

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50945 – 2013

---

# 光纤厂工程技术规范

Technical code for optical fiber plant engineering

2013 – 11 – 29 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

光纤厂工程技术规范

Technical code for optical fiber plant engineering

**GB 50945-2013**

主编部门:中华人民共和国工业和信息化部

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2 0 1 4 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  
光纤厂工程技术规范

GB 50945-2013

☆

中国计划出版社出版

网址: [www.jhpress.com](http://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 2.5印张 60千字

2014年5月第1版 2014年5月第1次印刷

☆

统一书号: 1580242·279

定价: 15.00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 236 号

## 住房城乡建设部关于发布国家标准 《光纤厂工程技术规范》的公告

现批准《光纤厂工程技术规范》为国家标准，编号为 GB 50945—2013，自 2014 年 6 月 1 日起实施。其中，第 5.1.3、5.1.5、7.3.2、7.3.4 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 29 日

## 前 言

本规范是根据住房城乡建设部《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,由工业和信息化部电子工业标准化研究院电子工程标准定额站和信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司会同有关单位共同编制完成的。

本规范编写过程中,编制组总结了我国近二十年来光纤厂工程设计、施工的成功经验,进行了专题调查研究,并在全国广泛征求意见,完成报批稿,最后经审查定稿。

本规范共分9章和1个附录,主要内容包括:总则、术语、总体设计、工艺设计、建筑及结构设计、公用工程设计、电气设计、安装工程施工、工程验收等。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由工业和信息化部负责日常管理,由信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,如发现需要修改和补充之处,请将意见或建议寄至信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司(地址:四川省成都市双林路251号,邮政编码:610021,传真:028-84333172),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:**工业和信息化部电子工业标准化研究院电子工程标准定额站  
信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司

**参编单位:**长飞光纤光缆有限公司  
藤仓烽火光电材料科技有限公司  
中国电子系统工程第二建设有限公司  
浙江富通光纤技术有限公司  
上海正帆科技有限公司

**主要起草人:**黄以庄 郑秉孝 黄晓春 陈世海 蒋云琴  
张智华 李海祥 王开源 缪根 施红平  
艾生珍 杜宝强 黎瑛 夏双兵 张继荣  
赵孔肃 刘爱斌 伍淑坚 卢为民 李东升  
陈思源 吴淳

**主要审查人:**黄文胜 薛长立 李诗愈 雷道玉 唐明  
喻建武 赵允兴 王德荣 尹红兵 万铜良  
阚强

# 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术 语 .....	( 2 )
3	总体设计 .....	( 4 )
3.1	一般规定 .....	( 4 )
3.2	厂址选择 .....	( 4 )
3.3	总平面布置 .....	( 5 )
4	工艺设计 .....	( 6 )
4.1	光纤拉丝 .....	( 6 )
4.2	光纤筛选/复绕、测试 .....	( 7 )
5	建筑及结构设计 .....	( 8 )
5.1	建筑设计 .....	( 8 )
5.2	结构设计 .....	( 10 )
6	公用工程设计 .....	( 13 )
6.1	空调净化与通风 .....	( 13 )
6.2	给水排水 .....	( 14 )
6.3	气体动力 .....	( 14 )
7	电气设计 .....	( 17 )
7.1	供电 .....	( 17 )
7.2	照明、配电与自动控制 .....	( 17 )
7.3	通信、信息 .....	( 18 )
8	安装工程施工 .....	( 20 )
8.1	一般规定 .....	( 20 )
8.2	拉丝塔基础施工 .....	( 20 )
8.3	拉丝塔安装准备工作 .....	( 21 )

8.4	拉丝塔塔架安装	( 22 )	
8.5	拉丝塔部件安装	( 24 )	
8.6	拉丝塔管道安装	( 26 )	
8.7	拉丝塔电气安装	( 27 )	
8.8	拉丝塔部件调整	( 27 )	
9	工程验收	( 30 )	
9.1	一般规定	( 30 )	
9.2	拉丝塔基础工程验收	( 30 )	
9.3	拉丝塔安装工程验收	( 31 )	
9.4	拉丝塔部件安装工程验收	( 32 )	
9.5	拉丝塔管道安装工程验收	( 33 )	
9.6	拉丝塔电气安装工程验收	( 33 )	
<b>附录 A 精密设备、仪器容许振动通用标准曲线</b>			
	和应用说明	( 35 )	
<b>本规范用词说明</b>			( 37 )
<b>引用标准名录</b>			( 38 )
<b>附：条文说明</b>			( 39 )

# Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terms .....	( 2 )
3	Site design .....	( 4 )
3.1	General requirement .....	( 4 )
3.2	Site selection .....	( 4 )
3.3	Master layout plant .....	( 5 )
4	Process design .....	( 6 )
4.1	Optical fiber drawing .....	( 6 )
4.2	Optical fiber screening/rewinding, test .....	( 7 )
5	Architectural and structural design .....	( 8 )
5.1	Architectural design .....	( 8 )
5.2	Structural design .....	( 10 )
6	Utility Design .....	( 13 )
6.1	Air conditioning, cleaning and ventilation .....	( 13 )
6.2	Water supply and drainage .....	( 14 )
6.3	Gases and utilities .....	( 14 )
7	Electrical design .....	( 17 )
7.1	Power supply .....	( 17 )
7.2	Lighting, power distribution and automatic control .....	( 17 )
7.3	Telecom, IT .....	( 18 )
8	Installation engineering .....	( 20 )
8.1	General requirements of drawing tower .....	( 20 )
8.2	Foundation construction of drawing tower .....	( 20 )
8.3	Installation preparation of drawing tower .....	( 21 )

8.4	Installation of drawing tower frame .....	( 22 )
8.5	Assembly of drawing tower's parts .....	( 24 )
8.6	Piping installation of drawing tower .....	( 26 )
8.7	Electrical installation for drawing tower .....	( 27 )
8.8	Adjustment of drawing tower's parts .....	( 27 )
9	<b>Engineering inspection and acceptance .....</b>	<b>( 30 )</b>
9.1	General requirement .....	( 30 )
9.2	Inspection and acceptance of foundation works of drawing tower .....	( 30 )
9.3	Inspection and acceptance of installation works of drawing tower .....	( 31 )
9.4	Inspection and acceptance of assembly engineering of drawing tower .....	( 32 )
9.5	Inspection and acceptance of piping installation works .....	( 33 )
9.6	Inspection and acceptance of electrical installation works .....	( 33 )
Appendix A Allowed vibration general standard curve and application specifications of precision equipment and instrument .....		( 35 )
Explanation of wording in this code .....		( 37 )
List of quoted standards .....		( 38 )
Addition; Explanation of provisions .....		( 39 )

# 1 总 则

**1.0.1** 为使光纤厂工程设计、安装工程施工及工程验收满足光纤生产的工艺要求和生产环境要求,做到技术先进、保证质量、安全可靠,经济适用,并符合节能减排、保护环境的要求,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于光纤厂新建、改建、扩建和技术改造工程的设计、安装工程施工及工程验收,不适用于光纤预制棒生产厂的设计、安装工程施工及工程验收。

**1.0.3** 光纤厂工程设计、安装工程施工及工程验收除执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 光纤 optical fiber

光纤即光导纤维的简称,是光纤通信的传输媒介。光纤除了按制造工艺、材料组成以及光学特性进行分类外,在应用中光纤常按用途进行分类,可分为通信用光纤和传感用光纤。

### 2.0.2 光纤预制棒 preform

用来拉制光纤、其径向折射率分布符合光纤通信传输要求的具有芯和包层结构的石英玻璃棒。

### 2.0.3 拉丝 drawing

将光纤预制棒直径缩小且保持芯包比和折射率分布恒定的操作。在拉丝塔顶部将光纤预制棒上端夹持,放入 2000℃左右的拉丝炉中,下端加热至熔融状态,在牵引下被拉成所需规格的光纤。

### 2.0.4 拉丝塔 drawing tower

光纤拉丝塔是可高速地将光纤预制棒连续拉制成光纤的生产设备,主要由送棒装置、拉丝炉、光纤测径、冷却装置、涂覆装置、紫外固化、光纤收排线装置、控制柜和塔架等组成。

### 2.0.5 筛选/复绕 proof testing/rewinding

光纤在筛选机上通过张力测试作光纤强度筛选,剔除强度低的不合格的光纤,保证出厂光纤强度达到产品标准要求。经过筛选合格的光纤进行复绕分成国际通用的小盘光纤。

### 2.0.6 测试 test

对经过复绕的小盘光纤进行的成品检测,主要测试项目有光时域反射计(OTDR)全项测试;光纤几何尺寸测试;截止波长、模场直径、光纤谱损、波长色散、偏振模色散(PMD)和翘曲度等。

### 2.0.7 抗氢损处理 resistance to hydrogen loss treatment

将筛选/复绕后成盘的光纤放入专用密闭的压力容器内,加入氩、氮等混合气体处理,以有效降低光纤的氢敏感性,保证光纤长时间传输特性稳定的工序。

#### **2.0.8 标准棒      standard rod**

在拉丝塔设备安装中,调整送棒装置垂直度及旋转度用的专用工具。

## 3 总体设计

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 光纤厂工程设计应根据生产工艺的特点,积极采用新工艺、新技术、新设备、新材料,并应为安装工程施工、调试检修、维护管理和安全运行创造条件。

**3.1.2** 光纤厂工程设计应贯彻节约能源、保护环境的方针,采取有效措施降低废气、废水等对环境的影响。

**3.1.3** 在抗震设防烈度为6度及6度以上地区建设光纤厂时,其建筑物、构筑物和管道系统的抗震设防类别应按丙类进行抗震设防设计。

### 3.2 厂址选择

**3.2.1** 光纤厂厂址选择应结合地区中长期规划,选择在远离散发大量粉尘、有严重空气污染的工厂、仓库、堆场的区域,同时应避开空气污染源主导风向的下风向。

**3.2.2** 光纤厂厂址选择应避开铁路、码头、飞机场、交通要道等有严重振动影响的区域。

**3.2.3** 光纤厂厂址选择应对市政给排水、动力供应、通信设施完善和交通便利等因素进行比选。

**3.2.4** 光纤厂厂址宜选择在抗震设防烈度小于或等于8度的地区建设,在8度区远离地震发震断裂的最小避让距离应大于200m。建筑场地应避开对抗震不利地段,不应在可能发生地质灾害的危险地段建造光纤厂。

### 3.3 总平面布置

- 3.3.1** 光纤厂应按工艺生产系统、动力辅助系统、仓储系统、办公和管理系统等功能分区进行总平面布置,人流、物流出入口布置应避免交叉干扰。
- 3.3.2** 光纤厂宜设环形消防通道,若有困难时可沿厂房长边的两侧设消防通道。消防通道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。
- 3.3.3** 光纤厂厂区道路面层宜选用整体性能好、发尘少的材料。
- 3.3.4** 光纤拉丝间离城市主要道路的直线距离宜大于 50m。
- 3.3.5** 光纤生产厂房周围宜种植常绿灌木和草皮,不宜种植对生产环境有影响的高大乔木。

## 4 工艺设计

### 4.1 光纤拉丝

- 4.1.1 光纤生产厂房火灾危险性类别应为丁类。
- 4.1.2 光纤厂房的工艺区划宜分别设置人员出入口、物料出入口。
- 4.1.3 光纤厂房的工艺区划应按产品生产工艺流程(图 4.1.3)进行。

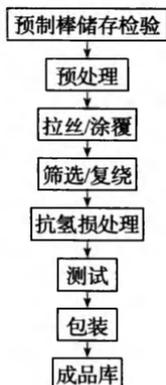


图 4.1.3 光纤生产工艺流程图

- 4.1.4 安装双面光纤拉丝塔的拉丝间柱网尺寸应根据拉丝塔尺寸和工艺要求确定,宜采用 6.0m×6.0m~8.4m×8.4m。
- 4.1.5 光纤厂房的设计,其生产环境应符合下列要求:

1 光纤厂房的洁净度等级和温度、相对湿度参数应符合表 4.1.5 的规定。

表 4.1.5 光纤厂房洁净度等级和温度、相对湿度参数表

序号	工作间名称	洁净度等级	温度	相对湿度
1	拉丝间、预制棒存放间、预处理间	7~8	23℃±3℃	45%~70%
2	筛选/复绕间、测试间、包装间	8	23℃±3℃	45%~70%
3	成品库、人身净化间	9	20℃~28℃	<75%

2 光纤拉丝塔未采用专用操作升降电梯时,宜分层设置钢结构工作平台,各层工作平台之间应有钢梯相连。

3 物料垂直运输宜采用电梯或专用操作升降电梯,电梯或专用操作升降电梯的洁净度等级应与拉丝间相同。

4 光纤拉丝间应设防静电接地、工作接地、安全接地,设计宜采用综合接地系统。防静电接地应按现行国家标准《电子工程防静电设计规范》GB 50611 二级防静电工作区进行设计。

5 光纤拉丝间照度宜大于 300lx。

6 拉丝塔控制部分应设置不间断电源(UPS)。

4.1.6 工艺设备布置除应满足生产工艺要求外,还应满足设备安装、维修和生产操作的要求,并应布置运输通道,预留设备安装口、检修口及净化设施安装空间。

4.1.7 拉丝塔生产能力计算宜按下列参数取值:

1 拉丝塔按双面拉丝塔计,拉丝速度按拉丝塔标称速度。

2 全年平均生产日大于或等于 320d。

3 成熟工艺、正常操作情况下,光纤拉丝成品率可按 90%~95%取值。

4 每天平均净拉丝时间可设定为 18h。

5 24h 连续运转工作制度。

4.1.8 光纤拉丝塔应进行防微振设计。当设备厂家未提供拉丝塔的容许振动参数时,拉丝塔的容许振动参数可按本规范附录 A 的要求确定。

## 4.2 光纤筛选/复绕、测试

4.2.1 光纤筛选/复绕间宜采取降噪措施。

4.2.2 筛选/复绕设备、测试仪器应性能先进,其生产能力应与拉丝塔的生产能力相匹配。

## 5 建筑及结构设计

### 5.1 建筑设计

**5.1.1** 光纤厂房的建筑功能应满足光纤生产工艺的要求,平面柱网和空间布局宜采用大空间、大跨度柱网,宜留有扩建的灵活性。

**5.1.2** 平面设计应符合下列规定:

1 光纤厂房宜将拉丝间、筛选/复绕间、测试间、包装间集中布置在一栋建筑内,动力站房宜靠近光纤厂房布置。

2 光纤厂房与动力厂房合并布置时,宜采用隔振缝隔开,隔振缝应从基础开始设置,将基础断开,直至屋顶。非地震区隔振缝宽度不应小于 50mm,地震区隔振缝宽度不应小于 100mm,且应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。光纤厂房与动力厂房之间的连接管道应采取主动隔振措施。

3 当空调机房等动力站房布置在筛选/复绕间、测试间、包装间等房间的上层时,应采取有效的减振措施。

4 光纤厂房洁净区四周宜设置参观走道,若有困难时可沿厂房长边的两侧布置参观走道。

5 光纤厂房平面设计应将人流、物流路线分开,并应设置专用设备入口。设备搬入后,应及时将专用设备入口封闭。

**5.1.3** 光纤厂房建筑物耐火等级不应低于二级。

**5.1.4** 光纤厂房防火分区设定应符合下列规定:

1 防火分区应按工艺布置设定,防火分区面积不限。

2 拉丝间、筛选/复绕间、测试间和包装间宜合为一个防火分区。

3 计算防火分区面积时,拉丝间可按单层面积计算。

4 工作平台应与拉丝间疏散楼梯相通。

5 在一个防火分区内,洁净区与非洁净区之间应设置不燃烧

体隔墙,隔墙耐火极限不应低于 1.0h,隔墙上的门窗耐火极限不应低于 0.6h。

**5.1.5** 每一防火分区的安全出口数目不应少于 2 个,安全出口应分散布置,并应设计明显的疏散标志。拉丝间高度大于 24m 时,应增设从拉丝间工作平台直通厂房较矮部分屋面的室外疏散通路。

**5.1.6** 光纤厂房洁净区外墙专用消防口的设置应符合现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定。

**5.1.7** 光纤厂房人员净化用室的设计,应符合下列规定:

1 人员净化用室的入口处,应设净鞋设施。

2 外衣与洁净工作服应分别存放,存放柜可按洁净区内人数每人一柜配置。

3 卫生间应设在人员净化用室之前。

4 在洁净区的入口处应设空气吹淋室。

5 空气吹淋室应与洁净工作服更衣室相邻。

6 单人空气吹淋室应按最大班人数每 30 人设一台,也可采用多人吹淋室或通道式吹淋室。

7 空气吹淋室一侧应设旁通门。

**5.1.8** 光纤厂房洁净区设计,应符合下列要求:

1 厂房变形缝不宜穿越洁净区,当必须穿越洁净区时,应采取相应的处理措施。

2 洁净区内的顶棚和壁板应采用 B1 级(难燃性)材料,耐火极限不应低于 0.4h,疏散走道的耐火极限不应低于 1.0h;内部装修材料应满足现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的有关规定。

3 墙壁和顶棚光反射系数宜为 0.6~0.8。

4 洁净区的外窗应采用双层固定窗,洁净区靠室内一侧不宜设窗台,当设窗台时应与内墙齐平。

5 洁净区的楼地面应平整、耐磨、易清洁、防静电、避免眩光、

不开裂,地面的光反射系数宜为 0.15~0.35。地坪宜配筋,并宜做防潮构造。

## 5.2 结构设计

**5.2.1** 光纤厂房的主体结构宜采用框架结构体系,并应满足工艺设备布置和各种管线布置的要求,不应采用内墙承重体系。

**5.2.2** 基础设计应符合下列规定:

1 光纤厂房基础持力层范围内存在软弱黏土层时,应根据场地的工程地质和水文地质条件、施工条件、环境条件等因素,选择桩基或人工处理复合地基。采用复合地基时应按国家现行标准《建筑地基处理技术规范》JGJ 79 和《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定进行载荷试验和地基变形验算。

2 光纤厂房同一结构单元的基础不宜埋置在不同的地基土上,不宜一部分采用天然地基,另一部分采用桩基础。

3 拉丝塔基础持力层范围内地基承载力特征值小于 300kPa 或地层构造不均匀时,应采用桩筏基础。筏板的厚度不宜小于 1200mm。

4 拉丝塔基础未采用桩基时应进行地基变形验算,拉丝塔基础沉降量应小于 50mm,基础顶面平整度应符合本规范第 9.2.3 条的规定。

**5.2.3** 拉丝间防微振设计应符合下列规定:

- 1 拉丝塔基础应与厂房主体结构基础、地坪用隔震缝分开。
- 2 拉丝间的上部结构应采取综合措施进行防微振设计。
- 3 拉丝塔塔体与厂房主体结构的连接应采取柔性连接构造。
- 4 接往拉丝塔的管线连接应采取柔性接头。

**5.2.4** 拉丝间的柱网尺寸应满足拉丝塔和各种管线布置的要求,当空调机房紧邻拉丝间时,其柱距尺寸宜与拉丝间相一致。

**5.2.5** 拉丝间的层高应满足拉丝塔总高度和光纤预制棒专用提升设备起吊高度的要求,当光纤预制棒的垂直运输不采用专用提

升设备时, 拉丝间室内净高应比拉丝塔塔架高 2.5 m 以上。

**5.2.6** 拉丝间内工作平台、技术夹层宜采用钢结构, 与厂房主体结构相连, 但应与拉丝塔脱开。

**5.2.7** 空调机房、动力站房布置于楼层时, 应采用现浇钢筋混凝土井式楼盖或梁板式楼盖, 并应有足够的刚度; 空调机房楼面现浇梁、板、柱截面的最小尺寸应符合表 5.2.7 的规定; 当采用钢框架结构时, 应适当加大钢框架梁柱的截面尺寸, 并应采用现浇钢筋混凝土组合楼板。

表 5.2.7 空调机房楼面现浇梁、板、柱截面的最小尺寸

梁板式楼盖		井式楼盖		主梁高跨比	柱截面尺寸(mm)
板高跨比	次梁高跨比	板厚(mm)	次梁高跨比		
1/25	1/14	150	1/16	1/9	600×600

**5.2.8** 光纤厂房屋盖宜采用现浇钢筋混凝土井式屋盖或梁板式屋盖。屋面现浇梁、板、柱截面的最小尺寸宜符合表 5.2.8 的规定; 当拉丝塔采用悬挂葫芦在室内吊装时, 也可采用彩板钢屋盖体系, 但应加强屋盖支撑系统, 支撑系统杆件应采用型钢。

表 5.2.8 屋面现浇梁、板、柱截面的最小尺寸

梁板式楼盖		井式楼盖		主梁高跨比	柱截面尺寸(mm)
板高跨比	次梁高跨比	板厚(mm)	次梁高跨比		
1/30	1/16	120	1/18	1/12	500×500

**5.2.9** 拉丝塔从屋面吊装孔吊装时, 应符合下列要求:

1 屋面应预留吊装孔和装配式活动盖板, 吊装孔洞口的中心应位于拉丝塔基础中心, 吊装孔的尺寸应比拉丝塔平面尺寸每边宽出不应小于 300mm。

2 屋面吊装孔在设备吊装前应防止雨水、异物等落入。

3 与吊装孔相对应的各层工作平台应设置防护栏, 防护栏高度不得低于 1.2m。

4 设备吊装完毕, 应及时盖好活动盖板并应做好屋面吊装孔

的封闭。

**5.2.10** 拉丝塔采用室内吊装时,应符合下列规定要求:

1 屋盖下应设置 5t 悬挂葫芦或 5t 梁式吊车。

2 外墙应预留设备入口,布置设备通道,设备入口和通道的尺寸应满足拉丝塔部件开箱前进入拉丝间的尺寸要求。

3 拉丝塔安装后,设备入口应及时封闭。

**5.2.11** 光纤厂房为超长混凝土结构时,宜采取超长混凝土结构无缝设计技术。

## 6 公用工程设计

### 6.1 空调净化与通风

**6.1.1** 光纤厂房的生产环境应满足生产工艺的要求,各生产房间的洁净度等级和温度、相对湿度应按本规范表 4.1.5 的规定取值。

**6.1.2** 新风宜集中进行空气净化处理,新风机组风机应变频控制,并应设置压差报警。

**6.1.3** 新风机组冷冻水供回温度宜为  $6^{\circ}\text{C}\sim 12^{\circ}\text{C}$ ,循环机组冷冻水供回温度宜为  $10^{\circ}\text{C}\sim 16^{\circ}\text{C}$ ;加热盘管宜采用热水为热媒。

**6.1.4** 初效、中效、高效三级空气过滤器可布置在空气处理机组内。

**6.1.5** 拉丝间净化空调的气流组织应符合下列要求:

1 拉丝间净化空调宜分层设置风口,每层宜采用上送下回的方式;顶层可采用侧送上回的方式。

2 当拉丝塔设备配置了封闭的高洁净度的净化空气循环系统时,宜采用分层侧送侧回方式。

**6.1.6** 在确定拉丝间净化空调系统的送风量时,应计算每层工作平台的工艺设备发热量。

**6.1.7** 拉丝塔设备的紫外固化装置送、排风系统应符合下列要求:

1 送风系统应独立设置,不得抽取室内净化空调空气作为送风,空调器内可设置表冷盘管、加热盘管以及初效、中效及亚高效空气过滤器,送风机组的风机压头应计算工艺设备内部阻力;送风风管应核算风管承压能力。

2 排风系统可高空排放。

3 热排风风管应采用耐高温耐高压的材料。

4 涂覆挥发物排风风管应采用耐腐蚀的材料。

#### 6.1.8 拉丝间应设置排烟设施。

### 6.2 给水排水

#### 6.2.1 给水设计应符合下列要求：

1 光纤厂宜按生产、生活、消防分别设置独立的给水系统；当市政供水的稳定性较差时，应采取不间断生产供水的技术措施。

2 穿过洁净区的给水管，应根据水温和所在房间的温度、相对湿度采取隔热防结露措施。

6.2.2 工艺用纯水电阻率应大于或等于  $15\text{M}\Omega\cdot\text{cm}(25^\circ\text{C})$ ，纯水处理站设计应符合现行国家标准《电子工业纯水系统设计规范》GB 50685的有关规定。

#### 6.2.3 工艺冷却水系统设计应符合下列要求：

1 工艺冷却水系统不应中断供水，冷却水循环泵应备用，备用泵应自动投入，压差报警。工艺冷却水系统宜接不间断电源(UPS)。

2 工艺冷却水系统供水水温不宜大于  $30^\circ\text{C}$ ，使用点压力不宜小于  $0.3\text{MPa}$ ，补充水宜为软化水，并宜设置快速补水系统。

3 工艺冷却水系统在夏季宜利用冷冻水通过板式换热机组热交换，在其他季节可利用闭式冷却塔热交换。

4 工艺冷却水系统宜为闭式循环系统，管道、阀门及附件宜采用不锈钢材料。

6.2.4 消防给水和灭火设备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。

### 6.3 气体动力

6.3.1 光纤厂常用气体的品质要求应符合本规范表 6.3.1 的规定。

表 6.3.1 光纤厂常用气体的品质要求表

序号	名称	品质要求		序号	名称	品质要求
1	压缩空气	压力	0.60MPa	6	氢气	压力 0.40MPa~0.60MPa 纯度 99.95%
		最大含油量	0.01ppm			
		粒子	<0.01 $\mu$ m			
		常压露点	-20℃			
2	氮气	高纯	压力 0.50MPa~0.60MPa	7	氧气	压力 0.40MPa ~0.60MPa 纯度 99.95%
		氮气	纯度 >99.99% O <sub>2</sub> <50ppm(V) H <sub>2</sub> O <3ppm(V) 粒子 <0.20 $\mu$ m			
		普通	纯度 >99%			
		氮气				
3	氩气	压力	0.30MPa~0.60MPa	8	氖气	压力 0.40MPa~0.60MPa 纯度 99.95%
		纯度	99.998%			
		O <sub>2</sub>	<2ppm(V)			
		粒子	<0.20 $\mu$ m			
4	氦气	压力	0.30MPa~0.60MPa	9	丙烷	压力 0.40MPa 纯度 95.00%
		纯度	99.995%			
		O <sub>2</sub>	<5ppm(V)			
		H <sub>2</sub> O	<5ppm(V)			
5	二氧化碳	压力	0.40MPa~0.80MPa	10	笑气	压力 0.40MPa~0.80MPa 纯度 99.90%
		纯度	99.95%			

6.3.2 拉丝间宜设置集中式真空吸尘系统。

6.3.3 拉丝间高纯气体管道,宜与每台拉丝塔对应布置,且宜采用排架固定,并应接入气柜。

6.3.4 高纯气体管道规格应按气体流量、压力和生产设备确定,管道材料宜采用内壁抛光的不锈钢管,管道连接应采用自动轨道氩弧焊或卡套连接。高纯气体管道设计应符合现行国

家标准《大宗气体纯化及输送系统工程技术规范》GB 50724 的有关规定。

**6.3.5** 特种气体系统的设计应符合现行国家标准《特种气体系统工程技术规范》GB 50646 的有关规定。

## 7 电气设计

### 7.1 供 电

- 7.1.1 光纤厂拉丝间和拉丝塔循环冷却水系统应为二级负荷,其余宜为三级负荷。
- 7.1.2 光纤厂拉丝塔的计算机控制系统应设置不间断电源(UPS)。
- 7.1.3 拉丝塔循环冷却水系统宜设置不间断电源(UPS)。
- 7.1.4 光纤厂变电站的布置宜靠近主要用电负荷中心。
- 7.1.5 UPS电源室应靠近变电站布置,且应设置空调。
- 7.1.6 工艺设备负荷与其他负荷宜用两台或两台以上的变压器分别供电。
- 7.1.7 厂房的防雷接地设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057的有关规定。
- 7.1.8 光纤厂房的防静电接地设计应符合现行国家标准《电子工程防静电设计规范》GB 50611的有关规定。

### 7.2 照明、配电与自动控制

- 7.2.1 光纤厂房洁净区内照明灯具宜采用不易集尘、便于清洁、吸顶明装的高效荧光灯。
- 7.2.2 成品库应采用黄光照明。
- 7.2.3 拉丝间各层平台均应设置照明。
- 7.2.4 光纤厂房拉丝间、筛选/复绕间、测试间照明照度值宜大于或等于300lx,库房、参观走廊、工作平台、动力站房等区域照度值宜为150lx~200lx。
- 7.2.5 光纤厂低压配电电压应采用220V/380V,带电导体系统

可采用单相二线制、三相三线制、三相四线制，低压配电系统接地可采用 TN-S 或 TN-C-S 系统。

**7.2.6** 光纤厂的消防用电设备的配电设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

**7.2.7** 光纤厂的净化空调系统和动力供应系统应设置自动监控装置，且各系统主要运行参数、设备的运行状态及故障报警信号在现场及设备管理中心应同时显示。

**7.2.8** 对净化空调系统的监控应有温湿度控制、送风静压控制、室内正压控制、送风机变频控制、送风静压下限报警显示、防冻报警、空气过滤器差压报警、远程监控等功能，且应设置空调系统过滤器的前后压差检测报警装置。

**7.2.9** 对冷冻水二次泵、热水系统的监控功能应有供水温度控制、水泵进出口压差报警显示，远程监控等。

**7.2.10** 大中型光纤厂的冷冻站，应进行节能控制设计。

### 7.3 通信、信息

**7.3.1** 光纤厂内通信设施的设置，应符合下列要求：

1 电话/数据布线应采用综合布线系统，综合布线系统的设备间、配线间宜设置在厂房洁净区外。

2 宜设置生产、管理及动力区联系的语音通信系统。

3 应设置数据通信局域网和与因特网连接的接入网。

4 宜设置洁净区内外、拉丝间各层工作平台之间的对讲系统。

**7.3.2** 光纤厂必须设置火灾自动报警系统，防护对象的等级不应低于一级。

**7.3.3** 光纤厂火灾自动报警及消防联动控制系统的控制及显示功能应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

**7.3.4** 光纤厂房火灾探测器的设置应符合下列要求：

1 洁净区应设智能型火灾探测器。

2 使用氢气、氧气和氖气的封闭房间内应设置火焰探测器。

3 使用氢气的封闭房间内还应设置氢气浓度探测器。

7.3.5 光纤厂内应设置广播系统,当广播系统兼事故应急广播系统时,应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的有关规定。

7.3.6 光纤厂宜设置闭路电视监控系统,监控摄像机宜采用彩色摄像机,闭路电视监控系统监控图像存储时间不宜少于 15d。

7.3.7 光纤厂宜设置门禁系统,洁净区内门禁读卡器宜采用非接触型,火灾时门禁系统宜释放。

## 8 安装工程施工

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 光纤厂的给水排水工程、消防工程、气体动力配管工程、通风空调净化工程及电气工程的施工应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166、《大宗气体纯化及输送系统工程技术规范》GB 50724、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

**8.1.2** 光纤厂工程施工中采用的文件、合约中对施工质量的要求不得低于本规范的规定。

**8.1.3** 光纤厂工程施工中从事特种作业的人员应具有相应的资格证书,并在认可的资格范围内作业。

**8.1.4** 施工单位应按设计施工,设计变更应有设计单位的变更通知或签证。

**8.1.5** 主要设备、材料、成品、半成品进场验收应有合格记录,并应提交合格证、性能检测报告、安装及使用说明书。进口设备还应提供商检证明,中英文对照的质量合格证明文件、性能检测报告,安装、使用、维修、试验要求等技术文件。

**8.1.6** 施工、检测的计量器具和仪器仪表应经法定计量检定机构检定合格,并应在检定有效期内使用。

### 8.2 拉丝塔基础施工

**8.2.1** 拉丝塔基础施工应满足工艺设备技术文件中规定的安装条件,且基础顶面平整度和基础顶面标高应符合本规范表 9.2.3

的规定。

**8.2.2** 拉丝塔采用桩筏基础时,可不进行预压观测;当采用天然地基筏板基础时,应符合下列要求:

1 在拉丝塔安装前宜进行预压观测基础沉降量,观测基准点应不受基础沉降的影响,观测点应在基础周围均布,并不应少于4点。

2 预压的重量应为拉丝塔架及其塔架上各装置总重量的1.25倍。

3 预压物可用钢材或其他不污染环境的重物,预压物应均匀地放在基础上。

4 预压时间应到基础稳定为止。

5 拉丝塔基础沉降量和沉降差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。

6 拉丝塔基础的倾斜度应符合本规范第9.2.3条基础顶面平整度和基础顶面标高的要求。

**8.2.3** 拉丝塔基础浇筑前应安装塔基模板。

**8.2.4** 拉丝塔基础施工,除应符合本规范的规定外,尚应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202的有关规定。

### **8.3 拉丝塔安装准备工作**

**8.3.1** 拉丝塔安装前应准备下列技术资料:

1 拉丝塔架、送棒装置、拉丝炉、测径仪、冷却装置、涂覆装置、紫外固化装置、牵引装置、收线装置、电控柜及气控盘出厂合格证书及安装、使用、维护说明书;进口设备还应提供相应的中英文技术文件和商检证明文件。

2 设备安装平面图、标高图、设备基础图、气体动力配管图、电气原理及接线图。

**8.3.2** 安装机具除应准备通用设备安装机具外,还应配备下列专用机具:

1 拉丝塔安装平台。

2 拉丝塔采用从厂房屋面预留洞吊入时,应配备(租用)大型吊车;拉丝塔采用室内吊装时,应配备 5t 电动葫芦、6t 叉车、3t 液压搬运车。

3 中心模具、线锤、直径 0.5mm 的红色尼龙线、油杯、标准棒和百分表。

**8.3.3** 设备开箱检验应按照装箱单进行,检验应符合下列要求;

1 核对包装箱号、箱件数、设备的名称、型号、规格应与装箱单相一致,包装箱是否有漏水或破损现象,若有破损应影像取证及记录并与设备供应方联系。

2 在确认包装箱外观一切正确常后,应用专用撬杆撬开木箱顶盖开箱。

3 检查箱中的设备及附件应与装箱清单上的数量和名称一致。

4 检查随机技术资料及专用工具应齐全。

5 检查主机、附属设备及零部件应齐全,并应由各专业人员进行验收,妥善保管。

6 开箱检验后应填写设备开箱记录,记录应签字齐全。

## 8.4 拉丝塔塔架安装

**8.4.1** 拉丝塔塔架安装应在拉丝塔基础混凝土达到 75% 以上强度时才能进行;拉丝塔塔架就位前,应先划定安装基准线,基准线的偏差应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的有关规定。

**8.4.2** 拉丝塔底板安装应符合下列要求:

1 固定拉丝塔底板采用预埋地脚螺栓时,预埋地脚螺栓应垂直,螺栓露出基础的长度应为底板、垫片、弹簧垫、螺母的总厚度加 0.5 倍螺栓直径;地脚螺栓的锚固长度应满足抗拔要求。

2 固定拉丝塔底板采用高强度化学螺栓时,化学螺栓的

材质、规格型号、植入深度、化学药剂应符合拉丝塔设备安装说明书的要求,拧紧地脚螺栓应在化学药剂完全固化后才能进行。

3 固定拉丝塔底板的地脚螺栓应采用安装模板来定位。

4 底座就位后应调整底板水平度(图 8.4.2-1 或图 8.4.2-2),底板水平调整精度应为 $\pm 0.1\text{mm/m}$ 。

5 拉丝塔塔底应安装减振装置。

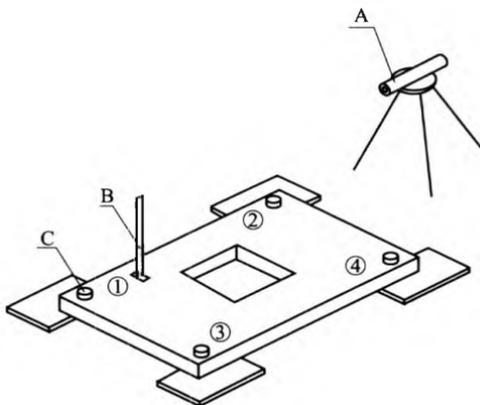


图 8.4.2-1 底板水平调整示意图(一)

A—水准仪;B—刻度尺;C—调节螺栓;①~④—测试点

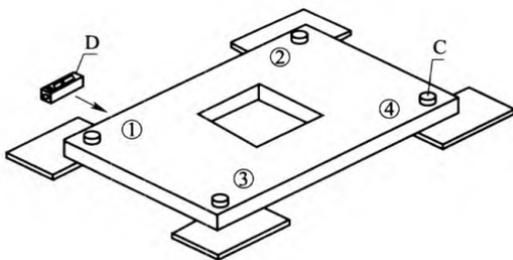


图 8.4.2-2 底板水平调整示意图(二)

D—水平仪(精度 0.02mm);C—调节螺栓;①~④—测试点

### 8.4.3 拉丝塔塔架安装应符合下列要求：

1 拉丝塔塔架可采用吊车从屋面吊装孔吊入，也可利用屋面上悬挂吊车直接在室内吊装。

2 吊装作业人员应持证上岗。

3 屋面吊装孔周围应设高度为 1.2m 的安全护栏。

4 吊装作业时，底层应采取安全隔离措施及设置危险警示标志。

5 拉丝塔塔架应采用分段吊装，安装从底座开始，由下至上进行，每节塔架的水平度允许偏差应为  $\pm 0.5\text{mm}$ ，且每节塔架都要用螺栓调整水平。

6 拉丝塔塔架全部安装就位后，应进行垂直度调整。拉丝塔的垂直度应满足本规范表 9.3.1 和表 9.3.2 的要求。

## 8.5 拉丝塔部件安装

8.5.1 拉丝塔部件安装应包括送棒装置、拉丝炉、测径仪、冷却装置、涂覆装置、紫外固化装置、牵引装置、电控柜、气控盘、真空氧分仪、露点仪的安装。安装前，拉丝间的空气洁净度等级、温度、相对湿度参数、防静电等应符合设计要求；各部件的安装精度应符合本规范第 9.4.1 条的规定。

8.5.2 送棒装置安装应保证调心机构中心与拉丝炉中心线重合。

8.5.3 拉丝炉安装应符合下列要求：

1 在拉丝炉上表面放置水平仪，松开拉丝炉地脚螺栓，调节水平度，调整精度应为  $\pm 0.5\text{mm}$ 。

2 拉丝炉上口放置定心模具，穿过定心模具中心孔悬挂一线锤，线锤应浸入地面的油杯中。

3 待线锤静止后，观察垂线与张力轮导轮的入线侧的相对位置，根据垂线与轮槽根圆表面中心偏移情况，松开炉子地脚螺栓，旋动调节螺钉，移动拉丝炉位置，直至线锤静止后，拧紧拉丝炉地脚螺栓，垂线与导轮入线侧轮槽根圆面相切，且在轮宽的正中间，允许偏差应为  $\pm 0.1\text{mm}$ 。

**8.5.4** 测径仪和冷却、涂覆、紫外固化、牵引、收线装置的安装应符合下列要求：

1 测径仪的中心应与设备中心线重合，安装就位后应调整水平和垂直度；测径仪测量精度应满足光纤外径允许变化量  $1\mu\text{m}$  的要求，宜选择精度为  $0.5\mu\text{m}\pm 0.02\%$  的干涉图形直径检测仪或扫描激光直径检测仪。

2 冷却装置的中心应与设备中心线重合；对于多节冷却管，每节也应与设备中心线重合。

3 涂覆装置应安装在冷却器之下，涂覆装置的中心应与设备中心线重合。

4 紫外固化装置安装在涂复模具座下面，紫外固化装置的中心应与设备中心线重合，并应调整紫外灯箱中心与涂覆模具座中心垂线重合。

5 牵引装置安装应将张力轮装置放在基座上，使张力轮装置底边中线与塔架基座边中线对齐，牵引装置导轮进线侧中心与设备中心线重合且相切。

6 收线装置应安装水平且固定牢固。

**8.5.5** 电控柜的安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定，并应留有足够的检修空间。

**8.5.6** 气控柜安装应符合下列规定：

1 气控柜就位应按照设计图纸的要求定位，宜水平安装在地面或固定在基础上，同时应具有人员操作空间、门的开启空间和管道接口的距离。

2 固定气控柜的地脚螺栓应采用不锈钢螺栓。

3 气控柜应采用独立的支吊架，不得利用管道的支架支撑。

**8.5.7** 真空泵应水平安装在地面或固定基础上，并应设置橡胶垫片，减轻振动。真空泵应留有足够的检修空间。

**8.5.8** 氧分仪、露点仪的安装位置应便于读值、操作、拆装检修、定期维护和标定。

## 8.6 拉丝塔管道安装

### 8.6.1 拉丝塔管道安装应符合下列规定：

- 1 材料进场时应经外包装检验和文件检验，合格后方可使用。
- 2 贯穿塔架的管道应布置在塔架的管道竖井内并平行敷设，当管外径小于 6mm 或 1/4" 时，中心间距应为 40mm；当管外径为 6mm~12mm 或 1/4"~1/2" 时，中心间距应为 60mm。
- 3 拉丝炉、冷却装置等与管道之间应采用不锈钢金属软管连接。
- 4 与气控面板、分析仪器、真空泵等设备连接的管道，应消除应力。
- 5 与设备连接的螺纹接口应采用聚四氟乙烯胶带密封填料。
- 6 管外径大于 1/2" 的不锈钢管道弯头应采用成品弯头；管外径小于或等于 1/2" 的弯头可在现场使用专用弯管器煨制，弯头弯曲半径应大于或等于 5 倍管外径，遏制弯头的变形率应小于 5%。弯管加工困难的地方可用成品弯头，但不得在焊口的位置弯曲。
- 7 管道连接应采用自动轨道氩弧焊，但每节塔架之间应采用快接头连接。
- 8 自动轨道氩弧焊所用氩气纯度不得小于 99.99%，管路前端应装流量计显示气体流量，末端应装压力计监测管内压力。
- 9 塔架各段管道应设置管道标志，注明介质名称和流向。
- 10 管道焊接施工除应执行本规范规定外，尚应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 的有关规定。

### 8.6.2 管道安装完毕并进行外观检验合格后，应进行压力试验，压力试验除应执行现行国家标准《特种气体系统工程技术规范》GB 50646 外，还应符合下列规定：

- 1 压力试验应采用气压试验，试验气体宜采用高纯氮气或氩气。
- 2 强度试验压力应为设计压力的 1.15 倍，保压时间不应少于 30min；气密性试验压力应为设计压力的 1.05 倍，保压时间不

应少于 24h。

3 压力试验过程应记录起止温度,温度修正后的压降值不得超过 1%。

4 压力试验合格后应采用高纯氮气或氩气进行管路吹扫,管路吹扫合格后应充氮气密封。

5 压力试验合格后,应填写管道系统压力试验记录。

## 8.7 拉丝塔电气安装

8.7.1 电力线、控制线不得敷设在同一线槽内,线槽内电缆应有序排列。

8.7.2 线缆连接时,应根据接线表中的编号或电缆颜色进行检查标记,完成后统一检查确认。

8.7.3 线芯的端部应设相应的终端接头,接头与线芯应使用专用工具进行压接,压接后的接头、连接管应无裂口,无芯线脱出等缺陷。

8.7.4 导线出入金属管口或通过金属盒壁处应加强绝缘或设绝缘护口。

8.7.5 线路第一次通电前应确认线路接线、绝缘电阻、电源相序、电压等级符合要求后方可送电。

8.7.6 设备电气安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

## 8.8 拉丝塔部件调整

8.8.1 拉丝塔架垂直度调整可用直径不大于 0.5mm 红色尼龙绳穿过拉丝炉的中心模具,再放到塔架底端挂上铅锤后浸入油杯中进行检查及调整。双面光纤拉丝塔塔架的垂直度应符合本规范表 9.3.1 的要求,单面光纤拉丝塔塔架的垂直度应符合本规范表 9.3.2 的要求。

8.8.2 送棒装置垂直度调整时(图 8.8.2),上下两部位横向及纵向允许偏差均应为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

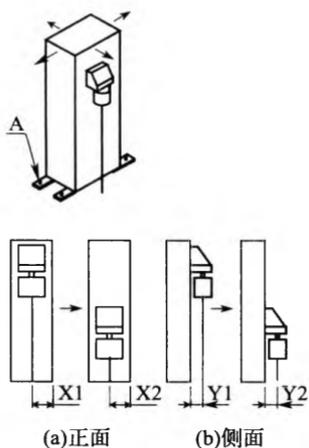


图 8.8.2 送棒装置垂直度调整

A—调节螺栓

8.8.3 尾棒夹具垂直度调整(图 8.8.3)应按下列规定进行:

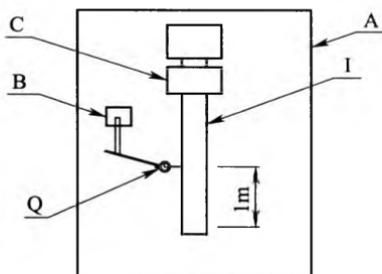


图 8.8.3 尾棒夹具垂直度调整

A—送棒装置箱;B—磁性表座;C—夹紧装置;I—标准棒;Q—百分表

1 装上标准棒后,在图 8.8.3 所示位置用百分表检测标准棒,垂直度允许偏差应为 $\pm 0.1\text{mm/m}$ 。

2 在标准棒上面做出标记,作为零点,在正确的夹紧状态下, $0^\circ$ 和 $180^\circ$ 取得的数据变化趋势应相同。

8.8.4 设备中心线调整应符合下列规定:

1 调整送棒装置的 XY 单元获得设备中心线(图 8.8.4-1), 应使中心线与基准板间距 Y1 符合设备要求尺寸, 中心线处于基准板中心位置, 且  $X1 = X2$ 。

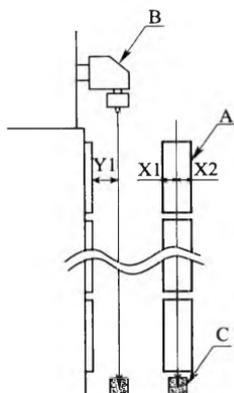


图 8.8.4-1 调整 XY

A—基准板; B—送棒装置; C—油杯

2 调整至符合要求后固定设备中心线(图 8.8.4-2), 检查在整个光纤拉丝通路中设备中心线不应触碰其余部件, 设备中心线精度应符合本规范第 9.4.1 条的规定。

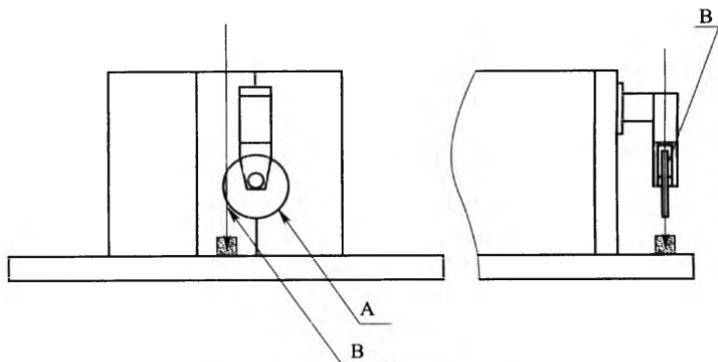


图 8.8.4-2 固定中心线

A—导轮; B—导轮槽

## 9 工程验收

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 光纤厂安装工程验收,除应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202、《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231、《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 和《特种气体系统工程技术规范》GB 50646 外,尚应符合下列要求:

1 施工、安装和调试用各类计量器具、测量仪器,应检定合格,并在有效期内。

2 施工、安装和调试中各类工人和专业人员,应按相关要求持证上岗。

**9.1.2** 主要设备、材料、成品、半成品进场验收应有合格记录,并应提交合格证、性能检测报告、安装及使用说明书。进口设备还应提供商检证明,中英文对照的质量合格证明文件、性能检测报告,安装、使用、维修、试验要求等技术文件。

### 9.2 拉丝塔基础工程验收

**9.2.1** 检查拉丝塔桩筏基础,筏板厚度不应小于 1200mm。

**9.2.2** 检查无桩基拉丝塔基础,沉降量应小于 50mm。

**9.2.3** 光纤拉丝塔基础上平面验收标准应符合表 9.2.3 的规定。

表 9.2.3 光纤拉丝塔基础上平面验收标准

检验项目		允许偏差	检验方法
基础尺寸	长	$\pm 5\text{mm}$	钢尺检查
	宽	$\pm 5\text{mm}$	钢尺检查

续表 9.2.3

检验项目	允许偏差	检验方法
基础顶面平整度	1/1000	气泡水平尺
基础顶面标高	±3mm	水准仪
基础平面定位	±10mm	钢尺检查

### 9.3 拉丝塔安装工程验收

9.3.1 双面拉丝塔塔架的垂直度应符合表 9.3.1 的要求。

表 9.3.1 双面拉丝塔塔架的垂直度要求

测量位置	控制要点	符号	控制要求	视图
裸光纤测径仪位置	横向左偏差	X1	X1 = X2	
	横向右偏差	X2		
	Y纵向距离	Y1	Y1 = Y2	
	Y纵向距离	Y2	Y1 = Y3 = ±1mm	
1F位置	横向左偏差	X3	X3 = X4 = ±1mm	
	横向右偏差	X4		
	Y纵向距离	Y3	Y1 = Y2	
	Y纵向距离	Y4	Y2 = Y4 = ±1mm	

A—夹紧装置；B—中心模具；  
C—拉丝炉；D— $\leq \phi 0.5$  红色尼龙线；  
E—角尺；H—安装基准板

### 9.3.2 单面光纤拉丝塔塔架的垂直度应符合表 9.3.2 的要求。

表 9.3.2 单面光纤拉丝塔塔架的垂直度要求

测量位置	控制要点	符号	控制要求	视图
塔架上部和下部位置	向左偏差	X1	X1 = X2 X3 = X4	
	向右偏差	X4		
	Y 纵向距离	Y	要求尺寸	
	Y 纵向距离	Y1	Y1 = Y2	

## 9.4 拉丝塔部件安装工程验收

### 9.4.1 设备各部件中心精度应符合下列规定：

1 拉丝炉中心垂线与设备中心线在拉丝炉上下口检测 (图 9.4.1), 允许偏差应为  $\pm 0.5\text{mm}$ 。

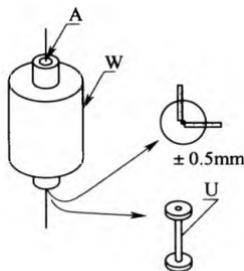


图 9.4.1 拉丝炉中心垂线检测示意图

A—上炉口中心; W—拉丝炉; U—定型管

2 测径仪中心与拉丝炉中心垂线的允许偏差应为 $\pm 0.1\text{mm}$ 。

3 冷却管中心与拉丝炉中心垂线的允许偏差应为 $\pm 0.5\text{mm}$ ，对于多节冷却管，每节也应满足要求。

4 涂覆装置中心与拉丝炉中心垂线的允许偏差应为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

5 紫外固化装置中心与拉丝炉中心垂线的允许偏差应为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

6 牵引装置导轮进线侧中心与拉丝炉中心垂线应重合，允许偏差应为 $\pm 0.1\text{mm}$ ，且应相切。

9.4.2 电控柜、气控盘的垂直度允许偏差应为 $\pm 1.5\%$ 。

### 9.5 拉丝塔管道安装工程验收

9.5.1 管道、管件、阀门的材质、型号规格、等级均应满足设计要求。

9.5.2 管道系统外观检验应符合下列要求：

1 阀门、管件的安装位置和方向应符合设计文件要求。

2 管道焊缝、弯管应无裂缝。

3 管道焊缝应符合下列要求：

1) 凹陷度、凸起度及错边量均应小于管壁厚的 $10\%$ ；

2) 焊缝宽度应大于管壁厚度并小于 $3$ 倍管壁厚度；

3) 色泽应无明显变色；

4) 焊缝偏斜度应小于焊缝宽度的 $20\%$ 。

9.5.3 管道焊接验收除应符合本规范规定外，尚应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236的有关规定。

### 9.6 拉丝塔电气安装工程验收

9.6.1 检查线缆连接时，应根据接线表中的编号或电缆颜色确认标记是否准确、统一。

9.6.2 检查线芯压接接头，连接管应无裂口，芯线无脱出等缺陷。

9.6.3 检查导线出入金属管口或通过金属管壁处是否已加强绝缘保护或设绝缘护口。

**9.6.4 线路检查应符合下列要求：**

- 1 接线应无漏接和错接，绝缘电阻应符合设计要求。
- 2 接线槽、控制柜应无剩余的接线头、电线等杂物。

**9.6.5 通电检查应符合下列要求：**

- 1 电源相序应符合设计要求。
- 2 电压等级应符合相关设备的要求。

## 附录 A 精密设备、仪器容许振动通用标准曲线和应用说明

**A.0.1** 拉丝塔的容许振动参数可按精密设备、仪器容许振动通用标准曲线(图 A.0.1)中 VC-B( $25\mu\text{m/s}$ )曲线确定。

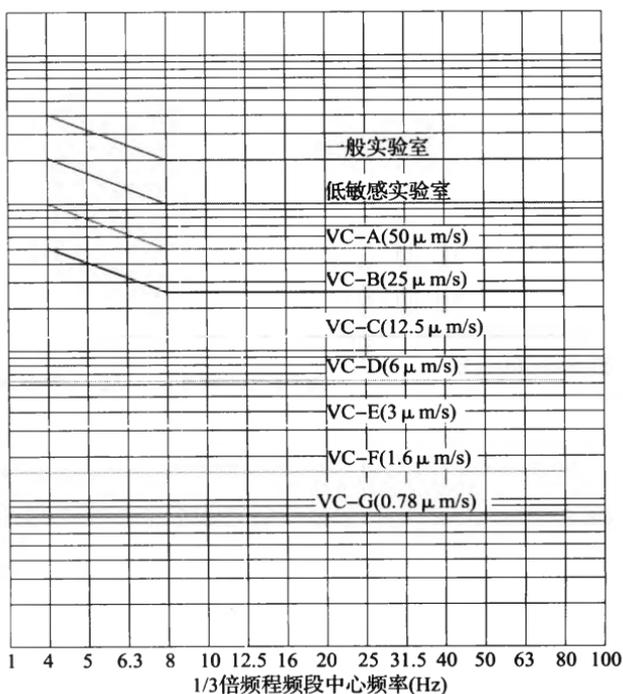


图 A.0.1 精密设备、仪器容许振动通用标准曲线

**A.0.2** 精密设备、仪器容许振动标准曲线的应用应符合表 A.0.2 的要求。

表 A.0.2 精密设备、仪器容许振动标准曲线应用说明

标准曲线	振幅最大值 ( $\mu\text{m/s}$ 或 $\mu\text{in/s}$ )	详细尺寸 (线宽)( $\mu\text{m}$ )	适用范围
一般实验室	200(8000)	75	几乎无振感,适用于计算机设备、检测试验设备及 40 倍以下低分辨率的显微镜
低敏感实验室	100(4000)	25	无振感,适用于 100 倍以下的显微镜及其他低灵敏度设备
VC-A	50(2000)	8	适用于 400 倍以下的光学显微镜、微量天平、光学天平及接触和投影式光刻机等设备
VC-B	25(1000)	3	适用于线宽 $3\mu\text{m}$ 以上的检验和光刻设备(含步进式光刻机)、光纤拉丝塔设备
VC-C	12.5(500)	1~3	适用于 1000 倍以下的光学显微镜, $1\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 线宽的检测和光刻设备, TFT-LCD 扫描式和步进式曝光机
VC-D	6.25(250)	0.1~0.3	适用于振动要求很严格的设备,包括电子显微镜(TEMs 和 SEMs)和电子束系统, $0.1\mu\text{m}\sim 0.3\mu\text{m}$ 线宽的检测和光刻设备
VC-E	3.12(125)	<0.1	适用于敏感系统,包括长路径、激光装置、小目标系统及对动态稳定性要求极其严格的系统
VC-F	1.56(62.5)	—	适用于极其安静的研究环境
VC-G	0.78(31.3)		

## 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
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166
- 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202
- 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231
- 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236
- 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472
- 《电子工程防静电设计规范》GB 50611
- 《特种气体系统工程技术规范》GB 50646
- 《电子工业纯水系统设计规范》GB 50685
- 《大宗气体纯化及输送系统工程技术规范》GB 50724
- 《建筑地基处理技术规范》JGJ 79

中华人民共和国国家标准

光纤厂工程技术规范

**GB 50945-2013**

条文说明

## 制 订 说 明

《光纤厂工程技术规范》GB 50945—2013,经住房城乡建设部2013年11月29日以第236号公告批准发布。

本规范紧密结合当前我国信息产业高速发展对光纤大量需求的现状,认真总结国内光纤厂工程设计、安装施工和实际运行的经验,切实体现了我国光纤厂工程建设中新技术、新工艺、新设备和新材料的应用成果和先进经验;特别是参考和借鉴了国内已建成的光纤厂工程的先进技术和运行经验,基本做到了既结合国情又与国际先进技术水平接轨。

本规范编制经过了准备、征求意见、送审和报批四个阶段。编制工作主要遵循了以下原则:

1. 遵循先进性、科学性、协调性和可操作性等原则。
2. 严格执行国家住房城乡建设部标准定额司发布的《工程建设标准编写规定》(建标〔2008〕182号)。
3. 将直接涉及人民生命财产安全、人体健康、环境保护、能源资源节约和其他公共利益等条文列为必须严格执行的强制性条文。

2011年11月在武汉召开了审查会。审查会专家一致认为本规范填补了我国光纤厂工程建设标准的空白,对光纤厂工程项目的设计、安装及验收有较好的指导作用,通过对本规范的贯彻实施,可促进我国光纤厂工程的规范化建设,推动光纤厂工程建设领域的技术进步,并为光纤厂工程建设及安全、可靠运行提供技术保障。

审查会后,编制组根据审查意见对规范进行了认真的修改、补充和完善,并于2012年5月18日形成了最终的《光纤厂工程技术规范》报批稿报送住房城乡建设部。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《光纤厂工程技术规范》编写组按章、节、条、款、项的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。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 .....	( 45 )
3	总体设计 .....	( 46 )
3.1	一般规定 .....	( 46 )
3.2	厂址选择 .....	( 46 )
3.3	总平面布置 .....	( 47 )
4	工艺设计 .....	( 48 )
4.1	光纤拉丝 .....	( 48 )
5	建筑及结构设计 .....	( 50 )
5.1	建筑设计 .....	( 50 )
5.2	结构设计 .....	( 53 )
6	公用工程设计 .....	( 57 )
6.1	空调净化与通风 .....	( 57 )
6.2	给水排水 .....	( 60 )
6.3	气体动力 .....	( 62 )
7	电气设计 .....	( 63 )
7.1	供电 .....	( 63 )
7.3	通信、信息 .....	( 63 )
8	安装工程施工 .....	( 65 )
8.2	拉丝塔基础施工 .....	( 65 )
8.3	拉丝塔安装准备工作 .....	( 65 )
8.4	拉丝塔塔架安装 .....	( 65 )
8.5	拉丝塔部件安装 .....	( 65 )
8.6	拉丝塔管道安装 .....	( 66 )
9	工程验收 .....	( 67 )
9.4	拉丝塔部件安装工程验收 .....	( 67 )

# 1 总 则

**1.0.1** 本规范是光纤厂工程设计、安装工程施工和工程验收的国家标准,光纤厂工程设计要做到技术先进、经济适用、安全可靠、确保质量、节能减排、保护环境,这是制定本规范的指导思想。

## 3 总体设计

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 光纤厂工程设计应积极采用新技术、新工艺、新设备、新材料,本条是光纤厂工程设计的基本原则。

**3.1.2** 光纤厂生产过程中,能源消耗较大,光纤厂工程设计应贯彻节约能源的方针;光纤厂生产过程中,要产生一定的废气、废水,设计中应采取降低废气、废水等对环境影响的有效措施,保护环境。

**3.1.3** 6度及6度以上地震区建设光纤厂,其抗震设防类别按丙类,即按本地区抗震设防烈度进行地震力计算和抗震构造进行抗震设防。

### 3.2 厂址选择

**3.2.1** 光纤生产工艺有空气洁净要求,因此本条规定是考虑该地区近期和后期规划的其他工业厂房可能对光纤厂造成的影响,宜选择在远离大气含尘浓度较高的地区,不宜选在气候干旱、多风沙地区或有严重空气污染的区域,以减少空气过滤成本。

**3.2.2** 拉丝间有防微振要求,应选择在可避开铁路、码头、飞机场、交通要道等有严重振动影响的区域,以降低防微振工程投入。

**3.2.3** 光纤生产的特点是24h连续运转,为保证其生产的可靠运行,市政给水系统的充足稳定供应、污水处理设施、气体动力的完善配制,充足的电力保障系统是必需的。从而可以保障工厂建设的时效性,节省建设投资。

**3.2.4** 现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010第4.1.7条的规定,在8度区、抗震设防类别为丙类的建筑物与地震

防震断裂带的最小避让距离为 200m。由于光纤厂投资大,对生产环境要求高,故在厂址选择上,本规范比《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 第 4.1.7 条的规定有所提高,使光纤厂的抗震设防类别达到乙类建筑的标准。

建筑场地厂址选择还应遵守《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 第 3.3.1 条的规定,有利地段、一般地段、不利地段、危险地段的划分依据《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 第 4.1.1 条的规定。

### 3.3 总平面布置

**3.3.1** 光纤厂系统比较多,各系统的按功能分区有利于缩短管线,减少能耗,有利于工厂安全、有效的运行和管理。

**3.3.2** 设置环形消防车道,便于发生火灾时消防车能及时到达火灾点施救,当设置环形消防车道有困难时,可沿厂房的两长边设置消防车道,并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定。

**3.3.3** 道路面层应选择:沥青路面整体性能好、发尘少的材料,可以减少道路路面发尘而对洁净厂房环境的污染。

**3.3.4** 光纤拉丝间离开城市主要道路的直线距离宜大于 50m,是按照现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073—2013 第 4.1.3 条的规定,以满足光纤拉丝所需的防微振要求。

**3.3.5** 绿化有良好的吸尘、阻尘作用,对改善厂区的洁净环境具有显著的效果。高大乔木易产生花絮、绒毛、粉尘,故厂房周围宜种植常绿灌木和草皮。

## 4 工艺设计

### 4.1 光纤拉丝

**4.1.1** 本规范把光纤厂房生产火灾危险性类别定为丁类是基于以下原因：

(1) 光纤生产所用的固体原料有高纯度玻璃预制棒，用量很大，属不燃烧材料；清洗使用 HF 和  $\text{HNO}_3$ ，有腐蚀性也不可燃烧；光纤涂覆用的丙烯酸酯，用量很少。

(2) 光纤厂房使用的气体有氢气、氧气、氦气、氮气、二氧化碳、氩气和压缩空气等，氢气和氧气用于预制棒表面火焰抛光和焊接尾柄，属低压燃烧使用的气体，与玻璃加工相似，且控制更为精准。

(3) 涂覆模具清洗间、化学品暂存间、使用氢气和氧气的房间应按物品性质采取有效的消防措施，也可以在工艺区划时控制上述部分面积符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的第 3.1.2 条之规定。

**4.1.3** 本条规定应按产品生产工艺流程进行光纤厂房的工艺区划，部分工序说明如下：

(1) 预制棒储存检验。

为确保光纤产品质量，需检验光棒的直径、外观、气泡大小及数量、应力分布情况，进行预制棒储存检验。

(2) 预处理。

预制棒的预处理包括用氢氟酸和硝酸对棒的表层腐蚀去除杂质，然后用纯水洗净腐蚀液，吹干后送至玻璃车床，用氢氧焰接上尾柄并抛光，再经纯水清洗，空气吹干后用洁净 PVC 膜包封或送入缓冲间存放加氮气保护存放待用。目前进口的预制棒有些仅接尾柄和抛光后经纯水清洗并吹干即可拉丝，有的需要用 HF 和

HNO<sub>3</sub>腐蚀,纯水洗净腐蚀液、吹干、接尾柄和抛光后经纯水清洗并吹干才能拉丝。所以预处理过程应根据外购预制棒而定。

### (3) 拉丝/涂覆。

在拉丝塔顶部将光纤预制棒上端夹持,垂直放入加热炉中,下端加热至熔融状态,在牵引下被拉成所需规格尺寸的光纤,光纤经过冷却、外径检测、涂覆塑料保护层、紫外线固化、涂覆层外径同心度检测和收线等工序后即得大盘光纤,整个过程全部在电子计算机控制下自动运行,并应做到拉丝张力精确控制、光纤直径精确控制、拉丝速度稳定、涂覆质量稳定、涂覆外径稳定、光纤涂覆同心度精确控制、涂覆压力稳定、收线稳定。

### (4) 抗氢损处理。

将筛选复绕成盘的光纤放入专用密闭的压力容器内,加入氩、氮等混合气体处理,用氩气处理过光纤能有效降低光纤的氢敏感性,而且这种抗氢敏感性不随时间的推移而减弱,具有良好的稳定性,可保证光纤长时间传输特性的稳定。

(5)测试工序在实际中可能有两道测试,分别在抗氢损处理前后,有的是只在抗氢损处理后。

**4.1.7 双面拉丝塔生产能力计算**一般按照所选用的拉丝塔设备提供的标称拉丝速度和企业生产工艺决定的生产时间和成品率等因素按下式计算:

$$P=2Vhdr \quad (1)$$

式中:V——拉丝塔标称的拉丝速度(m/min);

h——拉丝塔每天净拉丝时间(h);

d——拉丝塔每年平均工作天数(d/a);

r——成品率(%)。

例如:丝速度 1500m/min,成品率 90%,每天除去换棒时间外净拉丝时间为 18h,每台塔每年平均工作时间 320d/a,每个塔 2 条生产线,其年生产能力为:

$$P = 2 \times 1500 \text{m/min} \times 60 \text{min/h} \times 18 \text{h} \times 320 \text{d/a} \times 0.9 \div 1000 \text{m} \\ = 93.31 \times 10^4 \text{km/a}。$$

## 5 建筑及结构设计

### 5.1 建筑设计

**5.1.2** 根据光纤厂房的生产工艺要求,本条对建筑平面布置以及人流、物流线路设计作了规定。

1 根据光纤厂房的生产工艺流程,拉丝间、筛选/复绕间、测试间、包装间紧密联系在一起,不可分开,对生产环境的要求如空气洁净度等级、温度和湿度要求也基本相同,因此应集中布置在一栋建筑内。配电站房、空调机房靠近光纤厂房负荷中心布置可以缩短线路,降低能耗,节省投资。平面设计时应按生产工艺流程合理组织人流、物流及消防疏散路线。

2 拉丝间有防微震要求,动力厂房是产生振动的振源,当拉丝间与动力厂房合并布置时,设置隔振缝并对连接管道采取主动隔振是多年来许多光纤厂房防微震设计的成功经验。隔振缝应从基础开始设置,直至屋顶。非地震区缝宽不应小于50mm,地震区缝宽不应小于100mm。当房屋高度超过15m时,6度、7度、8度区分别每增加高度5、4、3,缝宽宜加宽20mm。

3 当空调机房等动力站房布置在筛选/复绕间、测试间、包装间等房间的上层时,空调机等动力设备应采取有效的减振措施,具体做法有:加大基础及楼面刚度、设备基座安装减振器、与动力设备连接的管道采用柔性连接等措施。

4 人是洁净区的污染源之一,控制非生产人员的进入是非常必要的。参观走道的设置满足了生产监控和外来人员参观的需求,减少非生产人员进入洁净区。

5 光纤厂房平面设计应合理组织人流、物流及消防疏散。设置专用设备入口主要指光纤拉丝塔、配电和空调设备等体积较大

的设备,在专用设备入口上方设置钢筋混凝土过梁。设备搬入后,采用与开洞墙体相同材料将专用设备入口封闭。

**5.1.3** 光纤厂房建筑物耐火等级不应低于二级,主要基于以下考虑:

(1) 拉丝间上下贯通,体积较大。

(2) 从生产工艺要求的角度出发,把筛选/复绕间、测试间、包装间与拉丝间设定为一个防火分区是非常适宜的,随着光纤厂生产规模增大,防火分区面积相对较大。

(3) 光纤厂生产设备贵重,建设投资大,火灾会危及厂房内工作人员生命安全并造成财产的重大损失。

因此,严格控制光纤厂房建筑物的耐火等级,提高建筑构配件耐火性能,对避免和减少火灾事故是十分必要的。本条为强制性条文,必须严格执行。

**5.1.4** 本条根据光纤厂房的生产特点、火灾危险性类别,对光纤厂房的防火分区作出了具体规定。

**1** 基于光纤厂房火灾危险性类别为丁类,耐火等级为二级或以上,加上在设计中设有火灾报警与消防联动系统等消防技术措施,按工艺布置设定防火分区是可行的。

**2** 光纤厂房拉丝间、筛选间、测试间和包装间的生产工艺紧密联系在一起,这些房间不宜用防火墙分隔,作为一个防火分区,在工艺流程上是必要的,也是合理的。

**3** 光纤厂房的火灾危险性类别为丁类厂房,根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定,当建筑物的耐火等级为二级时,单层、多层丁类厂房的防火分区最大允许面积不限,高层丁类厂房的防火分区最大允许面积为 4000 m<sup>2</sup>。由于拉丝塔上下贯通拉丝间,其内部的多层工作平台并未将拉丝间进行层间分隔,故可以拉通按单层面积计算,这样符合工程实际。

**5** 本款规定了洁净区的吊顶和隔墙必须使用不燃材料,是为了在设计和施工中杜绝使用有机复合材料。

**5.1.5** 光纤厂房防火分区的面积可能较大,每一防火分区安全出口数目不得小于2个,以保证有便捷的疏散通路。由于拉丝间体积大,随着拉丝塔高度增加,拉丝间高度一般均超过24m。因此,本规范规定拉丝间高度超过24m时,应增设从拉丝间工作平台直通厂房较矮部分屋面的室外疏散通路,以最大限度方便工作人员疏散,保护其生命安全。本条为强制性条文,必须严格执行。

**5.1.7** 本条对光纤厂房人员净化用室设计作了一般规定。要求人员净化用室的入口处设净鞋设施的目的在于减少人员净化用室入口处污染;洁净工作服更衣室与空气吹淋室相邻,可减少洁净工作服的过程污染。

**5.1.8** 本条对光纤厂房洁净区的建筑设计提出了具体要求,对有关要求说明如下:

**1** 厂房变形缝穿越洁净区时,因温度变形或不均匀沉降而难以保证洁净区围护结构良好的气密性,因此,厂房变形缝尽量不穿越洁净区。当厂房变形缝必须穿越洁净区时,应采取在变形缝两侧设置双墙,采用密封胶嵌堵变形缝等处理措施。

**2** 为保证洁净区的洁净环境要求。墙面应采用B1级(难燃性)装修材料,这是考虑到洁净区的墙面一般采用金属壁板或纸面石膏板,其燃烧性能都能达到B1级;地面和不到顶隔断可采用B2级装修材料,应执行现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222的有关规定。

**4** 本条规定设置双层固定窗是为了满足洁净区应具有良好的气密性和保持室内恒温恒湿的要求;室内一侧不设窗台可以减少积尘。

**5** 关于地面配筋可根据工程地质条件而定,当地质条件较好、地基承载力较高、地质剖面比较均匀时,可以不配钢筋或只配单层钢筋网,如 $\phi 10@150\sim 200$ 或 $\phi 12@150\sim 200$ (Ⅱ级或Ⅲ级);当地质条件不好、地基承载力较低、地质剖面不均匀时,宜配双层钢筋网,如 $\phi 12@1500$ 或 $\phi 14@150\sim 200$ (Ⅱ级或Ⅲ级)。

## 5.2 结构设计

**5.2.1** 框架结构体系柱网布置灵活,容易满足光纤生产设备大空间、大跨度柱网和各种管线布置的要求。国内已建成的光纤厂房大多采用钢筋混凝土框架结构体系,从经济性比较,钢筋混凝土框架结构体系的造价也比较合理。

**5.2.2** 由于光纤厂房对基础不均匀沉降的控制较一般建筑要严格,基础设计是结构设计的重要内容,良好的基础是建筑安全的保障。因此,本条对光纤厂房基础设计作了具体规定。

**1** 软弱土层主要指淤泥、淤泥质土、冲填土、杂填土或其他高压缩土层,即7度、8度、9度时,地基承载力特征值分别小于80、100和120kPa的土层,这种土层承载力低,压缩性大,基础沉降量大,基础容易产生不均匀沉降,使地坪、楼面、墙体产生裂缝。光纤厂房的主要组成部分为预制棒存放间、洗管间、拉丝间、筛选/复绕间、测试间、包装间、成品库、人身净化间等,在软弱土地区都有净化要求,因此,选择桩基穿透软弱土层是最佳选择。如采用人工处理复合地基时,应按现行行业标准《建筑地基处理技术规范》JGJ 79和《建筑地基基础设计规范》GB 50007的规定进行载荷试验和地基变形验算。

**2** 本款主要是为了控制光纤厂房建筑物的不均匀沉降,减少沉降差,避免地坪、楼面、墙体产生裂缝。

**3** 国内已建成的光纤厂房拉丝塔基础大多采用桩筏基础,目的是为了控制基础沉降量和减少场地外来振动对拉丝塔基础的影响。桩筏基础自身应具有足够的刚度,其厚度的确定,还应考虑桩内钢筋和拉丝塔地脚锚栓的锚固长度要求。因此,筏板的厚度不宜小于1000mm。

**4** 拉丝塔基础属设备基础,其沉降量的控制比建筑物基础要严格一些,在软弱土地区,拉丝塔基础绝对沉降量应控制在50mm以下。

**5.2.3** 由于拉丝塔还有防微振、防位移等要求。因此,本条对拉丝间的防微振设计作了具体规定。

**1** 为减少外来水平向振动通过主体结构和地坪的传递,拉丝塔基础四周设防震沟,将拉丝塔基础与主体结构基础和地坪分开。

**2** 拉丝间上部结构的防微振设计综合内容有:

1)适当加大梁、板、柱等构件的截面尺寸,加大楼层刚度;

2)光纤厂房与动力厂房合并布置时,从基础到层面采用隔振缝隔开其连接管道应采取主动隔振措施;

3)对产生振动的设备基座安装减振器,与动力设备连接的管道采用柔性连接等措施;

4)拉丝塔塔体与厂房主体结构的连接采取柔性连接构造。接往拉丝塔的管线连接采取柔性接头。

**3** 拉丝塔塔体与厂房主体结构是否需要连接,应按拉丝塔本身的要求而定。如果需要连接,还应采取柔性连接构造(包括管线连接),以减少主体结构的振动对拉丝塔的影响。

**5.2.4** 拉丝间的柱网尺寸应满足拉丝塔和各种管线布置的要求,不同型号的拉丝塔要求的柱网尺寸不同,但本规范推荐的柱网尺寸 $6.0\text{m}\times 6.0\text{m}\sim 8.4\text{m}\times 8.4\text{m}$ 适用范围较广,可以优先采用。空调机房紧邻拉丝间布置时,空调机房的管线将直接进入拉丝间,如柱网尺寸不同,则影响管线的布置。

**5.2.5** 拉丝间的层高的确定与光纤预制棒提升方式有关,当光纤预制棒采用专用提升设备提升时,应按拉丝塔本身的高度和光纤预制棒专用提升设备起吊高度确定,并留有足够的安全高度;当光纤预制棒的垂直运输不采用专用提升设备时,拉丝间的室内净高应比拉丝塔总高度高出 $2.5\text{m}$ ,作为提棒和设备安装的空间。 $2.5\text{m}$ 是一个经验数据,可随着大预制棒技术的发展进行适当调整。

**5.2.6** 由于拉丝塔防微振的需要,钢结构工作平台应与拉丝塔脱离。为了钢平台的整体稳定,钢平台应依附于厂房主体结构,与主

体结构连成一体。

**5.2.7** 空调机房布置于楼层时,楼面将产生一定的振动,现浇钢筋混凝土井式楼盖或梁板式楼盖变形小,整体刚度好,抗微振性能好,尤其是井式楼盖,宜作为首选方案。如采用钢框架结构时,应适当加大钢框架梁柱的截面尺寸,控制主、次钢梁的挠度,采用现浇钢筋混凝土组合楼板,以提高楼盖的整体刚度。表 5.2.7 的数据是最小截面尺寸要求,设计时,还要根据楼面的实际设备荷载和使用荷载的大小,适当加大梁、柱的截面尺寸,以满足楼盖的整体刚度要求。

**5.2.8** 采用现浇钢筋混凝土井式屋盖或梁板式屋盖可以提高光纤厂房的整体刚度和抗微振性能,并满足拉丝塔采用吊车从屋面吊装孔吊装的需要。表 5.2.8 的数据是最小截面尺寸要求,当屋面布置有设备时,设计时,还要根据屋面实际设备荷载的大小,适当加大梁、柱的截面尺寸。

**5.2.11** 超长混凝土结构的设计措施主要有以下几点:

(1) 采用补偿收缩混凝土,设置膨胀加强带。

膨胀加强带内膨胀剂掺量 14%~15% (膨胀率约为  $4 \times 10^{-4} \sim 6 \times 10^{-4}$ ),带外膨胀带掺量 8%~12% (膨胀率约为  $2 \times 10^{-4} \sim 3 \times 10^{-4}$ ),等量取代水泥。带内钢筋贯通并配置加强筋,加强筋面积为受力主筋的 1/2,混凝土强度提高一级。膨胀剂可采用 UEA 或其他类型的膨胀剂。

(2) 配置补偿收缩的构造钢筋。

根据膨胀混凝土与纵向钢筋的应力关系,混凝土构件温度构造钢筋面积计算公式如下:

$$A_s = \frac{A_c \sigma_c}{E_s \epsilon_s} \quad (2)$$

$$\epsilon_s = \alpha (T_1 + T_2) \quad (3)$$

式中:  $A_s$ ——温度构造钢筋截面积( $\text{mm}^2$ );

$A_c$ ——混凝土构件截面积( $\text{mm}^2$ );

$\sigma_c$ ——膨胀混凝土的自压应力(N/mm<sup>2</sup>),净化厂房取0.5~0.7;一般厂房取0.2~0.4;

$E_s$ ——钢筋的弹性模量(N/mm<sup>2</sup>);

$\epsilon_s$ ——钢筋的伸长率,正常环境条件下取为 $\alpha(T_1 + T_2)$ ;

$\alpha$ ——为混凝土线膨胀系数;

$T_1$ ——混凝土的水化热温升(°C),多维散热时,普通硅酸盐水泥混凝土的水化热温升约为16°C~19°C;

$T_2$ ——环境平均温差(°C),按当地的气象条件而定。

(3)加强纵向梁(墙)、板的纵向通长钢筋。

纵向框架梁上部通长钢筋不宜小于支座或跨中钢筋面积的1/4,侧向构造钢筋直径不宜小于 $\phi 16$ (Ⅱ级钢筋);混凝土墙体水平纵向钢筋最小配筋率不宜小于0.4%或 $\phi 12@150$ (Ⅱ级钢筋)。

楼板、屋面板纵向钢筋最小配筋率一般不宜小于0.3%或 $\phi 7@150$ (Ⅲ级钢筋),屋面板宜双层配置,温度变化较大时适当增加。

(4)加强保温隔热措施。

做好屋面和墙面的保温隔热层,这是建筑节能、减少室内外温差、降低温度应力的主要途径,对于恒温厂房尤为重要。屋面和墙面的保温隔热层材料种类很多,应慎重选择,并尽可能采用外保温形式。

## 6 公用工程设计

### 6.1 空调净化与通风

**6.1.1** 拉丝间空气洁净度等级根据项目有不同要求,一些光纤厂拉丝间规模大,拉丝塔工艺设备先进,对生产环境的空气洁净度要求不高,其空气洁净度等级要求为 8 级;而一些光纤厂拉丝间要求为 7 级,应根据生产工艺的要求确定空气洁净度等级。

**6.1.2** 拉丝间体量大,净化循环风量大,循环空调器台数比较多,采用新风集中进行空气净化处理,既能满足温度和相对湿度要求,也节约能源。

循环机组新风量根据拉丝间正压控制新风电动调节阀的开度,相应的新风机组风机根据送风管静压变频控制,以维持新风总管静压恒定。新风机组设置压差报警,以方便维护人员及时处理,保证了拉丝间操作人员的卫生新风量及正压的稳定。

**6.1.3** 新风机组冷冻水供、回水温度采用  $6^{\circ}\text{C}\sim 12^{\circ}\text{C}$ ,可以让新风处理到室内露点温度附近(一般  $13^{\circ}\text{C}$ ),满足了室内相对湿度要求;循环机组冷冻水供回温度采用  $10^{\circ}\text{C}\sim 16^{\circ}\text{C}$ ,可以让循环机组只处理室内显热负荷,不用承担潜热负荷的处理。热盘管采用热水作为热媒也是考虑节能的要求。

**6.1.4** 根据现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472,空气处理机组内设置初效、中效空气过滤器,而高效空气过滤器宜布置在净化空调系统的末端,但在拉丝间布置高效过滤器很困难,更换也麻烦。考虑到拉丝间空气洁净度不高,生产为 24h 连续运转,宜将高效过滤器布置在空调机组内也是可行的。

根据编写组对国内光纤厂拉丝间洁净度的调研,实践证明洁净度达到了设计要求。对连续运行的拉丝间洁净区宜考虑此方案。

**6.1.5** 拉丝间的气流组织设计是很重要的,主要基于以下几点:

1 拉丝间最好的气流组织为分层上送下回方式,空气洁净度容易保证,与拉丝的垂直方向一致,也保证了拉丝的品质。

此方案的风管要进入拉丝间吊顶内,布置困难,需要吊顶内空间大,而且对风管材料、保温材料要求很高,在条件允许的情况下采用。

2 拉丝过程是在封闭的小环境中进行的,拉丝塔采用了循环风机与空气高效过滤单元(HEPA)方式自循环,保持拉丝塔小环境空气洁净度为5级。拉丝间室内大环境只要保持低级别的空气洁净度,并负责小环境的空调温度、相对湿度。所以,拉丝间其余空间空调净化气流组织可以采用侧送侧回方式,此方案风管不进入洁净区,吊顶高度容易保证,风管布置容易,是目前使用较多的送回风方式。

特别指出在拉丝间最上层,由于高度有10m左右、屋面传热加上拉丝炉设置在此层发热量很大,导致了最上层的温度很高,而且冷水管道的在最高端一般为末端,所以最上层空调器负荷、风量的计算、冷水管道的平衡计算很重要。

最上层的气流组织宜采用侧下送侧上回的方式,这样,冷风送入操作区,热风从上面回风排走,更易保证操作区的温湿度。

**6.1.6** 拉丝间为了检修和操作设置了多层钢平台,在不同层放置不同的工艺设备,而工艺设备功率都比较大。例如:有些拉丝塔一层有主控电源,每个塔50kW;二层有紫外固化装置,其单台电热功率为80kW;上部有拉丝塔加热炉,其单台电热功率为100kW。所以,在确定各层送风量时,应计算每层的工艺设备发热量。

若对紫外固化装置设置了独立的净化空调系统,在确定二层送风量时可不计紫外固化装置的发热量。

**6.1.7** 拉丝塔工艺设备紫外固化装置在以前的设计中,是直接抽去室内洁净空气作为补风,然后排到室外,这种补风方式虽然节省投资,系统简单,但很不节能。因为拉丝间室内温度为 $23^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ ,湿度为45%~70%,而紫外固化装置的送风温度为 $17^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ ,对

空气湿度没有要求,不同的温湿度要求就需要不同的空调处理系统。所以,紫外固化装置的送风系统独立设置节能效果明显。

为了满足紫外固化装置的净化要求,不仅应有加热和冷却功能,还应对空气进行净化处理,一般宜设置三级空气过滤,但末端空气过滤器可为亚高效过滤器(F9)。在计算空调器系统阻力应包含:空调器内部阻力,风管阻力以及工艺设备内部阻力,而工艺设备内部阻力很大,一般在 3.5kPa 左右,应以工艺设备厂商的参数为准。

送风系统的工作压力为 3kPa 左右,属于高压系统,需要考虑风管承压能力,风管的施工按现行国家相关规范执行。

排风系统排出热废气,温度很高(60℃~70℃),风管保温是为了不让排风热量散发到室内。风管保温宜采用内填离心玻璃棉的耐高压硬质双层保温螺旋风管,不仅保温性能好,而且强度高、干净,很适合在洁净室内安装。

排风机采用耐高温的钢制风机,可放置在空调机房内,并需要设置压差报警,以便及时维修。

排风量应略大于送风量是考虑排风温度高,密度变化所引起的修正。

紫外固化装置涂覆挥发烟气性质为带酸碱性的气体,所以系统材料应采用耐酸碱腐蚀的材料,可采用阻燃 UPVC 或有机玻璃钢材料,设计时应考虑便于维修及更换,排风需要高空排放,一般宜高出拉丝塔屋面 2m。

光纤厂紫外固化装置送排风风机参数举例见表 1。

表 1 光纤厂紫外固化装置送排风风机参数

系统	光纤厂 A	光纤厂 B	光纤厂 C
送风系统	3500m <sup>3</sup> /h	4590m <sup>3</sup> /h	7200m <sup>3</sup> /h
	3.3kPa	3.2kPa	3.2kPa
	5.5kW	5.5kW	15kW
热排风系统	4500m <sup>3</sup> /h	5600m <sup>3</sup> /h	8700m <sup>3</sup> /h
	2.2kPa	2.3kPa	2.8kPa
	5.5kW	5.5kW	11kW

续表 1

系统	光纤厂 A	光纤厂 B	光纤厂 C
涂覆挥发 排风系统	1200m <sup>3</sup> /h	2100m <sup>3</sup> /h	2500m <sup>3</sup> /h
	0.6kPa	0.5kPa	0.5kPa
	1.1kW	1.1kW	1.1kW

**6.1.8** 拉丝间生产火灾危险性类别为丁类,根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定,任一层建筑面积大于 5000m<sup>2</sup>的丁类厂房,应设置排烟设施。根据拉丝间实际情况,可选择自然排烟设施,也可在拉丝间屋面设置屋顶排烟风机排烟。

## 6.2 给水排水

**6.2.3** 工艺冷却水系统是拉丝塔工艺设备非常重要的动力支持系统,必须保证连续供水,不允许中断供水,一旦工艺冷却水系统发生事故中断供水,拉丝炉可能被损坏,造成重大的经济损失。

1 工艺冷却水循环泵必须备用,备用泵必须自动投入。

自动控制的措施:当工艺冷却水循环泵发生短路故障时,该回路断路器进线断电保护,备用泵立刻启动投入使用。工艺冷却水循环泵二次控制回路设手动和自动控制两种控制方式,当工艺冷却水循环泵前后的压差传感器检测到的压差小于设定值时,若延时 2s 水泵前后压差没有恢复至设定值,则控制系统指令备用水泵自行投入使用;当自动控制系统发生故障时,水泵自动投入失败,备用泵延时 3s 左右由继电器联锁自动投入使用。

光纤厂的配电电源宜采用双电源(市电+UPS 电源),保证在任何情况下工艺冷却水循环泵不停止供水。

工艺冷却水系统在市电中断拉丝设备停止运行时,需能自动保持不少于 30%设计流量,持续时间不少于 6h,最高不超过 50℃ 的应急冷却水。应急冷却工况下冷却水系统需设置防止系统放空

的装置。冷却系统在正常冷却工况下,50%的循环泵发生故障时备用泵需在 2s 内自动投入且能提供 100% 正常冷却流量的冷却水;冷却水系统需设置就地及远程报警装置。

光纤厂配电电源没有采用双电源时,可设置高位水箱,在发生市电断电情况下,连接于高位水箱供水管上常闭电磁阀打开,同时回水总管上的常闭电磁阀打开,系统从闭式循环转化为开式,以便让高位水箱的水自流进光纤拉丝塔冷却器,也可保证其设备的安全。

2 拉丝塔对工艺冷却水质要求很高,一般采用软化水,为了系统的第一次快速补水与系统压力稳定,需要设置快速补水系统。

3 工艺冷却水系统在夏季利用冷冻水通过板式换热机组进行热交换(图 1),提供的冷却水供水水温不大于 30℃;其他季节,在条件允许时宜利用密闭式冷却塔交换,是为了节能和保证工艺冷却水水质的要求。

4 为了满足工艺冷却水水质的要求,工艺冷却水系统设计为闭式循环系统,管道材料、配件与水箱等应采用不锈钢(SS304),管道应采用无缝不锈钢(SS304)。

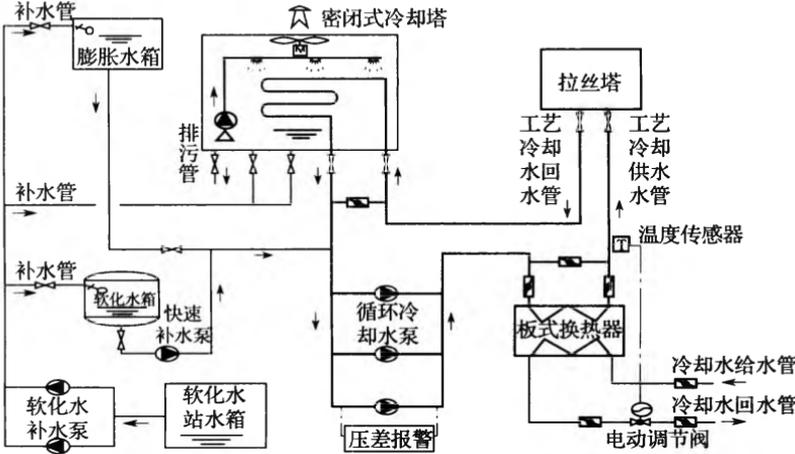


图 1 工艺冷却水系统原理图

## 6.3 气体动力

**6.3.1** 光纤厂气体使用种类根据拉丝工艺设备的要求而定。

**6.3.2** 在拉丝过程中,容易散落微小的玻璃丝在净化间,所以,在拉丝间宜设置集中式真空吸尘系统,以便定期打扫散落玻璃丝,保持拉丝间洁净度。

集中式真空吸尘系统由真空泵、除尘器、真空管道及真空墙吸插座等配件、控制系统等组成。真空泵的消声措施,除尘器的自动补风措施需要设计时考虑。

真空系统的管道材质一般为 SS304 不锈钢,真空墙吸插座支管管径为  $DN50$ ,立管为  $DN100$ ,总管为  $DN150$ ,所有管道不得小于  $DN50$ 。

**6.3.3** 拉丝间气体管道,接至拉丝塔的常用气体有压缩空气、高纯氮气、高纯氩气、高纯氦气、二氧化碳五种气体管道,接入每台拉丝塔的气体支管管径一般为  $1/4''\sim 1/2''$ ,采用排架固定,并接入工艺设备自带的气柜。

压缩空气管材为 BA 级不锈钢,阀门为不锈钢球阀;其余高纯气体管材为 EP 级不锈钢,阀门为不锈钢隔膜阀。

## 7 电气设计

### 7.1 供 电

**7.1.2** 光纤拉丝塔计算机控制系统在运行中突然断电将丢失数据,必须设置 UPS 电源。

**7.1.3** 光纤拉丝塔的循环冷却水系统突然断电停运,有可能损坏拉丝炉,造成财产损失。设置 UPS 电源可保证拉丝炉在突然断电时,有不间断的冷却水供应。有的企业采用设置高位冷却水箱,不设 UPS 电源,也是一种方案。由于 UPS 电源一次投入大,又有维护费用,宜根据具体情况分析比较确定供电方案。

**7.1.4** 光纤厂的变电站位于或接近主要用电负荷的厂房,可以缩短母线槽或大截面电缆长度,减小电压降,降低电能损失,节能又节省投资。

**7.1.5** UPS 电源室靠近变电站设置是为了方便进出线;设置空调是为了保证 UPS 电源工作环境不受极端气候条件的影响。

**7.1.6** 本条规定主要是为了避免大容量动力设备的启停及负荷变化对工艺设备正常运行的干扰。

### 7.3 通信、信息

**7.3.2** 本条为强制性条文,必须严格执行。光纤厂设置火灾自动报警系统主要目的是为了尽早发现火灾隐患,保护生命安全和贵重生产设备。同时根据光纤厂房的特点,一旦火灾发生,拉丝间各层平台工作人员疏散相对困难,因此火灾自动报警系统必须设置。

**7.3.4** 本条为强制性条文,必须严格执行。火灾探测器设置主要基于以下理由:

- 1 光纤厂房洁净区是个相对封闭的空间,特别是拉丝区为一

上下连通的高空间区域,并有多层工作平台,应设置智能型烟感探测器。

2 在使用氢气、氧气和氖气的封闭房间内,为防止烟感探测器产生误报警和避免在无烟火焰产生时却未报警的情况发生,应设置火焰探测器。

3 在使用氢气的封闭房间内设置氢气浓度探测器,可防止氢气浓度过高而引发爆炸的情况发生。

7.3.6 光纤厂内设置广播系统应根据背景噪声不同,选择扬声器功率数及密度,在光纤筛选/复绕区域背景噪声较大,设计时应适当提高单只扬声器功率数或加大设置密度。

## 8 安装工程施工

### 8.2 拉丝塔基础施工

**8.2.1** 对地基基础工程,现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 有相关的规定,但本规范偏重于拉丝塔的基础工程,对这些有特殊要求的地基基础工程,验收还应符合本规范的要求。

### 8.3 拉丝塔安装准备工作

**8.3.1** 本条第1款前部分规定应准备的技术资料内容是根据拉丝塔的主要部件提出的,后部分规定进口设备还应提供相应的中英文技术文件和商检证明文件,是按国际惯例制定的。

**8.3.2** 拉丝塔安装平台和安装专用机具应根据拉丝塔安装方法而定,采用从厂房屋面预留洞吊装所需的大型吊车的型号应根据吊车所停位置和屋面高度决定;中心模具、线锤、直径 0.5mm 红色尼龙线、油杯是用于测量拉丝塔架垂直度和设备中心偏差的,标准棒和百分表是检测尾棒夹紧装置垂直度的专用工具。

### 8.4 拉丝塔塔架安装

**8.4.2** 拉丝塔底板安装,底板的平面定位和水平度非常重要,并要在上部塔身安装前调整到位,才能保证上部塔身安装的准确性。

### 8.5 拉丝塔部件安装

本节对拉丝塔部件的安装方法和安装程序提出了明确、具体的规定和要求。

**8.5.3** 拉丝炉是安装拉丝塔部件的塔架分离部件的基础,塔体通

道设备安装调节都是以拉丝炉底部出线孔中心的垂线作为拉丝炉设备中心线,这是调节拉丝炉和其他部件的水平度和垂直度的基准线,是确保送棒装置调心机构、测径仪、冷却装置、涂覆装置、紫外固化装置、牵引装置等部件的中心与设备中心线重合以及保证拉丝合格率的关键。

**8.5.4** 本条规定了测径仪以及冷却、涂覆、紫外固化与牵引装置的安装要求。

**1~4** 这4款中均规定各部件中心应与相应设备中心线重合,中心精度指部件中心与设备中心线的偏差。具体的调整方法可按照相关部件安装使用说明书进行。

**5、6** 牵引装置、收线装置的牵引轮、收线盘、电机的传动部分允许出现任何偏心的情况发生,否则均会导致光纤直径的变化。

## **8.6 拉丝塔管道安装**

**8.6.1** 本条对管道安装作了若干具体的规定。

**3** 拉丝炉、冷却装置等与管道之间采用不锈钢金属软管连接,是为了防止外界振动传递到拉丝塔而影响拉丝质量而采取的防微振措施。

**8.6.2** 本条着重提出了对管道安装完毕后进行试压的要求。

**1** 采用高纯氮气或氩气进行管路吹扫,是为了防止铁屑污染阀门和管道,管路吹扫合格后应充氮气是为了防止潮湿气体进入管道,影响光纤的性能。

## 9 工程验收

### 9.4 拉丝塔部件安装工程验收

**9.4.1** 测径仪、冷却管、涂覆装置、紫外固化装置、牵引装置导轮进线侧中心线以拉丝炉中心垂线为基准测量的结果才是最准确的。

S/N:1580242·279



9 158024 227901 >



中国计划出版社  
电话:400-670-9365  
网站:www.cn9365.org

刮涂层 输数码 查真伪

统一书号: 1580242·279

定 价: 15.00 元