

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50929 – 2013

氨纶工厂设计规范

Code for design of spandex plant

2013 – 11 – 01 发布

2014 – 06 – 01 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

氨纶工厂设计规范

Code for design of spandex plant

GB 50929-2013

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：2014年6月1日

中国计划出版社

2013 北 京

中华人民共和国国家标准
氨纶工厂设计规范

GB 50929-2013



中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 3.625 印张 83 千字

2014 年 5 月第 1 版 2014 年 5 月第 1 次印刷



统一书号: 1580242·294

定价: 22.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 206 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《氨纶工厂设计规范》的公告

现批准《氨纶工厂设计规范》为国家标准，编号为 GB 50929—2013，自 2014 年 6 月 1 日起实施。其中，第 3.2.3、5.5.4、5.5.5、5.9.4、6.4.2、7.2.2、9.3.3、9.3.5、9.5.1、9.5.4、9.5.5、10.3.6、12.0.2 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2013 年 11 月 1 日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2009〕88 号)的要求,由江苏省纺织工业设计研究院有限公司和中国纺织工业联合会会同有关单位共同编制完成的。

在本规范编制过程中,编制组根据我国化纤行业发展现状,考虑到行业持续发展的需要,结合氨纶工厂设计的特点,在总结我国最近 20 多年来建设氨纶工厂的经验基础上,吸收了国外同类型工厂的设计经验,对工艺生产、储运、安全卫生、环境保护、节约能源和节约资源等方面作了具体规定,并广泛征求了有关单位和专家的意见,最后经审查定稿。

本规范共分 12 章和 1 个附录,主要内容包括:总则,术语和代号,工艺设计,工艺设备布置和管道设计,自动控制和仪表,电气,总平面布置,建筑结构,采暖、通风和空气调节,给水排水,动力,环境保护、职业安全与卫生等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范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工作,由江苏省纺织工业设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中,如发现需要修改和补充之处,请将意见和建议寄送江苏省纺织工业设计研究院有限公司总师室(地址:江苏省南京市进香河路 31-5 号,邮政编码:210008),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:江苏省纺织工业设计研究院有限公司

中国纺织工业联合会

参 编 单 位:中国纺织勘察设计协会

江阴中绿化纤工艺技术有限公司

江苏双良氨纶有限公司

主要起草人:虞卫民 陈达俊 尤世怀 厚炳煦 张益兴

李岩宝 徐浩然 康海峰 张建伟 赵高频

赵建生 陈 昱 刘 青 唐广智 陆 昕

杨景丽 张 杰 王 虎 顾 奕 蒋同德

李新立 尚永胜 阎建英 李家子 刘 顺

余 斌 张 玲

主要审查人:荣季明 罗伟国 杨从登 刘承彬 周国永

束志顺 陈大俊 钟树明 杜春树 李云生

翁卸元

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和代号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	代号	(4)
3	工艺设计	(5)
3.1	一般规定	(5)
3.2	工艺流程选择	(6)
3.3	工艺设备选型和配置	(7)
3.4	主要工艺装置及设备配台计算	(9)
3.5	工艺辅助单元	(10)
3.6	节能	(11)
3.7	仓储	(12)
4	工艺设备布置和管道设计	(13)
4.1	一般规定	(13)
4.2	工艺设备布置	(14)
4.3	工艺管道设计	(17)
5	自动控制和仪表	(22)
5.1	一般规定	(22)
5.2	控制水平	(22)
5.3	主要控制方案	(23)
5.4	仪表选型	(23)
5.5	控制系统	(26)
5.6	控制室	(28)
5.7	供电和接地	(28)

5.8	仪表气源	(29)
5.9	配管配线	(29)
6	电 气	(31)
6.1	一般规定	(31)
6.2	供配电系统	(31)
6.3	电气防爆	(32)
6.4	消防和火灾报警	(32)
6.5	接地和防雷	(33)
6.6	照明	(33)
7	总平面布置	(34)
7.1	一般规定	(34)
7.2	总平面布置	(34)
8	建筑结构	(37)
8.1	一般规定	(37)
8.2	生产厂房和辅助用房	(37)
8.3	建筑防火、防爆、防腐蚀	(38)
8.4	结构形式和构造	(39)
9	采暖、通风和空气调节	(41)
9.1	一般规定	(41)
9.2	采暖	(42)
9.3	通风	(42)
9.4	空气调节	(43)
9.5	设备、风管和其他	(44)
10	给水排水	(46)
10.1	一般规定	(46)
10.2	给水	(47)
10.3	排水	(47)
10.4	消防	(49)
11	动 力	(50)

11.1	一般规定	(50)
11.2	制冷	(50)
11.3	供热	(51)
11.4	压缩空气	(51)
11.5	氮气	(52)
11.6	热媒站	(52)
12	环境保护、职业安全与卫生	(53)
附录 A 氨纶工厂可燃、有毒和有爆炸危险性		
	物质的数据	(55)
	本规范用词说明	(60)
	引用标准名录	(61)
	附：条文说明	(63)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and code names	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Code names	(4)
3	Process design	(5)
3.1	General requirement	(5)
3.2	Process choice	(6)
3.3	Process equipments selection and configuration	(7)
3.4	Calculation of major process equipments and equipment matching table	(9)
3.5	Process auxiliary units	(10)
3.6	Energy saving	(11)
3.7	Storehouse	(12)
4	Process equipments arrangement and piping design ...	(13)
4.1	General requirement	(13)
4.2	Process equipment arrangement	(14)
4.3	Process piping design	(17)
5	Automatic control and instrument	(22)
5.1	General requirement	(22)
5.2	Control level	(22)
5.3	Major control program	(23)
5.4	Model selection of instruments	(23)
5.5	Control system	(26)
5.6	Control room	(28)

5.7	Power supply and grounding	(28)
5.8	Air supply of instruments	(29)
5.9	Piping and wiring	(29)
6	Electricity	(31)
6.1	General requirement	(31)
6.2	System of power supply and distribution	(31)
6.3	Anti-explosion of electricity	(32)
6.4	Fire fighting and fire alarming	(32)
6.5	Grounding and lightning protection	(33)
6.6	Lighting	(33)
7	General layout	(34)
7.1	General requirement	(34)
7.2	General layout	(34)
8	Architecture and structure	(37)
8.1	General requirement	(37)
8.2	Factory and auxiliary building for production	(37)
8.3	Building fireproof ,explosion prevention and anti-corrosion	(38)
8.4	Type and construction of structure	(39)
9	Heating,ventilation and air conditioning	(41)
9.1	General requirement	(41)
9.2	Heating	(42)
9.3	Ventilation	(42)
9.4	Air conditioning	(43)
9.5	Equipment, air duct and others	(44)
10	Water supply and drainage	(46)
10.1	General requirement	(46)
10.2	Water supply	(47)
10.3	Drainage	(47)

10.4	Fire fighting	(49)
11	Power	(50)
11.1	General requirement	(50)
11.2	Refrigeration	(50)
11.3	Heat supply	(51)
11.4	Compressed air	(51)
11.5	Nitrogen	(52)
11.6	HTM station	(52)
12	Environment protection, occupational safety and health	(53)
Appendix A	Data of combustible, toxic and explosives in spandex plant	(55)
	Explanation of wording in this code	(60)
	List of quoted standards	(61)
	Addition; Explanation of provisions	(63)

1 总 则

1.0.1 为统一氨纶工厂工程建设的技术要求,推进工程设计的规范化,达到技术先进、经济合理、安全适用的目的,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于以 4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)和聚四亚甲基醚二醇(PTMEG)为主要原料的干法纺丝氨纶工厂的工程设计,包括氨纶生产车间、生产辅助设施、仓储和罐区的新建、扩建和改建工程,不适用于湿法纺丝氨纶工程和以热塑性聚氨酯弹性体为原料的熔融纺丝氨纶工程设计。

1.0.3 氨纶工厂的工程设计,除应符合本规范外,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 氨纶工厂 spandex plant

以 4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)和聚四亚甲基醚二醇(PTMEG)为主要原料,以干法纺丝工艺进行氨纶生产的工厂。

2.1.2 单体 monomer

指 4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)和聚四亚甲基醚二醇(PTMEG)等用于氨纶生产的主要原料。

2.1.3 氨纶预聚合 prepolymerization of spandex

以 4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)和聚四亚甲基醚二醇(PTMEG)反应,生成具有异氰酸酯端基的聚氨基甲酸酯的过程。

2.1.4 氨纶预聚合物 prepolymer of spandex

具有异氰酸酯端基的聚氨基甲酸酯,也称氨纶预聚体。

2.1.5 氨纶聚合 polymerization of spandex

以预聚合物和扩链剂反应,生成至少含有 85%聚氨基甲酸酯链段高聚物的过程。

2.1.6 氨纶聚合物 polymer of spandex

通过聚合反应所形成的产物。

2.1.7 添加剂 additives

聚合物溶液制成后,所添加的稳定剂与改性剂的统称。

2.1.8 扩链剂 chain extender

又称链增长剂或增链剂,在氨纶聚合反应过程中,使分子链扩展的二胺类化合物。

2.1.9 链终止剂 chain terminator

为了控制扩链反应速度以及调节聚合物分子量而加入的单胺

类化合物。

2.1.10 纺丝原液 dope

溶解于溶剂中的聚合物经过处理后,得到适宜于纺丝的聚合物溶液。

2.1.11 氨纶干法纺丝 dry spinning of spandex

从喷丝孔喷出的纺丝原液在热气流的作用下溶剂挥发,聚合物凝固形成纤维的过程。

2.1.12 氨纶间歇聚合工艺 batch polymerization process of spandex

一种氨纶聚合方法,又称分批聚合,即一批聚合完成后再投入原料进行下一批聚合的生产方法。

2.1.13 氨纶连续聚合工艺 continuous polymerization process of spandex

一种氨纶聚合方法,连续加料和出料,在聚合反应器里连续生成聚合物的生产方法。

2.1.14 氨纶半连续聚合工艺 semi-continuous polymerization process of spandex

一种氨纶聚合方法,结合间歇法和连续法特点将预聚反应分批进行,而扩链反应连续进行的生产方法。

2.1.15 精制 refining

将使用过的溶剂采用蒸馏和精馏的方法进行回收提纯再利用的工艺过程。

2.1.16 纺丝热风系统 spinning medium system

用于纤维成形固化的热风专用系统。

2.1.17 尾气淋洗系统 tail gas washing system

纺丝热风系统中废气在排入大气前经过冷凝及淋洗,气体中的 DMAc 被吸收的系统。

2.1.18 热媒 heat transfer medium

指用于纺丝系统加热的液态导热油等。

2.2 代 号

AA(acetic anhydride)	酞酐
DEA(diethylamine)	二乙胺
DMAc(dimethyl acetamide)	二甲基乙酰胺
DMF(dimethyl formamide)	二甲基甲酰胺
DETA(diethylenetriamine)	二乙烯三胺
EDA(1,2-ethylenediamine)	乙二胺
MDI(4,4'-diphenylmethane diisocyanate)	4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯
PDA(1,2-propanediamine)	1,2-丙二胺
PTMEG(polytetramethylene ether glycol)	聚四亚甲基醚二醇

3 工 艺 设 计

3.1 一 般 规 定

3.1.1 工艺设计应满足先进、可靠、安全、环保、节能、节约原材料和循环利用的要求,应选用运转效率高、运行稳定、维修方便、节能的设备。

3.1.2 工艺设计范围应符合下列规定:

1 原料储存宜包括液态 PTMEG、液态 MDI 槽车卸料至原料储罐;固态 PTMEG 储存,MDI 冷库储存,添加剂和纺丝油剂的存放等。

2 聚合宜包括 PTMEG 输送、MDI 准备、预聚合、聚合、添加剂添加、聚合物溶液储存和输送。

3 纺丝宜包括过滤、纺丝、上油、卷绕落筒、存放、分级包装和产品入库。

4 辅助单元宜包括聚合单元的混合胺调配、添加剂调配、滤芯清洗、原料及辅助原料的化验等,纺丝单元的纺丝热风系统、尾气淋洗系统、热媒系统、聚合和纺丝热水系统、油剂准备、组件清洗、半成品及成品的物理性能检验、机电维护保养等。

5 溶剂精制及储存单元宜包括新鲜溶剂卸料、储存和输送、回收溶剂的蒸馏脱水、精馏脱酸等。

3.1.3 工厂设计生产能力应符合下列规定:

1 聚合装置应以 100%负荷下的聚合物产能为计算依据,并应以“t/d”计;

2 纺丝装置应以产品方案中各典型纤维产品的平均纤度以及 100%负荷下的成品纤维产能为计算依据,并应以“t/a”计。

3.1.4 生产能力的操作弹性宜为设计能力的 80%~110%。

3.1.5 年生产天数宜按 350 d(8400 h)计算。

3.1.6 保护气体应采用露点在 -40°C 以下,且纯度不应低于 99.9%的氮气。

3.1.7 氨纶生产的主要物料毒性及生产火灾危险性分类应按表 3.1.7 确定。

表 3.1.7 主要物料毒性及生产火灾危险性分类

物料代号	毒性	生产火灾危险性分类	用途
DEA	中度	甲	链终止剂
DMAc	中度	丙	溶剂
EDA	中度	乙	链增长剂
MDI	轻度	丙	主要原料
PDA	中度	乙	链增长剂
PTMEG	无毒性	丙	主要原料
DETA	中度	丙	链增长剂

3.2 工艺流程选择

3.2.1 生产工艺路线的选择应按差别化率、产品质量、原料及能源消耗、经济效益、三废排放量、安全卫生等确定。

3.2.2 新建工厂宜采用干法连续聚合—纺丝工艺路线,改建和扩建工厂设计可结合原有工艺路线及配套辅助设施等情况综合确定。

3.2.3 新建、改建和扩建干法纺丝装置严禁采用 DMF 为溶剂。

3.2.4 工艺流程的设计应符合下列规定:

- 1 应满足产品品种的要求;
- 2 应满足正常生产、开停车、安全和事故处理的要求,并应有操作灵活性;
- 3 氨纶长丝质量指标不应低于现行行业标准《氨纶长丝》FZ/T 54010 的有关规定;
- 4 应充分利用生产过程中排放的余热和废水,并应采取回收和再利用措施。

3.3 工艺设备选型和配置

3.3.1 生产装置的工艺设计应根据选定的工艺流程、产品品种和生产规模,并以物料衡算和热量衡算为依据进行。

3.3.2 聚合、溶剂精制等主要设备的能力,应按装置的操作弹性、设备运转效率、物料停留时间以及产品质量特性进行计算,并应符合下列规定:

1 添加剂调配及添加系统的设备配置不宜低于装置能力的1.5倍;

2 聚合反应器的停留时间应对低产量、高黏度产品工艺条件进行核算,或选用成套成熟的聚合装置;

3 精制系统运转负荷宜取85%,且应对非正常情况进行核算,同时总处理能力宜按聚合、清洗需要量的1.2倍~1.3倍确定。

3.3.3 泵的流量和扬程、风机的风量和风压、设备台套数,应根据聚合装置的操作弹性和压力降等因素计算确定。

3.3.4 换热器的规格和换热面积应根据工艺操作参数和热量平衡数据计算确定。

3.3.5 原液输送设备及夹套管应进行热量衡算。

3.3.6 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。

3.3.7 原料供应及聚合装置设计应符合下列规定:

1 PTMEG和MDI宜使用槽罐车或管道输送供应;

2 使用桶装PTMEG和MDI时,PTMEG融化装置配置不宜低于设计日用量的1.5倍,MDI融化装置配置不宜低于设计日用量;

3 聚合装置的单套生产能力不宜小于10t/d;

4 液态PTMEG、MDI设备和管道应采取防止凝结的措施。

3.3.8 纺丝热风系统设计应符合下列规定:

1 原液管夹套宜采用热水作为伴热载体;

2 纺丝甬道伴热及热风系统加热宜采用液相热媒作为载体,也可采用蒸汽作为热载体;

3 纺丝热风系统应根据设备布置、产品方案及工艺要求进行物料及能量衡算后确定;

4 整个热风系统在采用了必要的安全措施后,可不采用充氮气或其他惰性气体的措施;

5 纺丝热风系统换热器热回收率不应低于 50%。

3.3.9 添加剂的制备和添加系统应根据工艺要求设置。

3.3.10 设备选型应符合下列规定:

1 每条聚合生产线应独立设置 PTMEG 和 MDI 供给槽。

1) PTMEG 供给槽总容积宜按大于 48h 的生产量计算,MDI 供给槽总容积应按大于 24h 的生产量计算,充装系数宜按 0.80~0.85 计;

2) 采用槽车装运 PTMEG、MDI 时应设置储罐,储罐大小应根据供货周期确定。

2 PTMEG、预聚合物及其溶液、聚合物溶液的输送泵应采用齿轮泵,消光剂的输送泵宜采用单螺杆泵或齿轮泵,MDI、胺类等介质的输送泵应采用隔膜泵或屏蔽泵。

3 热媒输送泵宜采用干式耐高温屏蔽泵或离心泵。

4 溶剂 DMAc 输送泵应采用屏蔽泵或磁力泵。

3.3.11 主要设备备台应符合下列规定:

1 预聚合反应器和聚合反应器应设置离线备台;

2 PTMEG、MDI 供给泵、添加剂供给泵、预聚合物供给泵、聚合物溶液出料泵等,宜设置离线备台;

3 热媒输送泵应设置在线备台;

4 溶剂计量泵应设置在线备台;

5 连续物料过滤器应设置备台;

6 纺丝计量泵、喷丝板、纺丝组件、卷绕头、原液滤芯等,应根据不同规格型号分别配置备台备件。

3.3.12 通用设备中,泵、过滤器等连续运转和需要经常拆卸的设备宜设置备台。

3.3.13 预聚合反应器热水泵应设置在线备台。

3.3.14 各种组件、各种规格喷丝板的周转量宜为正常使用量的1.25倍~1.5倍。

3.3.15 假捻器应按清洗周期备用,宜为正常使用量的1.25倍~1.5倍。

3.4 主要工艺装置及设备配台计算

3.4.1 聚合装置套数应按下式计算:

$$Np = \frac{P}{350 \cdot V_m} \quad (3.4.1)$$

式中: Np ——聚合装置套数(套);

P ——年产氨纶丝能力(t/a);

V_m ——成套聚合装置的日有效能力(t/d);

350——年工作日(d/a)。

3.4.2 纺丝卷绕机单机日生产能力应按下式计算:

$$p = \frac{24 \times 60 \times V \times n \times D \times \eta_1 \times \eta_2}{1 \times 10^{10}} \quad (3.4.2)$$

式中: p ——生产某一种纤度成品丝纺丝卷绕机的单机日生产能力[t/(d·位)];

V ——纺丝卷绕速度(m/min);

n ——每位头数(锭数);

D ——成品丝纤度(dtex);

η_1 ——制成率(95%~97%);

η_2 ——设备运转率(95%~97%)。

3.4.3 纺丝卷绕机台套数应按下式计算:

$$N_s = \sum_{i=1}^n \left(\frac{P_d}{P} \right) \quad (3.4.3)$$

式中: N_s ——纺丝卷绕机台套数(台套);

n ——品种数。

P_d ——生产某一种纤度成品丝日产量(t/d)；

P ——生产某一种纤度成品丝纺丝卷绕机的单机生产能力
[t/(d·台)]；

3.4.4 溶剂精制回收装置能力应按下式计算：

$$P_u = \frac{24 \times P}{(1-C) \times T \times \eta_1 \times \eta_2} \times 1.16 \quad (3.4.4)$$

式中： P_u ——溶剂精制回收装置能力(t/d)；

P ——年产氨纶丝能力(t/a)；

C ——纺丝原液浓度(%)；

T ——年运转时间(h/a)，取 8400h/a；

η_1 ——精制负荷率(%)，取 85%；

η_2 ——回收率(%)，取 97%~99%；

1.16——清洗用量约占精制生产量的 16%。

3.4.5 车间内部丝饼周转台车总数应按下式计算：

$$S = f \cdot S_1 + S_2 \quad (3.4.5)$$

$$S_1 = \frac{Q \cdot M}{A \cdot B} + \frac{Q \cdot (1-M)}{(A/3) \cdot B} \quad (3.4.6)$$

式中： S ——周转台车总数(辆)；

f ——车辆周转系数(4/3~5/3)；

S_1 ——按一天产量计算的车辆数(辆)；

S_2 ——取样、维修用车辆数(辆)；

Q ——每天的氨纶丝产量(t/d)；

M ——满筒率(%)；

A ——每个筒子的重量(kg)；

B ——每辆车的筒子数(个)。

3.5 工艺辅助单元

3.5.1 全厂宜设置统一化验室。化验室设计应符合下列规定：

1 化验室应配备进行各类化工原料、中间品、油剂、水等的化

学分析所需试剂、仪器；

2 化验室不应与甲类、乙类的车间布置在同一个防火分区内,宜独立设置或布置在车间辅房内,化验室的门宜向外开启；

3 化验室的布置宜接近生产主要取样点；

4 化验室宜设置通风柜。

3.5.2 物检室设计应符合下列规定：

1 物检室应配备进行纤维中间品、纤维成品物理分析和物理性能测试所需的仪器设备,并应背光放置；

2 物检室应设置恒温恒湿空调；

3 物检室的布置应远离振动大、噪声大的区域。

3.5.3 纺丝组件清洗室设计应符合下列规定：

1 组件清洗室应配备进行纺丝组件分解、清洗、检验、组装所需的仪器设备；

2 清洗区域应设置排风设施；

3 组件清洗室宜单独布置在纺丝间附近的辅房内。

3.6 节 能

3.6.1 工厂立项设计应按现行国家标准《综合能耗计算通则》GB/T 2589 及地方有关规定进行综合能耗分析和计算并报审。

3.6.2 工厂设计时,应选择先进的工艺路线和原料路线,应优化工艺参数。

3.6.3 工厂设计时,应重视工艺过程的能量平衡设计与分析。

3.6.4 工厂设计时,应在满足输送、安全防火、防爆间距要求的前提下,优化工艺流程,缩短管线距离。

3.6.5 热风系统中应采取热量回收措施。

3.6.6 溶剂精制应采用高效填料和高效传热设备,应选用新型绝热材料并选择合适的绝热层厚度。

3.6.7 生产过程中产生的废料块、废丝、废液以及不合格产品应综合利用。

3.7 仓 储

3.7.1 罐区的位置应满足工艺生产、储运装卸、风向和安全防护要求。

3.7.2 主要原料及溶剂的储存量可根据原料采购周期、最低库存要求、供应点远近、转送条件和厂区的地理环境确定。

3.7.3 甲类物品应独立设置库房,单个库房储量不应超过 30t,当储量小于 5t 时,可与乙类、丙类物品共用一个库房,且应设置独立防火分区。

3.7.4 原料应按化学物理特性分类储存,当物料性质不允许同库储存时,应采用实体墙隔开,并应各设出入口。

3.7.5 桶装 MDI 应贮存在冷冻室内,已融化好的 MDI 应在热房内保存,并应采取防水措施。

3.7.6 粗 DMAc、精 DMAc 储罐贮量可根据装置 3d~5d 的生产需求确定。

3.7.7 PTMEG 储罐应采取伴热保温措施。

3.7.8 下列物料应符合防潮防晒的要求:

- 1 纸管间应保持良好通风,并应防潮;
- 2 胺类物品应在阴凉的库房内贮存,并应防潮防晒;
- 3 粉类添加剂应在阴凉的库房内贮存,并应保持良好通风,同时还应防潮。

3.7.9 成品仓库应保持良好通风,并应避免光线直射。

4 工艺设备布置和管道设计

4.1 一般规定

4.1.1 生产车间工艺设备的布置应结合工艺过程及设备的具体情况确定。

4.1.2 设备布置设计应符合下列规定：

- 1 应满足工艺流程、安全生产、环境保护和消防工程的要求；
- 2 设备总体布置应合理；
- 3 施工、操作、维修应方便；
- 4 应节省用地和减少能耗。

4.1.3 工艺设备应按流程顺序布置，并应避免交叉往返，同类设备应按适当集中的原则进行布置。

4.1.4 设备的间距除应满足国家现行有关防火、防爆的规定外，还应符合下列规定：

- 1 应为操作、检修、装卸和吊装留有场地和通道；
- 2 应满足设备平台及工作扶梯的布置要求；
- 3 应满足设备基础、地下埋设的管道、管沟、电缆沟和排水井的布置要求，较深的设备地坑应避免靠墙、靠柱；
- 4 应满足管道、风管、仪表和电缆桥架的安装要求；
- 5 带搅拌器设备的上方应留有足够的吊装空间并设置吊点；
- 6 平台、梯子等构筑物的布置位置应满足生产操作、管理、维修等综合要求。

4.1.5 工艺设备的竖向布置应符合下列规定：

- 1 重型运转设备应落地布置，不能满足要求时应靠近柱子布置；
- 2 真空、重力流、固体卸料等设备，应按工艺流程的要求布

置,且应布置在合适的高程位置。

4.1.6 设备的放空管宜集中布置,放空管出口应设置在室外且操作维修人员难以到达的区域,有液封要求时应采用液封装置。

4.1.7 管道设计应根据工艺管道和仪表流程图(PID)、设备平立面布置图、建筑物平立面布置图确定,并应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定。

4.1.8 工艺管道布置时应根据流程并结合电气、仪表管线、桥架、风管、公用工程管线等的走向进行统筹规划、合理布置。

4.1.9 车间内部的管道宜集中布置或设置管廊,并应便于安装和维修。

4.1.10 管道的法兰、焊接点应避免设置在电机、电气柜和仪表盘等的上方。

4.1.11 管道设计应保证安全可靠、操作便利、整齐美观,除应满足正常生产需要外,还应满足开、停车,事故处理时的需要。

4.2 工艺设备布置

4.2.1 单机设备不应设置在土建伸缩缝上。

4.2.2 多层厂房宜设置设备检修所需的吊装孔,位置宜设在车间出入口附近或易于搬运的地方。

4.2.3 散发烟雾、粉尘、有害气体的设备宜靠外墙布置。

4.2.4 泵的布置应符合下列规定:

1 成排布置的泵应按防火要求、操作条件和物料特性分组布置,宜将泵端基础边线对齐或将泵出口中心线对齐,泵端应留出检修位置;

2 泵双排布置时,宜将两排泵的动力端相对,且宜在中间留出检修通道;

3 泵布置在室内时,两排泵净距不宜小于 2m,泵端或泵侧与墙之间的净距应满足操作和检修要求,且不宜小于 1m;

4 除安装在联合基础上的小型泵外,两台泵之间的净距不宜

小于 0.7m;

5 泵的基础宜高出地面 200mm,不得小于 100mm,在泵吸入口前安装过滤器时,泵基础高度应便于过滤器的清洗和拆装;

6 公用备用泵宜布置在相应常用泵的中间位置。

4.2.5 容器的布置应符合下列规定:

1 立式容器穿越楼板或平台时,应采用耳座支撑,并应避免液位计和液位控制器穿越楼板或平台;

2 大型立式容器宜利用地面支撑,顶部有加料口的容器,加料点的高度不宜高出楼板或平台 1.0m;

3 容器在地下坑内布置时,应防止积水和有毒、易爆、可燃介质在坑内积聚,坑的尺寸应能满足操作和检修要求;

4 立式容器单排联合布置时宜中心线对齐或边缘切线对齐;

5 卧式容器成组布置宜按支座基础中心线对齐或按封头顶端对齐,宜设置联合操作平台,卧式容器之间的净距宜大于 0.7m,容器之间有阀门或仪表时,操作通道净距不应小于 1.0m;

6 容器的安装应满足物料重力流或泵吸入高度的要求;

7 室外布置的大型原料储罐之间,以及大型原料储罐与设备、建筑物之间的防火间距,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。

4.2.6 换热器的布置应符合下列规定:

1 列管式换热器的布置应符合下列规定:

1)应按换热器管束抽出方式在管箱侧预留所需的空间,并应留有足够的检修和安装仪表等操作通道;

2)两种物料进行热交换的换热器宜布置在离两种物料进出口管道最近的位置;

3)成组布置的换热器应排列整齐,换热器管箱接管中心线宜在一条直线上,并应避免中心线正对厂房柱子;

4)换热器可按一端支座基础中心线或管程进出口中心线对齐;

- 5) 两台换热器可根据需要重叠布置,除工艺有特殊要求外,壳体直径大于或等于 1.2m 的换热器不宜重叠布置;
- 6) 换热器之间、换热器与其他设备之间的净距不宜小于 0.7m;
- 7) 换热器安装高度应保证其底部接管的最低标高或排液阀下部与地面或平台面的净空不小于 150mm。

2 板式换热器的布置应符合下列规定:

- 1) 换热器周围应预留足够的空间;
- 2) 设备及管道布置设计时应注意冷热介质进出口接管方位;
- 3) 换热器接管侧应预留足够的空间;
- 4) 成组布置的换热器应排列整齐,换热器宜保持接管侧在一条直线上,并应避免中心线正对厂房柱子。

4.2.7 纺丝和卷绕设备的布置应符合下列规定:

- 1 纺丝和卷绕设备应根据工艺流程从上而下顺序布置;
- 2 纺丝和卷绕设备应按卷绕中心线对齐成排布置,单排布置时,卷绕操作侧净距不宜小于 3.0m,双排布置时应共用操作面,卷绕操作侧净距不宜小于 4.0m,卷绕机背面甬道外侧距建筑物净距不宜小于 2.5m。

4.2.8 组件清洗间和齿轮泵检修间宜与纺丝设备布置在同一层面,卷绕机检修设备宜与卷绕机布置在同一层面。

4.2.9 精制装置的布置应符合下列规定:

- 1 进料及非明火加热的再沸器、塔顶冷凝冷却器、回流罐、塔底抽出泵等与精制塔关联的设备,宜按工艺流程顺序就近布置;
- 2 精制塔宜采用单排联合布置,中心线或切线宜对齐;
- 3 精制塔宜在靠近管廊的一侧布置管道,另一侧宜设置检修场地或通道,塔的人孔宜朝向检修侧;
- 4 精制塔与管廊的间距不宜小于 3m,在精制装置和管廊之间布置泵时,应满足泵的操作、维修和配管要求;
- 5 塔与塔之间或塔与其他相邻设备之间的间距,除应满足管

道、平台、仪表和小型设备等的布置和安装要求外,尚应满足操作、维修通道和基础布置的需要,两塔之间的净距不宜小于 2.5m;

6 精制塔的安装高度应根据塔和再沸器之间的相互关系和操作要求确定,且应满足塔底管道和操作所需要的最小空间,塔的基础面高出地面的高度不应小于 200mm。

4.3 工艺管道设计

4.3.1 管道设计应根据压力、温度、流体特性、环境和荷载等工艺条件进行。

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

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

4.3.4 管道的管径可根据物料特性、流量、流速及管道的压力损失确定,管道流量应按正常生产条件下介质的最大流量确定,主要物料的流速宜符合表 4.3.4 的规定。

表 4.3.4 主要物料流速

介质名称	工作温度(℃)	黏度范围(Pa·s)	流速(m/s)
PTMEG	45	1	0.1~0.5
MDI	45	5×10^{-3}	0.8~1.2
DMAc	25	1×10^{-3}	0.8~1.2
二胺混合物	25	1×10^{-3}	0.8~1.2
预聚合物	40	60~80	0.01~0.05
纺丝原液	40	150~600	0.01~0.05

4.3.5 管道设计流体类别应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定,PTMEG 的管道分类属于 B 类流体,MDI、DMAc 的管道分类属于 A2 类流体,混合介质的流体类别应按危害性高的介质确定。

4.3.6 工艺管道的管材选择应符合下列规定:

1 管道材料的选用应根据管道的设计压力、设计温度和流体性质等使用条件综合确定,管道材料的规格与性能应符合现行国家标准《压力管道规范 工业管道 第2部分:材料》GB/T 20801.2的有关规定。

2 主要物料管道的材质不应低于表4.3.6的规定。

表 4.3.6 主要物料管道材质

物料名称	常用管道材料	备 注
PTMEG	0Cr18Ni9	
MDI	0Cr18Ni9	
DMAc	0Cr18Ni9	DMAc 中 AA 含量大于 5% 时采用 00Cr17Ni14Mo2
二胺混合物	0Cr18Ni9	—
预聚合物及溶液	0Cr18Ni9	—
聚合物溶液	0Cr18Ni9	—
热风	20	—
纺丝油剂	0Cr18Ni9	—

4.3.7 管道防静电设计应符合下列规定:

- 1 输送工艺物料的管道应采取防静电接地措施;
- 2 输送易燃、易爆介质的管道应静电接地,管线所有法兰均应跨接,并应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316和《工业金属管道工程施工规范》GB 50235的有关规定。

4.3.8 热力管道和纺丝原液管道应根据现行国家标准《压力管道规范 工业管道 第3部分:设计和计算》GB/T 20801.3的有关规定进行应力计算,管道与设备相连接时,应计入管道端点处的附加位移,并应包括线位移及角位移。

4.3.9 热力管道热补偿设计,应充分利用管道的自然补偿。

4.3.10 夹套管设计应符合现行行业标准《夹套管施工及验收规范》FZ 211的有关规定。

4.3.11 工艺物料管道的切断阀宜采用球阀。

4.3.12 管道安装完毕后,应根据设计条件,按现行国家标准《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184 的有关规定进行管道的压力试验和泄漏性试验。

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

4.3.14 工艺物料管道敷设应符合下列规定:

1 大口径管道、常温管道、支管少的管道宜靠近管廊柱子或支架内侧布置,工艺管线宜布置在相连设备的一侧;

2 物料管道、公用工程管道、仪表电气管线共架敷设时,介质温度高于 200℃ 的管道应布置在外侧或上层;气体管道、公用工程管道、仪表和电气电缆桥架等宜布置在上层;一般工艺管道、腐蚀性介质管道、低温管道等宜布置在下层;

3 热力管道与低温管道不宜相邻布置。

4.3.15 PTMEG、MDI 输送管宜采用热水夹套或电伴热,聚合物溶液输送管宜采用热水夹套伴热,内管应选用无缝内抛光不锈钢管且应进行气密性检测。

4.3.16 与设备连接的管道布置应符合下列规定:

1 与泵类连接时,泵的吸入管道应短捷且少用弯头,并应避免出现“袋形”。

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

3 与需要经常拆卸的反应器封头连接的工艺管道应设计为可拆卸式,阀门应布置在可拆卸区的外侧,并应不影响相邻设备的安装和维修。

4 与塔类设备连接的管道应符合下列规定:

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

2) 每一根沿塔管道,应在上部设承重支架,并应在适当位置设导向支架。

5 与过滤器类设备连接的管道宜少用弯头,易堵处宜采用法兰连接。

4.3.17 可燃液体管道布置应符合下列规定:

1 厂房内管道宜架空敷设;

2 管道不应布置在可通行沟内,当采用管沟敷设时,应采取防止气体或液体在管沟内积聚的措施,并应在进、出厂房处密封隔断;管沟内的污水,应经水封井排入生产污水管道;

3 管道应采用焊接连接或法兰连接;

4 管道穿过防火围堰、防火墙的空隙应采用不燃填塞物封堵;

5 除有耐腐蚀要求外,宜采用钢制阀体的阀门;

6 气体排放点应符合环保的要求,液体排放不应直接排入下水水道;

7 管道不宜采用平板式法兰;

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

4.3.18 夹套管的布置应符合下列规定:

1 夹套管应做到弯头少,夹套管的最高点应设排气阀,最低点应设排放阀;

2 每节夹套管的长度不宜超过 6m;

3 夹套管的布置不应有死角或竖向 U 形弯,当 U 形弯不可避免时,宜在其低点处设排液口。

4.3.19 取样管的布置应符合下列规定:

1 取样管设置应满足工艺要求,并应避免死角或“袋形”,取样阀应布置在便于操作的位置,设备或管道与取样阀之间的管段宜短捷;

2 垂直管道内液体自下而上流动时,取样管可设置在管道的

任意侧；液体自上而下流动且充满取样管时，取样管可设置在管道的任意侧，未充满取样管时不宜设取样点；

3 水平管道内液体在压力输送的条件下，取样管可设置在任意部位；但液体中含有固体颗粒时，取样管宜设置在水平管的两侧；在自流的水平管道上取样时，取样管应设置在管道的底部。

4.3.20 有毒、易燃、有腐蚀性介质或高温高压的管道不得穿过生活室、控制室、化验室、物检室等人员密集的场所。

4.3.21 有毒、易燃、有腐蚀性介质或高温高压管道与热力管道和电缆平行敷设或交叉敷设时，应在热力管道或电缆的下方通过。

4.3.22 管道横穿室内通道时，高度不应小于 2.2m，热力管道及腐蚀性介质管道不得在人行道上空设置法兰和阀门，立管上的阀件应距地面 1.2m~1.5m，如需安装于 2m 以上时，应设操作平台或用长柄、链条启闭阀门。

5 自动控制和仪表

5.1 一般规定

5.1.1 自控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。

5.1.2 现场仪表及控制系统选型应根据工艺装置的规模、流程特点、介质特性、操作控制要求等进行优化设计。

5.1.3 爆炸和火灾危险场所的自控设计,应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 和《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。

5.1.4 在工艺流程的重要环节、物料或公用工程进入装置的界区处和公用工程输出口处,应按节能管理要求,设置独立的公用工程计量仪表,并应设置调节装置。

5.2 控制水平

5.2.1 生产过程宜采用集中分散控制系统(DCS)进行集中监视、操作和控制。集中分散控制系统的硬件、软件配置应与氨纶生产过程的规模和控制要求相适应,纺丝装置也可单独采用可编程序控制器(PLC)或常规仪表进行监控。

5.2.2 生产装置中传动部分的运行状态、故障报警信号应引入控制系统显示和报警,重要变频控制设备的速度、电流、扭矩等信号应引入控制系统显示和记录,并应根据工艺操作要求在控制系统上进行操作和控制。

5.2.3 纺丝卷绕机等整装单元应配置现场控制单元,并宜根据需要主要检测信号传送到控制系统进行显示和报警,信号传输宜采用总线通讯方式。

- 5.2.4** 纺丝甬道的参数应采用控制系统进行监控。
- 5.2.5** 环境空调宜单独设置控制系统，可根据规模和管理要求采用可编程序控制器(PLC)、专用工控机或数显仪表进行集中或就地监控。
- 5.2.6** 添加剂调配、油剂调配、组件清洗宜设置现场控制。
- 5.2.7** 热媒站的工艺参数宜现场采用可编程序控制器(PLC)进行监控，关键参数可送主控制室进行监视。

5.3 主要控制方案

- 5.3.1** 聚合生产过程的控制方案应符合下列规定：
- 1 聚合反应器及管道伴热(或冷却)系统应设置温度显示控制系统；
 - 2 原、辅材料储罐应设置液位显示；
 - 3 原、辅材料供给槽宜设置液位控制系统。
- 5.3.2** 纺丝原液的温度控制可通过控制纺丝管道夹套中的介质温度实现。
- 5.3.3** 容积式输送泵的出口应设置压力高限联锁控制系统。
- 5.3.4** 各种添加剂宜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。
- 5.3.5** 纺丝热风系统的温度控制应采用多级换热系统，末级换热系统应采用自动控制。
- 5.3.6** 配有立式搅拌器的设备宜设置液位低限停止搅拌器的联锁保护系统。
- 5.3.7** 纺丝与卷绕之间宜设置通讯联络系统。

5.4 仪表选型

- 5.4.1** 仪表设计选型应符合下列规定：
- 1 仪表接触工艺介质部分的材质等级应等于或高于工艺要求材质的等级；

2 用于爆炸性危险场所的仪表应根据所确定的危险场所类别以及被测介质的危险程度选择防爆结构形式或采取防爆措施；

3 用于腐蚀性气体场所的仪表,应根据使用环境条件,选择外壳材质及防护等级。

5.4.2 温度仪表设计选型应符合下列规定：

1 现场显示温度仪表宜选用万向式结构的双金属温度计,也可根据需要选用轴向式或径向式结构的温度计；

2 远传温度仪表宜选用 Pt100 分度的热电阻；聚合反应器内反应物温度的测量,宜选用双支热电阻。

5.4.3 压力仪表设计选型应符合下列规定：

1 PTMEG、预聚合物、聚合物及溶液等高黏度物料的测量,宜选用圆筒式隔膜压力表或隔膜压力变送器；

2 采用隔膜式压力表或隔膜式压力变送器时,不宜设置根部取压阀。

5.4.4 流量仪表设计选型应符合下列规定：

1 差压式流量计设计选型应符合下列规定：

1)蒸汽、空气、洁净液体测量可选用标准节流装置(孔板)或一体化节流式流量计；

2)节流装置取压方式宜采用角接取压或法兰式取压。

2 转子流量计设计选型应符合下列规定：

1)可用于要求精度不优于 $\pm 1.50\%$ 、量程比不大于 10:1 的场合；

2)应垂直设置,流体方向应自下而上,倾斜度不应大于 5° 。

对脏污介质,应在流量计的进口处加装过滤器。

3 旋涡流量计或涡街流量计可用于洁净气体、蒸汽和液体的大、中流量测量,但对于低流速或黏度大的物料或存在管道振动以及在泵出口处不宜选用。

4 质量流量计设计选型应符合下列规定：

1)可用于精确测量液体或浆料的质量流量,单体混合及进

- 入聚合反应器参与反应的各类物料宜选用质量流量计；
- 2) 设置质量流量计的管道和场所应没有振动、脉冲等的干扰，且进、出口与管道连接时不应产生应力；
 - 3) 被测液体应充满测量管件。
- 5 电磁流量计设计选型应符合下列规定：
- 1) 可用于测量导电的液体或均匀的液固两相介质的流量，酸液、碱液、溶剂和一般物料宜选用电磁流量计；
 - 2) 垂直布置时，应标明液体流向，液体应自下而上流动；
 - 3) 水平布置时，液体应充满管段，直管段长度上游不应小于 $5D$ (D 为管的公称直径)，下游不应小于 $3D$ 。
- 6 容积式流量计设计选型应符合下列规定：
- 1) 洁净的、黏度较高的液体，要求精确测量，当量程比小于 $10:1$ 时，可选用椭圆齿轮流量计；
 - 2) 应设置在水平管道上，上、下游应设置切断阀，上游应设置过滤器。
- 7 涡轮流量计设计选型应符合下列规定：
- 1) 洁净的、黏度不高的液体，要求精确测量，当量程比不大于 $10:1$ 时，可选用涡轮流量计；
 - 2) 应设置在水平管道上，液体应充满管道。上游应设置过滤器，下游应设置排放阀。直管段长度上游不应小于 $20D$ ，下游不应小于 $5D$ 。
- 8 对大管径工艺管线，压损对能耗有影响时，可选用阿牛巴流量计、插入式旋涡流量计、电磁流量计或超声波流量计。
- 5.4.5 物位仪表设计选型应符合下列规定：
- 1 差压式测量仪表应符合下列规定：
 - 1) 易结晶、易结胶、黏度较高、易沉淀的液体宜选用插入式法兰差压变送器；
 - 2) 气相有大量冷凝物、沉淀物析出，或需将高温液体与变送器隔离时，可选用双法兰式差压变送器。

2 超声波、雷达波测量仪表应符合下列规定：

1) 对高黏度液体及固体介质的物位测量可采用超声波式仪表；

2) 对高黏度、高温或含气泡的液体及含固体的介质的物位测量，可选用雷达波式仪表。

3 物料储槽的位式测量可采用电容式液位开关。

5.4.6 过程分析仪表设计选型应符合下列规定：

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

2 测量报警器应安装在中心控制室内；工艺装置设有其他控制室或操作室时，测量报警器可安装在其他控制室或操作室内。

3 测量报警系统的设计应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 的有关规定。

5.4.7 控制阀设计选型应符合下列规定：

1 控制阀型式应根据工艺参数、流体特性、控制系统的要求以及控制阀管道连接形式综合选择；

2 热媒控制阀宜选用波纹管密封阀。

5.4.8 主要现场仪表变送器宜选用带有可寻址远程传感器高速通道的通信协议。

5.5 控制系统

5.5.1 控制系统配置应符合下列规定：

1 操作站应按工艺操作区域配置，集中分散控制系统应配备工程师站；

2 中央处理器、电源及模块均应 1:1 冗余配置，中央处理器的负荷不宜小于 50%，负荷最高不应超过 70%；

3 对中心控制室超出仪表自身输送距离的工艺装置检测，应采用总线控制方式；

4 重要控制回路的 I/O 卡应冗余配置，I/O 的备用点数宜为

实际设计点数的 15%~20%；

5 集中分散控制系统的通信总线(包括接口设备和电缆),应 1:1 冗余配置,通信距离应满足工艺装置的实际要求；

6 集中分散控制系统应支持多种现场总线和标准的通信协议,并宜与工厂管理网相连接,其通信网络应符合 ISO/IEEE 的通信标准；

7 工厂管理网可根据工厂管理的需要设置,并应配置相应的网络接口。

5.5.2 逻辑程序控制宜设置在操作室内,逻辑程序控制系统可通过通信总线与中心控制室内的集中分散控制系统相连。

5.5.3 安全联锁的设置应符合下列规定：

1 当过程参数超限、机械设备故障、系统自身故障或电源中断时,应根据工艺要求设置程序联锁。联锁发生时,相关的通一断阀及调节阀应置于安全位置,相关的工艺设备应按工艺要求启动或停止；

2 程序联锁宜由集中分散控制系统实现；

3 生产车间宜根据工艺要求设置紧急停车系统。紧急停车系统应独立于集中分散控制系统单独设置,宜采用可编程序控制器或通过继电器联锁回路实现。紧急停车系统可采用串行通讯或硬接线方式向集中分散控制系统传送信号,其报警、联锁信号可同时显示。

5.5.4 纺丝热风系统应与纺丝计量泵联锁,当纺丝热风系统发生故障或停车时,应报警,并应切断纺丝泵原液供给。

5.5.5 纺丝热风系统应设置在线氧分析仪检测,并应与纺丝联锁,当系统内 DMAc 浓度接近爆炸下限值的 50%时,应报警并联锁启动,同时应切断纺丝泵原液供给。

5.5.6 公用工程系统设计应符合下列规定：

1 热力站、冷冻站、污水处理站等公用工程站房,宜采用盘装式智能型显示控制仪表监控或采用小型逻辑程序控制系统控制；

2 需要与集中分散控制系统联网的仪表应设置通信功能。

5.6 控 制 室

5.6.1 工厂宜设置中心控制室,也可根据需要另设分控制室。

5.6.2 控制室的设置应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。

5.6.3 控制室应远离噪声源、振动源和具有电磁干扰的场所,地面振动的幅度和频率及室内的电磁场条件应满足控制系统的要求。

5.6.4 控制室宜采用吊顶及防静电活动地板,活动地板下的基础地面可采用防尘地面,活动地板与基础地面的高度差宜为 300mm~600mm。吊顶距地面的净高宜为 2.8m~3.3m。

5.6.5 控制室应设置应急照明系统,且照度不应低于正常照度的 10%。

5.7 供电和接地

5.7.1 控制系统的供电应采用不间断电源,供电时间不应小于 30min。

5.7.2 公用工程站房中,采用常规仪表控制时可选用普通电源;采用小型可编程序控制器(PLC)控制时可选用不间断电源,供电时间不应小于 30min。

5.7.3 电源应符合下列规定:

1 普通电源应符合下列规定:

1)交流为 $220\text{V} \pm 10\%$, $(50 \pm 0.5)\text{Hz}$;

2)直流为 $(24 \pm 1)\text{V}$;

2 不间断电源交流应为 $220\text{V} \pm 5\%$, $(50 \pm 0.5)\text{Hz}$ 。

5.7.4 用电仪表的外壳、仪表盘、柜、箱、盒和电缆槽、保护管、支架、底座等正常不带电的金属部分,均应做接地保护。

5.7.5 控制系统和仪表接地应符合现行行业标准《石油化工仪表

接地设计规范》SH/T 3081 和《仪表系统接地设计规定》HG/T 20513的有关规定。

5.8 仪表气源

5.8.1 仪表气源应符合下列规定：

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

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

3 仪表气源油污含量应小于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ (8ppm);

4 仪表气源压力应为 $0.4\text{MPa}(\text{G}) \sim 0.6\text{MPa}(\text{G})$,输入端气源压力允许波动范围为其公称值的 $\pm 10\%$ 。

5.8.2 仪表供气设计应符合现行行业标准《石油化工仪表供气设计规范》SH/T 3020 的有关规定。

5.9 配管配线

5.9.1 模拟信号电缆应采用对绞式屏蔽电缆,开关接点信号电缆宜采用总屏蔽电缆。

5.9.2 爆炸危险场所采用本安型仪表时,应选用本安型电缆,且所用电缆的分布电容、电感应符合本安电路的要求。

5.9.3 电缆敷设应符合下列规定：

1 对于气相腐蚀较大的场所,应采用相应抗腐蚀的电缆管和电缆桥架;

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

5.9.4 爆炸危险区域的电缆敷设应符合下列规定：

1 电缆桥架通过不同等级爆炸危险区域的分隔间壁时,在分隔间壁处必须采取充填密封措施;

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

3 电缆保护管与仪表、检测元件、电气设备、接线箱、拉线盒连接,或进入仪表盘、柜箱时,应安装防爆密封管件,并应充填密封。保护管系统必须采取充填密封措施。

5.9.5 通信总线宜单独敷设,并应采取保护措施。

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

5.9.7 热流体及冷流体的仪表测量管线均应采取绝热保温措施。

6 电 气

6.1 一 般 规 定

- 6.1.1 电气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。
- 6.1.2 电气设计应根据生产规模和发展规划,做到远近期结合,以近期为主。
- 6.1.3 供配电方案应根据负荷性质、用电容量和环境条件等因素进行技术经济综合比较后确定。
- 6.1.4 电气设计应采用效率高、能耗低、性能先进的电气产品。
- 6.1.5 电机应选用高效电机,部分可增加变频控制。
- 6.1.6 电气设计应选用新型变配电设备,并应合理选用电缆的规格,同时应优化配电线路及其走向。
- 6.1.7 电气设计应合理设置工厂及车间照明,并应使用自然光,灯具应选择高效节能产品。

6.2 供配电系统

- 6.2.1 氨纶工厂用电负荷应为二级负荷。
- 6.2.2 供电方案宜由两回线路供电,两回路电源宜由电力系统的不同母线段提供,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要求。供电主接线宜采用单母线分段,母联宜设置自投装置。
- 6.2.3 功率因数应满足供电部门的要求。在提高自然功率因数的基础上,应合理设置无功补偿装置。
- 6.2.4 工厂非线性用电设备应符合下列规定:
 - 1 对有谐波源的电气装置应采取抑制谐波的措施;

- 2 变压器应选用 D,yn11 接线组别的三相配电变压器;
- 3 220V 或 380V 单相用电设备接入 220/380V 三相系统时,宜使三相平衡。
- 6.2.5 主生产装置电动机应由电动机控制中心供电,变频电动机的控制电源宜由不间断电源装置供电。
- 6.2.6 生产装置自动控制系统电源和仪表控制联锁电源应采用不间断电源装置供电。
- 6.2.7 单台电功率大于 200kW 的电动机宜采用高压电动机。

6.3 电 气 防 爆

- 6.3.1 爆炸性气体环境危险区划分应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。
- 6.3.2 爆炸和火灾危险环境电气线路和电气装置的选择应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058和《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257 的有关规定。

6.4 消防和火灾报警

- 6.4.1 消防用电设备的供电电源应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定。
- 6.4.2 应急电源与正常电源之间必须采取防止并列运行的措施。当采用蓄电池作为消防应急照明灯具和灯光疏散指示标志的备用电源时,其连续供电时间不应小于 30min。
- 6.4.3 消防用电设备的供电应在其配电线路的末端配电箱处设置自动切换装置,且配电线路宜采用阻燃电缆或耐火电缆。
- 6.4.4 生产装置火灾自动报警系统应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。
- 6.4.5 爆炸危险环境的火灾自动报警系统设计应符合现行国家

标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

6.5 接地和防雷

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

6.5.2 工艺装置内露天布置的塔、容器等设备应设防雷保护设施,当壁厚不小于 4mm 时,可不设避雷针保护,但应设防雷接地。

6.5.3 燃气罐、可燃液体的钢罐应设防雷接地,并应符合下列规定:

- 1 避雷针、线的保护范围应包括整个储罐;
- 2 设有阻火器且满足壁厚不小于 4mm 时,可不设避雷针、线保护;
- 3 丙类液体储罐可不设避雷针、线保护,但应设防雷电感应的接地措施;
- 4 压力储罐可不设避雷针、线保护,但应设接地。

6.5.4 在生产、加工、储运过程中,有可能产生和积聚静电而造成静电危害的设备、管道、操作工具及人体等,应设防静电接地措施。

6.5.5 装卸生产原料的运输车卸料栈台,应设防静电接地干线和接地体。栈台区域内所有金属管道、设备、构筑物的金属构件除设阴极保护外,还应设等电位连接并进行接地。

6.6 照 明

6.6.1 电气照明设计应按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定执行。

6.6.2 爆炸和火灾危险环境内的电气照明设计应按现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定执行。

7 总平面布置

7.1 一般规定

7.1.1 工厂的总体布置应与区域规划相协调,宜充分利用城市或地区已有的水、电、气、消防、污水处理等公用设施。

7.1.2 总图布置应合理利用土地,应节约用地和减少土石方工程量。

7.1.3 总平面设计应以主生产车间为中心,将生产、生活及公用工程的建(构)筑物、堆场、运输路线、工程管线、绿化景观等按功能分区,且应远期与近期相结合进行综合布置。

7.2 总平面布置

7.2.1 生产车间布置应符合下列规定:

1 生产车间布置应根据当地气温、降水量、风沙等自然条件,及生产过程的连续性和流程的合理性确定,应相对集中,生产厂房与辅助生产设施宜紧凑布置或组成联合厂房;

2 聚合、纺丝车间应布置在厂内主要地块,并应靠近厂区内部的主要道路,同时应保证生产流程的顺畅;

3 精制及罐区宜靠近聚合、纺丝车间;

4 生产、辅助车间以及储罐区的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《纺织工程设计防火规范》GB 50565的有关规定;

5 生产车间四周应设置消防车道,可兼作运输交通道路,净宽度不宜小于 6m。

7.2.2 储存及使用易燃、易爆等危险物品的场所距铁路线路两侧应大于 200m,且距路堤坡脚、路堑坡顶、铁路桥梁外侧不得小于

200m,距铁路车站及周围不得小于 200m,距铁路隧道上方中心线两侧各不得小于 200m。

7.2.3 储罐区布置应符合下列规定：

1 罐区应按物料性质分类布置,罐区位置应满足生产、储运、装卸和安全防护等要求,同时应留有发展用地,不宜紧靠排洪沟布置,同一罐组内宜布置火灾危险性类别相近或相同的储罐；

2 罐区应独立设置,并应远离与装置无关的其他建筑；

3 应避免往返运输和作业线交叉,与罐区无关的管线或输电线不得穿越罐区；

4 罐区应设置消防通道,净宽度不宜小于 6m。

7.2.4 仓库布置应符合下列规定：

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

2 成品中间库应靠近纺丝车间包装间。

7.2.5 公用工程设施布置应符合下列规定：

1 公用动力设施宜位于负荷中心,管道宜短捷,并宜结合地形利用重力回流；

2 总配(变)电室应兼顾进线方位及厂区用电负荷中心设置；

3 污水处理站宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧,并应符合国家和当地有关安全、卫生、规划等的要求。

7.2.6 厂区设计应符合下列规定：

1 厂区应至少设两个出、入口,并宜位于不同方位,厂内、外运输应避免人流和货流交叉；

2 进入防爆区域的厂区运输工具应采用防爆电瓶叉车；

3 厂区内的办公及生活设施宜布置在厂区全年最小频率风向的下风侧,并应结合区域规划要求,与工厂主要出、入口、厂区主干道、城市干道等统筹安排。

7.2.7 在同一厂区内建设多套氨纶生产线时,原料罐区、精制回

收和热媒站等应统筹规划。

7.2.8 分期建设的工厂,预留区的位置应根据工厂总体布置的要求、生产过程的性质和设备特点确定。

8 建 筑 结 构

8.1 一 般 规 定

8.1.1 建筑结构设计应满足工艺生产要求,并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《纺织工程设计防火规范》GB 50565和《建筑抗震设计规范》GB 50011的有关规定。

8.1.2 建筑结构设计应根据需要和可能采用成熟可靠的新技术、新材料,并应合理利用当地材料,同时应满足所在地区建设和节能等方面的要求。

8.1.3 生产厂房层数、层高及柱网应根据工艺设备布置方案和生产操作要求,经经济技术指标比较后确定。

8.1.4 生产厂房应满足工艺生产、通风、采光、消防和安全生产的要求。

8.1.5 对温度和湿度要求严格的房间,不宜采用直接受大气环境干扰的厂房。

8.2 生产厂房和辅助用房

8.2.1 聚合、纺丝车间宜为联合厂房,纺丝卷绕厂房应采用封闭式厂房。

8.2.2 生产厂房与辅助生产设施宜紧凑布置,或组成联合厂房,消防泵房及水池宜单独设置。

8.2.3 厂区中的库房、生产车间内的辅助用房、控制室、总配(变)电室、化验室的布置,应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565的有关规定。

8.2.4 纺丝组件清洗间宜靠外墙布置。

8.2.5 生产车间内有冲洗要求的楼地面应设置坡向地沟或地漏,

同时应做好楼地面防水及洞口翻边。

8.2.6 楼面的设备吊装孔应翻边,并应采取安全措施。穿越不同防火分区楼面的设备安装孔,待设备安装完毕后,空隙部分应采用非燃烧体材料进行封堵。

8.2.7 有可能被油品、腐蚀性介质或有毒有害物料污染的区域和室外布置的大型原料储罐区域,应设围堰。槽罐围堰应符合下列规定:

1 围堰高度应按现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565的有关规定执行;

2 围堰内应有集水井和排水设施;

3 围堰内地面应设坡向排水设施,坡度不宜小于 3‰。

8.2.8 罐区内的地坪、地沟应采取防渗漏措施。

8.2.9 集中分散控制系统(DCS)控制室宜设置操作室及机柜室,操作室与机柜室宜相邻设置。

8.2.10 长度超过 15m 的大型控制室应设置两个向外开启的门。

8.3 建筑防火、防爆、防腐蚀

8.3.1 生产厂房(包括控制室、附房)及全部辅助生产设施的防火设计,均应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定,生产火灾危险性分类应符合本规范表 3.1.7 的规定,生产厂房(含附房)应采用不低于二级耐火等级的建筑物。

8.3.2 散发爆炸危险物的场所,火灾危险性类别和爆炸危险区范围的划分应根据生产物料的特性确定,且应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

8.3.3 生产控制中心不应布置在防爆区内。

8.3.4 聚合车间的胺投料间应靠外墙布置,并应用防爆墙与车间的其他区域隔开,同时应采取防爆泄爆措施。防爆区域内用于分

隔防火分区的防火墙,应同时作为起防爆作用的防护墙。

8.3.5 无爆炸危险的生产车间(含辅房)与防爆区域贴邻布置时,应采用耐火极限不低于 3h 的非燃烧体防护墙隔开,并应设置直通室外的疏散楼梯或安全出口。防护墙上不宜设置门,当生产需要,必须在防护墙上开门时,应在防护墙一侧设置安全门斗,门斗上的门应为乙级防火门,门斗上的两个门不应相对设置。

8.3.6 防爆区域的外围护结构应有足够的泄压面积,泄压面积应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。泄压面宜靠近室内易发生爆炸的部位,但应避开室外的主要交通道路和人员集中场所。

8.3.7 危险品储罐应设置防火堤隔离,并应采取隔渗措施。

8.3.8 有爆炸危险区域的地面应采用不发生火花的面层。

8.3.9 各建筑物、储罐(区)应配置灭火器,灭火器的配置应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定执行。

8.3.10 组件清洗间地面、反应器清洗区(间)、精制地面及离子交换区,应采取防腐蚀措施。

8.4 结构形式和构造

8.4.1 厂房结构的平、立面布置宜整齐规则。厂房在湿陷性黄土、膨胀土、多年冻土等地区建设时,应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定。

8.4.2 聚合和纺丝车间的结构形式宜为多层钢筋混凝土框架结构。

8.4.3 溶剂精制装置的结构形式宜为多层钢结构,在存在腐蚀性气体的区域宜为钢筋混凝土框架结构。

8.4.4 原料罐区及精制装置中的储罐、塔类设备基础,可按现行行业标准《石油化工塔型设备基础设计规范》SH/T 3030 和《石油化工钢储罐地基与基础设计规范》SH/T 3068 的有关规定执行。

8.4.5 沿竖向的质量和刚度分布宜均匀,在外力作用下结构的受力宜明确、简捷,突出厂房屋面的建筑物,不宜采用与主体结构承重型式不同的砌体墙结构承重方式。

8.4.6 厂房的设计荷载应结合设备条件确定,并应计及动荷载的影响。

8.4.7 厂房楼面活荷载作用范围应与设备运输、安装、维修路线相适应。楼面活荷载的取值应按生产、设备运输、安装、维修等实际情况确定,可采用等效均布活荷载代替。

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

9 采暖、通风和空气调节

9.1 一般规定

9.1.1 采暖、通风和空气调节设计应满足生产和安全卫生要求，并应符合技术先进、经济合理、节能降耗、保护环境的原则。

9.1.2 生产车间室内空气参数应符合下列规定：

- 1 应符合生产工艺要求；
- 2 工艺无特殊要求时，生产车间室内空气参数应按表 9.1.2 选用；
- 3 夏季采取劳动保护的车间，操作岗位的温度应根据夏季通风室外计算温度及工作地点的允许温差确定。

表 9.1.2 生产车间室内空气参数

序号	操作区域或 车间名称	夏季		冬季		备 注
		温度 (℃)	相对湿度 (%)	温度 (℃)	相对湿度 (%)	
1	聚合间	—	—	≥ 5	—	—
2	卷绕间	25 ± 3	55 ± 10	25 ± 3	55 ± 10	—
3	纺丝间	≤ 40	—	≥ 18	—	—
4	甬道间	—	—	—	—	需要通风换气
5	分级包装间	25 ± 5	55 ± 10	25 ± 5	55 ± 10	—
6	平衡间	25 ± 5	55 ± 10	25 ± 5	55 ± 10	—
7	中央控制室	≤ 30	< 70	≥ 18	< 70	—
8	物检室	20 ± 2	65 ± 3	20 ± 2	65 ± 3	—
9	热房	50 ± 2	—	50 ± 2	—	供融化 MDI 使用

9.1.3 工作地点空气中有害物质的最高允许浓度，应符合本规范附录 A 的规定。

9.1.4 采暖、空调、通风方式及其设备的选择,应根据当地的资源情况确定,其中空调能效比、性能系数应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定,通风设计应选择合理的室内气流组织。

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

9.2 采 暖

9.2.1 氨纶工厂建于累年日平均温度低于或等于 5°C ,且天数大于或等于 90d 的地区时,相关房间应设计集中采暖,生产过程中散发热量的生产车间及工艺辅房宜设值班采暖,在非工作时间或中断使用的时间内,室内温度应保持在 0°C 以上,当利用房间蓄热不能满足要求时,应按 5°C 设置值班采暖。

9.2.2 采暖方式的选择应根据所在地区气象条件、建筑规模、厂区供热情况,通过技术经济比较确定,宜利用生产余热,并宜采用热水,当厂区供热以生产用蒸汽为主时,也可采用蒸汽采暖,且采暖用的蒸汽系统应单独设置。

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

9.2.4 采暖管道应进行柔性计算,当管道的自然补偿不能满足要求时,应设置补偿器。

9.2.5 设置集中采暖的动力站时,机房室内的温度不应低于 5°C ,控制室、值班室、更衣室等房间内的温度不应低于 16°C 。

9.3 通 风

9.3.1 生产车间的通风设计应采用自然通风,当自然通风不能满足要求时,可采用自然与机械联合通风或机械通风。

9.3.2 生产车间或工艺辅房内散发热、湿气体、有害物质或有爆

炸危险气体的区域和设备,应设计局部排风。当局部排风达不到卫生要求时,应辅以全面排风或采用全面排风。

9.3.3 凡属下列情况之一时,应单独设置局部排风系统,且局部排风不应接入车间全面排风系统:

1 散发有毒、有害物质或粉尘的房间和设备;

2 建筑物内设有储存易燃、易爆物质的单独房间或有防火防爆要求的单独房间。

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

9.3.5 生产车间及工艺辅房中散发有毒、有害物质或有爆炸危险的气体时,其室内空气不应循环使用。

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

1 生产车间以散发热湿气体为主时,排风口应布置在车间上部;

2 车间内可能散发密度比空气重的气体时,排风口宜上、下布置,宜从下部排风口排出总排风量的 2/3、从上部排风口排出总排风量的 1/3。

9.3.7 放置在楼面上的风机应采取减震措施。

9.3.8 建筑物中的防、排烟设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。

9.4 空气调节

9.4.1 生产车间内高温生产设备的工作点或操作区域宜设置岗位送风。

9.4.2 送风量应根据消除车间内余热、余湿和稀释有害物质所需风量的最大量,与车间排风量平衡后确定。

9.4.3 分级包装间、平衡间应保持正压,宜采用上送风下回风方式。

9.4.4 卷绕间送、回风方式应根据工艺要求确定。

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

9.4.6 物检室、集中分散控制系统(DCS)控制室和变频室等布置分散的房间,宜独立设置空气调节系统。物检室宜采用孔板上送风下回风方式;控制室和变频室宜采用下送风上回风方式。

9.5 设备、风管和其他

9.5.1 下列设备应采用防爆型设备:

- 1** 直接布置在有甲、乙类物质产生的场所中的设备;
- 2** 用于排除甲、乙类物质的通风设备。

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

9.5.3 用于防爆型采暖、通风和空气调节的电气设备,应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058的有关规定。

9.5.4 输送、排除易燃易爆危险物质的通风设备和风管,应采用非绝缘材料制作,并应采取防静电接地措施。

9.5.5 用于排除甲、乙类物质的排风设备,严禁与其他系统的通风设备布置在同一通风机室内。

9.5.6 通风、空气调节系统的风管,应采用不燃材料制作。

9.5.7 排风系统中含有较多油雾的风道应设置不小于0.5%的坡度,并应在风道的最低点和通风机的底部设置排油装置。

9.5.8 送、排风系统的风管上防火阀的设置,应符合现行国家标

准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

9.5.9 有爆炸危险厂房的排风管,以及排除有爆炸危险物质的风管,不应穿过防火墙和防火分隔物。排除有爆炸危险物质和含有有害物质的排风系统,其正压段不应穿过其他房间。

10 给 水 排 水

10.1 一 般 规 定

10.1.1 给水排水设计应满足工厂生产、生活和消防的要求,并应做到技术先进、经济合理、安全可靠和保护环境。

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

10.1.3 给排水管道管材的选择,应根据使用性质、防火要求、抗震要求及当地的规定选用。

10.1.4 车间或装置给水排水管道的进、出口方位,应结合全厂性给水排水管道的布置确定,并应减少进、出口管接口的数量。

10.1.5 给水排水管道不得穿过设备基础和柱基础。在特殊情况下必须穿过时,应采取保护措施,并应与有关专业协商处理。给水排水管道不宜穿过建筑物的伸缩缝和沉降缝,必须穿过时,应采取相应的防护措施。

10.1.6 管道穿过承重墙或建筑物基础时,应预留孔洞或设置套管,管顶上部净空高度不应小于建筑物的沉降量,且不应小于0.1m,并应充填不透水的弹性填料。

10.1.7 管道不宜穿过防火墙,必须穿过时,应设套管,且穿墙管道及其套管应采用非燃烧材料,管道与套管之间应采用非燃烧材料填塞密实。

10.1.8 管道穿过隔墙、楼板时,应采用非燃烧材料或阻燃保温材料将其周围的缝隙填塞密实。

10.1.9 给水排水管道不应从配电室、变压器室、控制室等穿过。

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

10.1.11 氨纶生产应控制新鲜水用量,且应采取重复利用、循环使用等措施。

10.1.12 全厂水的重复使用率不宜小于 95%。

10.2 给 水

10.2.1 工厂的给水系统应根据生活、生产和消防等用水对水质、水温、水压和水量的要求,分别设置直流、循环或重复使用的给水系统及相应的给水处理设施。

10.2.2 生产所需工业用水、软化水、脱盐水和循环冷却水的水质、水压和水量,应根据生产工艺要求确定。

10.2.3 进入生产车间的工业用水、软化水、脱盐水、循环冷却水管道,宜设置计量仪表。

10.2.4 室内生活、生产给水管道可明敷或暗敷,且宜根据建筑或室内工艺设备的要求及管道的材质确定。给水主干管宜靠近用水负荷大的设备和装置。室内消防给水管道宜明敷。

10.2.5 室内给水管道宜与工艺系统管道等其他管道统一布置,不宜与输送易燃、可燃或有害的液体或气体的管道同管廊(沟)敷设。

10.2.6 敷设在有可能结冻的房间、管沟等地方的给水管道应采取防冻措施。当给水管道有可能结露时,应采取防结露措施。

10.2.7 与车间内洗眼器和淋浴器相连接的生活给水管道宜单独设置,并应在管道上安装过滤器。

10.2.8 消防给水管道设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。

10.3 排 水

10.3.1 工厂内应采用生产、生活排水与雨水分流的排水系统,且

应根据生产、生活排出的废水性质、浓度、水量等特点,按质分类、清浊分流、合理划分。

10.3.2 排水设备及与重力流管道相连接的设备,应在其排出口下部设置水封装置,水封高度不得小于 50mm。

10.3.3 生产废水排水管道宜采用铸铁管或非金属管,必要时可采用不锈钢管或复合管。

10.3.4 含有毒有害物质的生产废水管道的检查井应采用塑料井、混凝土井或钢筋混凝土井,管道穿混凝土井和钢筋混凝土井井壁处宜设防水套管。

10.3.5 甲、乙类工艺装置内,生产废水管道的检查井井盖与盖座接缝处应密封,且井盖不得有空洞。生产废水管道的支、干管的最高处检查井宜设排气管。

10.3.6 可燃液体罐区、溶剂精制区的生产废水管道应设置独立的排出口,并应在围堰与水封井之间的管道上设置隔断阀。区域内的雨水排水应设置独立管道系统,并应在围堰外的排水管道上设置隔断阀。

10.3.7 车间内含有毒有害物质的地面冲洗水不得排入雨水管道系统。

10.3.8 经过再生工艺处理的回用水可作为工业用水和杂用水。回用水的使用应符合下列规定:

1 用作冲厕、地面冲洗、车辆冲洗、绿化等的回用水,其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920的有关规定;

2 用作景观环境的回用水,其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 的有关规定;

3 用作冷却水补水的回用水,其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T 19923 的有关规定。

10.3.9 工厂的可燃液体罐区、精制区应设置事故排水收集池。收集池的容积应根据物料泄漏量、事故消防水量和可能进入收集

池的降雨量等因素综合确定。

10.4 消 防

10.4.1 消火栓给水系统、自动喷水灭火系统以及其他灭火设施,应根据工厂生产和储存物品的火灾危险性分类和建筑物的耐火等级等因素设置。

10.4.2 工厂内生产、生活设施的消防给水排水与灭火设施的设置,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《纺织工程设计防火规范》GB 50565 和《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084的有关规定。

10.4.3 在甲类、乙类、丙类液体储罐区,以及装卸、储存和使用甲类、乙类、丙类液体的场所,泡沫灭火系统以及冷却水供水系统的设置,应符合现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565 的有关规定。

11 动 力

11.1 一 般 规 定

11.1.1 冷源、压缩空气和氮气宜集中设置在综合动力站内,且综合动力站宜靠近负荷中心。

11.1.2 有外接热网供热时,热力装置宜集中设置在动力站内;无外接热网供热时,应单独设置锅炉房,锅炉房的设计应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041 的有关规定。

11.1.3 冷源、蒸汽、压缩空气和氮气总管上宜设置计量装置。

11.1.4 动力站内应有良好的通风设施。

11.1.5 设备和管道采用的绝热材料,应采用导热系数小、湿阻因子大、吸水率低、密度小、综合经济效益高的材料。绝热材料应为不燃或难燃材料。

11.1.6 设备和管道的绝热层厚度应根据介质温度计算确定。

11.1.7 在有条件的工厂,宜利用厂内或厂外的集中供热或余热,从高温烟气和蒸汽中取得热量供热风系统利用。

11.1.8 采用蒸汽作为加热源时,应采用阶梯用能系统,并应集中回收利用凝结水。

11.2 制 冷

11.2.1 制冷机组机型的选择应根据生产装置所需冷负荷、所在地区能源结构、价格及环保规定等情况,经技术经济比较后确定。

11.2.2 选择电动压缩式制冷机组时,其制冷剂应符合有关环保规定。

11.2.3 选择溴化锂吸收式制冷机组时,应结合机组水侧污垢及

腐蚀等因素,对供冷量进行修正。

11.2.4 选择乙二醇螺杆制冷机组供应冷源时,冷媒系统应闭路运行。

11.2.5 向生产装置提供冷源的制冷机组应设置备台,制冷系统规模大、设备台数多时,宜采用集中监控系统。

11.2.6 制冷机房应有良好的通风设施。

11.3 供 热

11.3.1 热力管道应进行柔性设计,热力管道的热补偿宜采用自然补偿方式,当自然补偿不能满足热补偿要求或因空间布置受限时,应采用补偿器。

11.3.2 由厂区管网进入热力站的蒸汽干管以及由凝结水箱通过水泵输入厂区管网的干管,应设置计量装置,由热力站分汽缸接至各用汽部门的分支干管,宜设置计量装置。

11.3.3 热力管道的工艺布置应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定。

11.4 压 缩 空 气

11.4.1 压缩空气的耗量、压力、质量应满足工艺要求。

11.4.2 空压机不宜单台设置,系统设计应符合现行国家标准《压缩空气站设计规范》GB 50029 的有关规定。

仪表压缩空气规格应符合现行行业标准《石油化工仪表供气设计规范》SH/T 3020 的有关规定,工艺压缩空气规格应符合现行国家标准《压缩空气 第1部分:污染物净化等级》GB/T 13277.1 的有关规定。

11.4.3 压缩空气系统耗量设计应包含各用户用气、自身用气、管网损耗及制氮用气的用气量。

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

11.5 氮 气

11.5.1 氮气供应宜采用变压吸附工艺制备,制氮设备宜靠近压缩空气供应系统设置。

11.5.2 氮气的供气压力和纯度应符合工艺生产要求,氮气质量参数应符合表 11.5.2 的规定。

表 11.5.2 氮气质量参数

序 号	项 目	指 标
1	压力(MPa)	0.6
2	温度(℃)	≤40
3	露点(℃)	≤-40
4	纯度(%)	≥99.9

11.6 热 媒 站

11.6.1 燃油、燃气热媒站宜与主车间贴建,宜靠近纺丝热风空调布置,并应有对外通风条件。

燃煤热媒站应在厂区内独立设置,并宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧。

11.6.2 同一厂区内有多套纺丝装置时,热媒站宜集中建设。

11.6.3 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,并宜设置备用热媒炉。

11.6.4 厂区内独立设置热媒站时,氨纶车间宜设置中间收集槽,容积应大于一条纺丝线所需要的热态热媒充填量。热媒收集间宜布置在生产车间一层,并应有对外通风条件。

11.6.5 热媒输送泵宜采用屏蔽泵或磁力泵,也可采用密闭性能良好的离心泵。热媒补加泵应采用齿轮泵。

11.6.6 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标准。

11.6.7 热媒炉应设置温度和压力控制、报警和联锁装置,并应符合现行国家标准《有机热载体炉》GB/T 17410 的有关规定。

12 环境保护、职业安全与卫生

12.0.1 使用有毒、有害物料的场所,应采取相应的防尘、防毒措施,工作场所有毒、有害物质浓度应符合本规范附录 A 的规定。

12.0.2 安全卫生措施应符合下列规定:

1 易燃、易爆、有毒物料散发并易积聚的工作场所,应设置通风设备;

2 工艺设备运转部位必须设置防护罩和防护屏;

3 储存、使用 DEA、PDA、EDA、DMAc 等物料的储罐区和作业区应设置相应的安全和消防设施;

4 甲、乙类液体的固定顶罐应设置阻火器和呼吸阀,并应采用惰性气体保护。

12.0.3 锅炉或供热系统向大气排放的有害物质含量,应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 的有关规定,达不到要求时,应采取净化措施。

12.0.4 某些工段或设备排出的尾气,应符合下列规定:

1 纺丝溶剂、精制回收装置排空气体应采用填充式洗涤塔或其他专门装置处理后达标排放;

2 聚合反应器和组件清洗间排出的气体,应经洗涤吸收后排放。

12.0.5 生产区域的雨水和废水应分流排放。生产废水应经汇集后排入污水处理站,并应符合现行国家标准《纺织工业企业环境保护设计规范》GB 50425 的有关规定。

12.0.6 工作场所的噪声值应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87 的有关规定,对产生超过卫生标准噪声的设备和区域,应采取消声减振、隔振吸声的综合控制措施。

12.0.7 氨纶生产中产生的废渣、废丝、聚合废液、精制废液和废滤网布等应分类管理,可分别焚烧、外卖或交由专门机构处理。

12.0.8 热媒站和调配、使用、储存乙二胺、1,2-丙二胺的场所,应设置劳动安全设施,并应符合国家现行有关工业企业设计卫生标准的规定。

附录 A 氨纶工厂可燃、有毒 和有爆炸危险性物质 的数据

表 A 氨纶工厂可燃、有毒和有爆炸危险性物质的数据

中文名称	二乙胺	二乙烯三胺	N,N-二甲基 乙酰胺	乙二胺
中文别名	二乙基胺	二亚乙基三胺; N-(2-氨基乙基)-1,2-乙二胺; 二乙撑三胺;	二甲基乙酰胺; 二甲替乙酰胺; 乙酰二甲胺; N-乙酰二甲胺; 二甲基醛胺	乙亚胺; 1,2-二氨基乙烷; 乙烯二胺; 1,2-乙二胺
英文名称	Diethylamine	Diethylenetriamine	N, N-Dimethylacetamide	1, 2-ethylenediamine
本标准中代号	DEA	DETA	DMAc	EDA
CAS 号	109-89-7	111-40-0	127-19-5	107-15-3
分子式	C ₄ H ₁₁ N	C ₄ H ₁₃ N ₃	C ₄ H ₉ NO	C ₂ H ₈ N ₂
性状	无色、易挥发的可燃液体,有强烈氨臭	黄色具有吸湿性的透明黏稠液体,有刺激性氨臭	无色透明液体	
密度 (g/cm ³)	0.707	—	0.937	0.898
熔点 (℃)	-50	-40	-20	11
沸点 (℃)	55	206.9(标准大气压下)	164~166	117~118

续表 A

中文名称	二乙胺	二乙烯三胺	N,N-二甲基乙酰胺	乙二胺
闪点(℃)	-23	94.4	66	34
溶解性	能与水、乙醇、乙醚等有机溶剂混溶	溶于水、丙酮、苯、乙醚、甲醇等,难溶于正庚烷	能与水、醇、醚、酯、苯、三氯甲烷和芳香化合物等有机溶剂任意混合	溶于水、醇,不溶于苯,微溶于乙醚
引燃温度(℃)	---	---	可燃	385
爆炸极限(%)	1.8~10.1		2.0~11.5	2.7~16.6
毒性级别	高度易燃,有腐蚀性;吸入或与皮肤接触有害;会引起严重灼伤	与皮肤接触可能致敏;吞食有害;会引起灼伤	有毒;吸入有害;与皮肤接触有害;可能对未出生的婴儿造成伤害	具腐蚀性;易燃;与皮肤接触有害;吞食有害;会引起灼伤;吸入或与皮肤接触可能致敏
安全防护	远离火源;不慎与眼睛接触后,请立即用大量清水冲洗;切勿倒入下水道;保存在阴凉处;穿戴适当的防护服;戴适当手套;戴护目镜或面具;若发生事故或感不适,立即就医	不慎与眼睛接触后,请立即用大量清水冲洗并征求医生意见;穿戴适当的防护服;戴适当手套;戴护目镜或面具;若发生事故或感不适,立即就医,并宜出示其标签	避免暴露(使用前先阅读专门的说明);若发生事故或感不适,立即就医	切勿吸入蒸汽;不慎与眼睛接触后,请立即用大量清水冲洗;穿戴适当的防护服;戴适当手套;戴护目镜或面具;若发生事故或感不适,立即就医

续表 A

中文名称		二乙胺	二乙烯三胺	N,N-二甲基 乙酰胺	乙二胺
空气中允许浓度 (mg/m ³)	时间加权平均浓度			20	4
	短时间接触浓度	—		40	10
中文名称	醋酐	4,4'-二苯基甲烷 二异氰酸酯	1,2-丙二胺	聚四亚甲基 醚二醇	
中文别名	乙酸酐; 醋酸酐	二苯基甲烷二异氰酸酯; 4,4'-二异氰酸酯 二苯甲烷	丙二胺	聚四氢呋喃; 聚丁二醇; 聚四氢呋喃二醇; 四氢呋喃均聚醚	
英文名称	Acetic anhydride	4,4'-diphenylmethane diisocyanate	1,2-Diamin- opropane	Polytetram- ethylene Ether Glycol	
本标准 中代号	AA	MDI	PDA	PTMEG	
CAS 号	108-24-7	101-68-8	78-90-0	25190-06-1	
分子式	C ₄ H ₆ O ₃	C ₁₅ H ₁₀ N ₂ O ₂	C ₃ H ₁₀ N ₂	H. (C ₄ H ₈ O) _n . OH	
性状	无色易挥发 液体,具有强 烈刺激性气味 和腐蚀性	室温下呈白色或微 黄色固体状态,熔融 后有强烈刺激气味	无色透明黏 稠液体,有氨 臭,具有强碱性 和强吸湿性	白色醋状固 体,当温度超 过室温时会变 成透明液体	

续表 A

中文名称	醋酐	4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯	1,2-丙二胺	聚四亚甲基醚二醇
密度 (g/cm ³)	1.087	1.190	0.863	1.000
熔点 (°C)	-73.1	38~44	-37	33~36
沸点 (°C)	140	392	117.3 (标准大气压下)	
闪点 (°C)	64.4	196	33.3	>110
溶解性	溶于冷水, 溶于氯仿、乙醚和苯	溶于丙酮、苯、煤油、硝基苯	可溶于水、乙醇和氯仿, 微溶于乙醚, 对其他有机溶剂及有机化合物的溶解性能可参照乙二胺, 但溶解能力比乙二胺稍强	易溶于醇、酯、酮、芳烃和氯化烃, 不溶于脂肪烃和水
引燃温度 (°C)				—
爆炸极限 (%)				
毒性级别	具腐蚀性; 非常易燃; 吸入或与皮肤接触有害; 会引起灼伤; 有严重损伤眼睛的危险; 可能生成易爆的过氧化物质	有毒; 带腐蚀性; 吸入有害; 刺激眼睛、呼吸系统和皮肤; 吸入或与皮肤接触可能致敏	易燃; 与皮肤接触有害; 吞食有害; 对动物有毒	刺激眼睛、呼吸系统和皮肤

续表 A

中文名称		醋酐	4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯	1,2-丙二胺	聚四亚甲基醚二醇
安全防护		避免接触眼睛,不慎与眼睛接触后,立即用大量清水冲洗;穿戴适当的防护服;戴适当手套;戴护目镜或面具;远离火源;若发生事故或感不适,立即就医	切勿吸入蒸汽;穿戴适当的防护服和手套;若发生事故或感不适,立即就医	不慎与眼睛接触后,请立即用大量清水冲洗并征求医生意见;戴适当手套;戴护目镜或面具;若发生事故或感不适,立即就医	穿戴合适的防护服装;不慎与眼睛接触后,立即用大量清水冲洗
空气中允许浓度	时间加权平均浓度	—	0.05	—	—
	短时间接触浓度 (mg/m ³)		0.1	—	

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

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

引用标准名录

- 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《压缩空气站设计规范》GB 50029
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《锅炉房设计规范》GB 50041
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《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》GBJ 87
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
- 《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184
- 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 《工业金属管道工程施工规范》GB 50235
- 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236
- 《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境
- 《电气装置施工及验收规范》GB 50257
- 《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264
- 《工业金属管道设计规范》GB 50316
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
- 《纺织工业企业环境保护设计规范》GB 50425
- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493
- 《纺织工程设计防火规范》GB 50565

《综合能耗计算通则》GB/T 2589
《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271
《压缩空气 第1部分:污染物净化等级》GB/T 13277.1
《有机热载体炉》GB/T 17410
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920
《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921
《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T 19923
《压力管道规范 工业管道 第2部分:材料》GB/T 20801.2
《压力管道规范 工业管道 第3部分:设计和计算》GB/T
20801.3
《夹套管施工及验收规范》FZ 211
《氨纶长丝》FZ/T 54010
《仪表系统接地设计规定》HG/T 20513
《石油化工仪表供气设计规范》SH/T 3020
《石油化工塔型设备基础设计规范》SH/T 3030
《石油化工钢储罐地基与基础设计规范》SH/T 3068
《石油化工仪表接地设计规范》SH/T 3081

中华人民共和国国家标准

氨纶工厂设计规范

GB 50929—2013

条 文 说 明

制 订 说 明

《氨纶工厂设计规范》GB 50929—2013 经住房和城乡建设部 2013 年 11 月 1 日以第 206 号公告批准发布。

本规范在制订过程中,编制组对我国具有代表性的氨纶工厂的工艺生产、储运、防火、防爆、安全卫生、环境保护、节约能源和节约资源等方面进行了广泛的实地调查研究,掌握了第一手数据资料,总结了我国氨纶工厂建设和生产的实践经验,同时参考了近年来引进国外先进技术的生产情况,并在征求了行业专家意见的基础上,形成本规范。

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规范时能够正确理解和执行条文规定,《氨纶工厂设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需要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作了解释。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	(69)
2	术语和代号	(70)
2.1	术语	(70)
2.2	代号	(71)
3	工艺设计	(72)
3.1	一般规定	(72)
3.2	工艺流程选择	(73)
3.3	工艺设备选型和配置	(74)
3.4	主要工艺装置及设备配台计算	(77)
3.5	工艺辅助单元	(78)
3.6	节能	(78)
4	工艺设备布置和管道设计	(80)
4.2	工艺设备布置	(80)
4.3	工艺管道设计	(80)
5	自动控制和仪表	(83)
5.1	一般规定	(83)
5.2	控制水平	(83)
5.3	主要控制方案	(83)
5.4	仪表选型	(84)
5.5	控制系统	(84)
5.6	控制室	(85)
5.7	供电和接地	(86)
5.9	配管配线	(86)
6	电 气	(87)

6.2	供配电系统	(87)
6.3	电气防爆	(87)
6.4	消防和火灾报警	(88)
7	总平面布置	(89)
7.2	总平面布置	(89)
8	建筑结构	(90)
8.1	一般规定	(90)
8.2	生产厂房和辅助用房	(90)
8.3	建筑防火、防爆、防腐蚀	(91)
8.4	结构形式和构造	(95)
9	采暖、通风和空气调节	(96)
9.1	一般规定	(96)
9.3	通风	(96)
9.4	空气调节	(96)
9.5	设备、风管和其他	(97)
10	给水排水	(98)
10.1	一般规定	(98)
10.3	排水	(98)
11	动 力	(100)
11.1	一般规定	(100)
12	环境保护、职业安全与卫生	(101)

1 总 则

1.0.2 干法纺丝生产工艺优势明显。我国氨纶生产绝大多数(超过 93%)的厂家采用干法纺丝生产工艺,包括国外,今后干法纺丝仍会占据绝大多数,故本设计规范仅适用于干法纺丝。

国发〔2010〕7 号文《国务院关于加强淘汰落后产能工作的通知》中明确规定:“纺织行业:2011 年底前,淘汰湿法及 DMF 溶剂法氨纶生产工艺”;国家发改委〔2011〕9 号文《产业结构调整指导目录》(2011 年本)再次明确湿法氨纶生产工艺和二甲基甲酰胺(DMF)溶剂法氨纶生产工艺为淘汰类,并于 2011 年 6 月 1 日起施行,事实上,国内湿法纺丝氨纶工厂已经淘汰,故本规范不包括湿法纺丝氨纶工厂的建设内容。

氨纶熔融纺丝主要是采用一步法将单体、扩链剂、添加剂等经计量后直接加入双螺杆反应器中,生成热稳定性好的聚合物并制成切片,然后进行熔融纺丝,纺丝工艺流程包括挤压、丝束冷却、上油、卷绕、落筒和辅助生产等,与干法纺丝有较大区别,故本规范不适用于熔融纺丝氨纶工厂。

2 术语和代号

2.1 术 语

2.1.1 氨纶是由多异氰酸酯和聚醚或聚酯多元醇在一定条件下反应所生成的高分子聚合物,也就是说氨纶纤维共有两类,一类是由芳香双异氰酸酯和含有羟基的聚酯链段反应生成的镶嵌共聚物,简称聚酯型氨纶;另一类是由芳香双异氰酸酯和含有羟基的聚醚链段反应生成的镶嵌共聚物,简称聚醚型氨纶。国内外市场上目前多数皆为聚醚型,故本规范着重叙述聚醚型氨纶。

2.1.7 添加剂一般是抗氧剂、防黄剂、紫外线吸收剂、消光剂、润滑剂、染色性改性剂、颜料或染料等。

2.1.8 根据氨纶产品的特定需求及用途,扩链剂可选用二胺类(芳香族二胺所制备的纤维耐热性好,脂肪族所制备的纤维强力和弹性好)、二胍类(耐光性较好,但耐热性下降)或二元醇(影响其物理机械性能)等。其中,乙二胺和1,2-丙二胺应用比较普遍,也有为改进硬链段采用乙二胺或乙二胺与其他二胺类的混合物,其他二胺类主要有1,3-环己二胺或二甲基戊二胺。

2.1.10 氨纶生产中,聚合物纺丝原液的制备方法分为预聚体的制备及扩链聚合反应两步。采用的主要原料为聚酯或聚醚二醇、二异氰酸酯以及扩链剂。其中,90%以上的氨纶生产采用聚四亚甲基醚二醇(PTMEG)和4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)。

以二甲基乙酰胺(DMAc)为溶剂,聚四亚甲基醚二醇(PTMEG)和4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)在一定的温度和摩尔配比下反应生成预聚体,预聚体加扩链剂,在溶剂中反应制得聚氨酯嵌段共聚物溶液,即聚合物溶液,聚合物溶液添加了添加剂之后,经过过滤、脱单、脱泡、除气得到黏度均匀的纺丝原液。

2.1.12 氨纶间歇聚合工艺是氨纶的一种生产方法,又称分批聚合,即聚合是非连续间歇式分批进行,聚合一批放走一批,再进行下一批聚合。

2.1.13 氨纶连续聚合工艺是预聚合和扩链聚合都连续进行的一种生产方法。

2.1.14 氨纶半连续聚合工艺是预聚合分批进行而扩链聚合是连续进行的生产方法。

2.1.16 纺丝时为加速溶剂从初生纤维中挥发,从而加速原液凝固,需要往纺丝甬道里送进热风,同时又要从纺丝甬道里抽出含有溶剂的混合气体,再经过溶剂冷凝回收装置的热交换器和冷凝器,将气态的溶剂冷凝成液体,回收送往精制工序。被冷却的热风经加热达到纺丝甬道要求的工艺温度后,再送至纺丝甬道使用,整个系统称为纺丝热风系统。

2.2 代 号

新建氨纶工厂不能再选用 DMF,老厂也应及时改造,所以 DMF 在本规范中不予以详细描述,此处仅作 DMF 代号的解释。

PTMEG 也可以用 PTMG 或 PTG 标识,但是在同一个项目中的标识应该一致。

3 工 艺 设 计

3.1 一 般 规 定

3.1.1 工艺设计应力求先进、可靠、安全、环保、节能、节约原材料,并做到经济实用。

所谓先进性,包括技术上的先进和产品质量、环保、节能、节约原材料等综合指标的先进,具体体现在产品质量高、原辅材料及公用工程消耗低、劳动生产率高和产品成本低,以及建设投资回收期短等。

所谓可靠性,是指所选择的工艺流程和技术设备是成熟、安全的。对于尚在试验阶段的新技术、新工艺、新设备,应采取积极而慎重的态度。未经实践检验的新工艺技术不得用于工厂设计。

工艺设计应符合国家对环境保护和职业安全卫生的法律、法规要求,以及建厂所在地相应的地方条例,应加强环境保护和职业安全卫生措施,减少“三废”的产生和排放,并采取有效的防治措施。

3.1.2 工艺设计范围应包括原料储存、聚合、纺丝、溶剂精制和储存,以及相应的工艺辅助生产车间或单元,并应合理划分工段。

2 也有把聚合物溶液储存和输送归属于纺丝的分法。工段的划分实际上多数是由装置安装位置决定的,视各工厂实际情况而定,这会影响工厂管理的分属,与工厂设计关系不大。

3 干法氨纶生产中,聚合物溶液经过滤、加压计量通过喷丝板喷丝,在热空气(也有加氮气或二氧化碳等惰性气体的)中蒸出纺丝热风系统中的溶剂,完成原丝固化,然后再进行假捻、上油、卷绕落筒、存放、湿热定型、分级包装。假捻和湿热定型并不是所有品种都需要的过程。

生产中粗旦纤维时,需要将上述卷绕落筒丝饼用小车送到特殊装置(湿热定型锅)里经过湿热定型处理后再包装出厂。

5 溶剂包含精溶剂、粗溶剂和清洗溶剂。精溶剂即新溶剂及精馏纯溶剂;粗溶剂即纺丝冷凝回收溶剂;清洗溶剂为能够用于清洗设备和管道的、不含有害杂质的一般溶剂。

3.1.3 本条是关于工厂设计生产能力的规定。

1 聚合装置的生产能力是100%负荷下的聚合物产能,就是说一个氨纶工厂的生产能力实际是由聚合能力决定的,因此应该慎重决定聚合的生产能力。

2 纺丝装置的能力应该以工厂的目标品种及其数量分别加以计算,各品种产量的总和才是纺丝装置真正的能力。但在实际生产中产品品种不可能不变,所以往往也用平均纤度计算,条件是选取纺丝生产能力时必须有裕量,并且要与聚合能力相对平衡,才能够让纺丝能力与聚合能力匹配。

3.1.4 操作弹性是指设备能够维持正常操作时最小能力和最大能力之间的范围。一般情况下,设备操作弹性越大越好。

操作弹性应为设计能力的80%~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,工艺不易掌握,对产品质量有一定影响。而在更高的负荷下,设备及投资将有变化。

3.1.5 根据目前国内氨纶工厂的实际运行情况,年生产天数可达350d。因此,本规范确定聚合和纺丝装置设计年生产时间按350d计算。

3.1.6 采用干燥的、纯度较高的氮气,目的是对整个聚合过程中的物料进行保护,避免水分意外进入反应系统、避免物料和空气接触发生氧化以致降低产品质量。

3.2 工艺流程选择

3.2.3 生产氨纶的工艺路线较多,目前国内生产工艺主要采用以

DMAc 为溶剂的干法纺丝工艺,只有少数个别工厂仍在采用以 DMF 为溶剂的纺丝工艺。以 DMAc 为溶剂的干法纺丝工艺具有安全、卫生、差别化产品适应性强、环境影响小等优势,比以 DMF 为溶剂的干法纺丝工艺先进,大多数工厂已逐步改用 DMAc 溶剂,新建工程已不采用以 DMF 为溶剂的工艺。从可持续发展的角度来看,高污染、高能耗及不适合高端差别化产品的生产工艺及装置将逐步被淘汰。关于国家政策的规定详见本条文说明的 1.0.2 条。本条为强制性条文。

3.2.4 现行行业标准《氨纶长丝》FZ/T 54010 适用于常规品种,特殊品种需要生产单位制定出厂标准或者与用户协商制定。

3.3 工艺设备选型和配置

3.3.2 工艺设备能力的计算原则为:

1 一般情况下,以加入比例最高的添加剂的量作为基准。但有些不能溶解于 DMAc 的粉料研磨时间很长,而其他粉料可能研磨时间较短,因此,调配一次的时间差异很大,这时候要以调配时间最长的添加剂作为配置添加剂调配系统及设备的计算基准。也就是说,要以影响调配系统和设备的关键因素作为计算基准。

2 典型品种是各品种中的主要产品(比如产量最高的产品),经过停留时间计算确定了聚合反应器的能力之后,还应对低产量的产品以及高黏度产品进行核算,否则反应器的容量就需要调整,直到能够满足所有可能的产品的工艺要求为止。当然,选用成套成熟的聚合装置是比较方便和可靠的办法。

3 精制系统是保证全厂正常运行的关键系统,应能提供足够裕量的洁净溶剂,同时又不像其他通用设备那样能够备台,所以其生产能力必须较正常需求量大。

由于精制系统对其他系统有依赖,例如,供电、供汽都是精制系统正常运行的必要条件,加上精制系统本身运行中可能出现的精馏纯度达不到要求,需要再次精馏等非正常情况,都会影响精制

系统的产能,这些因素对产能的影响都需要进行核算,以确定所选精制系统运转效率是否合适,所以运转效率取得不高。

3.3.3 输送泵、风机等是聚合装置的配套设备,应根据聚合装置的排出量、扬程、管道和管件配置情况进行压力降计算,确定输送泵、风机型号。

3.3.7 本条是对原料供应及聚合装置设计的规定:.

1 有条件时,应使用 PTMEG、MDI 的液态槽罐或管道输送供应,减少包装、运输、储存(MDI 需冷藏)、再融化等工艺环节,有利于减少生产工序、节约能源、降低成本。

2 PTMEG 的熔点为 $33^{\circ}\text{C} \sim 36^{\circ}\text{C}$,常态下是白色醋状固体,当温度超过室温时会变成透明液体。PTMEG 应在完全封闭并用干氮密封的罐或其他容器里贮存。

PTMEG 贮罐必须配有外部或内部加热设备,以使其温度保持在 50°C 左右。但也有桶装的,凝固的 PTMEG 可在 70°C 左右加热 24h 充分熔化,但不应长时间在 90°C 条件下贮存。

MDI 的熔点为 $38^{\circ}\text{C} \sim 44^{\circ}\text{C}$,室温下呈白色或微黄色固体状态,熔融后有强烈刺激气味,常为桶装。

使用上述两种桶装原料,需要外部融化装置进行加热的时候,可以在有供暖设施的暖房或者是使用能够使桶装原料均匀融化的设备,但须远离火源、火花和明火。

由于融化需要较长时间,同时物料又不宜长时间处于融化状态,所以要有一定量的储备,也就是说融化装置能力要有一定的裕量,以满足生产需要。

3 目前国内氨纶连续聚合技术装置的单线生产能力为 $2.5\text{t/d} \sim 15\text{t/d}$,其中 10t/d 、 12.5t/d 、 15t/d 的技术成熟, 20t/d 的目前尚处于试验阶段,国际上聚合装置的单线生产能力为 $15\text{t/d} \sim 30\text{t/d}$ 。因此,建设规模的选择要根据企业原料的供应和市场需求确定。聚合装置单线生产能力不宜小于 3000t/a ,否则装置的经济性较差。对于生产小批量、多品种的特殊产品的可不受此限

制,但其产品要符合国家有关产业政策。

4 防止凝结,一是避免容器或管道堵塞,二是避免反复融化影响质量。

3.3.8 本条是关于纺丝热风系统设计的规定:

1 原液管道伴热的目的是防止凝结堵塞管道。在工艺温度范围不高的情况下,采用热容量较大、温度稳定、来源方便的热水是较好的选择。

2 较之原液管道的要求溶剂能够在极短的时间里从正在凝固成丝的状态下挥发出来,纺丝甬道和纺丝热风系统需要更高的工艺温度,生产实践证明一般蒸汽温度已经难以满足要求,高压蒸汽来源可靠时可以采用高压蒸汽,所以液相热媒或者蒸汽是较好的选择,视各工厂资源情况而定。

3 纺丝热风系统主要是将纺丝甬道里挥发出来的气态溶剂冷凝为液体,系统中有物质转移,也有热量传递,它的运行质量决定了干法纺丝的产量和产品质量,所以要进行详细的物料平衡以及热量平衡的核算。

4 根据目前国内氨纶工厂的生产实践,纺丝热风系统充低压氮气或其他惰性气体的产量约占干法 DMAc 工艺的 9%左右,其余超过 90%的产量均没有采用充低压氮气或其他惰性气体的工艺,但采取了相应的安全及联锁保护措施,生产安全、稳定。

保证安全生产的关键是系统设置了许多联锁控制,例如冷却系统或者纺丝热风风机出问题时原液输出泵就会立即停止运行;纺丝热风风机要在计量泵启动之前先运行,而在计量泵制动后再停止运行;当系统最后一级表冷器出口温度超限时,原液输送泵会自动停止运行等,目的在于控制系统中尤其是甬道中 DMAc 的浓度,使其不超过爆炸极限。

5 效率太低的设备没有使用价值。

3.3.9 产品改性和差别化多是依靠添加剂来实现的,即使一般品种也需要添加剂,所以视品种需要应该增加制备和添加系统。

3.3.10 本条是关于设备选型的规定：

2 PTMEG、聚合物溶液的输送压力较大，所以应采用齿轮泵输送；消光剂二氧化钛悬浮液的输送压力较大，且易磨损机件，故宜采用单螺杆泵或齿轮泵输送；其他物料具有一定毒性，不允许散发到空气中，并且有的还要求绝氧，所以应采用隔膜泵或屏蔽泵。

3 热媒温度较高，不能泄漏，所以宜采用耐高温的屏蔽泵或离心泵。

4 溶剂(DMAc)不能泄漏，所以应采用具有全密封、安全性能高的屏蔽泵或磁力泵作为输送泵。

3.3.11 本条是关于设备备台的规定：

1 重要设备的预聚合反应器和聚合反应器需要定期更换清洗，所以需要设置离线备台。

2 泵的运行受各种因素的影响，一旦停止运行将影响整个系统，所以需要备台。对于不能停止生产的工序，所需要的泵应该在线备用，可以暂停运行的泵可以设置离线备台。

3.4 主要工艺装置及设备配台计算

3.4.1 聚合、纺丝及后加工工艺设备的配置应结合产品方案中的产量、设备效率来计算所需台(套)数。聚合装置套数的计算实际是聚合装置年生产能力和日生产能力的换算，计算结果考虑了年实际生产时间的因素。

3.4.2 纺丝卷绕机生产能力的计算考虑了制成率和设备运转率两个因素的影响。

3.4.3 纺丝卷绕机台套数的计算考虑了实际生产中品种的变化，用各品种所需的台套数累计计算出总的需求数，计算结果多数带小数，因为台套数只能是整数，所以应该进位取整数。从这个结果可以看出所选机台的裕量大小，裕量太大显然浪费，裕量太小又会太紧张。变化的市场必然导致品种的变化，只要在设计估算的范

围之内,就是可以控制的。

这里的计算与第 3.1.3 条的计算的区别在于,第 3.1.3 条是生产能力应该满足的基本条件,是一种粗略的估算,本条是针对各品种数量的详细计算,具有较高的可信度。

3.4.4 本条是根据生产能力计算出配套的精制装置的生产能力,并且考虑到精制设备的负荷率和装置回收率的影响以及用于清洗的用量。

3.4.5 本条计算了车间内部丝饼周转需要的台车总数,主要影响因素是成品产量、满筒率、筒子上丝的净重以及车子的周转系数。

3.5 工艺辅助单元

3.5.1 本条是关于化验室设计的规定:

1 化验室测试项目的设置应该包含对从原料到成品以及辅助原材料的分析;

2 化验室不应与甲类、乙类车间布置在同一个防火分区内,是因为化验室里常年有人员工作,所以宜独立设置或者布置在车间辅房内,并且要向外开门。

3.5.3 本条是关于纺丝组件清洗室设计的规定:

1 从组件分解直到组装的所有工作都在纺丝组件清洗室内完成,其他地方不再设置有关的设施;

2 清洗区域有聚合物分解产生的废气,也有从聚合物里挥发出来的溶剂,所以需要设置有效的排风设施;

3 纺丝组件清洗室的工作与纺丝密切相关,单独设置在与纺丝间同一楼层的辅房内,便于衔接并保持洁净环境。

3.6 节 能

3.6.1 工厂综合能耗是指主要生产系统和辅助生产系统的综合能耗总和。

3.6.2 本条规定的目的在于通过工厂整体用能优化匹配、能耗与

设备投资费用的权衡,实现能量综合利用,既保护资源、节约能源和减少环境污染,又使经济效益最大化。

3.6.7 现行行业标准《清洁生产标准 化纤行业(氨纶)》HJ/T 359 适用于采用干法溶剂纺丝工艺路线的氨纶生产企业开展清洁生产。

该标准规定了清洁生产的一般要求,将清洁生产指标分为六类,即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标(末端处理前)、废物回收利用指标和环境管理要求。

4 工艺设备布置和管道设计

4.2 工艺设备布置

4.2.6 本条对换热器的布置作出规定。

1 为了减少占地或工艺操作方便可将两台换热设备重叠在一起布置,但当换热器直径太大时,重量很大,高度也很高,重叠布置除了必须保证支撑固定外,给检修操作也会带来不便,所以要加以限制。

4.2.7 本条对纺丝和卷绕设备的布置作出规定。

2 卷绕机背面甬道外侧距建筑物净距不宜小于 2.5m,是因为在卷绕机背面各层,尤其是二层楼面甬道和建筑墙面之间,布置有纺丝热风系统风管和各种管道,空间比较紧张,所以要留足净距。

双排布置卷绕机时,丝饼、废丝流通量比单排要大,丝饼运输车也需要空间,所以共用面积较单排略大。

4.3 工艺管道设计

4.3.2 最不利条件应为强度计算中管道组成件需要最大厚度及最高公称压力时的参数,但设计压力不应包括本章中允许的非经常性压力变动值。

4.3.4 表 4.3.4 对主要物料的流速作出规定。

(1)黏度一般是动力黏度的简称,其单位是帕·秒(Pa·s)或毫帕·秒(mPa·s)。过去使用的动力黏度单位为泊或厘泊,泊(Poise)或厘泊(cP)为非法定单位。

$$1 \text{ Pa} \cdot \text{s} = 1 \text{ N} \cdot \text{s}/\text{m}^2 = 10 \text{ P(泊)} = 1000 \text{ cP(厘泊)} \quad (1)$$

(2)表中流速为推荐值。在管道设计计算及流速选择时,应

避免造成管道的工作压力降太大,以保证管道工作压力降在比较经济的状态下,可将生产成本控制在合理水平,同时也使管道的一次性投资不会太高。

4.3.5 氨纶生产中使用的介质在现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 中属 A2 类流体,是有毒流体,接触此类流体后,会发生不同程度的中毒,脱离接触后可治愈,此介质相当于《职业性接触毒物危害程度分级》GBZ 230 中 II 级及以下(高度、中度、轻度危害)的毒物。

4.3.6 表 4.3.6 对主要物料管道的材质作出规定。

00Cr17Ni14Mo2 为 0Cr17Ni12Mo2 的超低碳钢。00Cr17Ni14Mo2 比 0Cr17Ni12Mo2 耐晶间腐蚀性好。00Cr17Ni14Mo2 超低碳奥氏体不锈钢焊接性能良好,适合多层焊,焊后无刀口腐蚀倾向,有良好的耐蚀性,一般用于制造化工、化肥和化纤等工业设备,如容器、管道及结构件。

00Cr17Ni14Mo2(SUS316L)是一种材料牌号,表示主要含有 Cr、Ni、Mo,数字表示大概含有的百分比,SUS316L 是这种材料对应的日本牌号。

4.3.7 本条对管道防静电设计作出规定。

2 根据各地区、各行业的具体情况,在执行现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的同时,可参照执行现行行业标准《石油化工管道设计器材选用规范》SH/T 3059。

4.3.8 属于高温管道的动力管道和属于高压管道的纺丝原液管道,都需要进行应力分析。

4.3.11 由于原液不能在管道内长时间积留,采用球阀可有效地避免原液在阀门处的积留。

4.3.13 绝热材料制品应具备安全使用温度和耐燃烧性能(不燃性、难燃性、可燃性)的试验证明,以保证其安全性。

4.3.15 PTMEG、MDI 和聚合物熔点都不高,可以首选用热水伴热,在热水来源有困难时采用电伴热。因为水的热容量比较大,温

度波动小,容易控制,温度比较稳定,尤其是对温度要求高的原液管道应采用热水伴热。

4.3.18 本条对夹套管的布置作出规定。

2 每节夹套管的长度取决于管道的布置,并受内管与套管热膨胀量的限制。内管与套管一般不是同一种材料,热膨胀系数不同,在长度过长的时候变形差异较大,在使用中不断的热胀冷缩容易在焊接处产生裂纹,所以每节夹套管的长度不宜超过 6m,同时便于检修时的拆卸。

4.3.20 生活室、控制室、化验室、物检室等人员密集的场所不得有有毒、有腐蚀性介质的管道穿过,是考虑到保护环境和保障职工的劳动卫生安全。

4.3.21 有毒、有腐蚀性介质的管道应在热力管道或电缆的下方通过,避免在管道出现泄漏或者故障检修时,有毒、有腐蚀性介质对热力管道和电缆产生影响。

5 自动控制和仪表

5.1 一般规定

5.1.1 自控设计应综合考虑安全可靠、技术先进、经济合理、操作维护方便几个因素,体现节能降耗、保护环境的基本国策。

5.1.2 在同一工程项目中,尽可能减少仪表的品种规格,根据工艺装置的规模、流程特点、介质特性、操作控制要求等进行优化,有利于减少仪表的备品备件,减少维护人员的劳动强度。

5.1.4 在工艺流程的重要环节、物料或公用工程进入装置的界区处和公用工程输出口处设置计量和检测仪表的目的在于准确计量各种物料和能源的消耗,并在超过允许值的时候加以调节控制,便于生产管理和成本控制,并能及时了解能耗的变化和节能效果。

5.2 控制水平

5.2.1 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。一般年生产量为 1000t 及以上的氨纶工厂采用 DCS。

5.2.3 整装单元的主要检测信号是指运行、停止、故障、报警、转速、电机电流、操作控制等信号。

5.2.4 纺丝甬道的控制效果直接影响产品质量,因此,宜采用与生产流程相同的控制设备。

5.3 主要控制方案

5.3.1 聚合生产过程的控制方案有应遵循的原则,其目的在于:

- (1) 防止超温,同时可控制投料速度;
- (2) 采用不同物料时,可根据工艺配方需要进行混料。

5.3.3 氨纶工厂中由于熔体的黏度较大,温度较高,熔体输送泵、

熔体增压泵等容积式输送泵出口压力较高,为了保护设备和操作人员的人身安全,必须设置压力高限联锁控制系统。

5.3.4 本条所规定的目的是精确控制物料间的质量比。

5.3.7 楼上纺丝与楼下卷绕间应设置有效的通讯联络,一旦楼下生头的操作人员不知道楼上已经放位而没有及时操作,甬道里面的气体可能会积聚引起燃烧或爆炸。

5.4 仪表选型

5.4.4 本条对流量仪表设计选型作出规定。

8 阿牛巴流量计(又称笛形均速管流量计和托巴管流量计)属于差压式流量计,是采用皮托管测量原理测量挡体上游的动压力与下游的静压力之间形成的压差,从而达到测量流量的目的。测量管道直径在 $DN20$ 到 $DN12000$ 之间。主要用于工业生产过程中各种液体、燃料气、蒸气和气体的测量,具有较高的稳定性和重复性。阿牛巴流量计设计理论符合伯努力方程原理,并可用现行行业标准《差压式流量计检定规程》JJG 640 进行检验。

5.4.8 HART(Highway Addressable Remote Transducer)通信协议为加载在 $4mA \sim 20mA$ 上的脉冲信号,为仪表的远程校验、维护提供了数据传输。

5.5 控制系统

5.5.1 氨纶工厂的操作区域、生产线、操作单元的一般划分如下:

按聚合工序、纺丝工序、精制和罐区工序划分,其中,精制和罐区可单独划分单元。

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:

(1)50 控制回路或 800 个检测、报警点以下可配置 2 台;

(2)50~150 控制回路或 800 个~1500 个检测、报警点可配置 3 台;

(3)150~250 控制回路或 1500 个~3000 个检测、报警点可配置 5 台;

(4)250 控制回路或 3000 个检测、报警点以上可根据需要配置。

5.5.4、5.5.5 这两条为强制性条文,其规定都是为了确保系统在异常情况下的安全。目前氨纶企业所采用的防范措施主要有以下几种:

(1)设置安全联锁装置,确保热风系统内的空气始终处于循环状态,如果监测到循环风机异常,或系统内 DMAc 的体积含量达到爆炸下限值的 50%时,系统将主动停机,发出报警信号,同时切断纺丝原液的供给,增加系统的排风量,以确保系统的安全。

(2)系统内增加在线氧分析仪,监测系统中的氧含量,确保控制系统内的氧含量处于安全范围,否则系统将主动停机,发出报警信号,同时切断纺丝原液的供给。

(3)系统内充填惰性保护气体,常用的惰性保护气体有氮气和烟道气(主要为 CO₂)。

纺丝热风系统与纺丝计量泵应设置联锁保护。当热风系统有故障时,纺丝计量泵应强制停车,否则将会造成浪费或者甬道内气态溶剂含量的增加以致超过爆炸极限,从而引起燃烧或者爆炸。但纺丝计量泵停车时,纺丝甬道使用的热风系统不允许自动停车,目的也在于控制甬道内溶剂浓度,使其不会升高。

5.6 控 制 室

5.6.1 纺丝热风系统可单独设置控制室或就地控制,动力站、溶剂精制和罐区宜单独设置控制室或就地控制。

5.6.2 现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565—2010 中的第 5.1.4 条规定“控制室、变配电室、电动机控制中心……不得设置在爆炸性气体环境、爆炸性粉尘环境的危险区域内”。

5.6.3 由于纺丝、精制和罐区的流程较长且信号较多,为使电缆敷设得经济合理,一般都在车间辅房内分别设置机柜室,再用通信

电缆将信号集成到控制系统中,进行集中监视和管理。

5.7 供电和接地

5.7.4 现场仪表等的金属外壳应采取接地保护措施,以防止静电干扰和冲击,特别是在爆炸区域的现场仪表等的金属外壳必须采取接地保护措施。

5.9 配管配线

5.9.4 本条为强制性条文。采取充填密封的办法是为了阻隔不同等级的防爆或爆炸区域之间灾害的蔓延。

6 电 气

6.2 供配电系统

6.2.1 氨纶生产属三班连续性生产。当系统停电或输送泵停止时,会引起保温系统失衡或原液储罐和原液输送管道凝固,从而造成阻塞,并且恢复生产时间较长,会给企业造成经济上的较大损失,所以氨纶工厂用电负荷应为二级负荷。

6.2.7 根据现行国家标准《三相异步电动机经济运行》GB/T 12497的要求,容量在 200kW 以上的电动机应选用高压电动机。氨纶工厂有部分容量大于 200kW 的电动机,主要有冷冻机组、空压机组、循环水泵等,采用高压供电可降低投资和日常运行成本,是节约能源的重要措施,故本规范要求单台电功率大于 200kW 的电动机宜采用高压电动机。

6.3 电 气 防 爆

6.3.1 爆炸性气体环境危险区的划分如下:

氨纶纤维生产过程中,聚合、原液制备、中间罐区、精制回收及泵房等场所,有二乙胺、乙二胺和 1,2-丙二胺爆炸性气体混合物逸散。

按照现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定,聚合、原液制备、精制回收、泵房及中间罐区大部分在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物环境,或即使出现也是短时存在的爆炸性气体混合物环境,将此类划为 2 区爆炸性气体混合物环境。

罐区的局部(二乙胺、乙二胺和 1,2-丙二胺罐顶呼吸阀处)为预计正常运行时周期或偶尔释放的释放源。以放空口为中心,半

径为 1.5m 的空间,会出现的爆炸性气体混合物的环境及地坑、地沟,划为 1 区爆炸性气体混合物环境。

上述爆炸性气体混合物的分级和分组详见现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 及本条文说明的第 8.3.1 条、第 8.3.2 条。

6.4 消防和火灾报警

6.4.2 本条为强制性条文,内容与《建筑设计防火规范》GB 50016和《供配电系统设计规范》GB 50052 中相应条文的要求一致。

7 总平面布置

7.2 总平面布置

7.2.1 本条对生产车间布置作出规定。

5 氨纶工厂消防车道的宽度要考虑消防车辆停车、错车、操作等要求,有易燃易爆物料的厂区单车道是不够的,净宽度不宜小于 6m。

7.2.2 本条为强制性条文。中华人民共和国国务院第 430 号令《铁路运输安全保护条例》第十七条规定:

任何单位和个人不得在铁路线路两侧距路堤坡脚、路堑坡顶、铁路桥梁外侧 200m 范围内,或者铁路车站及周围 200m 范围内,及铁路隧道上方中心线两侧各 200m 范围内,建造、设立生产、加工、储存和销售易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的场所、仓库。但是,根据国家有关规定设立的为铁路运输工具补充燃料的设施及办理危险货物运输的除外。

铁路线路属于国家重要运输设施且目前处于快速发展期,尤其是运行速度的提高,对安全运营有更高的要求,为确保铁路线路的安全运营、避免工厂与铁路运营产生相互影响,工厂设计必须遵守有关规定。

7.2.3 本条对储罐区布置作出规定。

4 氨纶工厂罐区消防道路就是交通道路,用于大型消防车使用时,净宽度不宜小于 6m。

7.2.6 本条对厂区设计作出规定。

2 氨纶工厂中有些设备外形高大,管道较多,管架的净空高度要满足大型设备和集装箱的运输。为防止非防爆型运输车进入防爆区,进入防爆区的运输工具应采用防爆电瓶叉车。

8 建 筑 结 构

8.1 一 般 规 定

8.1.3 氨纶工厂的设备荷重大,为了防止在搬运过程中设备超重对结构的损坏,结构设计应对设备的安装方案及搬运设备的走向等统筹考虑。对由于安装需要,局部已采用了装配式构件和已设置了必要的吊钩、埋件的结构,更应进行验算。

8.1.5 不直接受大气环境干扰的厂房可以是门开在走廊上或者单独配有前室、远离动力站或冷藏室的厂房。对直接与室外接触且对温度湿度有严格要求的厂房,与外界接触的墙体应单独做保温层并有有效的密封门窗。

8.2 生产厂房和辅助用房

8.2.1 根据实践经验,氨纶厂房的聚合、纺丝车间宜设计为联合厂房。纺丝卷绕间要求丝束稳定不受外界气流扰动,纺丝间有原液储罐、原液输液管、计量泵等需要保温的设备,卷绕间有较高的温、湿度要求并要求正压,所以纺丝卷绕厂房可不开窗,采用封闭式厂房。

8.2.2 厂房内一侧或两侧布置车间辅房(生产用房与生活用房)需与泄爆面统筹安排。

辅助生产设施消防泵房及水池宜单独设置,是为了在需要时它们能够独立工作,起到消防救灾的作用,减轻火灾损失。

8.2.3 现行国家标准《纺织工程设计防火规范》GB 50565 中的第 5.1.4 条规定“控制室、变配电室、电动机控制中心……不得设置在爆炸性气体环境、爆炸性粉尘环境的危险区域内”。

8.2.6 穿越楼面的设备安装孔,待设备安装完毕后,视安装孔的

实际情况,应对孔隙进行封堵或采取安全保护措施。

8.3 建筑防火、防爆、防腐蚀

8.3.1、8.3.2 氨纶工厂内各区域火灾和爆炸危险区划分可参见表 1。

表 1 氨纶工厂内各区域火灾和爆炸危险区划分

序号	生产区域	火灾危险性	爆炸区等级	备 注
1	胺调配间	甲类	爆炸危险区域, 2 区	
2	MDI 融化室和热房	丙类	非爆炸危险区域	
3	聚合车间	丙类	局部爆炸危险区域, 2 区	需根据工艺条件划分爆炸危险区域
4	纺丝间(三楼)	丙类	非爆炸危险区域	纺丝热风系统采用连续正压循环送风、冷凝收集 DMAc 措施, 并设置可靠的监测和联锁系统
5	甬道间(二楼)	丙类	非爆炸危险区域	
6	卷绕间(一楼)	丙类	非爆炸危险区域	
7	组件清洗间	丙类	爆炸危险区域, 2 区	操作温度高于可燃液体的闪点
8	精制区	丙类	爆炸危险区域, 2 区	操作温度高于可燃液体的闪点
9	DMAc 罐区	丙类	非爆炸危险区域	—
10	PTMEG 罐区	丙类	非爆炸危险区域	—

关于表 1 作如下说明:

(1)胺调配间。胺调配是指将各类胺(1,2-丙二胺、二乙胺、乙二胺、二乙烯三胺等)和 DMAc 按一定的比例混合的过程,调配后的混合溶液的主要成分为 DMAc,其中各类胺的质量百分比低于 5%。

在有条件的情况下,胺调配间应单独设置。对照相关规范的要求,胺调配间的火灾危险性类别为甲类,胺调配生产区域为爆炸

危险性气体环境,通风良好时,爆炸危险区域可划分为 2 区。胺调配间也可设置于聚合车间内,宜设置独立房间,且房间面积宜控制在所处防火分区总面积的 5% 以下,在满足相关条件的情况下,该防火分区的火灾危险性类别为丙类,胺调配间为爆炸危险性气体环境,通风良好时,爆炸危险区域可划分为 2 区,相邻区域需根据现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 划分爆炸危险区域,胺调配间和其他聚合反应设备不宜混合布置。

(2)MDI 融化室和热房。MDI 融化室和热房内的主要介质为 MDI 和热水,操作温度约为 50℃,因此该区域为非爆炸危险区域,火灾危险性类别为丙类。

(3)聚合车间。聚合生产车间内的主要物料为 MDI、PT-MEG、溶剂 DMAc 和少量的胺(或胺混合溶液)。聚合反应的反应温度大多在 66℃ 以下,有少量反应的温度在 80℃~90℃。

聚合车间内的主要危险物质为 DMAc 和各类胺,因此车间的火灾危险性类别和爆炸危险性状况需根据不同的生产工艺流程,按照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 进行划分,具体情况如下:

胺调配设备不在聚合车间内时,车间的火灾危险性类别为丙类,有 DMAc 存在且操作温度高于 66℃ 的设备周围为爆炸危险性环境,危险区域划分为 2 区。

胺调配设备在聚合车间内时,如果胺调配区域的面积占防火分区总面积的 5% 以下,则车间的火灾危险性类别为丙类,否则车间的火灾危险性类别为甲类。胺调配生产区域为爆炸危险性气体环境,通风良好时,爆炸危险区域可划分为 2 区,有 DMAc 存在且操作温度高于 66℃ 的设备周围为爆炸性气体环境,危险区域划分为 2 区。

厂房面积较大时,可将不同生产工段用防火墙按需要分隔。各工段生产的火灾危险性类别可按实际情况确定。

(4) 纺丝间(三楼)。纺丝间内的主要介质为纺丝原液,其主要成分为 DMAc 溶剂(63%~72%)和固含量为 28%~37%的固含物,操作温度低于 50℃。

纺丝间的火灾危险性类别为丙类。

纺丝组件与甬道之间的密封垫在异常情况下可能会发生泄漏,导致甬道内少量含 DMAc 的热空气泄漏到环境中,更换组件和喷丝板时,放流的原液会有部分 DMAc 蒸气产生,但散发至空气中的量很少。为了满足环境卫生的要求,纺丝间设有强制通风设施,环境内的 DMAc 浓度不会超过爆炸下限值的 10%,因此纺丝间属于非爆炸危险区域。

(5) 纺丝热风系统。纺丝热风系统是指通过循环热风将溶剂从纺丝原液中分离并回收的装置,整个系统包括甬道、热交换器、冷凝器、循环风机和加热器等。

整个系统在正常生产时,除甬道底部和大气相通外其余均为密闭系统,由于在正常生产时甬道内为负压,因此不存在甬道内的易燃物质向设备外扩散的状况。从甬道底部出口出去的丝束,温度不超过 50℃,DMAc 的质量含量低于 0.2%。

由于纺丝热风系统采用连续正压循环送风、冷凝收集 DMAc 措施,因此纺丝热风系统(包括甬道、热交换器、冷凝器、循环风机和加热器等)可以降为非爆炸危险环境。

(6) 甬道间(二楼)。甬道间内的主要介质为 DMAc 和氨纶纤维,操作温度为-10℃~250℃。

甬道间的火灾危险性类别为丙类。

甬道间的危险物释放源为纺丝热风系统,如果纺丝热风系统内为非爆炸危险区域,则甬道间即为非爆炸危险区域;如果纺丝热风系统内为爆炸危险区域,则甬道间需要按照现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的要求划分为爆炸危险区域,危险区域划分为 2 区。

(7) 卷绕间(一楼)。卷绕间内的主要介质为氨纶纤维和极少

量的 DMAc,操作温度低于 50℃。

卷绕间的火灾危险性类别为丙类。

正常情况下卷绕间内的 DMAc 来源于氨纶纤维的夹带,其含量低于丝束质量的 0.2%,这部分溶剂在理论上仍然存在蒸发的可能性,但是由于卷绕间有强制送排风设施,因此由这部分溶剂散发到空间的 DMAc 含量极低,远低于爆炸下限的 10%。

由于甬道的下出口布置在卷绕间,因此卷绕间的另一个危险物释放源为纺丝热风系统,如果纺丝热风系统内为非爆炸危险区域,则卷绕间即为非爆炸危险区域;如果纺丝热风系统内为爆炸危险区域,则卷绕间需要按照现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的要求划分为爆炸危险区域,危险区域划分为 2 区。

(8)组件清洗间。组件清洗间的主要危险品介质为 DMAc,其操作温度为 125℃~145℃,高于 DMAc 的闪点。

通常情况下,组件清洗间靠外墙布置,并且采用机械通风,由于组件清洗过程需要周期性敞开操作,因此局部可能出现高浓度的 DMAc 蒸气,因此组件清洗间属于爆炸性气体环境,由于清洗槽区域均进行强制通风,按照现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的要求,可以降级设计,因此组件清洗间的爆炸危险区域划分为 2 区。组件清洗间的火灾危险性类别为丙类。

(9)精制区。精制装置的主要危险品介质为 DMAc,其最高操作温度为 110℃(减压蒸馏),高于 DMAc 的闪点。

精制装置为室外开放式框架结构,通风良好,在偶然情况下,装置内可能出现高浓度的 DMAc 蒸气,因此精制装置属于爆炸性气体环境,爆炸危险区域划分为 2 区。精制装置的火灾危险性类别为丙类。

8.3.4 防护墙的做法宜按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定执行。

8.3.5 与有爆炸危险车间相贴邻的房间,设门斗是为了减少车间内有害气体的串通,同时在爆炸时也可减少冲击波对另一房间的危害。

8.4 结构形式和构造

8.4.1 厂房和辅助生产设施的抗震计算应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 进行。

厂房在湿陷性黄土、膨胀土、多年冻土等地区建设时,除符合国家现行有关标准的规定外,还可根据各地情况和具体规定执行。

8.4.2 对于现浇式钢筋混凝土框架结构,由于其空间整体性的优点,抵抗爆炸冲击波的能力较强。当生产厂房发生局部性的爆炸时,涉及厂房的整体毁坏和瞬间倒塌的可能性较小。因此,在本规范中为考虑现场操作人员的事事故逃生和争取消防救援的空间和时间,对在生产操作中有爆炸危险的厂房,建议选择现浇式钢筋混凝土框架结构。

8.4.7 外墙预留供设备运入的后砌墙,待设备运入后,方可用砌体填充。楼面活荷载应考虑设备安装、维修时的荷载。

9 采暖、通风和空气调节

9.1 一般规定

9.1.2 表 9.1.2 中聚合间和纺丝间所列的冬季室内温度为车间正常运行需要的温度；卷绕间、分级包装间和平衡间的空气参数可以随建设地点的不同作适当调整；中央控制室、物检室和热房的空气参数为必须保证的环境参数。

9.3 通 风

9.3.3 本条是强制性条文，对局部排风系统的设置作出规定。

1 散发有毒物质的房间和设备主要是指组件清洗间，组件清洗时会有大量 DMAc 散发；

2 建筑物内设有储存易燃、易爆物质的单独房间或有防火防爆要求的单独房间，主要指的是胺投料间及添加剂调配间。

9.3.5 本条中所说的气体主要指组件清洗时散发的 DMAc，胺投料及添加剂调配过程中会有少量胺及添加剂散发到空气中，不应循环使用，否则会产生有毒、有害物质积聚的危害及可能产生爆炸的危险。

本条为强制性条文，必须严格执行。

9.4 空 气 调 节

9.4.2 氨纶车间的主要空调区域是卷绕间，卷绕间会有 DMAc 散发，空调送风量应根据消除车间内余热、余湿的风量和稀释 DMAc 所需新风量的最大量，与车间排风量平衡后确定。

9.5 设备、风管和其他

9.5.1 本条为强制性条文,是为保证安全而制订的。

(1)由于直接布置在有甲、乙类物质产生的场所中的设备,以及用于排除甲、乙类物质的通风设备的内外空气中均含有这些危险性物质,有火花就可能引起燃烧或爆炸,因此,通风机和电动机及调节装置等均应采用防爆型。当上述设备露天布置时,通风机应采用防爆型,电动机可采用密闭型。

(2)空气中含有易燃、易爆危险物质的车间的送风设备,当布置在有专用送风机的室内时,由于所输送的空气比较清洁,如果在送风干管上设有止回阀,可避免易燃烧或有爆炸危险的物质回窜至送风机室,一般可采用普通型送风设备。

9.5.4 本条为强制性条文。输送、排除易燃易爆危险物质的通风设备和风管,应采用非绝缘材料制作,并应采取防静电接地措施,目的在于避免静电积聚。

9.5.5 本条为强制性条文。排除废气中甲、乙类物质的排风系统,有可能在通风机室内泄漏,如果将送风设备同排风设备布置在一起,就有可能将排风设备和风管的漏气吸入送风系统,再次被送入其他车间,因此规定用于甲、乙类物质生产厂房的通风设备、排风设备不应布置在同一个通风机室内。

用于排除甲、乙类物质的排风设备,不应与其他系统的通风设备布置在同一通风机室内,但可与排除甲、乙类物质的局部排风设备布置在同一通风机室内,因为排出的气体混合物均易燃烧或具有爆炸危险性质,只是浓度不同而已,所以排风设备可以布置在一起。

10 给 水 排 水

10.1 一 般 规 定

10.1.7 防火墙是阻止火势蔓延的重要分隔物,应有严格的要求才能保证在火灾发生时充分发挥作用。为了防止通过空隙传播火焰,给水排水管道若必须穿过防火墙,要求用非燃烧材料紧密填塞。

10.1.9 本条规定是为了避免给水排水管道意外损坏或检修时影响电气设备正常运行。

10.1.12 根据近年来我国提倡的建设节约型社会的有关要求,结合近几年氨纶工厂的设计生产实践,氨纶工厂的给水重复使用率均能达到95%以上,故确定本条文作为氨纶工厂设计应该达到的基本要求。重复使用率按下列公式计算:

$$\text{重复使用率}(\%) = \frac{\text{重复使用水量}}{\text{重复使用水量} + \text{新鲜水用量}} \times 100\% \quad (2)$$

10.3 排 水

10.3.4 含有毒有害物质的生产废水管道的检查井不宜采用砖砌井,是为了防止生产废水通过砖砌井的缝隙泄露,污染土壤和地下水。

10.3.5 限制可燃气体从下水井盖处溢出与明火接触,并在支、干管设排气管,使井内的可燃气体得到有组织排放,可有效避免或减少火灾事故。

10.3.6 可燃液体罐区、溶剂精制区一旦发生泄漏,可燃液体便会流淌到围堰内,继而沿生产污水管道大量排到污水处理装置中,或者沿雨水管道直接排到厂外,造成严重的环境污染事故。为此,在

围堰与水封井之间应设置易启闭的隔断阀,以便当储罐发生泄漏或沸溢或流淌时,能快速关闭管道阀门,及时将可燃液体堵截在围堰内。

雨水管道出围堰后应设置易启闭的隔断阀,目的是将被可燃液体污染的初期雨水截留排入生产污水管道,而将大量的、未受到污染的清洁雨水排入雨水系统。当储罐发生泄漏或沸溢或流淌时,也能快速关闭阀门,及时将可燃液体堵截在围堰内。

本条为强制性条文,必须严格执行。

10.3.9 工厂在有生产事故,特别是火灾事故时的消防排水,需有临时贮存的地方,若不及时收集,会给环境造成危害。

收集池的容积计算可参照现行国家标准《化工建设项目环境保护设计规范》GB 50483 和《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》Q/SY 1190 的有关规定。

应根据排入事故排水收集池的水质情况,制定合理的后处理措施,以免造成不必要的处理消耗和水资源浪费。

11 动 力

11.1 一 般 规 定

11.1.2 氨纶工厂的蒸汽用量一般较大,用汽参数多样,为便于管理和回收冷凝水,宜集中设置蒸汽热力站,热力站宜设置在综合动力站内。

12 环境保护、职业安全与卫生

12.0.2 易燃易爆有毒物料的无组织散发会影响生产环境或操作人员的健康,故应采取严格的安全卫生措施。

1 有易燃、易爆、有毒物料散发并易积聚的场合,主要是指加料工序、组件清洗和检修时段等非正常排放的场合,应设置送排风和局部排风设备,目的在于降低有害气体浓度;

2 主要是指纺丝甬道和纺丝热风系统需要密闭,卷绕机导丝盘需要有防护罩,以防备溶剂无组织散发;

4 易燃、易爆物料储罐必须设置阻火器和呼吸阀,并应采用氮封,目的在于阻隔氧气,避免物料被氧化,影响产品质量,同时防止火灾的发生。

本条为强制性条文,必须严格执行。

12.0.3 氨纶生产中向大气排放的有害物质主要是工艺废气和锅炉燃烧废气。这里指的锅炉燃烧废气,主要是 SO_2 和烟尘,对这些废气的处理已经有成熟的技术,一般锅炉采用水膜除尘,除尘效率可达 94%,烟气经过湿式除尘碱液吸收脱硫后,脱硫效率可达 30%~40%,能够保证排出气体在现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 规定的限制范围之内。

S/N:1580242·294



9 781580 242294 00 >



统一书号: 1580242·294

定 价: 22.00 元