

UDC

中华人民共和国国家标准

GB

p

GB 50639—20XX

锦纶工厂设计标准

Standard for design of Polyamide Polymer and Fiber plant

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

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 50639—20XX

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：20XX年X月X日

中国XX出版社

20XX 北京

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主编,并会同各参编单位对原国家标准《锦纶工厂设计规范》GB50639—2010进行修订而成。

本标准修订的主要内容:

1. 修订了标准名称,将原《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. 增加了近年实现工业化的锦纶 56 的相关规定。
5. 修订了部分节能降耗指标。
6. 修订了各专业的部分条文。
7. 修订了附录 A 中部分内容。

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,完成本标准的修订。

本标准共分 15 章和 1 个附录:总则,术语和代号,工艺设计,聚合设备及布置,纺丝和后处理设备及布置,工艺管道设计,辅助生产设施,自动控制和仪表,电气,总图运输,建筑和结构,给水排水,采暖、通风和空气调节,环境保护,职业安全卫生和附录 A。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,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、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主编单位:中国纺织工业联合会

中国昆仑工程有限公司

参编单位:北京三联虹普新合纤技术服务股份有限公司

湖南百利工程科技有限公司

福建长乐恒申合纤科技有限公司

凯赛（乌苏）生物材料有限公司

江苏海阳化纤有限公司

主要起草人：许贤文 罗伟国 万网胜 刘 强 范景昌 张建仁 茹俊民 李兆春

刘 凤 许建明 崇 杰 孙春梅 黄志刚 吴量夫 陈立军 沈 华

沈家广 吴清华 苏 银 冯长龙 陈学敏 廖菊元

主要审查人：

目 次

1	总则	(1)
2	术语和代号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	代号	(5)
3	工艺设计	(6)
3.1	一般规定	(6)
3.2	设计原则	(9)
3.3	流程选择	(11)
3.4	工艺计算	(13)
3.5	可燃物及防爆区	(15)
3.6	节能降耗	(17)
3.7	其它规定	(19)
4	聚合设备及布置	(21)
4.1	一般规定	(21)
4.2	设备选型	(21)
4.3	设备配置	(23)
4.4	设备布置	(23)
5	纺丝和后处理设备及其布置	(26)
5.1	一般规定	(26)
5.2	设备选型	(26)
5.3	设备配置	(27)
5.4	设备布置	(27)
6	工艺管道设计	(29)
6.1	一般规定	(29)
6.2	管道布置	(29)
6.3	管道材质选择	(30)
6.4	特殊管道设计	(31)
6.5	管道安装及检验要求	(33)
7	辅助生产设施	(34)
7.1	化验室	(34)
7.2	物检室	(34)
7.3	纺丝油剂调配间	(34)
7.4	纺丝组件清洗间	(35)
7.5	热媒站(间)	(36)
7.6	原料库和成品库	(36)
7.7	维修间	(37)
8	自动控制和仪表	(38)
8.1	一般规定	(38)
8.2	控制水平	(38)
8.3	主要控制方案	(39)

8.4	特殊仪表选型	(39)
8.5	控制系统配置	(40)
8.6	控制室	(41)
8.7	安全连锁	(42)
8.8	仪表安全措施	(42)
9	电气、电信	(44)
9.1	一般规定	(44)
9.2	供配电	(44)
9.3	照明	(46)
9.4	防雷	(46)
9.5	接地	(47)
9.6	火灾自动报警	(47)
9.7	电信	(48)
10	总图运输	(49)
10.1	一般规定	(49)
10.2	总平面布置	(49)
10.3	竖向布置	(50)
11	建筑、结构	(51)
11.1	一般规定	(51)
11.2	生产厂房	(51)
11.3	生产厂房附房	(52)
11.4	辅助生产工程	(53)
11.5	建筑防火、防爆、防腐蚀	(53)
12	给水排水	(55)
12.1	一般规定	(55)
12.2	给水	(55)
12.3	排水	(56)
12.4	消防设施	(56)
13	采暖、通风和空气调节	(57)
13.1	一般规定	(57)
13.2	采暖	(60)
13.3	通风	(60)
13.4	空气调节	(62)
13.5	设备、风管及其它规定	(63)
14	环境保护	(64)
14.1	一般规定	(64)
14.2	废水(液)处理	(64)
14.3	废气处理	(65)
14.4	废固处理	(66)
14.5	噪声控制	(66)
15	职业安全卫生	(66)
15.1	一般规定	(67)
15.2	职业危害因素	(67)
15.3	安全防护措施	(68)

15.4 职业卫生措施	(70)
附录 A 锦纶工厂可燃、可爆、有毒物质数据	(72)
本标准用词说明	(74)
引用标准	(75)
附：条文说明	(78)

CONTENTS

1	General provisions	(1)
2	Terms and code name	(2)
2.1	Definition of terms	(2)
2.2	code name	(5)
3	Process design	(6)
3.1	General requirement	(6)
3.2	Design principles	(9)
3.3	Process flow selection	(11)
3.4	Process calculation	(13)
3.5	fuel and explosive area	(15)
3.6	Energy saving and conservation	(17)
3.7	Other requirements	(19)
4	polymerization equipment and arrangement	(21)
4.1	General requirement	(21)
4.2	Principles of selecting equipment	(21)
4.3	Equipment configuration	(23)
4.4	Principles of equipment arrangement	(23)
5	Spining and after treatment equipment and arrangement	(26)
5.1	General requirement	(26)
5.2	Principles of selecting equipment	(26)
5.3	Equipment configuration	(27)
5.4	Principles of equipment arrangement	(27)
6	Process piping design	(29)
6.1	General requirement	(29)
6.2	Principles of piping arrangement	(29)
6.3	Selection of pipe materials	(30)
6.4	Design of special pipes	(31)
6.5	Piping installation and inspection requirement	(33)
7	Auxiliary production facilities	(34)
7.1	Chemic laboratory	(34)
7.2	Physical laboratory	(34)
7.3	Spinning finish preparation	(34)
7.4	Spin pack cleaning room	(35)
7.5	HTM station	(36)
7.6	Storehouse	(36)
7.7	Maintenance room	(37)
8	Automatic control and instrument	(38)
8.1	General requirement	(38)
8.2	Control level	(38)
8.3	Main control scheme	(39)

8.4	Special instrument selection	(39)
8.5	Control system configuration	(40)
8.6	Control room	(41)
8.7	safty interlock	(42)
8.8	Instrument safty policy	(42)
9	Electrical、Telecom	(44)
9.1	General requirement	(44)
9.2	Electric power supply	(44)
9.3	Lighting	(46)
9.4	Lightning protection	(46)
9.5	Grounded	(47)
9.6	Automatic fire alarm system	(47)
9.7	Telecom	(48)
10	General layout	(49)
10.1	General requirement	(49)
10.2	General layout	(49)
10.3	Vertical layout	(50)
11	Architecture and Structure	(51)
11.1	General requirement	(51)
11.2	Production buildings	(51)
11.3	Side rooms of production building	(52)
11.4	Auxiliary production project	(53)
11.5	Fire protection、anti - explosion, anti - corrosion of building	(53)
12	Water supply and drainage	(55)
12.1	General requirement	(55)
12.2	Water supply	(55)
12.3	Drainage	(56)
12.4	Fire-protection service	(56)
13	Heating, ventilation and air-conditioning	(57)
13.1	General requirement	(57)
13.2	Heating	(60)
13.3	Ventilation	(60)
13.4	Air-conditioning	(62)
13.5	Equipment, air duct and others	(63)
14	Environmental protection	(64)
14.1	General requirement	(64)
14.2	Wastewater treatment	(64)
14.3	Waste gas treatment	(65)
14.4	Waste solid treatment	(66)
14.5	Noise control	(66)
15	Occupational safety and health	(67)
15.1	General requirement	(67)
15.2	Occupational hazardous factors	(67)
15.3	Main protective measures for safety	(68)

15.4 Occupational health measures	(70)
Appendix A Data of combustible, explosible and toxic material in Polyamide Fiber plant	(72)
Explanation of wording in this code	(74)
Normative standard	(75)
Addition: Explanation of provision	(78)

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、节能降耗、清洁生产、保护环境，依据国家现行有关法律、法规，制定本标准。
- 1.0.2 本标准适用于以己内酰胺（CPL）、尼龙 66 盐（AH 盐）或尼龙 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。本标准不适用于芳香聚酰胺纤维（芳纶）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 术语和代号

2.1 术语

2.1.1 锦纶工厂 polyamide fiber plant; nylon fiber 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、地毯丝（BCF）和单丝的工厂，以及生产聚酰胺 6 切片，聚酰胺 66 切片或聚酰胺 56 切片的工厂。

2.1.2 锦纶 6 polyamide 6 fiber; nylon 6 fiber

以己内酰胺（CPL）为原料，或以其聚合物聚酰胺 6 切片为原料，生产的民用长丝、短纤维、工业长丝、地毯丝（BCF）以及单丝。也称尼龙 6 纤维或聚酰胺 6 纤维。

2.1.3 锦纶 66 polyamide 66 fiber; nylon 66 fiber

以尼龙 66 盐（AH 盐）为原料，或以其聚合物聚酰胺 66 切片为原料，生产的民用长丝、短纤维、工业长丝、地毯丝（BCF）以及单丝。也称尼龙 66 纤维或聚酰胺 66 纤维。

2.1.4 锦纶 56 polyamide 56

以聚酰胺 56 盐或其聚合物聚酰胺 56 切片为原料，生产的民用长丝短纤维、工业长丝、地毯丝（BCF）以及单丝。也称尼龙 56 纤维或聚酰胺 56 纤维。

2.1.4 聚酰胺 6 polyamide 6

己内酰胺（CPL）的聚合物切片或熔体。也称尼龙 6。

2.1.5 聚酰胺 66 polyamide 66

尼龙 66 盐（AH 盐）的聚合物切片或熔体。也称尼龙 66。

2.1.5 聚酰胺 56 polyamide 56

尼龙 56 盐的聚合物切片或熔体。也称尼龙 56。

2.1.6 尼龙 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。也称聚酰胺 66 盐。

2.1.6 尼龙 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。也称聚酰胺 56 盐。

2.1.7 锦纶纺丝 polyamide spinning

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

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

以聚合装置的聚酰胺 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的纺丝工艺。

2.1.9 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，通过将干切片在螺杆挤压机内加热熔融，然后将熔体送到纺丝箱体的纺丝工艺。

2.1.10 锦纶长丝 polyamide filament

长度达数千米以上的十几根至几百根连续锦纶丝条。

2.1.11 锦纶短纤维 polyamide staple fiber

锦纶长丝束经切断成具有一定长度规格的纤维。

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

用于工业领域，断裂强度大于或等于 8 cN/dtex 的连续锦纶长丝。

2.1.13 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。

2.1.14 单丝 monofil

采用单孔喷丝头纺成的一根连续长丝卷绕成的无捻丝，或由风冷工艺 3 孔~24 孔喷丝头纺成的，或由水冷工艺 3 孔~60 孔喷丝头纺成的、可以通过分丝机分成单根的无捻丝。

2.1.15 地毯丝 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 或膨化变形长丝。

2.1.16 后处理 after treatment

纺丝生产的初生纤维，经过拉伸、变形、网络、上油、卷曲、热定型等物理处理，以改善纤维纺织加工性能的工艺过程。

2.1.17 捻织 twisting and weaving

锦纶工业丝的后处理工序，包括捻线和织布。

2.1.18 浸胶 dipping

在锦纶帘子布或帆布表面覆盖和渗透一层胶乳，提高其与橡胶的粘着力的工艺过程。

2.1.19 切片 chips

聚合物熔体经挤出、注带、切粒，或聚合物熔体经挤出在水中熔切造粒，形成一定尺寸的粒状料。

2.1.20 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，使分子链间继续进行缩聚反应并形成高分子量、高粘度聚合物的工艺过程。

2.1.21 液相热媒 liquid heating medium

液态的导热介质，它传递的是液态导热介质的显热。

2.1.22 气相热媒 gaseous heating medium

气态的导热介质，它传递的是气态导热介质的潜热。

2.1.23 一次热媒 primary heating medium

经热媒炉直接加热的热媒。

2.1.24 二次热媒 secondary heating medium

用一次热媒加热、在独立的热媒回路中循环使用的热媒。

2.1.25 消光 dull

通过在聚合物中加入二氧化钛（TiO₂）以改变纤维表面对光线的反射程度。根据加入量不同可分为半消光 and 全消光。

2.1.26 加弹 texturing

长丝的变形加工。即利用纤维的热塑性，将纤维经过变形和热定型处理，使其产生弹性和蓬松性的加工过程。

2.1.27 水中熔切 underwater pelletizing

聚合物挤出后，没有固化前在水中进行的切粒的工艺。

2.1.28 切片萃取 chips extraction

聚酰胺 6 切片与热水逆流运动或接触，切片中的未反应单体及部分低聚合物由切片中扩散至水中的工艺过程。

2.1.29 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进行回收再利用的工艺过程。

2.1.30 单体抽吸 monomer suction

锦纶 6 纺丝过程中,通过一定装置对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。

2.1.31 蒸汽机械再压缩技术 Mechanical Vapor Re-compression system

将蒸发器出口的低温、低压的蒸汽经压缩机压缩,温度、压力提高,热焓增加,然后进
入蒸发器放热冷凝,以充分利用蒸汽潜热的技术。简称 MVR。

2.2 代号

AH 盐——尼龙 66 盐 (hexamethylene diamine adipate; nylon 66 salt)

ATY——空气变形丝 (air texturing yarn)

BCF——膨化变形丝 (bulked continuous filament)

CPL——己内酰胺 (caprolactam)

DT——牵伸丝 (draw twist)

DTY——牵伸变形丝 (draw textured yarn)

FDY——全牵伸丝 (fully drawn yarn)

HART——可寻址远程传感器高速通道 (Highway Addressable Remote Transducer)

HOY——高取向丝 (high oriented yarn)

HTM——热媒 (heat transfer media)

MVR——蒸汽机械再压缩技术 (Mechanical Vapor Re-compression system)

POY——预取向丝,部分取向丝 (partially oriented yarn, pre-oriented yarn)

PA——聚酰胺 (polyamide)

PA6——聚酰胺 6 (polyamide 6; nylon 6)

PA56——聚酰胺 66 (polyamide 66; nylon 56)

PA66——聚酰胺 66 (polyamide 66; nylon 66)

SSP——固相缩聚 (solid-state polycondensation)

TEG——三甘醇 (triethylene glycol, triglycol)

TTY——倍捻变形丝 (throwster textured yarn)

UDY——未拉伸丝 (undraw yarn)

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 聚合装置应符合下列规定：

1) 聚酰胺 6 聚合装置应从 CPL 卸料开始，包括 CPL 准备（固态己内酰胺熔融、或液态 CPL 供料、储存、输送）、预聚合（若工艺需要）、聚合、造粒、切片萃取、切片干燥、切片输送、切片储存、切片包装，以及辅助单元的 CPL 回收、热媒站、助剂调配、熔体过滤芯及铸带板（或铸带头）清洗、化验室、罐区等。

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的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。

CPL 回收应包括：萃取水储存、多效蒸发或 MVR、低聚物处理（若工艺需要）、CPL 精制（若工艺需要）及回收 CPL 储存等。

2) 聚酰胺 66 聚合装置应从 AH 盐溶液卸料开始（采用固态 AH 盐还包括盐溶解及盐处理），包括储存、输送、浓缩、反应、闪蒸、前聚合、后聚合、切粒、切片热氮气干燥（若工艺需要）、切片输送、切片储存、切片包装，以及辅助单元的热媒站、助剂调配、熔体过滤芯及铸带板（或铸带头）清洗、化验室等。

采用熔体直接纺丝工艺时，聚合装置的界区末端应为纺丝箱体上熔体入口处，并包括除气相热媒外的液相热媒系统。

3) 聚酰胺 56 聚合装置应从聚酰胺 56 盐溶液供料槽开始，包括输送、浓缩、反应、闪蒸、预缩聚、后缩聚、切粒、切片热氮气干燥（若工艺需要）、切片输送、切片储存、切片包装，以及辅助单元的热媒站、助剂调配、铸带板（或铸带头）清洗、化验室等。

采用熔体直接纺丝工艺时，聚合装置的界区末端应为纺丝箱体上熔体入口处，并包括除气相热媒外的液相热媒系统。

2 纺丝装置应符合下列规定：

1) 采用切片纺丝工艺的锦纶长丝工厂，应从聚酰胺切片卸料开始，经投料、干燥或固相增粘（若工艺需要）、熔融、纺丝、冷却、上油、牵伸、卷绕，到 POY 中间库，或 FDY、HOY 等的包装；

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、干燥

(若工艺需要)、熔融、纺丝、冷却、上油、导丝、落桶，到平衡间；

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、干燥或固相增粘（若工艺需要）、熔融、纺丝、上油、牵伸、卷绕，到工业丝包装；

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、干燥（若工艺需要）、熔融、纺丝、冷却、上油、牵伸、变形、卷绕，到 BCF 包装；

5) 采用熔体直接纺丝工艺的锦纶 66 或锦纶 56 工厂，应从纺丝箱体熔体入口开始，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、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。

3 后处理装置应符合下列规定：

1) 民用长丝后处理应从平衡间开始，到 DTY、ATY、DT、TTY 等生产及包装；

2) 工业用长丝后处理应从平衡间开始，到捻线、织布（帆布、帘子布等）、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 后处理应从平衡间开始，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 % 负荷下的干切片产量或聚合物熔体（熔体直接纺丝）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平均每平方米克重为计算依据，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 350 d（8400h）计算；锦纶短纤维工厂的设计年生产天数宜按 333 d（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 的储存和聚合应采用高纯度氮气（氧含量不宜超过 5ppm）保护。

3.1.6 AH 盐和聚酰胺 56 盐的盐液槽、预聚合、后聚合应采用高纯度氮气（氧含量不宜超过 5ppm）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 气相热媒应采用联苯—联苯醚混合物或汽化温度 243℃~245℃的低沸点热媒，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国家特种设备安全技术规范《锅炉安全技术监察规程》TSG G0001 的相关规定。

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 装置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阀：

1 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 聚合装置的浓缩槽、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（若设置）、有机热载体锅炉；

3 其它不正常条件下顶部操作压力可能超过 0.07MPa 的设备。

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、以及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熔点以上，并应采用氮气保护。

3.1.19 固态 CPL、AH 盐和聚酰胺 56 盐应防水、防潮、避光储存。

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，化验室可合并设置一个。

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。控制室宜与切粒机布置在同一楼层上。

3.2.3 工艺设备应按流程顺序布置，且应避免交叉往返。

3.2.4 聚酰胺 6 聚合装置设计应符合下列规定：

1 有液态 CPL 供应来源时，应使用液体 CPL 原料；

2 生产高速纺聚酰胺 6 切片，原料宜采用新鲜 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 聚合装置的一条线生产能力不宜小于 60 t/d；

4 液态 CPL 原料和回收的液态 CPL 应采取保温和伴热措施，防止 CPL 在设备和管道中凝结；

5 应设计回收萃取水中 CPL 的装置；

6 宜采用 CPL 全回用工艺。采用非全回用工艺，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，单体回收设施应统一设置；

8 设备配置应满足对回收的 CPL 浓缩液进行合理处理并回用的要求。

9 熔体管道上应设置双联式熔体过滤器。

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 AH 盐原料和聚酰胺 56 盐原料；

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

3 常规聚酰胺 66 连续聚合装置的一条线生产能力不宜小于 60 t/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 常规聚酰胺 56 连续聚合装置的一条线生产能力不宜小于 60 t/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宜采用气相热媒作为伴热载体；熔体直接纺丝的熔体输送管道夹套可采用液相热媒作为伴热载体；

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 切片和锦纶 56 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 和常规锦纶 56 的纺丝生产宜采用熔体直接纺丝工艺。

5 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；

6 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；

7 锦纶 66 和锦纶 56 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，管道长度满足煨烧炉的尺寸要求。

8 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；

9 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气流输送到切片料仓。

3.2.7 生产改性切片产品，应根据工艺要求设置添加剂制备和加入系统。

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。并应符合国家现行标准和规范的相关规定。

锦纶工厂可燃、可爆和有毒物质数据见附录 A。

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厂房布置设备。
- 3.2.12 60t/d 及以上的 DTY 车间宜采用三层厂房布置设备。
- 3.2.13 生产规模大于等于 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 聚合工艺流程宜符合下列规定：
- 1 常规聚酰胺 6 聚合装置宜采用连续熔融、连续聚合、连续萃取、连续干燥工艺；
 - 2 固态 CPL 熔融宜采用外循环+换热器的工艺；
 - 3 工业化生产宜采用液态 CPL 为原料；
 - 4 切片萃取宜根据工艺特点、装置大小、楼层高度，采用 1 段~3 段连续逆流萃取工艺；
 - 5 切片干燥应采用热氮气循环连续干燥工艺，氮气系统应设除氧设施；
 - 6 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，并宜遵循下列原则：
 - 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、多效蒸发、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、低聚物处理、己内酰胺提纯（若工艺需要）、回收己内酰胺储存；
 - 3) 采用多效蒸发，产品含水不应大于 20%，冷凝水单体含量应小于 0.1%.; 采用 MVR 蒸发系统，产品含水不宜小于 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，既可采用高温、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) 单一聚合装置生产用于高速纺 FDY 切片、纺单丝纤度 0.5dpf 及以下切片，以及染

色等级在 5 级及以上的切片时，不宜采用裂解法工艺和直接回用法工艺回收 CPL，而应采用解聚精馏法回收工艺；

6) 锦纶 6 聚合的单体回收工艺采用三效蒸发装置时，应采用蒸汽机械再压缩技术 (MVR) + 单效蒸发工艺。

7 有光切片切粒可采用水下熔切工艺，或采用铸带式水下切粒工艺；半消光或全消光切片切粒宜采用铸带式水下切粒工艺；

8 干切片输送应采用氮气闭路循环系统；

9 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。

10 生产聚合物黏度小于等于 2.75 的产品宜采用一段聚合工艺技术；生产聚合物黏度大于 2.75 的产品宜采用二段聚合工艺技术。

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、前聚合常压、后聚合减压工艺；

3 生产小批量、多品种和改性聚酰胺 66 切片产品，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；注塑级切片宜设置切片固相增黏系统；

7 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合并设置；

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；添加剂应经过准确计量、控制后加入聚合反应器。

3.3.5 聚酰胺 56 聚合工艺流程应符合下列规定：

1 常规纤维级聚酰胺 56 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 生产小批量、多品种和改性聚酰胺 56 切片产品，可采用间歇缩聚工艺流程；

3 盐处理工序应设置液态聚酰胺 56 的双联式烛芯过滤器；

- 4 前聚合反应器蒸发出来的蒸汽应进入喷淋洗涤塔；
- 5 后聚合反应器应带出料螺旋；
- 6 去直接纺丝的熔体管道上应设置双联式烛芯过滤器；
- 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；注塑级切片宜设置固相增黏系统；
- 10 切片包装应根据产品方案设置吨袋包装或/和 25kg 包装；干切片应采用真空包装；
- 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。

3.3.6 纺丝工艺流程宜符合下列规定：

1 大批量、常规产品的锦纶 66 和锦纶 56 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，应根据切片来源情况设置切片干燥及氮气循环系统；

7 锦纶短纤维后加工生产线宜设置短绒用丝束和（或）毛条用丝束的引出及装箱设施；

8 除单丝和粗旦丝外，常规锦纶长丝产品不应采用低速纺丝工艺流程；

9 当单丝纤度小于等于 56 dtex 时，单丝成形宜采用立式风冷纺丝工艺；当单丝直径大于 56 dtex 时，单丝成形宜采用卧式水冷纺丝工艺；

10 采用卧式水冷工艺生产单丝，可采用单辊或多辊（5 辊、7 辊）牵伸机组成的二级牵伸、一级定型的流程。其中，第一级牵伸宜采用水浴，第二级牵伸和定型可采用沸水、热风或远红外加热。

直径 0.20mm 以上规格的单丝可采用单根卷绕成筒（一步法）；直径 0.20mm 及以下规格的单丝宜采用分纤机卷绕成圆柱形筒子或圆锥形筒子，或分丝成绞（两步法）的方式。

3.3.7 单丝生产宜采用一步法锦纶母丝分单丝生产工艺技术。

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，并应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。并应符合下列原则：

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，每批调配量应不小于 16 h 使用量；

3 聚合反应器停留时间应根据典型品种确定，同时应对低负荷、高粘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、后聚合器等主要生产设备的生产能力，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。

3.4.4 泵、风机、压缩机等动设备的流量、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 聚合装置中温度大于或等于 200℃、管径大于或等于 DN65 的热媒管道；

2 大于或等于 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 进行管道应力计算时，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，纺丝及后加工的工艺设备配置，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，且熔体粘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，力求管道长度最短；

3 纺丝熔体管道设计应进行管道系统熔体压力降、熔体停留时间和粘度降计算。

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根据产品方案中小时产量最大的品种为依据进行计算确定。

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 可燃物和防爆区

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，尼龙 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火灾危险性为丙类可燃固体；

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气体。

15 异丙醇应划为甲类可燃液体；

3.5.2 锦纶工厂防爆区的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 2 m 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 1 m 至地板范围内应划为 21 区，1 m 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 2 m 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 1 m 至地板范围内应划为 21 区，1 m 以外延伸到整个投料间范围内应划为 22 区；

2 氢气阀门，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 1.5 m，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 制氢装置，当通风等级为中级、有效性为一般时，从氢气产生设备开始到氢气贮罐，以释放源为中心，半径为 4.5 m，至房屋顶范围应划为爆炸性气体环境 2 区；

4 三甘醇清洗炉，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 2 m，从释放源上方 1 m 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）

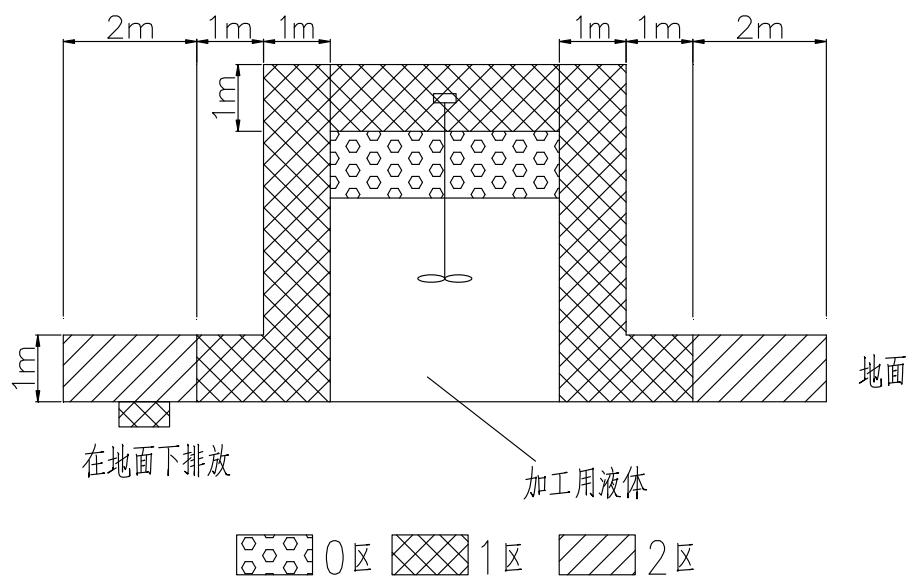


图 3.5.2 危险区域范围

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。

3.6 节能降耗

- 3.6.1 全厂总图布置应合理，且应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，应采用不直接受大气环境干扰的厂房。
- 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，宜采用蒸气或电加热方式。
- 3.6.7 当浸胶烘干机采用蒸气加热时，加热后的蒸气可用于聚合装置的单体回收或加热其它需预热的介质。
- 3.6.8 工艺设备应选用应选用性能良好的节能型产品，所配电机应选用高效电机。
- 3.6.9 蒸汽凝结水应集中回收，并应减少软化水或除盐水的用量。
- 3.6.10 高温和低温的设备及管道，应采取保温、保冷措施。
- 3.6.11 锦纶 6 聚合装置生产聚酰胺 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，半消光切片不应超过 1001 kg/t 切片；有光

切片不应超过 1004 kg/t 产品；

2 采用解聚法 CPL 回收工艺，半消光切片不应超过 1005 kg/t 切片；有光切片不应超过 1000 kg/t 产品；

3.6.12 生产聚酰胺 66 切片的 AH 盐（干基）原料消耗不应超过 1165 kg/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 1173 kg/t 产品。

3.6.14 常规锦纶 6 POY 的干切片原料消耗应符合下列规定：

1 采用高速纺长丝级切片生产 POY 产品不应超过 980 kg/t 产品；

2 采用常规纺长丝级切片生产 POY 产品不应超过 990kg/t 产品。

3.6.15 常规锦纶 6 FDY 的干切片原料消耗应符合下列规定：

1 采用高速纺长丝级切片生产 FDY 产品不应超过 990 kg/t 产品；

2 采用常规纺长丝级切片生产 FDY 产品不应超过 1000 kg/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 1000 kg/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 1010 kg/t 产品。

3.6.18 常规锦纶 DTY 产品对原料 POY 的消耗不应超过 1000 kg/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 990 kg/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 1005 kg/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 1140 kg/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 1015 kg/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 980 kg/t 产品。

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

3.6.25 生产过程中产生的废胶、废丝以及不合格产品，应进行回收利用。

3.6.26 工艺压缩空气规格应符合现行国家标准《一般用压缩空气质量等级》GB/T 13277 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 纺丝和后加工应采用新型网络喷嘴。

3.6.29 氮气循环风机、MVR 压缩机宜带变频器。

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直接至萃取水回收装置。
- 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 应通过优化工艺设计减少生产装置的废气、废水、废渣产生量及排放浓度。
- 3.6.37 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 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 锦纶工厂的粉粒料输送设计，应符合国家现行标准《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 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，应保证置于通风、阴凉、干燥处；
- 3.7.5 设置熔体过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厚仪，并应在切料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震垫，设备进出口应安装柔性连接的减震补偿器以防止产生管道系统共振。
- 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；添加有消光剂及其它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 进入生产车间的各种公用工程介质管道应设置切断阀和计量仪表。
- 3.7.12 设备和管道应按现行国家标准《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 的相关规定，设置安全标志，涂安全色或识别符号。
- 3.7.13 在同一厂区或同一构筑物内分期建设的工艺装置，应合理规划各工艺装置（设备）

的相对位置和管廊的走向。

3. 7. 14 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。

4 聚合设备及布置

4.1 一般规定

- 4.1.1 聚合设备及布置应满足生产工艺和产品方案的要求。
- 4.1.2 设备布置应遵循适当集中、合理层高、减少能耗、易于安装、方便操作维护的原则。
- 4.1.3 设备布置应满足工艺流程的要求，应按照工艺流程顺序和同类设备相对集中的方式依次布置。
- 4.1.4 与原料和聚合物直接接触的设备应采用不锈钢材质。
- 4.1.5 聚合物经过的设备不得有死角。
- 4.1.6 设备上的仪表的安装位置应便于检修和查看。
- 4.1.7 设备布置应留出合理的检修通道和安全疏散通道。
- 4.1.8 与生产设备（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的产品，或经过实践证明是先进、可靠的设备。
- 4.2.2 定型的通用设备不得选用能耗大的淘汰产品。
- 4.2.3 聚酰胺 6 聚合设备选型应符合下列规定：
 - 1 CPL 熔融槽、己内酰胺储罐宜采用热水夹套或外盘管。采用内盘管加热或保温，内盘管应选用无缝不锈钢管且应进行 100% 射线探伤；固态己内酰胺进口侧腔体与出液侧间应设置多孔隔板或筛网；
 - 2 每条聚酰胺 6 聚合生产线宜设独立的 CPL 供料槽，该槽容积应符合如下规定：
 - 1) 全部或部分采用固态己内酰胺，供料槽容积宜按不小于 16 h 的生产量、装料系数宜按 0.80~0.85 计算；
 - 2) 全部采用液体己内酰胺，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 48 h 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己内酰胺回收装置的稳定性确定，

且不宜低于正常产量 48 h 所得萃取水容量；

5 CPL 循环泵宜采用夹套式机械密封离心泵，也可选用夹套屏蔽泵、磁力泵；

6 输送萃取水、除盐水、回收 CPL，宜选用机械密封离心泵；

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 熔体过滤器应采用双腔式过滤室结构，过滤室应无死区；

9 MVR 压缩机宜采用低转速蒸汽压缩机，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 聚合反应器宜选用分段式结构，上段设有成膜器或搅拌器，中段和下段设有整流装置，并应设置整体夹套或半圆夹套；与聚合物接触的金属设备和管道内表面应经抛光处理，粗糙度不应低于现行国家标准《表面粗糙度参数及数值》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。

4.2.4 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 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 盐供料槽或聚酰胺 56 盐供料槽，且容积不宜低于 5 h 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 反应器应选用 U 型卧式反应器；

5 与聚合物接触的金属设备和管道内表面应经抛光处理，粗糙度不应低于现行国家标准《表面粗糙度参数及数值》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 熔体过滤器应采用双腔式过滤室结构，过滤室应无死区。

4.2.4 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 工艺物料输泵送应选用化工流程泵；

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离心泵；
- 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，并宜适应小包装和大包装两种规格。
- 4.3.3 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 的盐液供给泵、反应器供给泵、闪蒸器供给泵、预聚合器供给泵、后聚合器的出料泵，宜采用两台泵配置；且每台泵能力可满足装置 100% 负荷。
- 4.3.4 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 的预聚合器、后聚合器应设备台；蒸发器、反应器、闪蒸器不宜设备台。
- 4.3.5 聚酰胺 6 的 CPL 液供给泵、聚合器供给泵和助剂供给泵，宜采用一用一备。
- 4.3.6 热媒输送泵应采用一用一备或多用一备。
- 4.3.7 切片和水的混合物料输送泵的备用泵应离线备用。
- 4.3.8 聚酰胺 6 熔体输送泵宜整台离线备用或备用整套齿轮等易损件；聚酰胺 66 熔体输送泵宜采用两台低负荷运行，每台泵的负荷能满足生产线 100% 能力。
- 4.3.9 切片输送用氮气压缩机宜一用一备或多用一备。
- 4.3.10 工艺物料输送泵应一用一备。
- 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 连续物料过滤器应一用一备或采用双腔式。
- 4.3.13 板式换热器应一用一备或多用一备。

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《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的相关规定。

容积小于 100m³ 的液态 CPL 储罐可布置在室内，容积大于等于 100m³ 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 CPL 蒸发工艺，浓缩液直接进入聚合反应器的 CPL 回收装置应靠近聚合区域布置；采用 CPL 蒸发、低聚物处理工艺，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。当布置在聚合车间内时，应靠车间外墙布置，并应符合现行国家有关防火、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，并应符合现行国家有关防火、防爆的要求；

9 萃取水储罐，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。萃取水储罐的布置宜靠近萃取工段和回收工段；

10 聚合反应器、萃取塔、干燥塔、降膜蒸发器等立式设备应设计导向支撑。

4.4.2 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 的聚合设备布置应符合如下规定：

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充分利用物料的重力或压力差；

3 固态 AH 盐或聚酰胺 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 缩聚反应器与它的喷淋冷凝器应靠近布置；

5 反应器和聚合器的布置，应符合如下规定：

1) 反应器与蒸发器之间的净距离应短。

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、起吊等检修所需的空间或场地。

3) 反应器和聚合器的裙座或支耳,应有足够高度,并应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它的降液管高度要求。降液管宜垂直伸入液封槽中;如果条件不允许,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 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《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的相关规定。

4.4.4 切片包装机布置位置宜满足切片靠自重下料。

4.4.5 切片干燥氮气的循环风机应靠近干燥塔布置。

4.4.6 切粒机的布置应留出排废熔体通道和堆积排废物的场地。

4.4.7 二次热媒蒸发器宜布置在聚合反应器附近,并应保证气相热媒的凝液能自流回到二次热媒蒸发器。

4.4.8 氨分解制氢装置宜采用露天布置或半露天布置。

4.4.9 储罐较多时应按照物料的特性成组布置;切片料仓宜靠近主厂房布置。

4.4.10 热媒系统布置应符合下列原则:

- 1 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 气相热媒收集槽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。

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《表面粗糙度参数及数值》GB/T 1031 中的 Ra1.6。
- 5.1.4 纺丝箱体的控温精度应控制在 ± 1 °C 以内；
- 5.1.5 螺杆挤出机各区加热控温精度应控制在 ± 1.5 °C 以内；螺杆挤压机熔体压力波动应控制在 ± 0.5 MPa 以内。
- 5.1.6 纺丝的丝束冷却风装置应吹风均匀、风速稳定；长丝的侧吹风装置横向吹风速度级差应小于 10 %。
- 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。
- 5.1.9 与生产设备（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 长丝卷绕机卷绕速度在 4000 m/min 以下宜选择兔子头式自动切换高速卷绕头；卷绕速度在 4000 m/min 以上，宜选择拨叉式自动切换高速卷绕头。
- 5.2.5 帘子线的捻线宜采用直捻机；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 帆布或纤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煅烧炉。
- 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，也可选用密封性能好的离心泵
- 5.2.12 工业丝浸胶的胶料输送宜采用隔膜泵。
- 5.2.13 单丝立式风冷纺丝工艺设备，纺速宜在 600 m/min ~900 m/min ，喷丝板孔数不宜多于 24 孔；卧式水冷纺丝工艺设备，纺速宜在 100 m/min ~300 m/min，喷丝板孔数宜在 1 孔~80 孔之间。
- 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。

5.3 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一用一备或多用一备的形式。
- 5.3.5 短纤维生产线的卷曲机应在线备一套卷曲头。
- 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、熔体滤芯等，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 采用聚酰胺 66 和聚酰胺 56 切片纺丝工艺的锦纶工厂宜配置切片干燥设备。
- 5.3.10 生产能力大于等于 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它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，且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。竖向上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 车间内应有合理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 和《石油化工管道设计器材选用通则》SH 3059 的有关规定。
- 6.1.3 高温管道的柔性设计应符合国家现行标准《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国家现行标准《石油化工管道设计器材选用通则》SH 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宜设排气管道，最低点宜设排净管道。
- 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 盐管道应采用夹套管。
- 6.1.7 工艺管道坡度应按下列要求设计：
- 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 蒸汽冷凝水管道的逆坡坡度不宜小于 0.5%；
 - 7 液态 CPL 和 AH 盐溶液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。

6.2 管道布置

- 6.2.1 生产车间内工艺管道和其它专业的管道、管线应进行统筹规划，并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 1 m；当管道采用焊接且无阀门时，平行净距离不宜小于 0.5 m；上下交叉净距离不应小于 0.5 m。
- 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，且应便于操作、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。管道布置应做到整齐、美观。管道支吊架设置应合理、可靠。
- 6.2.6 高温热媒管道的布置，应使管道系统具有必要的柔性。
- 6.2.7 管道布置应避免出现垂直方向的 U 型弯曲。
- 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；外管材质：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；介质为热水、低压蒸汽时宜选用现行国家标准《流体输送用无缝钢管》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《流体输送用无缝钢管》GB/T 8163 中材质为 20 号钢的无缝钢管。
- 6.3.3 输送设计压力小于等于 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（车间干管），宜选用现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 中材质为 Q235 的焊接钢管。
- 6.3.4 输送蒸汽和冷凝水的管道，应选用现行国家标准《流体输送用无缝钢管》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。与车间内管线结合处应设过

滤器，干管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《流体输送用无缝钢管》GB/T 14976 中材质为 06Cr19Ni10 的无缝钢管。

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《流体输送用无缝钢管》GB/T 14976 中材质为 06Cr17Ni12Mo2 的无缝钢管。

6.4 特殊管道设计

6.4.1 熔体夹套管设计应符合国家现行标准《夹套管施工及验收规范》FZ 211 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《表面粗糙度参数及数值》GB/T 1031 中的 Ra1.6。

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 内管公称直径大于等于 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 纺丝熔体管道设计在满足管道柔性的前提下应短捷。

6.4.8 液态 CPL 管道和切粒机的单体排放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、废丝输送管道及与之相接容器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 热媒管道除必须设置法兰外，应采用焊接方式连接，在穿过通道和设备等上空时，不得有焊点。
- 6.4.15 热媒管道应充分利用管道走向的自然补偿，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宜符合下列原则：
- 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、切片水输送管道，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高点设置吹扫阀，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宜符合下列原则：
- 1 聚合和去直接纺丝的熔体管道系统设计，应满足对其进行拆卸、煅烧、清洗的需要；
 - 2 二氧化钛悬浮液管道、切片水输送管道，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° 。
- 6.4.18 气相热媒系统的管道设计应符合下列原则：
- 1 应分别计算工作状态与安装状态管线的坡度值，且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。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中心距离不宜小于 2

m, 且一次热媒进入管道应在返回管道的下游。

6.4.22 熔体夹套管的每个直管段上应设置至少一组定位板;熔体夹套管的每个管架处应设置定位板。对于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国家现行标准《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《工业金属管道施工规范》GB 50235, 《工业金属管道施工质量验收规范》GB50184、《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、工业管道焊接施工及验收规范》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 所有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 所有夹套管内管的角焊缝应进行 100%的着色检验, I 级合格;
- 3 所有夹套管的热媒外管焊缝射线探伤检验比例不得低于 20%, II 级合格;
- 4 所有热媒管道的焊缝射线探伤检验比例不得低于 10%的, II 级合格;

6.5.4 管道的射线探伤检验应符合现行国家标准《金属熔化焊接接头射线照相》GB 3323 的有关规定。

6.5.5 管道的着色检验应符合国家现行标准《承压设备无损检测》JB/T4730 中着色检验评定标准的有关规定。

6.5.6 管道安装前应对管道、管件、阀门按规定进行检验, 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 熔体夹套管的内管必须在完成焊缝的射线探伤检验和着色检验合格后, 再焊接外套管中。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必须进行泄漏性试验。

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

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并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 天平室宜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 物检室应布置在主生产车间附房内，并应靠近产品待检区。
- 7.2.2 物检室应按现行国家标准《纺织品的调湿和试验用标准大气》GB 6529 的相关规定设置。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 物检室应设置生产原料、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或临近的附房内。

- 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辅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 纺丝组件清洗间和过滤芯清洗间应布置在车间有外墙的附房内。且应符合下列原则：
 - 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 纺丝组件清洗间和过滤芯清洗设备宜布置在单独房间内，并应设置排风设施。
- 7.4.2 喷丝板和纺丝计量泵宜采用真空煅烧炉清洗；异型纤维喷丝板、复合纤维喷丝板、细旦纤维喷丝板，宜采用三甘醇清洗炉清洗；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过滤芯时，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 纤维和锦纶 56 纤维的装置，宜设纺丝箱体及熔体管道煅烧炉。
- 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 采用真空煅烧炉清洗纺丝组件，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，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用电动葫芦应符合下列规定：
 - 1 真空煅烧炉宜采用电动葫芦；
 - 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 纺丝组件清洗间应具备机械通风条件。
- 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，并宜配置高压水冲洗设备。
- 7.4.13 聚合物过滤芯宜采用水解炉或三甘醇清洗。

7.5 热媒站（间）

- 7.5.1 锦纶工厂的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，其它热媒炉能提供 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和当地政府的相关规定。
- 7.5.7 聚合装置热媒接收槽容量应符合现行国家特种设备安全技术规范《锅炉安全技术监察规程》 TSG G0001 的相关规定。
- 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，也可采用密封性能好的离心泵。
- 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（帆布）干燥机附近。
- 7.5.11 燃水煤浆和燃油热媒炉的烟气排放，应达到国家以及工厂所在地政府规定的烟尘排放指标的要求后排放。
- 7.5.12 热媒炉应设置温度和压力控制、报警和联锁装置，并应符合现行国家特种设备安全技术规范《锅炉安全技术监察规程》 TSG G0001 的相关规定。
- 7.5.13 热媒储槽、热媒膨胀槽、热媒接受槽应充氮气覆盖。

7.6 原料库和成品库

- 7.6.1 锦纶工厂应设原料库、成品库、备品备件库等。
- 7.6.2 仓库应靠近主生产装置，且运输方便的位置。
- 7.6.3 锦纶工厂所有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 的相关规定。
- 7.6.4 锦纶工厂的仓库设计应避免阳光直接照晒到原料、切片和纤维的储存区。
- 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、避免阳光直晒化学品。

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并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 90t/d 及以上的锦纶工厂其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 锦纶工厂的机修、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在一起的企业，机修、仪修和电修人员和设备应统一配置。

7.7.4 锦纶工厂的纺丝车间和后加工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 的相关规定。
- 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规范和质量》GB/T 4830 的相关规定。

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讯方式，也可采用点对点通讯方式，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。
- 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 热媒站的工艺参数宜采用 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、进料阀应设置事故联锁、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，进料宜设置比例控制系统。

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 装置和聚酰胺 56 装置中，后聚合器的压力控制应通过控制真空喷射泵的水流量来实现。

8.3.6 熔体直接纺丝工艺的熔体压力控制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控制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低限停止搅拌器的联锁保护系统。

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在线检测氧含量。

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，接点形式应为接近感应式，对于熔体应采用高温膜片密封压力表。
- 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，应不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，且应垂直安装，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) 通讯协议。
- 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要求：
- 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 22 " 至 24 " 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 系统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、通讯系统、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%, 系统的通讯负荷应低于额定能力的 50%。
- 8.5.7 DCS 控制系统应配置报警打印机和报表打印机, 一般配置在中央控制室的操作站。
- 8.5.8 一分钟采样周期的历史数据贮存时间应不少于 30 d。
- 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, 蓄电池供电时间应不少于 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 控制系统应尽量减少移动存储设施接口的配置, 必要的外部数据接口应设置安全防护装置。

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中央控制室, 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除应满足本规定之外, 尚应符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174 和国家现行标准《石油化工控制室设计规范》SH 3006、《控制室设计规定》HG/T 20508 的规定。
- 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 m²~50m²，每增加一个操作站应增加 5 m²~8 m²。

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 ~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~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。

8.7 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。

8.8 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必须满足使用场所的防爆要求。

8.8.2 控制系统冗余的通讯电缆敷设时，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符合国家现行有关标准的规定。

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不宜小于 1.0mm²，三芯及以下电缆的每芯截面不宜小于 1.5mm²。

8.8.7 仪表和控制系统的供电应符合《石油化工仪表供电设计规范》SH/T 3082 或《仪表供电设计规范》HG/T 20509 等国家现行标准规范的相关规定。

8.8.8 仪表和控制系统的接地应符合《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 等国家现行标准规范的相关规定。

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、《含密封源仪表的放射卫生防护要求》GBZ 125 和《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871 等的有关规定。

8.8.10 当工厂处于多雷区、高雷区或强雷区时,仪表系统防雷设计应符合国家现行标准《石油化工仪表系统防雷设计规范》SH/T 3164 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、经济合理、技术先进、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，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 的相关规定。

9.2 供配电

- 9.2.1 锦纶工厂连续聚合装置、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；其他用电负荷为三级负荷。
- 9.2.2 锦纶工厂的两回路电源宜由电力系统不同母线段提供，每回路应能满足工厂连续性生产负荷和其他重要负荷的用电。
- 9.2.3 锦纶工厂的变配电室主接线宜采用单母线分段接线，为降低电磁干扰宜采用 TN-S 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，其余变压器的容量应能满足工厂全部二级负荷的用电。
- 9.2.5 锦纶工厂爆炸性环境危险场所的分类，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应按照现行国家标准《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：危险场所分类 爆炸性气体环境》GB 3836.14 的有关规定划分，并应符合本规范第 3.5 节的相关规定；
 - 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应按照现行国家标准《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》GB12476.3 的有关规定划分，并符合本规范第 3.5 节的相关规定。

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

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 锦纶工厂设计应采取下列主要节能措施：

1 锦纶工厂设计中应根据用电性质、用电容量，选择合理供电电压和供电方式。有条件的地区，当技术经济合理时，工厂内部的交流配电电压宜采用 AC20kV、380/660V 电压等级；

2 变配电室的位置应接近负荷中心，减少变压级数，缩短供电半径；

3 功率在 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应小于 2%；

5 功率因数应满足供电部门的规定。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相关规定的产品。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加以调节。调速运行方式的选择，应根据传动系统的特点和条件，通过安全、技术、经济、运行维护等方面综合经

济分析比较后确定；

8 异步电动机采用调压节电措施时，选择的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的条件下，使调压的电动机工作在经济运行的范围内；

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 应选用节能的变配电及用电设备。

11 当需要降低或控制接入共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进行改善。

9.2.8 锦纶工厂电气智能化系统结构型式宜采用分层分布式，使用的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 锦纶工厂的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 的相关规定。

9.3.2 锦纶工厂的疏散照明、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 锦纶工厂应急照明系统可选用蓄电池作为备用电源。

9.3.4 锦纶工厂的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 的相关规定。

9.4 防雷

9.4.1 锦纶工厂建筑物、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 的相关规定。

9.4.2 锦纶生产装置厂房的防雷设计应不低于第三类防雷建筑物，并符合下列规定：

1 当为第三类防雷建筑物时，且含有爆炸性环境部分建筑物不可能遭直接雷击，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防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时，且含有爆炸性环境部分建筑物有可能遭直接雷击，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 锦纶工厂公用工程厂房应为第三类防雷建筑物。

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 锦纶工厂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 的相关规定。

9.4.7 锦纶工厂的数字及电子信息设备防雷击电磁脉冲的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 的相关规定。

9.4.8 锦纶工厂建筑物、构筑物的防雷工程施工与验收应按照现行国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的相关规定执行。

9.5 接地

9.5.1 锦纶工厂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 的相关规定。

9.5.2 锦纶工厂的功能性接地、保护性接地、防静电接地、防雷接地、等电位联结接地等，宜采用一个共用接地装置。接地装置的接地电阻应符合其中最小值的要求。

9.5.3 锦纶工厂的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现行国家标准《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 3097 的相关规定。

9.5.5 锦纶工厂电气设备接地装置施工与验收应按照现行国家标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169 的相关规定执行。

9.6 火灾自动报警

9.6.1 锦纶工厂的生产装置火灾自动报警系统应按照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的相关规定设置。

9.6.2 火灾自动报警系统形式的选择和设计要求应按照现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的相关规定执行。

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 的相关规定。

9.7 电信

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

9.7.2 电信系统供电宜采用两回线路供电，并在末端自动切换。

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 锦纶工厂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，并应满足国家其他有关安全、卫生防护、环境保护以及防洪等方面标准、规范的要求。

10.1.2 锦纶工厂的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。

10.1.3 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、绿地率等有关技术经济指标应符合国家及地方有关行政主管部门的规定。

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，并按功能分区合理确定通道宽度。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远期发展规划的需要，适当留有发展余地。

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尚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。

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尚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和构筑物防火间距、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、挡土墙与护坡以及厂区绿化等要求合理确定，并宜

紧凑布置。

10.2.7 厂区道路宜为城市型、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》GB50565 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。

10.3 竖向布置

10.3.1 厂区竖向布置应满足该地区防洪标准及防涝的要求，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，厂区出入口道路宜略高于厂外道路。

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）方工程量以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，应与有关主管部门协调，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。厂房在湿陷性黄土、膨胀土、多年冻土、盐渍土等地区建设，应符合国家现行有关标准的规定。

11.1.2 建筑、结构设计应满足生产工艺要求，应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565、《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 等有关标准的规定。

11.1.3 建筑、结构设计应根据需要和可能采用成熟可靠的新材料、新技术，合理利用地方材料和工业废料，满足所在地区建设及节能等方面的要求。

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，简称丙类，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作计算。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，外墙应根据安装运输路线预留必要的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。应合理布置、充分利用空间。剖面设计宜避免错层、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自然光，天然采光设计宜符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的有关规定。生产厂房楼梯间宜设置自然采光及自然通风。

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本标准第 13 章的相关规定。

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 章的相关规定。

11.2.8 锦纶工业丝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《工业企业设计卫生标准》GBZ1 等的相关规定。

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 锦纶长丝(含 BCF)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 生产厂房内应考虑原料及半成品、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，并应满足安全疏散要求。

11.2.11 位于楼层的空调机房的楼板应设置排水和防水措施。

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 锦纶短纤维车间后加工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，应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ1 的有关规定，并根据工厂实际需要设置。

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 1 个出口。楼地面应采用易于清洁的材料，也可采用抗静电架空地板。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 1 个出口，楼地面宜采用抗静电架空地板。

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，楼地面应设置排水和防水措施。

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满足工艺及暖通专业要求。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 的相关规定。

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、二级。屋面防水等级不应低于 II 级。

11.4.3 锦纶工厂的原料库、成品库及备品备件库计算面积利用系数可为 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，原料固体 CPL 仓库地面应有防潮措施。其外门应考虑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 锦纶工厂的生产厂房（含附房）及全部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 的相关规定。

11.5.2 锦纶长丝（含 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。

11.5.3 生产厂房内附设中间库时，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。中间库的防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定。

11.5.4 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。聚合车间、锦纶长丝（含 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可不作防火封堵。但应

同时满足下列要求：

1 生产厂房的建筑耐火等级应为一级；

2 生产厂房与相邻附房之间应采用防火墙或耐火极限不低于 2.50h 的不燃烧体隔墙和 1.50h 的楼板隔开，隔墙上必须开门时，隔墙上的门应为甲级防火门；

11.5.5 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，且每个防火分区均有 2 个或 2 个以上的安全出口时，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。

11.5.6 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等应靠外墙布置，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 的不燃烧体隔墙和 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。

11.5.7 设置电梯的聚合车间、锦纶长丝(含 BCF)、锦纶短纤维、锦纶工业丝纺丝车间，电梯宜设在附房内。当必须设在生产车间内时，宜设置电梯前室，前室应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙和 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。

11.5.8 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。救援窗口的的设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定。

11.5.9 锦纶工业丝生产的浸胶间以及化学品库、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排风设施。

10.5.10 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。

11.5.11 建筑防腐蚀设计应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的相关规定。

12 给水排水

12.1 一般规定

12.1.1 给水排水管道的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、冰冻深度、车行荷载、管道材质、施工条件等因素综合确定。

12.1.2 各车间给水排水管道的进、出口方位应按生产工艺要求，结合全厂给水排水管道的布置确定，并应减少进、出口接管的数量，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。如需穿过时，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。管项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道的外壁应进行防腐处理。

12.1.6 给水排水管道不宜在车行道下纵向敷设，如需敷设时应采取加固措施，但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 及《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。

12.2 给水

12.2.1 锦纶生产应严格控制新鲜水用量，且应采用重复利用、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之和计算，未预见用水量可按总用水量的 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》GB50050 的相关规定。

12.2.5 全厂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 排水系统应根据生产、生活排水的污水性质、浓度、水量等特点,按质分类、清污分流,合理划分排水系统。

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 锦纶工厂的消防设施应根据其生产和储存物品的火灾危险性分类以及建筑物的耐火等级等因素,设置消火栓给水系统、自动喷水灭火系统等。

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 和《建筑设计防火规范》GB 50016 以及《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974 的有关规定,自动喷水灭火系统的设置应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的相关规定。

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 锦纶工厂各建筑物灭火器配置,应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的相关规定。

13 采暖、通风和空气调节

13.1 一般规定

13.1.1 采暖、通风和空气调节设计除执行本规范的规定外，尚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的相关规定。

13.1.2 防烟排烟设计应执行现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565的相关规定。

13.1.3 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，可按表13.1.3-1~表13.1.3-4设计：

表13.1.3-1 锦纶长丝工厂室内温湿度

房间名称	夏季		冬季		检测点位置
	温度(°C)	相对湿度(%)	温度(°C)	相对湿度(%)	
熔体分配间	≤35	—	≥20	—	—
纺丝间	≤28	—	≥20	—	值班区
卷绕间	(20~26)±2	(60~70)±5	(20~24)±2	(60~70)±5	卷绕头旁
平衡间	(23~26)±3	(70~80)±5	(20~24)±3	(70~80)±5	离地1.5米
加弹车间	(22~26)±3	(65~70)±5	(22~26)±3	(65~70)±5	丝架区离地 1.5米
物检室	20±2	65±3	20±2	65±3	仪器检测间
化验室	≤28	—	≥16	—	操作区
变频器室	≤32	≤75	≥10	≥35	—
控制室	26±2	40~70	20±2	40~70	—

注：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；

表13.1.3-2

锦纶短纤维工厂室内温湿度

房间名称	夏季		冬季		检测点位置
	温度 (°C)	相对湿度 (%)	温度 (°C)	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	≦30	—	≧16	—	操作区
变频器室	≦32	≦75	≧10	≥35	—
控制室	26±2	40~70	20±2	40~70	—

表13.1.3-3

锦纶工业丝工厂室内温湿度

房间名称	夏季		冬季		检测点位置
	温度 (°C)	相对湿度 (%)	温度 (°C)	相对湿度 (%)	
熔体分配间	≦35	—	≥20	—	—
纺丝间	≦32	—	≥20	—	值班区
卷绕间	25±3	(55~70)±5	20±3	(55~70)±5	卷绕头旁
平衡间	25±3	60±5	20±3	60±5	离地1.5米
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
物检室	20±2	65±3	20±2	65±3	仪器检测间
化验室	≦30	—	≥16	—	操作区
变频器室	≦32	≦75	≧10	≥35	—
控制室	26±2	40~70	20±2	40~70	—

表13.1.3-4

锦纶BCF工厂室内温湿度

房间名称	夏季		冬季		检测点位置
	温度 (°C)	相对湿度 (%)	温度 (°C)	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1.5米
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	≤30	—	≥16	—	操作区
变频器室	≤32	≤75	≥10	≥35	—
控制室	26±2	40~70	20±2	40~70	—

13.1.4 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，可按表13.1.4设计：

表13.1.4

锦纶工厂丝束冷却风温度与相对湿度

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	(16~20) ±1	(80~90) ±3	(16~20) ±1	(80~90) ±3	主风道
锦纶6工业丝	15±2	(90~95) ±5	15±2	(90~95) ±5	主风道
锦纶66工业丝	18±2	70±5	18±2	70±5	主风道
短纤维	(20~25) ±1	(80~85) ±5	(20~25) ±1	(80~85) ±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。

13.2 采暖

13.2.1 累年日平均温度稳定低于或等于5℃的日数大于或等于90天的地区，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采暖。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采暖。

13.2.2 集中采暖应首先利用生产余热。

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

13.2.4 设置热风采暖的房间，当生产间断运行且需值班采暖时，宜采用热风与散热器的联合采暖。

13.2.5 散热器表面温度较高可能引发事故时，应采取防护措施。

13.3 通风

13.3.1 通风设计宜采用自然通风，当自然通风不能满足要求时，可采用自然与机械的联合通风或机械通风。

13.3.2 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，应辅以全面通风或采用全面通风。

13.3.3 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。

13.3.4 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。

13.3.5 在本规范第3.5.5条第2款至第7款规定的场所，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，应按现行国家标准《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，采取防爆安全措施。

13.3.6 在本标准第15.4.8条规定的场所，通风系统应按现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019的有关规定采取防毒安全措施。

13.3.7 设置集中采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。

13.3.8 产生凝液的排风系统，应采取排凝措施。

13.3.9 锦纶工厂聚合装置的生产厂房，当工艺无特殊要求时，通风可按下列规定设计：

1 应充分利用自然通风。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、固态AH盐和固态聚酰胺56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，室内气流组织应避免扬起积尘。排风系统应设置除尘器，并按现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565的有关规定采取防爆安全措施。

13.3.10 锦纶工厂纺丝装置的生产厂房，当工艺无特殊要求时，通风可按下列规定设计：

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；

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。

13.3.11 锦纶工厂后处理装置的生产厂房，当工艺无特殊要求时，通风可按下列规定设计：

1 长丝加弹车间加弹机的设备排风应接至室外；

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。

13.3.12 锦纶工厂辅助生产设施的厂房，当工艺无特殊要求时，通风可按下列规定设计：

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工业丝和锦纶56直接纺丝短纤维的纺丝箱体煅烧间应设置机械通风。

13.4 空气调节

13.4.1 锦纶工厂下列情况应设置空气调节：

- 1 丝束冷却风；
- 2 采用采暖通风不能满足工艺要求的厂房与附房；
- 3 采用采暖通风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条件下，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 因工艺要求而设置的空气调节应采用空气调节室外计算参数。因职业卫生要求而设置的空气调节宜采用采暖室外计算温度和夏季通风室外计算参数。

13.4.4 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。

13.4.5 空气调节的负荷计算应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019的有关规定。空气调节区域得热量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 因职业卫生要求而设置的空气调节与条件允许的工艺性空气调节，当可用新风作冷源时，全空气空气调节系统应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 锦纶长丝加弹车间丝筒架处的风速不宜大于0.25 m/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，空气处理不宜采用冷、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。

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2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。

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《纺织工业企业环境保护设计规范》GB 50425 的相关规定。

14.1.2 锦纶工厂的水污染物和大气污染物的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 的相关规定；配套的导热油炉（热媒炉）的大气污染物的排放应符合现行国家标准《锅炉大气污染排放标准》GB 13271 的相关规定。当有地方标准严于国家标准时，应按地方标准执行。

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，以及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进行净化处理，或送有资质的企业处理。

14.1.5 锦纶工厂应严格控制新鲜水的用量，采取重复利用、循环使用等措施，减少废水排放量。轻度污染的生产废水及污水处理后达标排放的废水宜进行处理回用，回用水水质应符合国家相关标准。

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，应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 和当地环保部门的相关规定。

14.1.7 锦纶工厂的噪声控制，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 50087 的相关规定，工厂厂界的噪声控制应符合现行国家标准《工业企业厂界噪声标准》GB 12348 的相关规定。

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严禁通过管道直接引向大气排放。

14.1.10 工厂应设置环境保护监测部门或人员。

14.1.11 厂区绿化率应符合当地有关部门或国家有关部门的相关规定。

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进行隔油处理，污

水中所含油剂宜采取相应措施进行处理。

14.2.2 锦纶工厂浓废油剂应回收处理；生产中产生的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 锦纶工厂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）处理站的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进行再处理。

14.2.6 锦纶 6 聚合装置的含 CPL 废水应进行收集处理。

14.2.7 工厂废液处理场所应根据环评批复文件 and 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 工厂使用后的三甘醇废液不得排入下水道，应回收处理或送有资质的企业处理。

14.2.9 锦纶工厂生产污染区的初期雨水不得随意排放，应先行储存，经检测合格后方可排放，不合格的送污水（预）处理站处理。

14.2.10 仓储系统泄漏的有毒、有害、腐蚀性等液态化学品应由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，应经过静电除尘和水洗涤，并达到当地环保部门要求后高空排放。

14.3.2 粉料投料方式进料的设备的排气系统应经过洗涤达标后排放。

14.3.3 锦纶聚合车间浓缩槽、反应器、聚合器排出的微量己二胺或戊二胺蒸汽、废气，应通过喷淋塔洗涤后排放。

14.3.4 锦纶 6 切粒机和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、再蒸发浓缩等方法回收己内酰胺单体。

14.3.5 纺丝组件清洗过程中产生的废气应洗涤净化处理后排放。

14.3.6 废渣（液）焚烧处理时产生的气体应有相应的净化措施，排放的烟气应符合相关排放标准。

14.3.7 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。

14.3.8 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必须设局部排风设施，排出气体应经洗涤后放空。

- 14.3.9 锦纶 6 喷丝板出口抽吸单体不得直接排到大气，且应经过洗涤后排放。
- 14.3.10 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。
- 14.3.11 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水蒸汽，应进行有效处理。
- 14.3.12 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胶块和聚合物带条、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，应送有资质的企业处理。
- 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、废油剂等应作焚烧处理或送交其他具有处理废弃物资质的单位进行处理。
- 14.4.4 污水处理中产生的剩余污泥应进行浓缩、消化及脱水处理，脱水后的污泥应焚烧或外运处理。
- 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，站房的建筑设计宜采取吸声和隔声等噪声控制措施。
- 14.5.2 管道设计应正确选择被输送介质的管内流速，并应选用低噪声阀门。
- 14.5.3 各种气体及蒸汽排放口噪声不应大于 90dBA，否则应设置放空消声器。
- 14.5.4 物检及化验室的上下和毗邻房间内不应设置机泵，如必须设置则应选用低噪声机泵，连接机泵的管线必须有隔振防噪措施，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。
- 14.5.5 对噪声较大的切料机、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 锦纶工厂的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规范》GB 50477 和现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ1 的相关规定。

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 车间内空气中各种有害物质的浓度不得超过现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限值（化学有害因素）》GBZ 2.1 的相关规定；

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 物理因素》GBZ 2.2 和《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的相关规定。达不到规定标准时，应采取相应的消声、隔声和吸声等措施。

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箭头，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 的相关规定；安全色的涂刷应符合现行国家标准《安全色》GB 2893 的相关规定。

15.1.10 工厂应设置职业安全卫生管理部门或监督员。

15.2 职业危害因素

15.2.1 锦纶工厂使用的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 锦纶工厂的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 纺丝和后加工装置的牵伸机、卷绕机、加弹机、加捻机、变形机、短丝葵花喂入轮、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 锦纶工厂的下列区域应划为粉尘危害源：

1 固态己内酰胺投料处；

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 锦纶工厂使用的有毒有害化学品见附录 A。

15.3 安全防护措施

15.3.1 锦纶工厂的下列区域应设置可燃气体报警仪：

1 室内氨气钢瓶贮存和计量处；

2 室内布置的氨分解制氢气（氮气）的氢气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 干燥单元氮气循环系统的除氧器（加氢纯化）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。

15.3.2 锦纶工厂的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 锦纶工厂的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 铸带切粒机振动筛处；
 - 4 液态CPL卸车区；
 - 5 反应器、萃取塔、干燥机的视镜处；
 - 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 锦纶 6 聚合装置布置在室内的氨分解制氢装置应采用机械通风，屋顶不得有气体聚集死区，且在最高处必须设排气洞口。
- 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。

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 帘子布车间的胶料调配设施和浸胶槽附近；
 - 2 以粉料形式投料的设备附近；
 - 3 氨气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 氨气钢瓶储存间
 - 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应设置局部排风系统；
 - 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 应根据释放的气体比重，选择在房间墙上的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不得超过现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》GBZ 2.2 的相关规定；
- 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；排风管应引向车间屋顶 3.5 m 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、氨水储存间和胶料调配间附近的安全区应设置事故喷淋器及洗眼器。
- 6 浸胶设备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标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的相关规定。

15.4.10 锦纶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。

附录 A 锦纶工厂可燃、可爆、有毒物质数据

表 A 锦纶工厂可燃、可爆、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 ⁽³⁾	—	—
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	氢化三联苯	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	—	—
7	戊二胺 ⁽⁷⁾	1,5-pentanediamine	178~180	75	—	—	—	Ⅲ级(中度危害)	—	—	—
8	对苯二甲酸	terephthalic acid	—	>110	678	0.05g/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 ⁽⁴⁾	formaldehyde	-19.5	85 ⁽⁵⁾	430	7.0	73.0	Ⅱ级(高度危害)	0.5	—	—
14	间苯二酚 ⁽⁴⁾	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	—	—

16	氢气 ⁽⁶⁾	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	630	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：20 g/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前苏联标准。本品有毒，可燃，具刺激性，急性毒性：LD₅₀ 为 3990 mg/kg (大鼠经口)；

4 为锦纶工业丝后加工生产帘子布、帆布用浸渍液原料；

5 闪点指 37%甲醛水溶液 (甲醇含量低于 2%)；

6 高浓度氢气有窒息性；

7 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℃。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求的严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

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 本标准中指定按其他有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准

《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
《建筑采光设计标准》	GB/T 50033
《建筑照明设计标准》	GB 50034
《工业建筑防腐蚀设计规范》	GB 50046
《工业循环冷却水处理设计规范》	GB 50050
《通用用电设备配电设计规范》	GB 50055
《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
《石油化工企业设计防火规范》	GB 50160
《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
《工业金属管道施工规范》	GB 50235
《现场设备、工业管道焊接施工及验收规范》	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

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》	GB 50343
《纺织工业企业环境保护设计规范》	GB 50425
《纺织工业职业安全卫生设施设计规范》	GB 50477
《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》	GB50601
《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》	GB 50683
《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
《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB50974
《表面粗糙度参数及数值》	GB/T 1031
《低压流体输送用焊接钢管》	GB/T 3091
《安全色》	GB 2893
《安全标志及其使用导则》	GB 2894
《金属熔化焊接接头射线照相》	GB 3323
《爆炸性环境 第 14 部分：危险场所类 爆炸性气体环境》	GB 3836.14
《工业自动化仪表气源压力规范和质量》	GB/T 4830
《纺织品的调湿和试验用标准大气》	GB 6529
《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》	GB 7231
《流体输送用无缝钢管》	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
《工业企业厂界噪声标准》	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 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
《一般用压缩空气质量等级》	GB/T 13277

《电能质量公用电网谐波》	GB/T14549
《流体输送用不锈钢无缝管》	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
《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》	GBZ 1
《工作场所有害因素职业接触限值（化学有害因素）》	GBZ 2.1
《工作场所有害因素职业接触限值（物理有害因素）》	GBZ 2.2
《含密封源仪表的放射卫生防护要求》	GBZ 125
《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
《石油化工仪表供气设计规范》	SH 3020
《石油化工设备和管道涂料防腐蚀技术规范》	SH 3022
《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 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》	SH3097
《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
《夹套管施工及验收规范》	FZ 211
《承压设备无损检测》	JB/T 4730
《控制室设计规定》	HG/T 20508
《仪表系统接地设计规定》	HG/T 20513
《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 50639—200X

条文说明

修订说明

《锦纶工厂设计标准》GB 50639-XXXX 是在原国家标准《锦纶工厂设计规范》GB 50639-2010 的基础上修订完成的，并经住房和城乡建设部 XXXX 年 XX 月 XX 日以第 XX 号公告批准发布。

由于近年我国在生物法制取单体戊二胺技术取得突破，使我国锦纶 56 的聚合和纺丝技术得到重大发展，目前国内已建成 10 万吨级的锦纶 56 聚合装置和万吨级的锦纶 56 熔体直接纺丝短纤维装置。因此，本次修订将锦纶 56 纳入本标准的适用范围，并作出相关规定。

本标准在修订过程中，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、科研和监督部门等单位的工程技术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，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1	总则	(82)
2	术语和代号	(83)
2.1	术语	(83)
3	工艺设计	(84)
3.1	一般规定	(84)
3.2	设计原则	(87)
3.3	流程选择	(89)
3.4	工艺计算	(92)
3.5	可燃物和防爆区	(94)
3.6	节能降耗	(95)
3.7	其它规定	(96)
4	聚合设备及布置	(98)
4.1	一般规定	(98)
4.2	设备选型	(98)
4.3	设备配置	(99)
4.4	设备布置	(100)
5	纺丝和后处理设备及其布置	(102)
5.1	一般规定	(102)
5.2	设备选型	(102)
5.3	设备配置	(103)
5.4	设备布置	(104)
6	工艺管道设计	(105)
6.1	一般规定	(105)
6.2	管道布置	(105)
6.3	管道材质选择	(106)
6.4	特殊管道设计	(106)
6.5	管道安装及检验要求	(108)
7	辅助生产设施	(109)
7.1	化验室	(109)
7.2	物检室	(109)
7.3	纺丝油剂调配间	(109)
7.4	纺丝组件清洗间	(110)
7.5	热媒站(间)	(111)
7.6	原料库和成品库	(112)
8	自动控制和仪表	(113)
8.1	一般规定	(113)
8.2	控制水平	(113)
8.3	主要控制方案	(113)
8.4	特殊仪表选型	(114)
8.5	控制系统配置	(114)

8.6	控制室	(114)
8.7	安全连锁	(115)
8.8	仪表安全措施	(115)
9	电气、电信	(116)
9.1	一般规定	(116)
9.2	供配电	(116)
9.3	照明	(117)
9.4	防雷	(117)
9.6	火灾自动报警	(117)
10	总图运输	(119)
10.1	一般规定	(119)
10.2	总平面布置	(119)
10.3	竖向布置	(120)
11	建筑、结构	(121)
11.1	一般规定	(121)
11.2	生产厂房	(121)
11.3	生产厂房附房	(122)
11.4	辅助生产工程	(122)
11.5	建筑防火、防爆、防腐蚀	(122)
12	给水排水	(124)
12.2	给水	(124)
12.3	排水	(125)
12.4	污水处理	(125)
12.5	消防设施	(125)
13	采暖、通风和空气调节	(127)
13.1	一般规定	(127)
13.2	采暖	(128)
13.3	通风	(128)
13.4	空气调节	(130)
13.5	设备、风管及其它规定	(132)
14	环境保护	(133)
14.1	一般规定	(133)
14.2	废水(液)处理	(134)
14.3	废气处理	(135)
14.4	废固处理	(136)
14.5	噪声控制	(136)
15	职业安全卫生	(138)
15.2	职业危害因素	(138)
15.3	安全防护措施	(138)
15.4	职业卫生措施	(139)

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、锦纶 66 和锦纶 56 的聚合、切片纺丝、后加工，以及锦纶 66 和锦纶 56 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。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（如芳纶）。因此，本标准不适用于全芳香族聚酰胺纤维的工厂设计。为生产服务的公用工程设施如空压站、制冷站等，以及办公生活设施已有各自的专门规范，所以本标准不包括这些设施的设计，只针对锦纶工厂对这些设施的要求做出规定。

1.0.3~1.0.5 这三条是锦纶工厂设计的共性要求，规定了应共同遵守的原则。

2 术语和代号

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。主要工业化产品是锦纶 6、锦纶 66 和锦纶 56。

在我国传统上锦纶特指锦纶 6 和锦纶 66。但近年由于原料戊二胺的突破，锦纶 56 也实现了工业化大生产。其它聚酰胺纤维，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、聚酰胺 66 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。

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织、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作了原则性的规定。

1 聚合装置

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。化验室、热媒站、铸带板、过滤器清洗等单元，也可划到工艺设计范围之外。

2 纺丝装置

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份含量确定。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 切片纺丝由于聚合装置通常未设置干燥系统，通常纺丝时需要干燥切片；而聚酰胺 56 纺丝级切片目前采用干切片，因此，纺丝装置不需干燥。

3.1.2 锦纶的聚合装置、纺丝装置和后加工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 350 d。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 350 d 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 333 d 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聚合工艺技术转化率为 90%左右,熔体中尚有约 10%的未反应单体及低聚物(包括环状低聚物)。因此,锦纶 6 纺丝前必须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,更可以实现熔体直接纺丝。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成线建设。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 的大生产装置应采用聚酰胺 66 熔体或锦纶 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℃~70℃,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 熔体温度在 85℃~98℃,夹套热水温度高于 95℃,既不利于节能,也易产生汽化。

3.1.8 目的是防止切片因氧化,使切片颜色泛黄。聚酰胺 6、聚酰胺 66 和聚酰胺 56 在不同温度的抗氧化能力不同,在大于 60℃,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,因此应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;而液相联苯一般使用温度较高,因此,应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 现行国家特种设备安全技术规范《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作了相关规定，应严格遵照执行。

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，并存在可燃及爆炸的危险，在生产中其操作温度高于它的闪点，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，采取本条款所列措施。

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

3.1.15 本条是根据《石油化工企业设计防火规范》GB 50160的相关规定制订的。

3.1.16 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 目的是方便装卸和防止氧化。

3.1.19 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、纺丝油剂以及后加工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。因纤维物理检验必须对每批纤维进行检验，所以物检室应设在纺丝车间附房里。

3.1.22 物理检验室、化验室、仪表控制室、变配电室等，或用到的精密仪器需防震、防尘，或设备需防水，因此应避免靠近有振动的房间；而用水的设备或房间由于可能出现漏水情况，

会对电气设备、控制设备、分析化验仪器造成损坏，因此也应避免设置在其上方。

3.2 设计原则

3.2.1 操作弹性为设计能力的 60%~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，后加工一般是单层厂房，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 对于聚酰胺 6 聚合装置：

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 20 kt/a~25 kt/a，技术成熟。国际上聚合装置规模呈大型化发展趋势，单线生产能力从 30kt/a~50 kt/a 的聚合装置相关的工艺、设备已经成熟，100 kt/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 20 kt/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 有利于降低原料消耗，节约能源，保护环境。对于新建工厂，己内酰胺回收装置必

须同期建设；

6 全回用工艺，己内酰胺回收率 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 有利于降低投资，节约土地，方便管理，减少定员；

8 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 μ m 精度，因为纺丝过滤网一般为 15 μ m，故熔体过滤器的精度为 10 μ m。

3.2.5 对于聚酰胺 66 或聚酰胺 56 的聚合装置：

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，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，为提高投资的经济性；

4 可以降低投资，提高设备配置的合理性；

3.2.6 锦纶纺丝装置：

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 本条规定有利于生产不同规格的产品；

3 因聚酰胺 66 切片或聚酰胺 56 切片含水率较高，必须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 或锦纶 56 适合采用熔体直接纺丝工艺，对于生产常规锦纶 66 或锦纶 56 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 锦纶 6 纺丝过程中每个纺丝位都有单体挥发，设置单体抽吸及洗涤系统可有效处理挥发出的单体，保证车间环境和产品质量；

6 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，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；

7 由于在缩聚过程中，聚酰胺 66 或聚酰胺 56 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；

8 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。平衡间内纤维的温湿度需均匀，因此平衡间需避免阳光直射。

9 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、储存等标准的相关规定，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 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。

3.2.12 同 3.2.11。

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 为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 为聚酰胺 6 聚合工艺流程选择的基本原则：

- 1 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 50 m^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 液态 CPL 的质量较固态 CPL 好，根据检测，液态 CPL 的氧含量小于等于 2ppm，而固态 CPL 的氧含量通常小于等于 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。但采用液态 CPL 将增加原料的运输成本，以及罐区的储存面积。因此，建厂时应综合考虑液态 CPL 工厂与聚合工厂的距离，以及聚合工厂的占地面积。

4 采用几段萃取应根据实际需要定，一般采用两段或三段连续逆流萃取工艺可有效的提高萃取水浓度，有利于低聚物的萃取并减少蒸发的热量消耗；

5 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；

- 6 应根据装置规模和生产线配置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%，因此制定相应的含水指标为 30%。为满足蒸发系统最终含水 20% 的要求，需要串联单效蒸发系统。

- 5) 解聚法投资大，能耗高，但产品质量好。裂解法投资小，能耗低，产品质量次之。直

接回用法没有投资，但产品质量差。

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 1 吨切片消耗约 0.9 吨~1.0 吨蒸汽，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，而用电量仅增加约 15kWh~20kWh 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。

7 聚合物切粒工艺包括铸带式水下切粒（冷切）和水下熔切（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。聚酰胺切粒采用水下热切，水温要求不高，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 15℃ 以下，需使用冷冻水，能量消耗大，设备占地面积大。

而半消光 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。

8 设置氮气循环装置可实现氮气的循环利用，减少能耗。

9 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。

10 一段聚合工艺生产周期较长，黏度大于 2.75 时不易实现，但该工艺不易堵塞管道，不用两年停车检修，适宜生产黏度小于等于 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，但其生产周期长后聚合物容易粘附在设备和管道上，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 熔体直接纺丝工艺较切片纺丝工艺，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，极大地节约能量，减少占地、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，生产灵活，调换产品方便；

2 理由同 3.1.4 条；

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，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 有利于满足多种产品生产；

8 对于单丝生产，采用高速纺再通过分丝机生产出锦纶单丝的工艺，存在分丝机效率低，一次性投资大，产品质量不如两步法好的缺点。因此，目前国内仍较多采用两步法工艺来生产锦纶单丝。

9 因为单丝纤度小于 56dtex 以下的可以通过侧吹风达到预期的冷却效果，但是单丝纤度大于 56dtex 的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。

3.3.7 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用地约 33%，减少投资成本约 30%，吨产品节约用电约 700kWh。

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 16 小时连续投料，非正常时可进行 24 小时连续投料；

2 助剂调配，按每天调配一批考虑；

3 低负荷停留时间延长，高粘产品停留时间加长产量降低；

4 萃取干燥需考虑非正常情况下的缓冲能力；

5 萃取干燥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 聚合设备除反应器、闪蒸器、缩聚釜与聚酰胺 6 不同外，其它如溶解槽、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 CPL 的水解反应是吸热反应，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，还必须考虑开车时热量的平衡需要。

3.4.8 管道的应力分析可保证管道的应力在标准规范允许的范围内，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、粘度降、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，设计中必须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规范允许的范围内，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，高温熔体输送管道必须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 应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倍半伸长率和直径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：三甘醇清洗和真空煅烧清洗，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 可燃物和防爆区

3.5.1 本条是根据《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的相关规定制订。

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：危险场所类 爆炸性气体环境》GB 3836.14 的相关规定；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 12476.3 的相关规定。

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 12476.3 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《爆炸性环境 第 14 部分：危险场所类 爆炸性气体环境》GB 3836.14 的相关规定制订的。与爆炸性环境范围相关的通风等级、有效性均按 GB 3836.14 的规定。

7 异丙醇闪点仅 12℃，按《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 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《爆炸性环境 第 14 部分：危险场所类 爆炸性气体环境》GB 3836.14 的相关规定，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，应根据生产能力，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至少要建 24 米以上，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 理由同 3.2.9。

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。

3.6.7 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。

3.6.26 此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 即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 干燥风机功率较大,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 充分利用干燥塔和料仓带出的热量预热低温氮气。

3.6.31 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,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。

3.6.33 同 3.3.3 (6)。

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 174kWh,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,可较大的减少水资源的消耗和能源的消耗。

3.7 其他规定

3.7.2 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能及时报警并停止铸带,防止熔体因堆积而造成事故。因为现场无人值守,而在切料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宜采用水解炉清洗工艺效果较好，防止了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。

3.7.10 为保证产品的质量，原料的过滤是必须的。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，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和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 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。

3.7.13 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、衔接各方面的影响，避免相互影响过大。

3.7.14 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 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，目前国内锦纶 56 的聚合工厂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。

4 聚合设备及布置

4.1 一般规定

4.1.2 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、仪表线桥架留出合理的安装空间。

4.1.4 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。

4.1.5 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。

4.2 设备选型

4.2.3 聚合设备选型主要应满足工艺要求，操作要求，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质量的影响；而设置多孔隔板或筛网的目的是为了阻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。正文 3.4.2 第 1 条，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 24 小时运输覆盖范围，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 48 小时的生产需要量。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 基于对于国内聚合装置的实际制定。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需要的。

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 蒸汽压缩机有低转速（小于 6000rpm）和高转速（大于 10000rpm）两种产品，蒸汽中的己内酰胺、低聚物对后者的长周期稳定运行有不利影响。

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 聚合反应器选用分段式结构为了符合各反应阶段的不同需要，各段分别控制，采用不同的热媒进行加热、冷却或保温。成膜器和搅拌器的作用是使液体分布均匀，并加速多余水分逸出。整流装置则是为了使聚合物在反应器内成平推流向下流动，使聚合物在反应器内的停留时间一致，品质、温度均匀。而夹套的主要功能除了保温外，还有保持反应器壁上及反应器内聚合物流动性相似，避免因器壁受冷却而改变其流动性或改变其滞留时间。金属表面抛光的目的是防止挂料。

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，切片所带水份约 60%~70%为切片表面水份，主要在干燥塔上段或预干燥器中去除，其余水份主要是切片内部水份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使氮气分布均匀，从而使切片含水率均匀。

4.2.5 通用设备选型：

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，但必须为无油压缩机或带精密除油设施，防止切片污染。

10 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。

4.3 设备配置

4.3.2 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。

4.3.6 防止热媒泵故障影响系统运行。

4.3.7 切片水输送在线备用易造成管道堵塞。

4.3.8 为防止熔体在输送过程中形成死角，使熔体停留时间不一致并可能造成局部高温碳化，熔体输送泵不整台在线备用。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，国产熔体输送泵应整台备用。

4.3.9 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。水下熔切式切粒机可整个装置备用一台。

4.4 设备布置

4.4.1 聚酰胺 6 聚合设备布置：

- 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 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 100m³CPL 储罐宜布置在室内。容积大于等于 100m³液态 CPL 储罐区一般占地面积较大，宜露天布置；
- 6 减少管线长度和输送动力；防止排渣对环境造成污染；
- 7 制氢设施为易燃易爆设施，按照《爆炸和火灾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 4.5 米，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%，并采用隔离措施、设置可燃气体报警器和采取通风措施后，能保证生产安全；
- 8 理由同 7 款；
- 9 在特别寒冷地区考虑热损失因素，宜将其布置在室内；
- 10 保证设备在热态时垂直度不发生变化。

4.4.2 聚酰胺 66 和聚酰胺 56 的聚合设备布置基本原则同 4.4.1 条。

- 4.4.4 减低投资，方便安装。
- 4.4.6 切粒机容易出现故障，平面和立面布置应留出排事故废料的场地。
- 4.4.7 热媒蒸发器系统是一闭路循环系统，气相热媒压力较低，最近使用点必须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。
- 4.4.8 有利于出现氨气或氢气泄漏事故时的扩散，减少火灾及对操作人员的危险性。
- 4.4.10 满足热媒系统的放净和热膨胀的需要。

5 纺丝和后处理设备及其布置

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，并存在可燃及爆炸的危险，在生产中其操作温度高于它的闪点，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，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 1000~5000 米/分钟范围内高速运转，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。

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，再在复捻机上对单丝进行并捻；此工艺技术成熟，投资省，但卷装较小，约 3 公斤左右。

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 减少纬向收缩

5.2.9 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 目的是防止或减少毛丝缠辊，影响生产。

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机，以便发生故障时及时更换。

5.3.6 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 因聚酰胺 66 切片含水率较高，无法直接用于熔融纺丝，必须干燥后才能用于纺丝。

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 本条与《石油化工工艺装置布置设计通则》SH 3011 的 2.0.10 条规定一致。

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 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，如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向。

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）和管道规格书是指导管道设计的基础，管道设计必须按照 PID 和管道规格书的要求进行。
- 6.1.3 高温或高压的压力管道设计还应符合原国家劳动部颁发的《压力管道安全管理与监察规程》劳部发〔1996〕140 号文件的相关规定。
- 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 采用夹套管不仅防止物料凝固，也保证受热均匀。
- 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 绝热工程主要为节约能源，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 满足施工需要。

6.2 管道布置

- 6.2.1 由于锦纶生产车间内除工艺管道外，还有其它专业管道，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，必须作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，才能防止由于热变形而损坏管道或设备接口，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 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。

对于夹套外管，由于《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB 12771 的标准较低，仅适用于一些介质无毒、无爆炸危险、无腐蚀性、对连续长周期运行要求较低的场所。而氢化三联苯有低毒性，联苯、联苯醚有低毒性和爆炸性，因此，本条规定热媒夹套外管宜选用《化工装置用奥氏体不锈钢焊接钢管技术要求》HG 20537.3 和《化工装置用奥氏体不锈钢大口径焊接钢管技术要求》HG 20537.4 中材质为 0Cr18Ni9 的焊接不锈钢管，以保证安全和降低管道费用。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，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。

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，而上述化学品有毒，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 0Cr17Ni12Mo2 的不锈钢管。

6.4 特殊管道设计

6.4.1 压力设备制造、检验还应符合中华人民共和国劳动部《钢制压力容器安全技术监察规程》的有关规定。

6.4.2 防止因内壁有死角或因不抛光形成粘附层，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。但为防止粘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。
- 6.4.4 保证热媒在内外管道间夹套内的流动均匀，避免层流。
- 6.4.5 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、停留时间和粘度的差异，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、粘度降低、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 本规定是根据输送物料的温度要求决定的。
- 6.4.10 纺丝熔体管道设计宜对称布置，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它的释放系数。
- 6.4.14 该条是根据《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 的相关规定制订的。
- 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。而利用管道走向的自然补偿是最经济的办法。而采用波纹管补偿器对热媒系统可靠性不能完全保证。
- 6.4.16 该设计原则目的是：
- 1 便于停车物料排放；
 - 2 防止堵塞；
 - 3 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

进行煅烧处理，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 该设计原则目的是：

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 规定设置定位板是防止外管发生较大的偏心。

6.4.23 锦纶工厂采用的热媒（比如联苯—联苯醚）具有很强的渗透性，且温度较高，为防止渗透性泄露和密封可靠，应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

6.5.3 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 以水为介质作压力试验后，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，可用液相热媒作为试验介质，进行液压试验。

但对于一次热媒系统，设计压力大于 1MPa，由于低点较少，容易通过压缩空气吹干水分，工程实践中也有采用水做介质进行压力试验。但必须保证完全吹干水分。

6.5.8 夹套管内管必须在射线和着色检查合格后再封入套管，是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 本条按《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235 的相关规定制订。

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，不应设置外窗。
- 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 物检分析室房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，全厂宜设一个物检室。
- 7.2.4 锦纶长丝物检方法是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，应在每个生产车间设物检室；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；判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 12.1.3 条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，易引起纺丝油剂变质。因此，纺丝油剂应避光贮存及调配。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 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在 5kg~20kg，重量较大，就近布置纺丝组件清洗间，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 275℃）和真空煅烧炉清洗法（操作温度约 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，必须注意控制炉内温度，避免过高温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，对于异形、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 废三甘醇存在污染环境的可能，因此不得直接排放到下水道，避免产生二次污染。大型工厂应设废三甘醇收集回收设施，并妥善处理。

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 三氧化二铝流化床和盐浴炉均使用细微石英砂和盐，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，目前新建工程项目基本不采用这两种方法。

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 275℃~280℃。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。

7.4.8 由于三甘醇清洗炉必须降温后才能开盖，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三甘醇爆炸下限的 10%（25℃时，爆炸下限为 0.9%），因此，在三甘醇清洗炉的房间应满足通风要求。

7.4.9 保证操作间的空气质量良好，排出有害气体。

7.4.10 超声波清洗设备操作时噪音较大，容易引起操作人员听力受损；同时，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出固体附着物的作用。

7.4.13 聚合物过滤芯采用水解炉或三甘醇清洗工艺,容易彻底清洗干净过滤芯上的聚合物。

7.5 热媒站(间)

7.5.1 热媒站由加热炉、闪蒸罐、循环泵组、烟卤及烟道、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向。

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(一般在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。具体规定参见现行国家特种设备安全技术规范《锅炉安全技术监察规程》TSG G0001就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和压力下运转,一旦发生故障或泄漏,必须有释放的渠道,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。考虑事故发生的几率和经验,纺丝车间的热媒收集槽容积不应低于系统的30%。

纺丝车间采用的热媒为联苯和联苯醚混合物。虽然该系统在高于其闪点下运转,但其闪点远高于环境温度(联苯为113℃,联苯醚为111℃)。同时,本条及3.1.13、5.2.11条规定了安全措施,所以未将热媒间列为爆炸危险环境。工程设计中若不能满足这些规定时,应另采取相应的安全防护措施。

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，宜选用不泄漏的屏蔽泵或磁力泵，或采用能防止热媒泄漏的金属波纹管式平衡型机械密封的离心泵。

7.5.10 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 现行国家特种设备安全技术规范《锅炉安全技术监察规程》TSG G0001 就导热油锅炉控制、联锁进行了详细的规定。

7.5.13 主要是防止和降低热媒氧化。

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储存要求，设置独立的化学品库是保证安全。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；封闭异氰酸酯溶液怕冻怕热，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 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，贮存间应设排风设施，并避免阳光照射，同时电气需考虑防爆措施，建筑需按本标准第 11.5.6 条的规定采取防火措施。

为防止甲醛泄漏，其输送和卸料泵宜采用屏蔽泵。

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 减少占地，方便管理。

7.6.10 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讯方式。

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 目的是防止异物进入及氮气流失；
- 2 目的是防止超温，同时可控制投料速度；
- 4 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粘度较大、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 条文中所述的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) 通讯协议为加载在 4~20mA 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、操作单元一般如下划分:

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 检测、报警点可配置 3 台~4 台;

150~250 控制回路或 1500~3000 检测、报警点可配置 4 台~6 台;

250 控制回路或 3000 检测、报警点以上可根据需要配置。

8.5.2 有的系统服务器兼做工程师站。

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，再用通讯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防静电架空地板，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 冗余的通讯电缆采用不同的敷设路径是为了减少机械损坏造成通讯中断。

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 以上电源电缆和通讯电缆四类。

8.8.6 对于三芯及以下电缆，每芯截面积宜为 1.0 mm²~1.5mm²。对于四芯及以上电缆，每芯截面积宜不小于 0.75mm²。对于 24VDC 电源电缆，每芯截面积不应小于 2.5mm²。

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 137Cs，放射性活度范围在 3.7×10⁹Bq~7.4×10⁹Bq 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 和锦纶 56 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。但放射性仪表的设计、安装、使用应符合本条所列的各项标准。

9 电气、电信

9.1 一般规定

9.1.1 本条阐述了电气设计中必须遵守的准则。

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，具有连续不间断的特点，锦纶 66 和锦纶 56 生产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。所以作出了主接线及配电变压器配置的相关规定。

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，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 环境比较好的 TN-S 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；遇到紧急情况时还应采取措施等等，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。所以该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 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，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，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 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，本标准 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国家实际情况依据《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作出规定。

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《建筑物防雷设计规范》GB 50057 建筑物的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，所以作出本条规定

9.6 火灾自动报警

9.6.1~9.6.4 火灾自动报警系统是否设置应依据《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《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 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。该规范未作规定者应按《建筑设计防火规范》GB 50016 和其他有关国家标准执行。

10.1.2 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。

10.1.3 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《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。

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。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。

10.1.6 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，有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 热媒站及污水（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，即土地利用率。应根据本条要求，综合考虑，合理确定通道宽度。

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《纺织工程设计防火规范》GB 50565 执行, 该规范未作规定者应按《建筑设计防火规范》GB 50016 和国家其他有关标准的规定执行。

11.1.3 目前建设部和各省、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, 简称丙类”, 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 本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 本规定利于安全生产及节能。楼梯间不能自然通风时, 应符合《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, 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, 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，做此规定。

11.3 生产厂房附房

11.3 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。

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，做此规定。

11.3.9 本规定有利于安全疏散。

11.3.10 本条为贯彻国家节能方针，并满足劳动保护要求，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。

11.4.4 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

11.5.3 锦纶工厂的生产厂房内常常附设原材料、半成品、辅助材料的中间库，应采用防火墙和耐火极限不低于 1.5h 的楼板与生产车间隔开。并要求生产厂房与中间仓库应分别符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB50565 和《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。按照《建筑设计防火规范》中间仓库与所服务车间的建筑面积之和不应大于该类厂房有关一个防火分区的最大允许建筑面积。

11.5.4 锦纶生产厂房的纺丝箱体及纺丝甬道必须贯穿楼板，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。所以将本条做目前表述。即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。

11.5.5 面积过大、疏散距离过长的纺丝车间，往往难以满足《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，疏散距离过长的问題。

11.5.6 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。

11.5.7 本条规定有利于安全生产。

11.5.8 此条是根据《建筑设计防火规范》GB 50016 制定。在外墙上增设救援窗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。

11.5.9 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。

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。为防范于未然，故作此规定。

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新鲜水总用水量的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，所以本次规范修订，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 50050的相关规定。

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，故确定本条文作为锦纶工厂设计应达到的基本要求。重复使用率按公式（2）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《建筑给水排水设计规范》GB 50015 提供的计算公式(3)进行计算:

$$i = 105 C_h^{-1.85} d_j^{-4.87} q_g^{1.85} \quad (3)$$

式(3)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,各种塑料管、内衬(涂)塑管 $C_h=140$;铜管、不锈钢管 $C_h=130$;衬水泥、树脂的铸铁管 $C_h=130$;普通钢管、铸铁管 $C_h=100$ 。

由于国内大型石油化工企业已按《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的要求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。清净废水主要是未受有机污染的空调排水。生产污水宜与其它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《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的相关规定。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 采暖、通风和空气调节

13.1 一般规定

13.1.1 因引用规范的变化而进行了修改。2015年发布的国家标准 GB 50019-2015, 更名为《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》。本规范第 13.3.6、13.4.4 和 13.4.5 条中相关修改同本条。

13.1.3 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 响, 引起毛丝和断头增多。同时, 温湿度的波动过大, 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生产, 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作出规定, 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, 并取得积极的效果。例如: 对于短纤维生产, 在相对湿度小于 50% 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的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 产品的温度控制精度一般为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$, 等等。

物检室的温度和相对湿度是根据《纺织品的调湿和试验用标准大气》GB 6529 的相关规定和锦纶工厂生产实际制订的。国家标准《纺织品的调湿和试验用标准大气》GB 6529 规定: 试验用标准大气分为温带标准大气(温度为 20°C , 相对湿度为 65% 的大气)和热带标准大气(温度为 27°C , 相对湿度为 65% 的大气), 它们各分为 1、2、3 级标准, 其温度控制精度均为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$, 湿度控制精度分别为 $\pm 2\%$ 、 $\pm 3\%$ 、 $\pm 5\%$; 标准还规定: 除特殊情况外, 纺织品的物理和机械性能测定应按试验用温带标准大气的规定; 用于仲裁性试验时采用温带标准大气的一级标准。当物检室内分成不同功能的房间时, 物检室的温度和相对湿度是指仪器检测间。

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±2）℃，相对湿度为（65±3）%，这一标准能满足生产检验的需要。

13.1.4 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 13.1.4，当工艺无特殊要求时，丝束冷却风的温度、湿度可按表 13.1.4 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±0.5℃。因此，当生产特殊品种时，需按工艺要求设计。

13.2 采暖

13.2.4 设置热风采暖的房间，当生产间断时，停运热风采暖，采用散热器进行值班采暖，可以降低能耗。故作本条规定。

13.3 通风

13.3.5 在本规范第 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，详见本规范第 3.5.5 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。

新版国家标准《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 更加具体。亦应同时遵守之。

13.3.6 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 条文说明。因此，其通风系统需采取相应的防毒安全措施。

13.3.9 锦纶工厂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、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 2 m 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。

13.3.10 锦纶工厂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。

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。），往往藉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，故作本款规定。

13.3.11 锦纶工厂后加工装置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。

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、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。

13.3.12 锦纶工厂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3.5.2条和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。故作本条规定。

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形丝的质量有影响。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。本款只作原则性规定。

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2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《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019已作规定。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作降温运行，冷负荷很大，最大限度的使用新风作冷源，节能效果显著，本标准再作重申。

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，需全年或全年大部作降温运行，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，规定其对于大于或等于 $1\mu\text{m}$ 的大气尘的计数效率。

生产运行中不作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一年以上，伴随管理的精细化，一些工厂停产检修周期长达三年。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 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 的相关规定；并规定合成树脂工厂内配套建设的热媒炉仍执行《锅炉大气污染排放标准》GB 13271 的相关规定。同时规定，当有地方标准严于本国家标准时，应按地方标准执行。

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应全面规划，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生产过程中。在进行工艺技术经济比较时，应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 272 立方米，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。对那些无法利用或利用价值低的废渣、污泥等作填埋、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 LC₅₀ 为 2660 mg/kg，

经皮 LD₅₀ 为 5010 mg/kg, 经口 LD₅₀ 为 2050 mg/kg。按《职业性接触毒物危害程度分级》GB 5044 的规定, 其毒性为 III 级, 中度危害。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、粘膜有轻度刺激性, 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, 有时可出现肝功能障碍。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: LD₅₀ 3280 mg/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 0.2 ppm, 水中嗅觉阈浓度 0.0005 mg/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。对粘膜和皮肤有刺激作用。其毒性属低毒类, 急性毒性: LD₅₀ 为 3990 mg/kg (大鼠经口), 前苏联标准中对车间空气中联苯醚的最高容许浓度为 5 mg/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。本规范第 3.1.13 并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, 将本条列为强制性规定。

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 对锦纶工厂生产污水处理作的一般规定。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 同 7.4.3

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 仓储系统泄漏的有毒、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 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份，使气体得到净化。然后再经过水喷淋洗涤，使排放的气体符合当地环保部门的相关排放指标要求。这是目前比较有效的处理纺丝油烟的方法。

14.3.2 防止粉尘扩散造成环境污染。

14.3.6 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。

14.3.7 目的是防止环境污染。

14.3.8 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% 左右。而 CPL 属有毒性物质，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，皮肤皴裂、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。因此，规定本条为强制性条款。

14.3.9 聚酰胺 6 熔体纺丝时，有 CPL 单体散发出，而 CPL 属有毒性物质。为保护操作人员健康和减少环境污染，制订本条规定。

14.3.11 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 0.0027mg/m³，嗅觉阈为 0.0033mg/m³。工作场所最高容许浓度 1mg/m³。

因此，虽然反应产生的己二胺水蒸汽浓度较低，但应对己二胺水蒸汽作有效处理，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水蒸汽，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 281mg/l，处理后为 11.7mg/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。己二胺水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 LD₅₀: 270mg / kg(大鼠经口)，属于中度危害化学品，在《常用危险化学品的分类及标志》 GB 13690 中第 6.1 类毒害品。该产品具有易燃，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、粘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。

14.3.12 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，必须经过洗涤和氧化处理才能有效的除去有毒有害物质。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 管道布置合理，控制管道内介质流速可有效地控制噪声。根据美国相关经验，气体

和两相流介质流速应小于 $100\sqrt{\gamma}$ (γ 为介质比容, 以磅/英尺³ 计), 液体流速应小于 30 英尺/秒 (9.13m/s)。低噪声阀门具有防止产生气穴振动的作用, 故为有效控制噪声, 应选用低噪声阀门。

14.5.3 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 90dBA 以下。

15 环境保护

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《密封放射源 一般要求和分级》GB 4075 的相关规定制订。

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，造成公伤事故。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 满足生产安全需要，及时发现事故。

15.3.5 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，达到减少氨气在空气中的浓度的作用。

15.3.7 有利于事故时的紧急处置，防止急救人员的伤亡。

15.3.8 防止因意外时高温熔体对操作人员的烫伤。

15.3.9 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。

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 防止粉尘扩散恶化操作环境，影响操作人员健康。

15.3.13 防止因氢气或氨气泄漏而产生爆炸危险气体环境。

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 100 dB，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或临近辅房（如锦纶工业丝的卷绕间、锦纶短纤维的卷绕间和后加工车间、FDY 卷绕间、DTY 车间等）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，应按照《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的相关规定，在高噪声工作环境时，减少操作人员日接触噪声时间。

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粘膜有刺激作用，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，常被吸附在皮肤粘膜和眼结膜上，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 保证有效地排出有毒、有害、易燃、易爆性气体。

15.4.7 防止事故时操作人员能自我保护,并及时采取防护措施。

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作出规定:

1 作本款规定是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《职业性接触毒物危害程度分级》GB 5044 的规定:甲醛属Ⅱ级毒物(高度危害),间苯二酚属Ⅲ级毒物(中度危害)。

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,将本条列为强制性规定。

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: LD_{50} : 800 mg/kg(大鼠经口), 270 mg/kg(兔经皮); PLD : 31g(人经口)。空气中最高允许浓度: 0.5 mg/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,可有头痛、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。本品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标准《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》GBZ2.1 的相关规定。

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°C ,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出，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作无害化处理。

15.4.9 劳动保护设计应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1的相关要求。

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。