和冷量的损失。对于温度低于环境露点的管道,应进行保冷,以防止管道外壁结露。管道结露不仅影响环境,水滴到丝上还将影响产品质量。

3.6.11~3.6.24 主要原料消耗是根据国内锦纶工厂目前的实际

生产水平,取其中上水平值,并以每吨合格品切片或纤维耗用量为基准确定的,且切片的含水率和纤维的含油含水率符合产品质量指标。新建、改建、扩建的锦纶工厂常规产品原料消耗不应超过本标准规定值。该消耗值不作为装置开车的考核验收指标,而是指正常生产半年及以上的平均每吨合格产品对原料的消耗值。对于差别化产品,其原料消耗可以高于此值。本标准实施前已建成的锦纶工厂的原料消耗可以高于此值。

锦纶 56 产品由于刚工业化试生产,原料消耗还有待总结,可暂按锦纶 66 相同产品的原料消耗值作为考核目标。

3.6.26 本条主要针对一些锦纶企业在设计时对工艺用压缩空气指标要求过高,或采用仪表压缩空气作为工艺用气,从而造成能量的浪费。

3.6.27 蒸汽冷凝水采用分压力回收,即 1.0MPa 蒸汽冷凝水闪蒸后用作 0.3MPa 蒸汽,0.3MPa 蒸汽冷凝水闪蒸后用作 0.05MPa 蒸汽,最后蒸汽冷凝水再用作冷冻水制冷的能源。

3.6.28 采用网络效果更好的新型网络喷嘴,可以减少压缩空气的消耗。

3.6.29 干燥系统的氮气循环风机、MVR 压缩机的功率较大,当生产负荷降低时,通过降低变频器风机的输出功率,达到节能的目的。

3.6.30 本条规定的目的是充分利用干燥塔和料仓带出的热量预热低温氮气。

3.6.31 本条规定的目的是充分利用聚合反应器塔顶冷凝器的热量。

3.6.32 萃取水过滤器清洗时残留在其中的萃取水,其 COD 含量特别高,若作为废水排放,一方面增加废水 COD 含量,另一方面增加原料消耗,工程实践证明收集回收是可行的。切粒冷却水和铸带头挥发气体洗涤水含有 CPL,经过滤除杂后,可作为萃取水使用,以回收 CPL,降低消耗,减少污染物排放。

3.6.33 本条说明同本标准第 3.3.3 条第 5 款 6) 项说明。

3.6.34 传统纺丝螺杆的加热方式大都采用电阻加热,其加热效率不及远红外加热或电磁感应加热的效率高。远红外加热或电磁感应加热是单向加热,热量单向辐射。据某企业在相同的纺丝螺杆规格、相同的纺丝品种条件下连续 4 个月的对比测试,采用远红外加热方式加热较采用电阻加热方式日均节电约 $174\text{kW}\cdot\text{h}$,节电效果显著。

3.6.35 采用一次热媒加热二次热媒的加热方式,较过去分散采用电加热热媒蒸发器的方式,可有效降低供热成本,据测算可降低能耗成本约 50 元/t 产品。

3.6.36 从源头上减少废气、废水、废渣的产生量及浓度,可较大地减少水资源和能源的消耗。

3.7 其他规定

3.7.2 本条规定的目的是防止氧化。

3.7.5 异丙醇为甲类可燃液体,爆炸下限较低。异丙醇检测槽上方设置局部排风,有利于防止爆炸性气体的扩散,减小爆炸危险区的范围。

3.7.6 切粒机的铸带头出来的熔体结团、变粗,或冷却水中断引起熔体成条不匀时,为了能及时报警并停止铸带,防止熔体因堆积而造成事故,故制订本条规定。因为现场无人值守,而在切粒机振动筛的斜上方设置工业电视监视系统,可随时在控制室观察到振动筛出料系统是否有故障。

3.7.7 实践证明熔体过滤芯采用水解炉清洗工艺效果较好,同时可防止采用三甘醇清洗产生废液及污染的问题。

3.7.8 由于海面吹向地面的风比从陆地吹来的风携带更多的水分,湿度更大。同时,海风中含有随海水蒸发的盐分,而盐分的主要成分为 NaCl ,在湿空气中以 Na^+ 和 Cl^- 形态存在,而 Cl^- 对建筑物和金属物有极强的腐蚀性。因此,需要采取相应的防腐蚀

措施。

3.7.9 本条规定的目的是防止产生管道系统共振。

3.7.10 为保证产品的质量,原料的过滤是必要的。相比熔体过滤器,对原料进行过滤无论设备投资、原料消耗、清洗均具有较大的优势。原料过滤器的过滤精度不低于熔融过滤器可延长熔融过滤器的切换周期。综合目前国内聚酰胺 6、聚酰胺 66、聚酰胺 56 聚合装置的使用情况,熔体过滤器的设置对提高下游产品的质量稳定性有好处。对于用于高速纺及膜级等高品质聚酰胺 6 切片和聚酰胺 66 切片,聚合装置设熔体过滤器是必要的。对于用于工业丝的聚酰胺 6 切片和聚酰胺 66 切片,国内多数聚合装置没有设熔体过滤器。

目前国内聚酰胺 6 聚合装置设有熔体过滤器的工厂一般也不做检测滤芯清洗效果的异丙醇鼓泡试验。但从保证产品质量要求分析,锦纶聚合工厂宜设熔体过滤器异丙醇鼓泡试验设施。

3.7.11 进入车间的各种公用工程管道加装切断阀,有利于紧急情况下切断干管;而设置计量仪表,有利于对生产车间的公用工程消耗进行考核。生产规模较大的工厂宜按聚合、纺丝、后加工分别设置计量仪表,便于经济核算。

3.7.12 装置分期建设是企业发展的需要。为减少后期工程对现有生产的影响,在一期工程设计时,要综合考虑场地预留,安装检修通道,公用工程配合、衔接等方面的影响,避免相互影响过大。

3.7.13 由于锦纶 56 的基础原料戊二胺采用生物发酵法生产,而戊二胺的熔点仅为 9℃左右,容易凝结,其储罐和输送管道都需要伴热和保温。为缩短输送距离,目前国内工业化锦纶 56 的聚合装置与原料戊二胺的生产在同一厂区,而且聚酰胺 56 盐制备装置与聚酰胺 56 聚合装置布置在同一车间。因此,锦纶 56 聚合车间设计应考虑液态戊二胺的物性和粉料状己二酸的物性,以满足防火、防爆、防尘、防毒等要求。

3.7.14 锦纶工业丝白坯布应采用黑色薄膜包装,可防止日晒、防

止氧化、防止灰尘和吸湿,有利于提高浸胶帘子布的外观质量。

3.7.15 由于锦纶工厂使用的甲类、乙类物质,许多使用量都很小,且采取了安全防护措施。比如氮气纯化使用的氢气或氢氮混合气体,车间内与设备连接处都采用将连接口焊死的措施,以防止氢气泄漏。又比如甲醛是采用水溶液的形式储存在密闭容器中,储存间设置有有害气体检测仪,其检测量程远小于爆炸下限,能有效地避免火灾危险,等等。因此,锦纶生产区域和储存区域的火灾危险性类别应根据具体情况确定。

3.7.17 CPL 和二元胺等原料因为呈碱性,对地面或其蒸气接触的屋面都有一定的腐蚀性,设计时应采取相应的防腐蚀措施。

4 聚合设备及布置

4.1 一般规定

4.1.2 CPL 与铁元素接触会发生反应,将严重影响产品质量。同时,碳钢设备遇水或在潮湿环境下容易锈蚀,且设备内部熔体通道表面出现的锈蚀不易清除。因此,为保证产品质量,与原料和熔体接触的设备应采用不锈钢材质。

4.1.3 聚合物熔体如果滞留在管道或设备的死角处或壁上,在长时间热状态下,将会发生热裂解。而热裂解产物又会被正常流动的熔体陆续带走,从而影响纺丝质量。

4.1.4 设备布置应保证设备之间、设备与建筑物之间的间距和净空高度满足设备的操作、安装和检修要求,注意留出搅拌器、电机等的起吊空间和换热器、过滤器等的抽出空间,并应为工艺管道、吊轨和电气、仪表线桥架以及风道留出合理的安装空间。

4.2 设备选型

4.2.2 聚合设备选型主要应满足工艺、操作以及安全方面的要求。

1 采用内盘管加热或保温需要防止泄漏对己内酰胺(CPL)质量的影响,而设置多孔隔板或筛网的目的是为了防止未融化固体物料随液体带出而堵塞设备、仪表和管道。

2 采用独立的己内酰胺供料槽可以保证不同生产线生产不同品种产品的原料差异性要求;己内酰胺供料槽的容积是与己内酰胺熔融系统的设置相关联的。本标准第 3.4.2 条第 1 款规定熔融设备的效率按 70% 计算,在熔融设备发生一般故障时,一定量的己内酰胺储存量不影响聚合的连续进行。

对于液态己内酰胺的供应,根据我国的己内酰胺供应情况,己

内酰胺工厂均处于 24h 运输覆盖范围,为保证聚合厂的稳定运行,所以确定槽车输送己内酰胺的仓储量不小于 48h 的生产需要量。管道输送的缓存时间主要考虑调整上游己内酰胺工厂和下游聚合装置的生产波动。

4 本款规定是基于对于国内聚合装置的实际情况制订的。在己内酰胺回收装置发生波动时,为保证聚合装置的稳定运行,防止萃取水事故排放,大容积的萃取水储罐是必要的。

7 由于氮气循环管线管径比较大,设置在线备台占地面积大、管线复杂且浪费投资。随着国内机械制造技术的进步,通过采取相应的生产控制手段,选用一台高质量风机并合理配备备用易损件,即可满足生产需要。

8 为保证装置的连续运行,应采用双腔式在线备台。过滤室及切换阀无死角设计可防止残留聚合物对产品质量的影响。

9 MVR 压缩机有采用高转速蒸汽压缩机(18000r/min~30000r/min),也有采用高速风机(6000r/min~8000r/min)和罗茨风机(对小流量)三种产品,但蒸汽中的己内酰胺、低聚物对后两者的长周期稳定运行有不利影响。因此,MVR 压缩机宜采用高转速蒸汽压缩机。

10 降膜蒸发器具有传热效率高、压力降低的优点。现在的工程实践中运用 MVR 萃取水回收系统的蒸发器均是降膜蒸发器。

11 聚合反应器与聚合物接触的金属设备和管道内表面进行抛光处理的目的是防止高黏度熔体附着在内壁上,因停留时间延长或脱落而影响聚合物熔体质量。

12 设置导流件可使切片在塔内呈平推流向下流动,保证切片在塔内停留时间一致。而设置加热夹套则为了使塔内物料的温度梯度和浓度梯度保持稳定。

13 根据切片干燥的工艺特点,切片所带水分约 60%~70% 为切片表面水分,主要在干燥塔上段或预干燥器中去除,其余水分

主要是切片内部水分在一定温度和足够的停留时间下靠扩散去除。两段式结构或两塔组合形式可使氮气流分成两路分别控制。设置氮气分布器的目的是为了氮气流分布均匀,从而使切片含水率均匀。

4.2.5 本条对聚合装置通用设备选型做出了规定:

8 切片输送用氮气压缩机气量和压力都比较低,一般情况下选用经济、节能的小型活塞压缩机或螺杆压缩机,且为无油压缩机或带精密除油设施,防止切片污染。

4.3 设备配置

4.3.2 本条规定的目的是满足下游纺丝用户对包装的不同需要。

4.3.3 正常生产宜两台泵同时低负荷运行,当一台泵发生故障时,另一台泵能满足装置 100% 负荷。

4.3.4 连续聚合一般不停车,但预聚合器、后聚合器因可能产生凝胶问题,生产 6 个月左右时需要清理。这时可以切换到备用设备,保持生产连续。

4.3.6、4.3.7 这两条规定的目的是防止因泵故障影响系统运行。

4.3.8 切片和水混合物的输送泵在线备用易造成管道因切片积存而堵塞。

4.3.9 为防止熔体在输送过程中在备用泵端的管路内形成死区而长时间停留,使熔体黏附在熔体管道内,导致熔体质量变差,并可能缩短喷丝板和纺丝组件的使用时间。因此熔体输送泵通常不整台在线备用。由于国内外生产的熔体输送泵质量上有一定的差距,从国外引进的熔体输送泵可只备用整套齿轮、机械密封等易损件,国产熔体输送泵仍宜整台离线备用。另外,聚酰胺 66 装置也有采用两台熔体输送泵以 50% 负荷同时运行的方式,当一台泵出现事故时,另一台泵提高运行负荷,以减少更换熔体输送泵时导致停止熔体输送的问题。实际设计时可根据生产规模大小、投资费用和场地情况综合确定。

4.3.10 本条规定的目的是防止故障时影响上下游生产。

4.3.11 采用铸带切粒机,铸带板的备用数量和规格要根据生产规模和灵活性确定,同一规格至少备用一块,铸带头宜在线具有预热功能。优先选用新型铸带切粒机,切割室可快速更换。水下熔切式切粒机由于体积小,可备用一台切粒头系统。

4.4 设备布置

4.4.1 本条对聚酰胺 6 聚合设备布置做出了规定:

1 主要设备对称或平行布置使布置整齐美观,有利于生产管理,便于操作维护。

2 本款规定的目的是减少设备配置,节约运行费用。

3 固体 CPL 遇水极易吸湿、结块。

4 熔融槽布置较高时,需将大量的固体己内酰胺提升到加料楼层,运输量和工作强度大。熔融釜布置的高度宜使原料不经提升直接加入或通过皮带输送机直接送到加料位置。当需要布置在地下室或半地下室时,要考虑当地的水文地质情况并满足通风和检修的要求。

5 CPL 供料罐、来自 CPL 熔融的 CPL 储罐,需要与聚合装置、熔融装置就近布置。液态 CPL 储罐需保温伴热,容积小于 100m^3 的 CPL 储罐宜布置在室内。容积大于或等于 100m^3 的液态 CPL 储罐区一般占地面积较大,宜露天布置。

6 本款规定的目的是减少管线长度和输送动力,防止排渣对环境造成污染。

7、8 氨分解制氢设施为易燃易爆设施,按照现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定,氢气的爆炸危险区域半径为 4.5m,设备布置要保证良好的通风,便于可燃气体的迅速扩散,使氢气浓度很快稀释到爆炸下限的 10% 以下;同时,由于锦纶聚合工厂和纺丝工厂的制氢量很小,制氢设施或氢气供气设施所占厂房的面积一般均小于 5%,采用隔离措施、设置可

燃气体报警器和采取通风措施后,能保证生产安全。

9 在特别寒冷地区考虑热损失因素,宜将萃取水储罐布置在室内。

10 本款规定的目的是保证设备在热态时垂直度不发生变化。

4.4.2、4.4.3 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 的聚合设备布置基本原则同本标准第 4.4.1 条。

4.4.5 本条规定的目的是减低投资,方便安装。

4.4.7 切料机容易出现故障,平面和立面布置应留出排事故废料的场地。

4.4.8 热媒蒸发器系统是一闭路循环系统,气相热媒压力较低,最低使用点需要高于热媒蒸发器一定距离才能保证气相热媒凝液能自流到二次热媒蒸发器。

4.4.9 出现氨气或氢气泄漏事故时,为了有利于氨气或氢气的扩散,减少火灾及对操作人员的危险性,故制订本条规定。

4.4.12 本条规定的目的是满足热媒系统的放净和热膨胀的需要。

5 纺丝和后处理设备布置

5.1 一般规定

5.1.2 碳钢设备遇水或在潮湿环境下容易锈蚀,且设备内部熔体通道表面出现的锈蚀不易清除。因此,为保证熔体质量,与熔体接触的设备应采用不锈钢材质。

5.1.3 熔体如果滞留在管道或设备的死角处或壁上,在长时间热状态下,将会发生热裂解。而热裂解产物又会被正常流动的熔体陆续带走,从而影响纺丝质量。

5.1.4、5.1.5 温度控制范围越小,熔体温差越小,纤维质量越均匀。

5.1.6 纺丝冷却风要求风速均匀,以免造成丝的条干不匀,出现染色不匀等现象。侧吹风的级差应按公式(1)计算:

$$\text{级差} = \frac{\text{最大风速} - \text{最小风速}}{\text{最大风速}} \times 100\% \quad (1)$$

5.1.7 由于纺丝箱体加热的热媒(联苯-联苯醚)的渗透性极强,并存在火灾及爆炸的危险,在生产中其操作温度高于其闪点,在气相状态下超温时其压力增长较快。所以,为防止因泄漏而引起火灾或爆炸,保证生产安全,要求采取本条所列措施。

5.1.8 牵伸辊、热辊和卷绕头均为高速运转设备,速度均在1000m/min~5000m/min范围内高速运转,设备安装前应经动平衡试验合格,以保证纤维质量,同时防止出现较大振动引起设备损坏。设定震动值考察验收标准可减少高速运行中震动,延长设备寿命,提高产品质量。

5.2 设备选型

5.2.1 工业化大生产,设备的安全、可靠是第一位的。工业设计

中如采用不成熟的设备,将造成极大的物力、财力和人力的浪费。因此,未经过鉴定或实践检验的设备,在设计中不得采用。

5.2.3 FDY 和工业丝采用纺丝-牵伸-卷绕一步法工艺,有利于减少生产环节,减少设备配置,减少占地,减少用工,节省能源,并有利于提高产品质量。

5.2.5 加捻工艺有一步法与二步法之分。环锭加捻是传统的二步法加捻工艺,该工艺是在初捻机上对卷绕丝进行加捻,再在复捻机上对单股丝进行并捻;此工艺技术成熟,投资省,但卷装较小,约为 3kg。

直捻法工艺是以一步法生产高质量的帘子线,由于内外纱线在加捻前先经过一个平衡系统,通过内外纱线与同一轴心的转向辊所产生的摩擦,将两根纱线的张力差异完全消除,生产出具有对称结构优质帘子线。其特点是卷装大、能耗低、效率高、质量稳定、原丝强力损失小,缺点是只能加捻二股纱线。

5.2.6 适用于帆布的无梭织机有片梭织机、剑杆织机、喷气织机。从经济技术综合性能方面考虑,以片梭织机和剑杆织机为佳。

喷气织机因纬纱线密度最大适用范围为 1000dtex,且布适宜织造高经密厚重织物,故只能用于织帘子布。喷气织机因用气流引纬,对纬线的强度要求低,机器结构简单,备品备件稍、维修费用低。

5.2.7 直接加热方式减少了热媒锅炉,有利于节约投资,减少系统热媒对环境的污染,也有利于热量的充分利用,提高热效率。

5.2.8 本条规定的目的是减少纬向收缩。

5.2.9 三甘醇清洗炉或真空煅烧炉技术成熟,清洗效果好,有利于保证产品质量。

5.2.10 甲醛溶液是有毒物料,应防止泄漏。采用屏蔽泵和磁力泵能有效防止泄漏。

5.2.11 热媒为中级毒性、可燃、可爆物质,应尽可能减少其泄漏的机会。因此,输送泵应选择密封性能良好的泵。

5.2.14 本条规定的目的是防止或减少毛丝缠辊,以免影响生产。

5.2.17 新型集成导丝辊(国外专利商也称为 WINGS 系统),使得纺丝设备结构更加简洁、操作更加简化、设备通用性更强、在提高丝质量的同时,也提高了工作效率,并有一定的节能降耗效果。

5.3 设备配置

5.3.3 柔性锦纶生产线的设计应按可能生产的品种配置设备,如生产有色丝、复合丝、抗静电纤维等,应设置添加组分的干燥设备、熔融设备、计量设备、运送设备等。

5.3.4 现代化大企业生产装置常年连续运转,热媒泵作为系统伴热介质的输送设备,一旦出现故障,将会影响纺丝熔体的质量和生产线的正常运转,因此应设设备台。

5.3.5 锦纶短纤维的卷曲机容易出现机械故障,长时间停车对产量将造成较大的影响。因此,短纤维生产线应在线备一台卷曲头,以便发生故障时及时更换。

5.3.6 本条规定的目的是满足多品种生产。

5.3.7 配置必要的备台,是保证生产连续运行的重要措施。根据生产经验,建议的备台比例为:

(1)纺丝计量泵应根据不同规格型号,每种按不小于 5% 设置备台。

(2)喷丝板应根据不同规格型号设置。对于大型企业,每种按不小于 50% 设置备件;对于小型企业,每种按不小于 100% 设置备件。

(3)长丝牵伸辊应根据不同规格型号,每种按不小于 5% 设置备件。

(4)长丝卷绕机应根据不同规格型号,每种按不小于 5% 设置备台。

(5)熔体过滤芯,按不小于 50% 设置备件。

5.3.8 卷绕机的动平衡性对锦纶长丝的各项指标都有很大的影

响,为保证产品质量,有条件的大型锦纶企业宜配置卷绕机动平衡机。

5.3.9 目前国内聚酰胺 66 切片在生产过程中通常未配置切片干燥设施,切片含水率较高,无法直接用于熔融纺丝,需要先进行干燥后才能用于熔融纺丝。

5.4 设备布置

5.4.1 具体设计时,应根据实际情况综合考虑设备及选型。新建厂房可以根据已确定的工艺流程和选定的设备来设计柱间距、楼层的高度及楼层数。在原有厂房改造的建设项目则应按照原有厂房的柱间距、楼层高度及楼层数来选择和布置设备,并进行设备设计。

5.4.3 本条根据现行行业标准《石油化工工艺装置布置设计通则》SH 3011 的相关规定制订。

5.4.4 操作面采用面对面的布置方式,有利于生产管理、减少定员及节省厂房的占地面积。

5.4.5 本条规定的目的是保证热媒系统的循环顺畅。

5.4.6 由于锦纶工业丝生产厂的浸胶车间用到有毒物质或刺激性物质,如甲醛、间苯二酚、氨水、丙三醇三缩水甘油醚等。浸胶车间排出的废气中含有上述物质,若扩散到人员较多的厂前区,将影响厂前区的空气质量,危害操作人员的健康。因此,浸胶车间应放在厂区全年最小频率风的上风侧。

5.4.7 随着企业生产规模的不断扩大,分期建设已是一种发展趋势。为减少后建工程对现有生产的影响,在设计时应兼顾今后发展的需要。在场地预留、安装通道、管道衔接及公用工程配合等方面尽量避免出现交叉影响。

5.4.8 锦纶长丝、短纤维和工业丝车间内的运输主要靠各种手推车或电瓶车,且数量较多。因此,在考虑平面布置时,一定要考虑车辆的运行路线,应避免将机台间的操作通道作为车辆运输的主要通道,并应有足够的车辆存放区。

6 工艺管道设计

6.1 一般规定

6.1.1 工艺管道和仪表流程图(PID)和管道规格书或管道材料等级表是指导管道设计的基础,管道设计需要按照 PID 和管道规格书或管道材料等级表的要求进行。

6.1.3 高温压力管道设计需要通过应力计算,满足规范对高温管道的热应力、设备管口受力大小和管架支撑条件等的有关规定。

6.1.4 正确确定内压管道壁厚,是保证生产的安全性和经济性的重要措施。

6.1.5 各种导热油都有一个操作时间与温度对应的裂解关系,操作中如果不能及时把低沸点蒸发物定期从系统中排除,会影响它的加热效果。而在装置停车时,为保证安全,需要把每个热媒回路中的热媒排放到热媒贮槽中。

6.1.6 采用夹套管,不仅能防止物料凝固,也能保证受热均匀。

6.1.7 设置坡度是为防止物料在管道中的积存。在条件允许时,可适当增大坡度。

6.1.8 绝热工程主要是为了节约能源,防止热量或冷量损失,以及保护人身安全,防止烫伤或冻伤。

6.1.9 本条规定的目的是满足施工需要。

6.2 管道布置

6.2.1 由于锦纶工厂生产车间内除工艺管道外,还有其他专业管道,以及电气、仪表专业的线槽。特别是暖通专业较大的送排风管道,占用空间较大。因此,需要做出合理规划和分层布置,才能满足生产、操作、安装、维修的要求。

6.2.2 管道法兰和焊接点如果设置在电气、仪表设备或操作柜上方,可能出现由于管道泄漏而影响电气、仪表设备的操作,并可能损坏电气、仪表设备。

6.2.3 高温对电气、仪表的线缆外保护层有加速老化的作用,影响其使用寿命,并可能造成安全隐患,因此制订本条规定。

6.2.6 高温管道应保证必要的柔性,才能防止由于管道热变形产生的热应力导致管道法兰泄漏、损坏管道或设备接口,避免造成安全生产事故及隐患。

6.2.7 改变高度的管道设计应采用“步步高”或“步步低”的方式,以防止产生气袋或液袋。

6.2.9 本条规定有利于发现故障和方便检修。

6.2.10 配电室、控制室、物检室对环境条件要求较高,而车间的工艺管道或有散热、或有结露、或易附尘,等等,因此不应穿过上述房间。

6.3 管道材质选择

6.3.1 夹套管内管采用不锈钢材质有利于防止管道在安装和检修前后出现锈蚀,保证管道内壁的粗糙度不增加。而且 CPL 及其聚合物与铁元素接触会发生反应,影响物料质量。因此,为保证熔体质量,熔体管道仍宜采用不锈钢管道。

夹套管外管由于压力较低,且不锈钢焊接管价格比无缝不锈钢管低,因此,采用现行国家标准《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB 12771 中材质为 06Cr19Ni10 的焊接不锈钢管,既可以保证安全,又可以降低管道费用。外管介质是热水、低压蒸汽时,由于内外管采用不同材质而产生的热膨胀差的问题不突出,为节约投资,可采用现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163 中材质为 20 号钢的无缝钢管。

6.3.4 实践中,有的生产厂发生碳钢冷凝水管线腐蚀的问题,这与冷凝水回收方式有关系,设计中需统筹考虑。氮气管线在锦纶

工程中主要用于保护、干燥介质,和物料密切接触,宜使用不锈钢。

根据现行国家标准《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T 12771和《流体输送用无缝不锈钢管》GB/T 14976的规定,不锈钢采用新牌号和统一数字代号,原旧牌号 0Cr18Ni9(俗称 304 不锈钢),改为新牌号 06Cr19Ni10,统一数字代号为 S30408。本标准采用新牌号。

6.3.8 连接短管采用与外管相同的材质,可避免对夹套外管产生接触腐蚀。

6.3.9 由于浸胶车间的甲醛、氨水等可能使用管道输送,而上述化学品具有有毒性和刺激性,因此不应采用焊接不锈钢管道。

6.3.10 由于醋酸管道局部温度较高,且管道用量不大,宜统一采用耐酸性腐蚀良好的 0Cr17Ni12Mo2 无缝不锈钢管。

6.4 特殊管道设计

6.4.1 熔体夹套管属于高温、高压特殊管道,设计需要符合现行行业标准《夹套管施工及验收规范》FZ 211 和设计文件的有关规定。

6.4.2 因内壁有死角或因不抛光形成黏附层,其受热分解或带入熔体内将影响纺丝熔体质量。国内目前的纺丝熔体输送管道内壁也有不抛光处理的,但为防止黏附层热分解或带入熔体内影响纺丝熔体质量,本标准仍建议采用内壁抛光的熔体管道。

6.4.3 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 熔体管道采用内壁进行抛光处理,有利于熔体流动及管道清洗;聚酰胺 6 熔体管道清洗较容易,聚合装置熔体管道由于管径较大,可不进行内壁抛光处理。

6.4.5 本条规定的目的是保证热媒在内外管道间夹套内的流动均匀,避免层流。

6.4.6 采用静态混合器有利于减少熔体管道横断面上熔体的温度、停留时间和黏度的差异,保证熔体整体的均匀。

6.4.7 熔体停留时间过长,会造成熔体降解、黏度降低、色相变

差,使熔体质量下降,后续纺丝容易出现飘丝、断头现象。因此,在满足管道系统柔性的前提下,应尽量缩短熔体停留时间,保证熔体质量。

6.4.8、6.4.9 这两条规定是根据输送物料的温度要求制订的。

6.4.10 纺丝熔体管道设计对称布置,容易实现熔体到达各纺丝箱体的距离相等,使熔体停留时间、压力降、摩擦受热程度尽量相同,保证丝的产品品质稳定。

6.4.11 采用铜线跨接主要是为了消除由于输送摩擦而引起的管道静电,保证生产安全。采用大曲率半径弯头,主要是为了减少输送阻力,以及防止堵塞管道。

6.4.12 切片靠自重出料的出料口管道与垂直方向之间的夹角大于 35° ,易造成下料不畅,甚至堵料的后果。如因空间限制,则需要增加震动装置或气体松动装置。

6.4.13 联苯、联苯醚的渗透性很强,采用波纹管密封阀门有利于减少其释放系数。

6.4.14 本条是根据现行国家标准《石油化工企业防火设计规范》GB 50316 和《工业金属管道设计规范》GB 50160 的有关规定制订的。

6.4.15 锦纶工厂使用的热媒温度较高,一般在 $250^{\circ}\text{C}\sim 320^{\circ}\text{C}$ 之间,为保证热媒管道的使用应力、管架受力和管道对与之连接离心泵管口的推力或力矩都在安全范围内,防止管道应力过大或疲劳引起的管道或支架破坏,以及连接处变形产生泄漏的危险,因此,应进行热媒管道的热应力计算。利用管道走向的自然补偿是最经济的办法。采用波纹管补偿器对液相热媒系统可靠性不能完全保证。

6.4.16 本条是对聚酰胺 6 聚合装置工艺管道设计的规定。

1 本款规定的目的是便于停车物料排放;

2 本款规定的目的是防止堵塞;

3 本款规定的目的是便于停车物料排放。含低聚物回收己内酰胺管线中的低聚物容易析出堵塞管道,也容易聚合,需通过蒸

汽吹扫或拆卸清理。

6.4.17 本条是根据国内实际生产经验制订的。从实际效果看,定期对纺丝箱体和熔体管道进行煨烧处理,有利于纺丝质量的提高,对稳定生产、保证质量都是非常有利的。

6.4.18 本条设计原则的目的是:

1 立式设备膨胀会造成坡度在安装和运行时的差异。

2 气相热媒管道在管道中会有部分凝结成液相热媒,管道采用逆流坡度可以防止液相热媒积存在管道阻塞气相热媒的流通,并能够使冷凝的液相热媒回流到热媒发生装置或热媒贮槽内。

3 防止不同加热单元排气的相互影响。

4 隔离不同加热单元。

6.4.22 本条规定设置定位板是为了防止外管发生较大的偏心。

6.4.23 锦纶工厂采用的热媒(如联苯-联苯醚)具有很强的渗透性,且温度较高,采用焊接型波纹管密封的截止阀,可防止渗透性泄漏和提高密封可靠性。

6.5 管道安装及检验要求

6.5.3 为保证重要管道的施工焊接质量,根据实际安装经验,制订本条规定。

6.5.7 以水为介质做压力试验后,很难把管道中残余的水分除净。在热媒升温过程中,残余的水蒸发而使管道中压力急剧上升,不安全。如果现场不具备提供气压试验所要求压力的设备,可结合冷态试车,采用液相热媒作为试验介质,进行液压试验。

对于一次热媒系统,由于低点较少,理论上可以通过压缩空气吹干水分,工程实践中也有个别企业采用水作介质进行压力试验。但为安全起见,工程中应避免采用水作为介质进行压力试验。

6.5.8 夹套管内管在射线和着色检查合格后再封入套管,是为了防止内管因焊接缺陷引起返工、增加工作量和材料浪费。

进行热媒的热冲击试验,是检验熔体夹套管和热媒管道在高温状态下的密闭性能,防止正常生产过程中出现热媒泄漏事故。

6.5.9 本条是按现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的有关规定制订的。

6.5.10 热媒管道采用氩弧焊打底,有利于内焊口成型良好,防止热媒渗漏,减少管道内焊渣。

7 辅助生产设施

7.1 化 验 室

7.1.1 化验室靠外墙布置有利于通风和排废水；背光布置有利于减少眩光对分析的干扰；远离有振动、辐射及发热的设施，也是为了防止对分析的干扰。

7.1.2 天平室使用的仪器较精密，需减少外界的干扰；而烘箱间热量散发较大，在条件允许时，也宜单独布置。

7.1.3 天平室使用的精密天平对房间气流的稳定性有较高的要求，因此，不宜设置外窗。

7.1.4 化验室分析实验需用到一些化学药品，而有的药品或有毒、或易挥发、或有腐蚀性，为保证操作人员的健康，一些实验应在通风柜里进行操作。

7.2 物 检 室

7.2.1 物检室靠近产品待检区，有利于减少操作人员的劳动强度，及时取样。

7.2.2 物检室分析间内的温度和湿度应符合国家相关标准的要求，以保证分析数据的准确。

7.2.3 锦纶短纤维检测方法是每批按比例从包装里取样，测试工作量相对较少。因此，全厂可设一个物检室。

7.2.4 锦纶长丝物理检测方法是每个丝筒都要取样做染色试验，其他指标每批按比例从丝筒上取样，测试工作量相对较大，测试指标也相对较多。因此，应在每个纺丝车间设物检室；对于大型锦纶长丝生产工厂，宜在纺丝车间和加弹车间分别设物检室，以方便检测。

7.2.5 染色、干燥间湿热较大,靠墙布置有利于通风和排废水;染色间宜设计成避光的房间,以减少眩光的干扰;而仪器检测间对房间的温度、湿度有较高的要求,因此应尽量避免靠外墙布置,并按本标准第 13.1.1 条的规定控制温度和相对湿度。

7.3 纺丝油剂调配间

7.3.1 阳光直接照晒纺丝油剂容易引起纺丝油剂变质。因此,纺丝油剂应避免光贮存及调配。通常油剂调配间设在纺丝车间一层附房内,有利于纺丝油剂桶的搬运、储存。如果工艺及布置需要,也可将油剂调配间设在三楼或四楼附房内。

7.3.2 本条规定的目的主要是方便管理。

7.3.3 油剂调配设备布置应尽量依靠自重方式设计。调配设备放在同一附房内,有利于减少操作人员,方便管理。

7.4 纺丝组件清洗间

7.4.1 纺丝组件一般每个重量均为 5kg~20kg,重量较大,就近布置纺丝组件清洗间,以便于操作人员运输和清洗,减少操作人员搬运的工作强度。

7.4.2 三甘醇清洗法(操作温度约为 275℃)和真空煅烧炉清洗法(操作温度约为 450℃)是目前较成熟、有效的喷丝板清洗方法。但采用真空煅烧炉清洗法时,需要注意控制炉内温度,避免过高度对喷丝板的不利影响。

三甘醇清洗法是比较温和的清洗方式,对于异型、细旦纺丝组件,可避免损伤喷丝板和分配板。而对于常规锦纶喷丝板和分配板,可采用真空煅烧炉清洗法。

7.4.3 废三甘醇属于危险化学品,因此不得直接排放到下水道,避免产生污染。

7.4.4 目前国内锦纶 66 纺丝组件清洗仍有采用真空煅烧炉清洗后再用盐浴加热清洗的方式,而使用的盐浴含有亚硝酸钠等有害

物质。为防止污染和保护操作人员健康,工厂应设废盐浴收集设施,并妥善处理。

7.4.5 实践证明,国内锦纶 66 工业丝生产厂采用定期煅烧纺丝箱体和熔体管道的方法,对保证纺丝质量是有效果的。

7.4.6 三氧化二铝流化床使用细微石英砂,其颗粒较小,容易飘逸和污染周围环境,并存在打磨组件造成公差配合误差的可能,目前新建工程项目已不采用这种方法。

7.4.7 真空煅烧炉清洗时的废气含有烟尘,需要处理后才能排空到大气,以防止大气污染。而三甘醇清洗温度高于其闪点,并接近其沸点,正常操作时,其工作温度约为 $275^{\circ}\text{C}\sim 280^{\circ}\text{C}$ 。因此,三甘醇在密闭的清洗槽中清洗组件时,为防止设备超压并减少蒸发的气体泄漏,其排气系统应设冷却器和阻火器。目的是冷凝蒸发的气体,减少环境污染,节约原料,同时又防止外界火花可能引起的爆炸危险。

7.4.8 由于三甘醇清洗炉需降温后才能开盖,正常情况下很少有 三甘醇散发出来。但为了防止因炉盖密封不良引起少量三甘醇逸出,保证工作场所空气中三甘醇浓度低于其爆炸下限的 10% (25°C 时,爆炸下限为 0.9%),因此,在三甘醇清洗炉的房间需要满足通风要求及采用安全的起吊葫芦。

7.4.9 本条规定的目的是保证操作间的空气质量良好,排出拆卸纺丝组件或开启清洗炉而产生的烟气。

7.4.10 超声波清洗设备操作时噪声较大,容易引起操作人员听力受损;同时,为了避免清洁后的喷丝板被污染,因此宜单独布置。

7.4.11 喷丝板镜检仪是利用光学原理进行检查,设备自带光源。为减少眩光对检验的干扰,因此镜检室宜设在背光的单独房间里。

7.4.12 高压水冲洗设备主要起到冲刷和清除固体附着物的作用。

7.4.13 聚合物过滤芯采用水解炉清洗工艺,容易彻底清洗干净过滤芯上的聚合物,且比采用三甘醇清洗环保。

7.5 热媒站(间)

7.5.1 热媒站由加热炉、闪蒸罐、循环泵组、烟囱及烟道、空气预热器以及空气鼓风机等组成,装置占地面积较大,空间高度较高;同时,热媒站使用燃料加热,存在高温热媒泄漏、火灾及爆炸危险。因此,聚合工厂设置独立的热媒站,有利于生产安全和管理。

7.5.2、7.5.3 合并设置热媒站,有利于节约土地,方便管理,减少备台,降低投资和运行成本。

7.5.4 热媒有刺激性气味,且渗透性极强,高温热媒大量泄漏可形成爆炸性气体环境。因此,宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧。

7.5.5 热媒炉宜以生产装置设计能力 115% 下的热负荷作为最大热负荷,结合热媒炉在最佳热效率(一般为 80%~90%)下的能力,选择热媒炉和确定配台,这样最为经济合理。

7.5.7 在生产装置停车和事故时,以及工厂发生火灾时,都需要把装置热媒系统中的热媒排空。因此,热媒站应设有足够容量的热媒接收槽。具体规定见现行行业标准《锅炉安全技术监察规程》TSG G0001 对热媒一次系统进行的规定。

7.5.8 纺丝热媒加热系统在远高于其闪点下运转,一旦发生故障或泄漏,需要有释放的渠道,以避免着火及形成爆炸性气体环境的可能。热媒接收槽主要作用是回收和突发事件时临时贮存。考虑到事故发生的几率和经验,规定纺丝车间的热媒收集槽容积不应低于系统的 30%。

热媒收集间设在一层有利于收集热媒。

7.5.9 热媒有刺激性气味,且渗透性极强,高温热媒大量泄漏可形成爆炸性气体环境。因此,为防止其泄漏,选用不泄漏的屏蔽泵或磁力泵,或采用能防止热媒泄漏的双金属波纹管机械密封的离心泵是必要的安全措施。

7.5.10 本条规定的目的是方便管理和控制,同时减少热媒输送

中的热量损失。

7.5.12 现行行业标准《锅炉安全技术监察规程》TSG G0001 对导热油锅炉控制、联锁进行了详细的规定。

7.5.13 本条规定的目的主要是防止和降低热媒氧化而影响传热效率。

7.6 原料库和成品库

7.6.4 聚酰胺原料、切片和纤维的耐光性较差,长时间在日光和紫外线照射下易发生降解,纤维强度下降,颜色发黄,影响产品质量。

7.6.5 多数调配胶料的化学品都有一定毒性和贮存要求,设置独立的化学品库是为了保证安全。间苯二酚是可燃、有毒、有刺激性物质,易溶于水,受潮变色,遇明火、高热可燃,并释放出有毒气体,应避光、避水贮存;氨水具有强烈的刺激性,应贮存在阴凉、避风、隔绝火源的场所,以减少氨的挥发和避免发生爆炸事故;固体氢氧化钠应避免接触水;缩水甘油醚有刺激性,分解温度大于 60℃,在高热环境下可分解,并可能形成爆炸性气体或蒸汽混合物,应避光贮存;封闭异氰酸脂溶液怕冻怕热,贮存温度应保持在 5℃~40℃ 之间。

7.6.6 甲醛的沸点为-19.5℃,闪点为 83℃,爆炸极限为 7%~73%,属于高度毒性危害、易燃、易爆物质。浸胶乳胶液调配使用 37%甲醛水溶液,为方便运输储存,防止其受阳光直接照射而受热挥发,同时保证良好的通风要求,因此,设计中要求甲醛水溶液储存间设置在浸胶车间一层有外墙的附房内,以保证安全。

7.6.7 锦纶短纤维打包机后设中间库,有利于产品检验,避免入库后检验造成的倒库问题。

7.6.9 本条规定的目的是减少占地,方便管理。

7.6.10 本条规定的目的是防止原料凝结。

8 自动控制和仪表

8.1 一般规定

8.1.1 自动控制设计应考虑安全可靠、技术先进、经济合理、操作维护方便几个因素的综合平衡,体现国家提倡的节能降耗、保护环境的基本国策。

8.2 控制水平

8.2.1 系统选型时应根据过程控制点数多少和控制要求合理选用。一般规模较大且模拟量控制较多时采用 DCS 系统,规模较小、数字量较多或多数为监视参数时选用 PLC,规模更小时选用工业控制计算机。

8.2.2 整装单元的主要信号是指运行、停止、故障、公共报警、转速、马达电流、操作控制等信号。信号数量较少或关键信号宜采用硬接线连接,数量较多时宜采用总线通信方式。

8.2.4 主流程的转动设备和旋转机械是指主生产工艺流程的熔体输送、切粒、切片输送、纺丝、卷绕、后处理、浸胶等工段中的转动设备和旋转机械。

8.2.5 纺丝冷却风同主生产流程紧密相关,且控制效果直接影响产品质量,因此应采用与主生产流程相同的控制设备。

8.2.7 油剂调配、组件清洗、胶液调配过程监控点数较多、控制较复杂时应选用可编程序控制器(PLC),较少时宜选用数显仪表进行监控。

8.3 主要控制方案

8.3.1 根据国内使用习惯,熔融系统通过聚合装置主车间的

DCS 进行温度、液位等的控制。

1 本款规定的目的是防止异物进入及氮气流失。

2 本款规定的目的是防止超温,同时可控制投料速度。

4 本款规定的目的是不同物料随时可根据工艺需要进行配比混料。

8.3.3 聚酰胺 6 聚合装置,聚合部分采用逆向控制可保证切片产量的稳定;连接切粒机与萃取塔的切片水槽常用于缓冲。

8.3.7 锦纶工厂中由于熔体的黏度较大、温度较高,熔体输送泵、熔体增压泵等容积式输送泵出口压力均较高,为了保护设备和操作人员人身安全,应设置压力高限联锁停泵控制系统。

8.4 特殊仪表选型

8.4.2 特殊结构是指熔体铂热电阻温度计的结构形式应根据测点具体情况和熔体特点设计端部结构,以保证测量的准确性和结构强度,并尽可能减少熔体管道内的死角。

8.4.8 热媒一般具有毒性,采用焊接以减少工艺介质泄漏。

8.4.12 HART(highway addressable remote transducer)通信协议为加载在 4mA~20mA 之上的脉冲信号,为仪表的远程校验、维护提供了数据传输功能。

8.4.13 整装单元机械设备上的一次仪表是指直接安装在设备上的温度计、热电阻、压力表、压力开关、压力变送器、位置开关、电磁阀等。这些机械设备包括螺杆挤压机、纺丝机、卷绕机、集束机、落桶机、卷曲机、切断机、打包机、热媒蒸发器等。

8.4.14 己内酰胺、含低聚物己内酰胺、二氧化钛悬浮液等介质易结晶、易固化。

8.5 控制系统配置

8.5.1 锦纶工厂的操作区域、生产线、操作单元一般划分如下:锦纶长丝装置按聚合、纺丝、捻织、加弹划分;锦纶短纤维装置按聚

合、纺丝、后处理划分；锦纶工业丝按聚合、纺丝、捻织和浸胶划分；直纺熔体输送也可单独划分单元。

按过程检测、控制点数及其复杂程度配置时，操作站数量一般配置如下：50 控制回路或 800 个检测、报警点以下可配置 2 台；(50~150)控制回路或(800~1500)个检测、报警点可配置 3 台~4 台；(150~250)控制回路或(1500~3000)个检测、报警点可配置 4 台~6 台；250 控制回路或 3000 个检测、报警点以上可根据需要配置。

8.5.2 有的系统服务器兼作工程师站。

8.6 控制室

8.6.1 纺丝冷却风空调宜与主生产装置合用控制室，环境空调可单独设控制室或采用就地控制。

8.6.2 热媒站、浸胶车间可不分操作室和机柜室。

8.6.3 锦纶长丝装置、锦纶短纤维装置、锦纶工业丝装置大部分区域为安全区，因此控制室的位置应重点考虑操作管理方便、电缆敷设经济合理。

8.6.4 由于纺丝、卷绕、后处理、浸胶的流程较长且信号较多，为了电缆敷设的经济合理，一般均在车间的附房内分别设机柜室，再用通信电缆将信号集成到一个控制系统中，进行集中监视和管理。

8.6.8 装置监控信号较多时，控制室一般应设抗静电架空地板，较少时可采用水磨石或其他易清洁地面。

8.6.9 控制室架空地板下设置电缆托盘的目的是将电缆分类以减少干扰，便于以后的维护和改扩建。

8.7 安全联锁

8.7.4 重要的安全联锁一般是指生产线的紧急停车，容积式输送泵出口压力高限联锁。

8.8 仪表安全措施

8.8.2 冗余的通信电缆采用不同的敷设路径是为了减少机械损坏造成通信中断。

8.8.3 仪表电缆可分为本安信号电缆、非本安信号电缆(包括48V或48V以下电源电缆)、48V以上电源电缆和通信电缆四类。

8.8.6 对于三芯及以下电缆,每芯截面积宜为 $1.0\text{mm}^2 \sim 1.5\text{mm}^2$ 。对于四芯及以上电缆,每芯截面积宜不小于 0.75mm^2 。对于24VDC电源电缆,每芯截面积不应小于 2.5mm^2 。

8.8.8 锦纶6聚合装置的后聚合反应器和低聚物裂解反应可能使用放射性液位计,液位计一般采用的含密封源仪表所含放射源为 ^{137}Cs ,放射性活度范围在 $3.7 \times 10^9\text{Bq} \sim 7.4 \times 10^9\text{Bq}$ 之间,属于V类放射源,为极低危险源,不会对人造成永久性伤害。将放射源边界(源容器外表面)至1m区域划分为控制区,控制无关人员进入;监督区根据仪表所在工作场所的实际情况设定,一般为控制区的相邻近区域。锦纶66聚合装置的预聚合反应器和后聚合反应器也有采用放射性液位计的。因为放射性液位计测试不需要与物料接触,准确性高、稳定性好,且故障率低。

9 电气、电信

9.1 一般规定

9.1.1 本条阐述了电气设计中需要遵守的准则。

9.1.2 节能是一项重要的国策。合理确定供电电压等级和变配电室的布局,是节约有色金属、降低线路损耗、降低运行成本、节省投资的有效措施。单立本条的目的是:强调节能设计中设计方案、变配电布局的重要性,设计要采用成熟、有效的节能措施,重视推广节能技术和节能产品,努力降低电能损耗。

9.1.3 新设备、新技术都有适用对象,可用性需经过实践来验证,调试及运行的经验都要有积累的过程,不能不经论证就一概照搬。因而强调采用实践证明行之有效的新技术、新理论,避免不必要的浪费和损失,以便创造出真正的经济效益、社会效益和环境效益。

9.2 供 配 电

9.2.1 锦纶工厂连续聚合装置的生产过程是在管道、容器等密闭系统内进行的,具有连续不间断的特点,锦纶 66 和锦纶 56 生产时的非正常停电会造成物料结块堵塞,清洗、煅烧管道容器和重新开车所造成的经济损失较大,划为二级负荷。

锦纶工厂瞬时断电会使连续纺丝因断丝而中断生产,因断头使正在卷绕的长丝筒降至等外,恢复供电后重新生头到生产出合格产品时间较长,会产生大量废丝,所以条文规定纺丝生产装置和主要辅助生产设施的纺丝冷却风等生产用电负荷应为二级负荷。爆炸性气体环境中所用于稀释爆炸介质浓度的通风机因断电会增加爆炸危险性,所以其用电负荷划为二级负荷。用于有毒、腐蚀性介质环境的通风设施因断电会增加对人身安全的危险性,所以其

用电负荷划为二级负荷。

锦纶工厂消防用电按照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定划分,应为二级负荷。

锦纶工厂后加工、厂区工程等其他用电负荷断电不会造成安全问题,带来的经济损失有限,所以划为三级负荷。

9.2.2、9.2.3 锦纶工厂的二级负荷占有相当大的比例,且用电负荷较大,根据用电负荷及电力系统的供电环境,锦纶工厂一般采用6kV~110kV电压等级专线供电。所以做出了主接线及配电变压器配置的有关规定。

电磁兼容性(EMC)意指电气设备、装置或系统同时工作情况下,不出现相互严重干扰的现象。严重的干扰经常会使设备工作不正常,甚至毁坏设备。几十年前,由于电子设备很少,EMC问题不突出,目前配电系统中大功率的单相电子设备、非线性负荷越来越多,这类性质的负荷会产生大量的谐波,特别是3次谐波电流会在中性线上叠加,中性线上的电流通过共模干扰方式成为杂散电流干扰其他电气装置性能,根据IEC60364-4-44标准,低压配电系统TN-C接地型式是造成上述故障的主要原因,因而建议采用对EMC环境比较友好的TN-S系统或TN-C-S系统。

9.2.5 爆炸危险环境场所分类需考虑可燃性物质的释放源,释放源的等级和通风,释放的频度、持续时间和数量,遇到紧急情况时应采取的措施等,不同的措施直接影响危险区的划分,合理缩小爆炸危险环境场所有利于安全。所以本条仅原则性提出要求。

9.3 照 明

9.3.3 根据现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的规定,蓄电池可作为应急电源。鉴于锦纶工厂应急照明负荷量不大,当蓄电池作为应急电源技术经济性合理时可选用UPS或EPS。EPS-DC型正常时由公网供交流电;当公网失电直流供电时,EPS-DC型适用于向配置电子整流器的荧光灯供电。UPS和EPS-AC

当公网失电时,蓄电池经逆变器供交流电。

9.4 防 雷

9.4.2 锦纶工业丝后加工浸胶车间内设有甲醛水溶液储存间、胶料调配间,本标准第 3.5 节将其爆炸危险环境区域划为 2 区和 1 区加 2 区;聚合车间或纺丝车间内当设有制氢装置时,本标准第 3.5 节将其爆炸危险环境区域划为 2 区,因防雷分类与其面积占建筑物总面积的百分比有关,本标准不能明确划定,为此浸胶车间、聚合车间、纺丝车间的防雷分类和防雷措施应按照实际情况依据《建筑物防雷设计规范》GB 50057—2010 第 4.5.1 条其他防雷措施的有关规定执行,仅对锦纶装置厂房按第三类防雷设置时,含有爆炸性环境部分的建筑物是否可能遭直接雷击确定其防雷类别,但其防闪电感应和防闪电电涌侵入均应采取第二类防雷建筑物的保护措施做出规定。

9.4.4 不同厂商提供的热媒介质的技术参数不同,有的为可燃性介质,有的为非可燃性介质,依据现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 对建筑物防雷分类的有关规定,非可燃性介质的热媒站不应划为二类,所以做出本条规定。

9.6 火灾自动报警

9.6.1~9.6.3 火灾自动报警系统是否设置应依据现行国家标准《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,具体实施依据现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的规定,所以条文中明确了其相互关系。

根据锦纶工厂连续生产线的特点,生产操作、监控及紧急停车装置均在中控室,消防值班室设在中控室有利于信息畅通,及时组织火灾扑救。因火灾自动报警系统及消防值班室、控制室的设置在国家现行有关标准中与纺织工业相关的防火规范的有关规定中已有规定,本标准仅对大型、中、小型锦纶工厂提出建议。

10 总图运输

10.1 一般规定

10.1.1 为使锦纶工厂尽可能减少烟尘、噪声及其他有害气体对居住区产生的影响,特做此规定。

10.1.2 厂区总平面布置防火设计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。该规范未做规定者应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和其他有关国家标准执行。其他有关国家标准有《纺织工业职业安全卫生设施设计标准》GB 50477、《工业企业设计卫生标准》GBZ 1、《纺织工业环境保护设施设计标准》GB 50425、《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《防洪标准》GB 50201 等。

10.1.3 节约用地是我国的一项基本国策,本条对此做出原则性规定。本章其他一些条款以及第 11 章某些条款均对节约用地措施的不同层面做出了规定和要求,各工程应因地制宜,合理布置。

10.1.4 锦纶工厂总平面布置主要技术经济指标的内容应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的规定,其具体指标应符合国家及地方有关行政主管部门的规定。主要生产厂房和辅助生产设施均应按需要设置,并符合有关规定。现行国家标准《化工企业总图运输设计规范》GB 50489 对工厂容积率的计算相关内容做了规定。

10.1.5 总平面布置首先应满足生产工艺流程的要求,并在此基础上采取有效的、综合性的措施,提高土地利用率。

10.1.6 工厂分期建设时,应正确处理近期与远期的关系,一次规划,分期实施。近期集中布置,远期预留发展。

10.1.7 台风、强风可造成地面建筑、设备、设施损坏,并引发工艺

物料泄漏。同时也有可能引发火灾、爆炸、中毒等次生灾害。台风来临时伴随着狂风暴雨,极易造成局部地区洪涝灾害。特别是邻近海边地区在风暴潮影响下,出现海水倒灌现象,会发生洪涝灾害。因此,地处台风地区工厂设计应考虑风载荷对建筑物、设备造成的影响,以及洪涝灾害的影响。

10.2 总平面布置

10.2.1 锦纶工厂生产厂房占地面积较大,原料及成品运输量较大,地上及地下工程管线较多,管线布置应顺畅、短捷,以利于节约能源并降低生产成本,故做此原则性规定。各工程应因地制宜,根据具体情况,合理布置。

10.2.2 对直接纺丝工艺,纺丝车间尽可能靠近聚合车间,尽可能缩短熔体管道的长度,可以减少熔体在高温下的停留时间,有利于减少聚合物的热降解。

10.2.3 应缩短成品的厂内运输距离,故做此规定。

10.2.4 热媒站、污水处理站及预处理站应减少对厂区可能产生的影响。引入厂区内的 35kV 以上的架空高压线,应减少其在厂区内的长度,并沿厂区边缘布置。

10.2.5 为满足消防、货物运输、人员进出需要及人、货分流要求,特做此项规定。

10.2.6 通道宽度影响厂区建筑系数,即土地利用效率。应根据本条要求,综合考虑,合理确定通道宽度。通道宽度是指两建筑物(构筑物)之间包括绿地、地上地下工程管线、装卸场地、道路等所占用的总宽度。

10.2.7 除车间引道外,厂区道路均应满足消防车道的要求。

10.3 竖向布置

10.3.1 防洪与排除雨水是竖向布置的重要内容之一。应根据有关标准,合理确定场地设计标高和场地排水坡度。

10.3.2 锦纶工厂地上及地下工程管线较多,原料及成品运输较频繁,故做此规定。

10.3.3 为满足车辆运输要求并防止厂内积水,特做此规定。

10.3.4 平原地区与山区建厂竖向布置侧重点有所不同,应根据实际情况,综合考虑各种因素,合理确定场地设计标高。

11 建筑、结构

11.1 一般规定

11.1.1 涉及湿陷性黄土、膨胀土、多年冻土、盐渍土等地区建设的国家现行标准有《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025、《膨胀土地区建筑技术规范》GB 50112、《冻土地区建筑地基基础设计规范》JGJ 118、《盐渍土地区建筑技术规范》GB/T 50942 等。

11.1.2 锦纶工厂防火设计应按现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565 执行,该规范未做规定的应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和其他有关国家标准的规定执行。其他有关国家标准有《纺织工业职业安全卫生设施设计标准》GB 50477、《工业企业设计卫生标准》GBZ 1、《纺织工业环境保护设施设计标准》GB 50425、《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《防洪标准》GB 50201 等。

11.1.3 目前住建部 and 各省、市均有节能及推广新产品、新技术等方面的要求,本条做出原则性规定,各建设项目可根据各地情况和具体规定执行。

11.2 生产厂房

11.2.1 目前我国现浇钢筋混凝土框架结构、单层现浇或预制钢筋混凝土排架结构工业厂房在锦纶工厂建设中广泛应用,从规范到实践都很成熟,故本标准推荐这一建筑结构形式。锦纶生产厂房的后加工、打包、包装、成品中间库及顶层空调机房等,有条件的也可采用钢结构。

建筑抗震设防类别的规定中,“标准设防类(丙类)”,是依据 2008 年我国汶川地震后修订的《建筑工程抗震设防分类标准》

GB 50223 规定的。

11.2.3、11.2.4 这两条规定的目的是为了在锦纶工厂建设中尽可能节约能源、节约用地及节约投资。布置紧凑有利于工程管线的顺畅、短捷,组成联合厂房是节省用地有效措施。各工程项目应根据具体情况,合理布置。

11.2.5 本条规定有利于安全生产及节能。楼梯间不能自然通风时,应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565 关于防烟楼梯间的规定。

11.2.6 为满足生产及节能要求,或避免在不利气候条件时车间围护结构内表面产生结露,故做此规定。在本条规定的气候区建厂的空气相对湿度较大的生产车间,应对围护结构进行防结露验算。

11.2.7 我国目前未颁布工业建筑节能设计标准。本条针对锦纶工厂不同生产车间生产工艺对温湿度的特殊要求,为满足工艺性空气调节要求,做出规定。

11.2.8 为保证职工的身体健康和安全生产,故做此规定。

11.2.9 本条所列生产部位的地面荷载较大或要求通行运输车辆,并为保证产品质量,故做此规定。

11.3 生产厂房附房

本节生产厂房附房指附设在生产厂房内的辅助生产、生活和行政管理用房。工业厂房常常会进行技术改造,有时会将非生产性附房改作生产性附房。因此这类附房的活荷载宜根据具体情况,考虑上述可能性。

11.3.1 工业厂房常常会进行技术改造,有时会将非生产性附房改作生产性附房。因此这类附房的活荷载宜根据具体情况,考虑上述可能性。

11.3.4 高压开关室、低压配电室电缆较多,采用架空地板便于布线。如果采用电缆沟,应有可靠的防水或防潮措施,并应防止小动物进入电缆沟内。

11.3.7 物检室及组件清洗间的计量泵校验间温湿度要求较高,故做此规定。

11.3.9 本条规定有利于安全疏散。

11.3.10 为贯彻国家节能方针,并满足劳动保护要求,故做此规定。

11.4 辅助生产工程

11.4.1 本条规定的目的同样是为了有效节约用地、节约投资及节约能源。

11.4.3 目前涤纶工厂愈来愈多采用立体智能仓库,立体智能仓库的仓库利用系数可根据生产厂家的设备情况适当增大。

11.4.4 本条规定的目的是为保证安全生产。

11.4.5 本条规定的目的是为了加强自然通风,有利于安全生产。

11.5 建筑防火、防爆、防腐蚀

11.5.2 锦纶工厂的生产厂房内常常附设原料中间库或成品中间库,有时其占地面积较大,应采用防火墙及符合耐火极限的楼板与生产车间隔开。原料库或成品库应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565 关于仓库的规定。

11.5.3 锦纶生产厂房的纺丝箱体及纺丝甬道需贯穿楼板,而且不允许予以封堵。同时纺丝间内一般仅有少量巡视人员。卷绕间虽设有固定岗位,但人员较少。所以规定采取本条规定措施后,对纺丝箱体及纺丝甬道贯穿楼板的孔洞未要求进行防火封堵处理,其防火分区建筑面积也未要求上下各层累计计算。

11.5.4 面积过大、疏散距离过长的纺丝车间,往往难以满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 关于疏散距离的规定。纺丝车间操作人员较少。故本条要求采取一定的安全措施,允许向相邻的防火分区疏散,并认为相邻的防火分区是安全区域,以解决车间面积过大,疏散距离过长的问题。

11.5.5 本条所述的生产设施一般设在生产厂房的附房内。本标

准已规定有关专业在一定范围内采取相应的防爆措施,因此除要求地面应采用不发生火花材料外,对建筑结构专业不提出其他防爆要求。靠外墙布置可利用自然通风,降低可燃气体的浓度,并为机械排风提供便利条件,这对安全生产是有利的。

11.5.6 本条规定有利于安全生产。

11.5.7 本条是根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016制订的。在外墙上增设救援窗的目的是方便消防人员灭火救援。救援窗位置选择应结合厂房、仓库的平面布置及其周围消防道路和救援场地的设置情况,在外墙上选择合适的位置设置。

11.5.8 本条所述的生产部位存在腐蚀性介质,应在设计中采取防腐蚀措施。有效的自然通风与机械通风可减少对生产厂房的腐蚀,并可以改善生产环境。

11.5.9 需要注意生产原料所具有的腐蚀性,比如 CPL 和二元胺等原料因为呈碱性,对地面或其蒸气接触的屋面都有一定的腐蚀性,设计时应采取相应的防腐蚀措施。

12 给水排水

12.1 一般规定

12.1.6 保证化工企业内道路的通畅,是工厂安全生产、运输和火灾时消防车迅速抵达火灾现场的重要条件,厂内主要车行道不允许被阻断。如果给排水管道在道路下方纵向敷设,一旦管道出现事故,需要抢修,则需开挖大面积路面造成交通长时间阻断。因此,给排水管道不宜在道路下方纵向敷设。如果道路两侧管位不够,确实需要在道路下方纵向敷设,可将雨水、清洁废水及生活给水等用途的管道尽可能少地敷设于道路下方,并采取加固措施,且不宜敷设在道路中心线上。生产污水管道不应敷设在车行道下,因为生产污水中可能含有易燃、易爆和有毒气体,如果生产污水管道在车行道下纵向敷设,上述气体可能由检查井逸出,一旦发生事故,存在安全隐患。为防患于未然,故做此规定。

12.2 给 水

12.2.2 锦纶工厂的给水系统主要包括生活给水、生产给水、消防给水、除盐水、循环冷却水和冷冻水系统等,由于各给水系统对水质、水温、水压和水量的要求不同,所以给水系统的划分应经过综合比较后确定,其中循环冷却水和冷冻水应为重复使用系统。

12.2.3 锦纶生产所需的生产水、除盐水、循环冷却水的水质、水温、水压和水量,应由工艺和相关专业确定并提供设计条件。锦纶生产所需的总用水量包括新鲜水和重复使用水量。其中新鲜水设计用水量包括生活用水量、生产用水量、除盐水制备水量、循环冷却水和冷冻水的补充水量、公用设施用水量和未预见用水量,其中未预见用水量可按其他新鲜水用水量总和的 15%~20% 计算,用

水量宜结合工程同时使用情况计算,防止计算用水量偏大,造成工程不必要的浪费。重复使用水量包括循环冷却水量、冷冻水量及回用水量等。

12.2.4 锦纶工厂的循环冷却水系统通常采用间冷开式系统,冷却水的补充水往往在新鲜水的消耗量中占有很大比重,为了缓解水资源紧缺的局面,达到节约用水的目的,在现有技术条件下应尽可能提高循环冷却水浓缩倍数,从而降低补充水量。目前国内外很多企业循环冷却水浓缩倍数能达到5倍以上,所以本次标准修订将锦纶工厂循环冷却水的推荐浓缩倍数从3倍提高到5倍,且规定不应小于3倍。循环冷却水的水质及处理应符合现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050的有关规定。

12.2.5 根据近年来我国提倡建设节约型社会的有关要求,结合近几年锦纶工厂的设计实践,锦纶工厂的给水重复使用率均能达到95%以上,故确定本条作为锦纶工厂设计应达到的基本要求。重复使用率按下式计算:

$$\text{重复使用率}(\%) = \frac{\text{重复使用水量}}{\text{重复使用水量} + \text{新鲜水设计用水量}} \times 100\% \quad (2)$$

12.2.6 在锦纶生产过程中,由于各给水系统用水量的大小存在不确定性,所以本条强调各给水系统的设计流量应按最高日最高时用水量确定,支管道设计宜按秒流量计算。而管道设计的沿程水头损失可按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015提供的计算公式进行计算:

$$i = 105 C_h^{-1.85} d_j^{-4.87} q_g^{1.85} \quad (3)$$

式中: i ——管道单位长度水头损失(kPa/m);

d_j ——管道计算内径(m);

q_g ——给水设计流量(m^3/s);

C_h ——海澄-威廉系数,对各种塑料管、内衬(涂)塑管, $C_h = 140$;对铜管、不锈钢管, $C_h = 130$;对衬水泥、树脂的铸

铁管, $C_h = 130$; 对普通钢管、铸铁管, $C_h = 100$ 。

由于国内大型石油化工企业已按现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的规定将生产给水系统和消防给水系统分为各自独立系统, 各系统的管道压力可按各自系统进行计算。而对于小型企业, 采用生产、消防合用给水系统时应按消防时的流量、压力进行复核。

12.3 排 水

12.3.1 锦纶工厂的排水系统主要包括生活污水、生产污水、清净废水和雨水系统。生产污水主要是油剂废水、单体回收废水、浸胶废水、组件清洗及化验和冲洗地面等含有低浓度污染物的污水。清净废水指未受污染或受较轻污染以及水温稍有升高, 不经处理即符合排放标准的废水。生产污水宜与其他装置的生产污水合流后排至污水处理场处理。清净废水可排入雨水系统。

12.3.3 设备排水不宜与重力流排水管道直接相连接, 一般采用漏斗分开, 承接口以下的管道上应设置水封装置。排水量较小时, 也可采用直接排入地漏的方式。

12.3.4 空调机组的排水有可能排入蒸汽冷凝水, 所以宜采用金属排水管道。有时也有可能排入冷冻水, 所以当排水管道敷设在楼板下时宜做防结露保温层。

12.4 消 防 设 施

12.4.3 锦纶帘子布生产用浸胶机的烘干段固定式灭火系统可采用蒸汽灭火, 也可以采用氮气灭火。

12.4.4 锦纶工厂各建筑物应配置灭火器, 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 的有关规定。在用电房间宜配置二氧化碳灭火器, 其他部位宜配置干粉灭火器。

13 供暖、通风和空气调节

13.1 一般规定

13.1.1 锦纶生产的许多工序,工艺对车间的温度与相对湿度有一定的要求,合理选择其计算参数,对于保障生产、降低空气调节系统的投资与运行能耗十分重要。在满足工艺要求的前提下,采用相对较高的温度与较低的相对湿度,可以提高空气调节系统的经济性。

锦纶生产,特别是长丝生产对温度和湿度很敏感,聚合物中低分子物含量愈高,对车间的相对湿度就愈敏感。当丝束冷却风和卷绕间环境的相对湿度过低或温度过高时,都会对纺丝牵伸过程产生不利的影晌,引起毛丝和断头增多。同时,温度、湿度的波动过大,还会造成后加工困难,影响产品质量。因此,生产高品质产品时应严格控制丝束冷却风和卷绕间、加弹间的温湿度。

对一些粗旦品种,应采用较低的温度与较高的相对湿度;而对于一些异型产品或细旦品种,温度则可适当升高,但湿度也不应太低。因此本条仅对常规产品生产做出规定,设计时可根据实际产品方案情况确定。

为提高产品质量和增加产品的市场竞争性,国内一些锦纶生产企业在生产出口产品和高质量产品时,对生产中的温度和湿度采取了一些更严格的措施,并取得了积极的效果。例如,对于短纤维生产,在相对湿度小于50%的地区,宜在盛丝筒放置区域增加空气湿度;对于生产高品质长丝产品,温度控制精度一般为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$,湿度控制精度一般为 $\pm 1\%$;对于生产高品质BCF产品,温度控制精度一般为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

物检室的温度和相对湿度是根据现行国家标准《纺织品 调湿和试验用标准大气》GB 6529的有关规定和锦纶工厂生产实际

制订的。纺织品的物理和机械性能测定除另有约定采用可选标准大气外,应采用标准大气。

锦纶纤维的吸湿性在合成纤维中相对高一些。根据锦纶工厂多年的实践经验,本标准对物检室仪器检测间空调的温度、湿度参数采用了试验用温带标准大 2 级标准,即温度为 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $(65\pm 3)\%$,这一标准能满足生产检验的需要。

13.1.2 锦纶纺丝生产采用熔融法,以冷空气作介质冷却喷丝板出口的熔体成丝。丝束冷却风量的稳定与否对于纺丝生产具有直接、显著的影响,纺丝工艺对冷却风的温度与相对湿度均有一定要求,对于成丝质量的影响,温度甚于相对湿度。

工程设计中,丝束冷却风的温度与相对湿度计算参数一般根据纺丝设备供应商的条件确定,但各供应商的要求不尽相同。多数供应商要求丝束冷却风的温度与相对湿度在相对稳定的前提下,控制在一定的范围内即可。目前国内锦纶工厂多采用主风道的温度和相对湿度作为控制值。

锦纶生产中,影响成丝质量的因素众多,冷却风的温度与相对湿度只是其中之一。由于纺丝机型号不同,喷丝板直径不同,纺丝甬道高度不同,熔体条件不同,产品品种不同,锦纶工厂在实际运行中,丝束冷却风的温度与相对湿度也不尽相同。

本标准在对部分锦纶工厂生产常规品种时丝束冷却风所用参数进行分析、归纳的基础上,列出了表 13.1.2,当工艺无特殊要求时,丝束冷却风的温度、湿度可按表 13.1.2 设计。

某些特殊纤维品种对丝束冷却风的温度与相对湿度要求异于常规品种,如生产高档长丝产品要求丝束冷却风的温度控制精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。因此,当生产特殊品种时,需按工艺要求设计。

13.1.4 本条因引用规范的变化而进行了修改。2015 年发布了国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019—2015,本标准第 13.3.5 条、第 13.4.4 条和第 13.4.5 条的有关修改原因同本条。

13.2 供 暖

13.2.4 设置热风供暖的房间,当生产间断时,停运热风供暖,采用散热器进行值班供暖,可以降低能耗,故做本条规定。

13.3 通 风

13.3.4 在本标准第 3.5.2 条第 2 款至第 7 款规定的场所,操作中可能散发可燃气体或蒸气,其间爆炸性气体环境危险区域的划分以一定通风条件为前提,详见本标准第 3.5.2 条的条文说明,该通风条件应予满足。而服务于爆炸性气体危险场所的与安装或穿过其间的通风系统,应采取相应的防爆安全措施。

《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019—2015,新增了有关防火与防爆的规定,较之《纺织工程设计防火规范》GB 50565—2010 更加具体,亦应同时遵守。

13.3.5 在本标准第 15.4.8 条规定的场所,操作中可能散发有毒物质,详见本标准第 15.4.8 条条文说明。因此,其通风系统需采取相应的防毒安全措施。

13.3.8 聚合装置生产厂房的通风设计要求:

1 聚合生产厂房在生产中散发余热,有毒与可燃气体或蒸气的散发量有限,通常局限在很小的范围内,且爆炸危险性较小,毒性较低,生产工艺对室内温度、湿度没有要求,车间内无固定的操作岗位。采用自然通风可以节省投资,降低运行费用。

2 严寒或寒冷地区,冬季冷空气大量无组织进入厂房,厂房内易形成不定的低温区域,其间设备或管道内可能产生冻结。本款规定旨在控制冷空气的进入,限制厂房中的低温区域,以防止因通风导致冻结事故。

3 固态聚酰胺 66、聚酰胺 56 与聚酰胺 6 生产在投料操作中,投料口分别有 AH 盐、聚酰胺 56 盐或 CPL 粉尘溢出,投料槽内部未设置负压抽吸系统时,粉尘溢出较多。为排除粉尘并限制

其影响范围,投料口处应设置局部排风。为使排放空气达标,排风系统应设置除尘器。CPL 与 AH 盐、聚酰胺 56 盐均为可燃粉尘,本标准第 3.5.2 条第 1 款规定,当投料槽内部未设置负压抽吸系统时,投料口 2m 范围内为爆炸性粉尘环境,故排风系统应采取防爆安全措施。

13.3.9 纺丝装置生产厂房的通风设计要求:

1 熔体分配间、切片干燥间、螺杆挤压机间,生产设备与管道散发热量较多,工艺对室温没有严格要求,室内无固定操作岗位,仅在投运与检修时,人员需进入现场操作。实际工程中,往往采用自然通风或机械通风排除余热。

2 工业丝与 FDY 生产,在丝束的加热牵伸过程中,丝束上的油剂大量挥发形成烟雾。为排除油雾并限制其影响范围,卷绕间应设置局部排风;为避免污染环境,应对排风进行无害化处理。近年来,处理该排风普遍采用静电过滤器。

3 锦纶 66 和锦纶 56 纺丝生产,在熔体通过喷丝板经丝束冷却风冷却成丝的过程中,有粉状或絮状低聚物与齐聚物析出。为排除粉尘并限制其影响范围,喷丝板处应设置局部排风。为使排放空气达标,排风系统应设置除尘器。

4 锦纶 6 纺丝生产,在喷丝板处有单体析出,本标准第 3.7.9 条规定,锦纶 6 喷丝板出口处应设置局部排风,排除单体。纺丝工艺对纺丝甬道内的空气流向与流量有所要求(详见本标准第 13.4.7 条第 2 款的条文说明),往往借平衡纺丝装置厂房的送风量和排风量而实现。为避免在风量平衡计算中漏计单体抽吸风量,故做本款规定。

13.3.10 后加工生产厂房的通风设计要求:

1 长丝加弹车间加弹机等生产设备,在丝束的加热过程中,丝束上的油剂大量挥发形成烟雾。为排除油雾并限制其影响范围,加弹机等生产设备随机配套局部排风,该排风应接至室外。为避免污染环境,应对排风进行无害化处理。近年来,处理该排风普

遍采用静电过滤器。

2 短纤维后处理车间的热辊牵伸机、蒸汽加热箱、紧张热定型机等设备在生产中散发热、湿。为排除热、湿并限制其影响范围,应设置局部排风。松弛热定型机等设备以空气为介质干燥纤维,其设备排风的温度、湿度较高,故应排至室外。

短纤维后处理车间,生产设备散发大量热、湿气,但其厂房的面积较大,工艺对室内温度、湿度没有严格要求,操作人员一般仅需巡回检查,仅打包机处有固定操作岗位。为改善操作条件,本款规定打包机操作岗位宜设置局部送风。

3 工业丝浸胶车间的上胶工段生产设备散发有害物质与异味,干燥机散发热量较多,故应设置机械通风。

13.3.11 部分辅助生产设施的厂房,在操作中分别或同时散发热、湿、异味,以及可燃或有毒物质,该部热、湿及其他散发物需要排除。

1 组件清洗间操作中一般散发热、湿。采用三甘醇清洗工艺时,由于是在接近沸点状态下工作,虽然系统是密闭环境,但在故障时也可能散发三甘醇气体,详见本标准第 7.4.7 条和第 7.4.8 条的条文说明。

异丙醇检验装置操作中会散发可燃气体,详见本标准第 3.5.2 条第 7 款的条文说明。

2 热媒间、热媒收集间及油剂调配间可能存在泄漏、遗撒,会有异味产生。

3 锦纶工业丝的纸管干燥间余热散发量较大,房间温度较高。为方便工人操作,改善劳动条件,因此应设机械通风,以保证工人进入房间操作时能临时通风散热。

4 锦纶工业丝工厂浸胶车间的胶料调配间可能散发有毒与可燃气体,详见本标准第 3.5.2 条和第 15.4.8 条的条文说明。

5 锦纶工业丝工厂浸胶车间的甲醛贮存间,可能散发有毒与

可燃气体,详见本标准第 3.5.2 条和第 15.4.8 条的条文说明。由于甲醛属高度毒性危害物质,且极易气化,当采用储罐贮存时,操作区卸料泵、输送泵及阀门比较集中处,存在甲醛泄漏的可能,故应设置局部排风设施。操作人员进入房间时,应先开启局部排风设施,以保证操作人员的安全。

6 锦纶 66 工业丝和锦纶 56 熔体直接纺丝短纤维的纺丝箱体煅烧间余热散发量较大,房间温度较高,为方便工人操作,改善劳动条件,因此应设机械通风。

13.4 空气调节

13.4.5 冷却丝束后,丝束冷却风温度较高,其一部或需进入卷绕间。故卷绕间的负荷计算应计入该部风量带入的热量及湿量,卷绕间的回风应计入该部风量。

13.4.6 锦纶纺丝生产中,丝束需添加油剂,车间空气调节回风中含有一定量的油雾,工业丝与 FDY 生产尤甚。若电气、仪表用房与车间共用同一空气调节系统,易使电气、仪表元件带油,长期积累将影响其运行可靠性和使用寿命,故做本条规定。

13.4.7 丝束冷却风系统的设计要求:

1 丝束冷却风是熔体成丝的冷却介质,生产不同的产品有不同的风量需求。锦纶纺丝生产线由若干纺丝位组成,一般同一生产线生产相同品种,有时同一生产线也会生产不同品种。工艺要求丝束冷却风量稳定,丝束冷却风量的波动直接影响产品质量。故各纺丝位的丝束冷却风量及其波动范围应满足工艺要求。工程中,丝束冷却风量一般按纺丝设备供应商的要求确定,改扩建项目有时按业主的既有实践经验确定。

2 纺丝甬道内的空气流向与流量对纤维质量,特别是对细旦丝和异型丝的质量有影响。空气流向一般应与丝束的运行方向相同。但不同的纺丝设备供应商对空气流量的要求不尽相同。本款只做原则性规定。

3 丝束冷却风的制备与供给是纺丝工艺的有机组成部分,丝束冷却风系统按生产线设置,有利于降低空气调节系统故障对生产的影响。此外,丝束冷却风系统按生产线设置,也有利于避免生产线之间的相互干扰。

随着锦纶工厂的建设规模不断扩大,近年来,一些工厂每两条纺丝线设置 1 套丝束冷却风系统。

4 敞开式纺丝冷却,丝束冷却风冷却丝束后进入车间。封闭式丝束冷却,丝束冷却风冷却丝束后直接排出室外。

丝束冷却风的风量需因产品品种而改变。采用封闭式丝束冷却方式时,为平衡送、排风量,丝束冷却风的排风风量需加以调节。工程中,多在排风支管上设置风量调节阀,排风机采用变频调速或设置旁通风阀。

5 空气中的油雾难以在空气处理装置中完全分离,随冷却风进入纺丝设备,易在阻尼网上附着,加速阻尼网的阻力上升,缩短其清洗周期。故丝束冷却风系统不宜回用含有油雾的空气。

一般而言,工业丝生产与长丝全牵伸丝(FDY)生产,卷绕间的回风中含油雾较多。

6 短纤维生产,丝束冷却风在冷却丝束后,油雾含量较高,锦纶 66 生产还会含有较多低聚物与齐聚物,国内锦纶短纤维工厂一般将其排除室外,迄今尚无回用的实践。

13.4.8 本条内容现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 已做规定。鉴于锦纶工厂生产车间的空气处理装置需全年或全年大部做降温运行,冷负荷很大,最大限度地使用新风作冷源,节能效果显著,本标准再做重申。

13.4.9 纺丝窗是熔体成丝的关键部位,冷却风气流被干扰,或丝束的飘动,均直接影响产品质量,故应避免纺丝间操作区送风的影响。纺丝工艺需要纺丝箱体的温度稳定,为避免其冷却降温,送风气流不应直接吹向纺丝箱体。

13.4.11 锦纶工厂生产车间的空气处理装置需全年或全年大部

分时间做降温运行,冷负荷很大,空气处理装置设置喷水室,可以充分利用新风作冷源蒸发冷却,减少制冷机的运行时间,从而降低能耗。喷水室对空气中的灰尘与油雾有较好的分离作用,用于散发油雾的车间能够减少送风中油雾的含量,用于丝束冷却风的空气处理装置还可以降低其末级空气过滤器的负荷,延长使用周期。

13.4.13 纺丝工艺严格要求丝束冷却风量稳定,丝束冷却风量的异常波动会导致成丝质量下降,故丝束冷却风系统应设置风量调节装置。工程中,普遍通过控制风压而稳定风量。早期建设的锦纶工厂,多在送风机出口设置回流装置,或在送风干管末端设置泄放阀。近年来,随着变频器价格的下降,新建锦纶工厂普遍采用变频送风机。

丝束冷却风的风压一般按纺丝设备供应商的要求确定。

13.4.14 纺丝工艺对丝束冷却风的洁净度有一定要求。纺丝设备供应商往往代之以对空气处理装置末级空气过滤器的要求,规定其对于粒径大于或等于 $1\mu\text{m}$ 的大气尘的计数效率。

生产运行中不做丝束冷却风洁净度的检测,根据末级空气过滤器的阻力更换其滤料。

13.4.16 含有油雾的空气在经喷淋与表冷处理时,油雾会移入喷淋水和冷凝水中,致使排水 COD 超标,故该排水应排至生产废水系统。

13.5 设备、风管及其他规定

13.5.2 丝束冷却风系统空气处理装置与风管的要求:

1 纺丝工艺对丝束冷却风的清洁度有较为严格要求,故空气处理装置的材质应有利于空气清洁,且不允许已经净化的空气再被污染。

2 本款规定旨在避免因人员出入空气处理装置引起风量波动,影响纺丝工艺生产。

3 锦纶纺丝生产常年连续进行,停产检修周期一般在 1 年以

上,伴随管理的精细化,一些工厂停产检修周期长达3年。丝束冷却风系统是纺丝工艺重要的组成部分,与纺丝生产密切相关,一旦其空气处理装置停运,必将导致工艺停产。因此,丝束冷却风的空气处理装置应有较高的运行可靠性。

14 环境保护

14.1 一般规定

14.1.1 现行国家标准《纺织工业企业环境保护设计规范》GB 50425 是对纺织行业的通用性规定。

14.1.2 聚酰胺属于现行国家标准《合成树脂工业污染物排放标准》GB 31572 规定的合成树脂之一。《合成树脂工业污染物排放标准》GB 31572—2015 规定自 2015 年 7 月 1 日起新建企业不再执行《污水综合排放标准》GB 8978—1996 和《大气污染物综合排放标准》GB 16297—1996 的有关规定,并规定合成树脂工厂内配套建设的热媒炉仍执行现行国家标准《锅炉大气污染排放标准》GB 13271 的有关规定。

但在生态环境部制订的化学纤维制造业排污许可申请与核发技术规范中,允许单纯纺丝的合成纤维企业的废水许可排放浓度按照现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 确定。因此锦纶生产企业应根据实际生产装置情况采用相关标准。

另外,在污染物排放指标的控制方面,目前地方政府的规定普遍严于国家标准,因此,在设计时应注意了解项目建设所在地的地方政府的相关要求。

14.1.3 本着推行循环经济、节约资源和清洁生产的原则,在工艺技术方案选择上应该采用全过程控制、从源头减少资源消耗和减少污染物排放的清洁生产技术。工艺的先进性对减少污染物的数量、回收利用、降低污染治理设施费用有着重要影响。所以在确定设计方案时需要全面规划,采用不产生或少产生污染的新工艺、新技术、新设备,使污染源尽量消除和控制在生产过程中。同时,在进行工艺技术经济比较时,应该将工艺产生的污染及其治理技术、

经济性和环境效益同时进行比较。

14.1.4 通过废弃物处理后循环利用,做到废弃物的减量化、资源化和无害化,实现可持续发展。生产过程中产生的废渣、废丝、废块以及污水处理中产生的污泥等,多数有回收利用价值。工厂在生产过程中产生的某些有用的废气是可以回收再用于生产的。例如,某锦纶帘子布厂的聚合器排气中含有己二胺废气经回收系统处理后,每年可回收 10% 浓度的己二胺 272m^3 ,回收后的己二胺可回用于生产,废气也相应得到净化。采用回收利用废气的方法不仅可获得较好的环境效益,也可获得一定的经济效益。应对那些无法利用或利用价值低的废渣、污泥等应送相关废物处理企业做填埋、焚烧等无害化处理。

14.1.5 水的重复循环使用不仅降低水的单耗,节约新鲜水,还可以减少污水处理站的规模和费用,对水体的污染控制起到积极作用。废水的处理回用则进一步降低水耗,减少排放。回用水可用作冲洗地面、冲厕、绿化等用水,还可用作循环冷却水补充水。

14.1.9 热媒蒸发器在使用过程中可能出现超压泄放的情况,而且一次排放的量较大。由于国内锦纶工厂的建设规模越来越大,纺丝车间内布置的热媒蒸发器也越来越多,因此热媒蒸发器超压泄放的可能性增大。

锦纶纺丝车间使用的热媒为联苯和联苯醚,其毒性数据为:吸入 LC_{50} 为 $2660\text{mg}/\text{kg}$,经皮 LD_{50} 为 $5010\text{mg}/\text{kg}$,经口 LD_{50} 为 $2050\text{mg}/\text{kg}$ 。按现行国家职业卫生标准《职业性接触毒物危害程度分级》的规定,联苯和联苯醚属于有毒有害物质。联苯和联苯醚的侵入途径为:吸入、食入、经皮吸收。联苯的健康危害:对皮肤、黏膜有轻度刺激性,高浓度吸入主要损害神经系统和肝脏,可致过敏性或接触性皮炎。急性中毒主要表现为神经系统和消化系统症状,如头晕、头痛、眩晕、嗜睡、恶心、呕吐等,有时可出现功能障碍。高浓度接触对呼吸道和眼睛有明显刺激,长期接触可引起头痛、乏力、失眠等以及呼吸道刺激症状,其毒性属低毒类,急性毒

性:LD₅₀3280mg/kg(大鼠经口)。美国(1974)职业安全与卫生管理局标准中规定其空气中的时间加权平均值为0.2ppm,水中嗅觉阈浓度0.0005mg/kg(觉察阈);联苯醚的健康危害:急性中毒,引起头痛、头晕、恶心、呕吐、嗜睡,甚至有短暂的意识丧失。长期接触可引起皮炎和肝脏损伤。个别人有皮肤过敏。对黏膜和皮肤有刺激作用。其毒性属低毒类,急性毒性:LD₅₀为3990mg/kg(大鼠经口),苏联标准中对车间空气中联苯醚的最高容许浓度为5mg/m³。

为此,应禁止将热媒蒸发器超压的热媒蒸汽直接排向大气,而应排向热媒收集槽内的液相热媒中。本标准第3.1.13条规定热媒接收槽的排气管道上应设冷却器和阻火器,以防止热媒泄放对环境产生污染或引起火灾。因此,为保证操作人员的健康、生产安全和大气环境不受污染,制订本条规定。

14.1.10 设置环境保护管理和监测部门有利于全面及时地了解 and 掌握工厂污染现状和变化趋势,加强环境管理和污染控制。同时,工厂定期监测既可掌握污染物达标排放情况和周围环境质量变化情况,又可加强企业环保管理,检验环保设施运行情况。

14.2 废水(液)处理

14.2.1~14.2.3 这三条是对锦纶工厂生产污水处理做的一般规定。锦纶工厂生产所产生的生产污水应根据当地实际情况选择预处理方式,高浓度的废油剂应回收处理,不得直接排入污水处理设施影响污水处理系统的正常运行。浸胶废水应将废胶液分离后再与其他生产污水合并处理。

14.2.4 锦纶工厂废水中主要含有机酸、有机胺等污染物,具有低碳源、高氨氮和硝氮的特点,污水处理应有硝化、反硝化段提高氮的去除率。

14.2.5 设置监控的目的是为了及时反映污水处理后的水质情况,使污水排放合格率得到保障。

14.2.6 锦纶6聚合装置的含CPL废水主要来源于聚合塔顶的

液封槽、切粒水系统、罐区液封槽、干燥液封槽、过滤器清洗等。应通过优化工艺和装备,降低废水的量和排放浓度,以及减少清洗频率等措施,降低污染物的排放。

14.2.7 在建设项目前期,需根据工厂建设地点所处区域工程地质、水文地质以及地下水环境敏感程度对地下水环境进行评价,给出是否采取防渗措施保护地下水,如何保护的意見。环境影响报告审批后,应按环保主管部门的批复文件执行。

14.2.8 本条说明同本标准第 7.4.3 条说明。

14.2.9 工厂生产污染区的初期雨水不能直接排至雨水系统,因为雨水系统是直接排向水体的。所以为了避免对水体造成污染,应采取必要防范措施,通常应先行储存,经检测合格后方可排入雨水系统,不合格的送污水(预)处理站处理。初期雨水量一般按污染区面积与其 15mm~30mm 的降雨深度的乘积计算。

14.2.10 浸胶帘子布使用的化学品库泄漏的有毒、有害、腐蚀性等液态化学品主要指浸胶帘子布使用的甲醛、氨水等液态化学品,因其毒性和刺激性应集中收集,单独处理。

14.3 废气处理

14.3.1 锦纶长丝和工业丝在纺丝、牵伸、卷绕或加弹过程中需要使用油剂,起到增加丝束抱合性和消除静电等作用。而该类油剂在高温下容易挥发并分解,从而产生大量油烟废气。由于排出的纺丝油烟和加弹油烟含有多种纺丝油剂受热分解后的物质,成分复杂。而纺丝设备目前的油烟废气的处理基本上是经纺丝机自带的集气装置后进入油气分离器处理后外排,没有经过专业处理,直接排放到大气将污染大气环境。因此,工程设计时应进行纺丝烟气和加弹烟气的净化处理。目前主要是采取静电除尘处理,该类废气处理工艺流程为:废气收集→干式过滤器→静电式油烟净化器→风机→达标排放。对于纺丝过程产生的油烟送入静电除尘器可除去大部分油雾成分,使气体得到净化。要求严格的地区可再

增加水喷淋处理及去除气味处理,以达到当地环保部门的排放指标。

14.3.2 本条规定的目的是防止粉尘扩散造成环境污染。

14.3.7 某些废渣(液)焚烧处理时会产生恶臭等二次污染物,通常将其进行脱臭处理,再经喷淋塔淋洗,使最终排放的烟气达到相关排放标准。

14.3.8 本条规定的目的是防止环境污染。

14.3.9 聚酰胺 6 熔体采用铸带切粒机时,在铸带头处有较多的 CPL 单体散发出,其散放量约为熔体量的 0.5%~2.0%。而 CPL 属低毒性物质,经常接触可致神衰综合征,并可引起鼻出血、鼻干、上呼吸道炎症及胃灼热感等。此外,CPL 能引起皮肤损害,接触者出现皮肤干燥,角质层增厚,皮肤皲裂、脱屑等,易经皮肤吸收,发生全身性皮炎。CPL 长期散发到车间空气中将造成环境污染及对操作人员的健康产生危害。而洗涤 CPL 气体的水可作为萃取水使用,既减少污染物排放,也节约资源。

14.3.10 聚酰胺 6 熔体纺丝时,有 CPL 单体散发出,而 CPL 属低毒性物质。为保护操作人员健康和减少环境污染,制订本条规定。

14.3.12 己二胺毒性较大,可引起神经系统、血管张力和造血功能的改变。吸入高浓度己二胺可引起剧烈头痛。皮肤接触高浓度己二胺,可致干性或湿性坏死,低浓度可引起皮炎和湿疹。溅入眼内引起眼睑红肿,结膜充血,甚至失明。对人眼睛的光敏阈为 $0.0027\text{mg}/\text{m}^3$,嗅觉阈为 $0.0033\text{mg}/\text{m}^3$ 。工作场所最高容许浓度为 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

因此,虽然反应产生的己二胺蒸汽浓度较低,但应对己二胺蒸汽做有效处理,不得直接排放。为减少废气中己二胺的排放量,对于从浓缩槽、反应器、聚合器排出的含己二胺蒸汽,在屋顶设置专用的喷淋塔,用水循环喷淋的方式吸收己二胺。根据生产厂运行情况,处理前气体中己二胺含量 $281\text{mg}/\text{L}$,处理后为 $11.7\text{mg}/\text{L}$,处理效率达 95.8%,排气中污染物含量低于排放标准。生产实践证明,只要采取了适当的防范措施,这种处理方法在安全上是有保

证的。己二胺蒸汽淋洗后产生的含己二胺废水,需要进行生化处理,达标后排放。

同理,戊二胺的 LD_{50} :270mg/kg(大鼠经口),属于中度危害化学品,为现行国家标准《常用危险化学品的分类及标志》GB 13690 中的第 6.1 类毒害品。该产品易燃、有毒、具强刺激性,吸入、口服或经皮肤吸收对身体有害,对眼睛、呼吸道、黏膜和皮肤有强烈刺激性,可引起灼伤;吸入后可因喉、支气管的痉挛、炎症和水肿,化学性肺炎或肺水肿而致死。中毒表现有咳嗽、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。

14.3.13 锦纶工业丝浸胶车间的胶料调配槽和浸胶机排风排放的废气中含有甲醛和氨等多种有毒有害物质,单纯采用水喷淋的方法不能完全除去有毒有害物质,需经过洗涤和氧化处理才能有效地除去有毒有害物质。据某企业试验,采用水洗+强氧化处理工艺后,可消除废气中 95% 的甲醛和氨气成分。

14.4 废固处理

14.4.3 组件清洗产生的废渣、废聚合物利用价值较低,一般采用焚烧处理。油剂调配的废油剂因数量少、浓度高,一般也可采用焚烧处理。

14.4.4 污水处理中产生的剩余污泥一般含水率较高,可达到 98%~99%,如果将含水率降低到 95%~97%,体积可缩小 1/2~1/3 以上。一般要求浓缩脱水后污泥含水率应小于 80%,体积将变得更小,利于焚烧或外运。

14.4.5 固废临时堆场的初期雨水和浸出液会对水体或地下水造成污染,应采取防渗漏措施。

14.5 噪声控制

14.5.2 各种气体及蒸汽的放空噪声主要为空气动力性噪声,安装合适的消声器后,噪声一般都可控制在 90dB(A) 以下。

15 职业安全卫生

15.2 职业危害因素

15.2.1 浓硫酸和氢氧化钠具有强烈的腐蚀性和刺激性,属于危险化学品。甲醛为1类致癌物,是众多疾病的主要诱因。氨有强烈刺激性气味,轻度吸入氨中毒表现有鼻炎、咽炎、气管炎、支气管炎;皮肤接触可引起严重疼痛和烧伤。

15.2.4 本条是根据现行国家标准《密封放射源 一般要求和分级》GB 4075的有关规定制定的。

15.3 安全防护措施

15.3.1 此类区域容易因误操作或事故而泄漏可燃气体。

15.3.2 由于甲醛气体比空气重,因此其检测探头应设置在房间的低处;而氨气比空气轻,其检测探头应设置在房间的高处。

15.3.3 由于此类转动设备辊组多,丝束或布面运行速度快,在巡检和处理缠绕过程中,极易发生将操作人员手臂、衣物及工具卷入运转设备中的危险,造成工伤事故。因此设置急停拉绳能以最短时间和最方便的方式停止转动的设备,保护操作人员的人身安全。

15.3.4 本条规定的目的是满足生产安全需要,及时发现事故。

15.3.5 本条规定的目的是防止处理故障时将操作人员的手卷入其中。

15.3.6 由于氨气泄漏产生强烈的刺激性和腐蚀性气体,并能形成爆炸性气体环境,而设置事故水池可将泄漏的液氨钢瓶推入其中,由事故水池的氢氧化钠稀溶液反应吸收氨形成氢氧化氨,从而防止氨气的大量扩散到空气中;同理,采用水喷淋的办法,也是用水来吸收空气中的氨气,以达到减少氨气在空气中的浓度的作用。

15.3.7 本条规定的目的是有利于事故时的紧急处置,防止急救人员的伤亡。

15.3.8 本条规定的目的是防止因意外时高温熔体对操作人员的烫伤。

15.3.9 本条规定的目的是防止烫伤操作人员。

15.3.10 因为有油剂的地面比较湿滑,容易造成操作人员滑倒及摔伤,故做此规定。

15.3.11 由于甲醛具有高毒性,且容易挥发;而氨水具有强刺激性且容易挥发。因此,为保证操作人员的人身安全,防止甲醛和氨水泄漏对操作人员的危害,应在室外安全区设置排风开关,保证操作人员进入房间前能先开启排风系统。

15.3.12 本条规定的目的是防止粉尘扩散恶化操作环境,影响操作人员的健康。

15.3.13 本条规定的目的是防止因氢气或氨气泄漏而产生爆炸危险气体环境。

15.3.17 对需要迅速发现并引起注意的场所及部位涂安全色、警告性标志等,以防发生意外事故。

15.4 职业卫生措施

15.4.1 由于锦纶生产工厂的一些必须有人操作的工段噪声超过85dB,有的甚至接近100dB,长期在此工段工作将会影响职工的听力。在目前无更好的防止噪声办法的情况下,除配备个人防护设施外,应在噪声超标的操作间内(如锦纶工业丝的卷绕间、锦纶短纤维的卷绕间和后处理车间、FDY卷绕间、DTY车间等)或临近附房设计防噪声的透明窗隔音观察室,可减少操作人员在高噪声环境的时间,以保证职工的听力健康,减少职业病的发生。

另外,按照现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》的有关规定,在高噪声工作环境时,减少操作人员日接触噪声时间是更好的保护措施。

15.4.2 噪声会对操作者听觉产生损坏,导致听力下降,还可引起中枢神经系统、内分泌系统的损伤。在声压级相同的噪声作用下,高频噪声对低频噪声对听力的危害大,窄频带噪声比宽频带噪声危害大。因此,应在短纤维卷绕系统的葵花喂入轮这样的高频噪声设备处设置隔音罩等降噪措施;鼓风机、空压机等高噪声设备宜布置在单独房间中或采用隔音板封闭等措施以隔音降噪。

15.4.3 在生产区域的安全区应设置洗眼器和喷淋器的目的:

1 胶料调配需要使用到氨水等刺激性化学品,氢氧化钠等强腐蚀化学品,以及甲醛和间苯二酚等有毒化学品。为防止操作者意外接触到上述化学品,保证操作的人身安全,在其作业区域应设置洗眼器和淋浴器等设施,以便及时处理,避免意外造成的伤害。

2 粉料在投料或使用过程中容易扩散,很容易进入操作者的眼睛或喷在操作者身上,从而影响操作者的健康。

3 氨对人体的危害主要是对眼和呼吸道黏膜有刺激作用,低浓度时主要是刺激症状,使人产生异味、眼痒、眼干、打喷嚏、咽喉干燥、流鼻涕等症状,高浓度时可产生炎症。氨的溶解度极高,常被吸附在皮肤黏膜和眼结膜上,从而产生刺激和炎症。

4 由于联苯-联苯醚可引起神经系统和消化系统的损伤,对肝、肾功能产生损害,为防止意外接触,在其作业区域应设置洗眼器和淋浴器等设施,以便及时处理,避免意外造成的伤害。

5 甲醛为高度危害化学品,长期、低浓度接触甲醛会引起头痛、头晕、乏力、感觉障碍、免疫力降低,并可出现瞌睡、记忆力减退或神经衰弱、精神抑郁;慢性中毒对呼吸系统的危害也是巨大的,长期接触甲醛可引发呼吸功能障碍和肝中毒性病变,表现为肝细胞损伤、肝辐射能异常等。

15.4.4 此类区域由于各种原因,可能存在有毒、有害、易燃、易爆气体的泄漏,或因事故、误操作等扩散到空气中,为保证操作人员健康和人身安全,因此应设置排风设施。

15.4.5 本条规定的目的是保证有效地排出有毒、有害、易燃、易

爆性气体。

15.4.7 发生事故时,为了使操作人员能自我保护,并及时采取防护措施,故做此规定。

15.4.8 由于锦纶工业丝工厂有的是以锦纶工业丝为产品,有的是以浸胶帘子布或浸胶帆布为产品,而浸胶帘子布或浸胶帆布生产需使用到有毒、可燃、可爆化学品。因此,本条对以浸胶帘子布或浸胶帆布为产品的锦纶工业丝工厂的浸胶车间及相关设施设计做出规定:

1 由于锦纶工业丝工厂浸胶车间的胶料调配间存在甲醛释放、间苯二酚粉尘扬起的危险,甲醛储存间存在甲醛泄漏的可能。按现行国家职业卫生标准《职业性接触毒物危害程度分级》的规定,甲醛和间苯二酚属于有毒有害物质。

因此,为保证操作人员的健康和人身安全,保证良好的工作环境,制订本条规定。

2 甲醛极易气化,沸点仅为 -19.5°C ,气体的相对密度为1.067(空气为1),可燃,可爆;急性毒性:LD₅₀:800mg/kg(大鼠经口),270mg/kg(兔经皮);PLD:31g(人经口)。空气中最高允许浓度为 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。甲醛对眼、皮肤和黏膜有强烈的刺激作用,经呼吸道吸入可致接触者急性中毒。长期接触低浓度甲醛蒸气可引起头痛、疲乏无力、消化障碍、兴奋、震颤、感觉过敏、视力障碍、失眠等。甲醛目前已被世界卫生组织确定为致癌和致畸形物质,是公认的变态反应源,也是潜在的强致突变物之一。

间苯二酚为白色粉末或片状,可燃,有毒,具刺激性。健康危害:PLD:3.5g(人经口),急性中毒与酚类似,引起头痛、头昏、烦躁、嗜睡、紫绀(由于高铁血红蛋白血症)、抽搐、心动过速、呼吸困难、体温及血压下降,甚至死亡。其3%~25%的水溶液或油膏涂在皮肤上引起皮肤损害,并可吸收中毒引起死亡。慢性影响:长期低浓度接触,可引起呼吸道刺激症状及皮肤损害。间苯二酚遇明火或高热可燃,受高热分解放出有毒气体,与强氧化剂接触可发生

化学反应。

因此,操作环境中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》的有关规定。

3 由于甲醛属Ⅱ级毒物(高度危害),且极易气化,沸点仅为-19.5℃,为保证操作人员的安全和健康,防止甲醛泄漏对人身体的伤害,进入甲醛储存间前应首先开启排风机,规定其电气开关应设在进入储存间前能开启的位置。

4 胶料调配需要在胶料调配间临时存放一些化工原料,如固体氢氧化钠、间苯二酚、缩水甘油醚、封闭异氰酸脂(50%水溶液)等。上述化工原料或需防止高温、低温,或需防止接触水,或需避光,因此制订本条规定。

5 胶料调配使用的许多化学品为有毒物质,在使用或搬运过程中存在由于不慎与人身接触的可能。为减少有害物质溅到操作人员身上的伤害,规定其附近应设置事故淋浴及洗眼器设施,以及及时冲洗有害物质。

6 浸胶设备工作时有甲醛、氨气等有毒有害气体挥发,将恶化工作环境,影响操作人员健康。因此,将浸胶设备布置在封闭的房间内,由引风机产生负压,既有利于防止有毒有害气体扩散到车间环境中,又有利于将此含有有毒有害的气体集中做无害化处理。

15.4.9 现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》对工业企业通用性劳动保护设计提出了相关要求,设计时应遵守。

15.4.10 本条所述散发湿热较大的设备主要是热辊牵伸机、蒸汽加热箱、热定型机等后处理工艺设备。及时排除湿热蒸汽有利于车间环境的清洁。

15.4.11 帘子布工厂的喷气织机采用棉纱做纬线,在高速引纬过程中有棉纱飞絮产生,为保持车间环境清洁,应设置贮纬器外罩,并设置吸尘口收集棉纱飞絮。

S/N:155182·0584



统一书号: 155182·0584

定 价: 39.00 元