

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 51123 – 2015

光纤器件生产厂工艺设计规范

Code for design of process of optical fiber component plant

2015 – 08 – 27 发布

2016 – 05 – 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

光纤器件生产厂工艺设计规范

Code for design of process of optical fiber component plant

GB 51123 - 2015

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 6 年 5 月 1 日

中国计划出版社

2015 北 京

中华人民共和国国家标准
光纤器件生产厂工艺设计规范
GB 51123-2015

☆

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 1.625 印张 37 千字

2016 年 3 月第 1 版 2016 年 3 月第 1 次印刷

☆

统一书号: 1580242·831

定价: 12.00 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 886 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《光纤器件生产厂工艺设计规范》的公告

现批准《光纤器件生产厂工艺设计规范》为国家标准,编号为 GB 51123—2015,自 2016 年 5 月 1 日起实施。其中,第 4.1.4、5.4.7 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

2015 年 8 月 27 日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2013 年工程建设标准规范制订修订计划〉的通知》(建标〔2013〕6 号)的要求,由工业和信息化部电子工业标准化研究院和中国电子科技集团公司第八研究所会同有关单位共同编制而成。

本规范编制过程中,编制组对我国光纤器件生产厂总体要求、光纤器件生产的工艺流程及生产辅助设施的构成等进行了广泛调研,根据光纤器件生产单位对光纤器件生产技术多年来积累的经验,并参考相关标准和专著,在广泛征求意见的基础上,进行了反复讨论和修改,最后经审查定稿。

本规范共分 7 章,主要内容包括:总则、术语、光纤器件生产工艺、光纤器件生产与仓储环境要求、光纤器件生产厂房总体设计、工艺区划及设备选型与布置、公用设施。

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,由工业和信息化部负责日常管理,由中国电子科技集团公司第八研究所负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议请寄至中国电子科技集团公司第八研究所(地址:合肥市大连路 6666 号,邮政编码:232051),以供今后修订时参考。

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

中国电子科技集团公司第八研究所

参 编 单 位:安徽理工大学

富通集团有限公司

浙江富春江光电科技股份有限公司

世源科技工程有限公司

江苏亨通光电股份有限公司

烽火通信科技股份有限公司

主要起草人:杨可贵 许丹丽 张 承 谢鸿志 王 磊
杜宝强 朱宗玖 张立永 黄文胜 黄 平
孙 权 杨博华

主要审查人:张人茂 薛长立 何万晖 晁宇晴 张建平
宁 鼎 徐造伏 王维平 姚秋飞

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	光纤器件生产工艺	(3)
3.1	一般规定	(3)
3.2	光纤活动连接器生产工艺	(3)
3.3	光纤耦合器生产工艺	(4)
3.4	光纤隔离器生产工艺	(5)
3.5	光纤衰减器生产工艺	(5)
3.6	光纤光栅生产工艺	(6)
3.7	光纤环行器生产工艺	(6)
4	光纤器件生产与仓储环境要求	(7)
4.1	生产环境要求	(7)
4.2	仓储环境要求	(7)
5	光纤器件生产厂房总体设计	(9)
5.1	一般规定	(9)
5.2	厂址选择	(9)
5.3	总图布局	(10)
5.4	建筑结构	(10)
6	工艺区划及设备选型与布置	(12)
6.1	一般规定	(12)
6.2	工艺区划	(12)
6.3	生产设备选型	(13)
6.4	生产设备布置	(13)
6.5	检验设备选型与布置	(14)

7 公用设施	(16)
7.1 一般规定	(16)
7.2 气体动力	(16)
7.3 空调通风和空气净化	(17)
7.4 给水排水	(17)
7.5 供电及照明	(18)
7.6 通信信息	(19)
本规范用词说明	(21)
引用标准名录	(22)
附:条文说明	(23)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Process for optical fiber component	(3)
3.1	General requirements	(3)
3.2	Process for optical fiber connector	(3)
3.3	Process for optical fiber coupler	(4)
3.4	Process for optical fiber isolator	(5)
3.5	Process for optical fiber attenuator	(5)
3.6	Process for optical fiber grating	(6)
3.7	Process for optical fiber circulator	(6)
4	Environment request for production and storage	(7)
4.1	Environment request for production	(7)
4.2	Environment request for storage	(7)
5	Overall design of optical fiber component factory	(9)
5.1	General requirements	(9)
5.2	Site selection	(9)
5.3	Master layout	(10)
5.4	Architecture and structures	(10)
6	Process area division, equipment selection and layout	(12)
6.1	General requirements	(12)
6.2	Process area division	(12)
6.3	Selection of production equipment	(13)
6.4	Layout of production equipment	(13)

6.5	Selection and layout of test equipment	(14)
7	Facilities	(16)
7.1	General requirements	(16)
7.2	Gas supply	(16)
7.3	Air conditioning, ventilation and cleaning	(17)
7.4	Water supply and drainage	(17)
7.5	Power supply and lighting	(18)
7.6	Communication and information	(19)
	Explanation of wording in this code	(21)
	List of quoted standards	(22)
	Addition; Explanation of provisions	(23)

1 总 则

1.0.1 为规范光纤器件生产厂工程建设工艺设计,确保光纤器件生产厂工艺设计技术先进实用、科学合理并符合安全生产、节能减排和职业健康的要求,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于光纤器件生产厂新建、扩建和改建的工艺设计。

1.0.3 本规范未涉及的光纤器件,其生产工艺等要求符合本规范的规定时,宜按照本规范执行。

1.0.4 光纤器件生产厂工艺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

2.0.1 光纤器件 optical fiber component

本规范指用于光纤通信系统,以光纤为核心元件,对光波进行转换或传输的基本纤维光学无源器件。

2.0.2 光单元 optical unit

在光纤器件中,转换或传输光波的基本单元,包括光纤插芯、光纤维及光学芯片等。

2.0.3 熔融拉锥 fused taper

将两根或多根光纤紧密排列并扭绞在一起,高温熔融状态下向两侧拉伸,最终在加热区形成锥体形式的特殊波导结构的工艺。

2.0.4 耦合对中 coupling adjustment

使光纤与光纤、光纤与准直透镜或与自聚焦透镜沿光轴中心对准以获得光功率最佳耦合效果的工艺。

3 光纤器件生产工艺

3.1 一般规定

- 3.1.1 光纤器件生产工艺应以满足产品性能和质量要求为基础并根据产品种类、生产规模确定。
- 3.1.2 光纤器件生产应采用技术先进、节能减排的生产工艺和原材料。
- 3.1.3 光纤器件生产过程中使用易燃易爆气体时应设置警示标志及泄漏报警装置并应采取防护措施。
- 3.1.4 光纤器件生产过程中产生有害气体时应采取防护措施。
- 3.1.5 光纤器件生产工艺宜包括基本材料准备、光单元制备、光路调试、成品组装或封装。

3.2 光纤活动连接器生产工艺

- 3.2.1 光纤活动连接器生产基本材料准备应包括下列工序：
 - 1 光纤光缆截取；
 - 2 零部件清洗；
 - 3 胶粘剂配制。
- 3.2.2 光单元制备应包括下列工序：
 - 1 零件穿配；
 - 2 光纤剥制；
 - 3 插针体点胶及固化；
 - 4 压合或压接成型；
 - 5 光纤端面研磨。
- 3.2.3 成品组装应为插入体与壳体的装配。

3.3 光纤耦合器生产工艺

3.3.1 光纤耦合器生产采用的工艺可包括熔融拉锥工艺、平面光波导工艺、腐蚀工艺和研磨工艺。

3.3.2 采用熔融拉锥工艺制作的光纤耦合器生产工艺宜包括下列工序：

- 1 光纤截取；
- 2 光纤夹持；
- 3 熔融拉锥；
- 4 耦合比控制；
- 5 封装固化。

3.3.3 采用平面光波导工艺制作的光纤耦合器生产工艺宜包括下列工序：

- 1 光纤阵列制备；
- 2 平面波导切割；
- 3 平面波导和光纤阵列研磨抛光；
- 4 平面波导与光纤阵列耦合对中；
- 5 芯件粘接及固化热处理；
- 6 壳体封装。

3.3.4 采用腐蚀工艺制作的光纤耦合器生产工艺宜包括下列工序：

- 1 光纤截取；
- 2 光纤腐蚀；
- 3 光纤固定。

3.3.5 采用研磨工艺制作的光纤耦合器生产工艺宜包括下列工序：

- 1 光纤截取；
- 2 光纤固定；
- 3 光纤研磨；

- 4 光纤耦合对中；
- 5 点胶及固化。

3.4 光纤隔离器生产工艺

- 3.4.1 光纤隔离器生产基本材料准备宜包括下列工序：
 - 1 光纤截取；
 - 2 光学芯片切割；
 - 3 光纤和光学芯片研磨抛光；
 - 4 胶粘剂配制。
- 3.4.2 光单元制备宜包括下列工序：
 - 1 光学芯片组装定位；
 - 2 光纤与光学芯片耦合对中。
- 3.4.3 成品组装和处理工艺宜包括下列工序：
 - 1 光单元封装；
 - 2 光路调试。

3.5 光纤衰减器生产工艺

- 3.5.1 光纤衰减器制作基本材料准备宜包括下列工序：
 - 1 光纤截取；
 - 2 胶粘剂配制；
 - 3 光学控制片制备。
- 3.5.2 固定光纤衰减器光单元制备宜包括下列工序：
 - 1 光纤入套定位；
 - 2 光纤研磨抛光；
 - 3 套筒和光学控制片组合定位。
- 3.5.3 可变光纤衰减器光单元制备宜包括下列工序：
 - 1 光纤活动连接器定位；
 - 2 透镜和衰减片组合定位。
- 3.5.4 成品组装工序宜包括外壳等外部件安装。

3.6 光纤光栅生产工艺

- 3.6.1 光纤光栅生产基本材料准备宜包括下列工序：
- 1 光纤准备；
 - 2 掩膜板准备。
- 3.6.2 光单元制备工艺宜包括下列工序：
- 1 氮气配气；
 - 2 光纤载氢增敏；
 - 3 光栅光刻；
 - 4 退火。
- 3.6.3 成品封装工艺要求应包括外观平整度和光洁度。

3.7 光纤环行器生产工艺

- 3.7.1 光纤环行器生产基本材料准备宜包括下列工序：
- 1 光纤截取；
 - 2 胶粘剂配制。
- 3.7.2 光单元制备应包括下列工序：
- 1 光纤准直器的准备；
 - 2 环行器芯的制作；
 - 3 光路调试；
 - 4 老化。
- 3.7.3 成品封装工序要求宜包括盘纤和固定。

4 光纤器件生产与仓储环境要求

4.1 生产环境要求

- 4.1.1 光单元生产车间温度宜保持在 $15^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$, 相对湿度宜保持在 $40\% \sim 70\%$ 。
- 4.1.2 研磨抛光、熔融拉锥、光学芯片切割、耦合对中、光栅光刻工序应采取防微振措施。
- 4.1.3 光栅光刻车间洁净度不应低于 7 级, 平面波导型光纤耦合器耦合车间洁净度不应低于 8 级, 其他光单元生产车间应为清洁厂房。
- 4.1.4 熔融拉锥和光纤载氢场所应设氢气浓度报警装置和事故排风系统。
- 4.1.5 胶粘剂配制场所应采取局部排风或活性炭吸附措施。
- 4.1.6 光路调试工艺环境背景噪声不宜大于 $55\text{dB}(\text{A})$ 。
- 4.1.7 光单元制作及组装、封装车间地面应平整, 并应满足光学仪器台架平稳放置的要求。
- 4.1.8 清洗处理工序的清洗剂不应含铬化物或重金属化合物, 宜采用逆流清洗。
- 4.1.9 生产过程中的废物废料应按属性分类处理。

4.2 仓储环境要求

- 4.2.1 仓库内地面应平整, 不得有地沟、暗道、明火和其他热源, 仓库应保持干燥、避免阳光直射。
- 4.2.2 原材料和半成品库房应符合下列规定:
 - 1 光纤及光学芯片库房温度宜保持在 $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$, 相对湿度不宜大于 60% ;

2 化学品的储存应符合现行国家标准《电子工厂化学品系统工程技术规范》GB 50781 的有关规定；

3 对温度和湿度敏感的材料应放置在恒温恒湿柜里；

4 载氢后的光纤光栅半成品应贮存在-18℃的冷冻柜里。

4.2.3 成品库房应符合下列规定：

1 光纤器件成品库房应通风、干燥、清洁；

2 光纤器件成品储存条件应符合现行国家标准《光纤光缆连接器 第1部分：总规范》GB/T 12507.1、《纤维光学隔离器 第1部分：总规范》GB/T 13265.1 和《纤维光学衰减器 第1部分：总规范》GB 12512 的有关规定。

4.2.4 生产中产生的废料、固体废物贮存场地应符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599 的有关规定。

5 光纤器件生产厂房总体设计

5.1 一般规定

5.1.1 生产厂房设计应根据光纤器件生产工艺的特点,按生产类型、规模、生产工艺区划及生产设备选型与布置、维护管理和安全运行要求进行。

5.1.2 生产厂房设计应符合下列规定:

- 1 应选择成熟先进的工艺技术;
- 2 应经济适用、安全可靠、节约资源、降低能耗;
- 3 应符合职业健康、安全生产和环境保护的要求;
- 4 应保证生产效率,兼顾工艺调整。

5.1.3 生产厂房工艺设计应明确下列内容:

- 1 建筑物空间布局,物流、人流、荷载等条件;
- 2 工艺用水、用气、化学品仓储及使用防护要求;
- 3 照明、供电、温度调节、空气净化、噪声和防微振等要求;
- 4 废水、废气、固体废弃物的种类、数量、浓度及污染物成分;
- 5 厂房其他特殊要求。

5.2 厂址选择

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

5.2.2 生产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。

5.2.3 生产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。

5.2.4 生产厂厂址宜选择在抗震设防烈度不大于 8 度的地区建设,在 8 度区远离地震发震断裂带的最小避让距离应大于 200m。建筑场地应避开对抗震不利的地段,不应在可能发生地质灾害的危险地段建造厂房。

5.3 总图布局

5.3.1 生产厂的总平面布置应符合下列规定:

- 1 生产厂房宜联合、多层布置;
- 2 厂区功能分区应明确,厂房周围道路宽度应满足消防、运输、安全间距等要求;
- 3 建筑物外形宜规整,各项设施的布置应紧凑合理。

5.3.2 厂区总平面布置宜按生产区、辅助生产区、产品仓储区(堆场)、公用动力区、办公区和生活区等功能区进行区划。

5.3.3 厂区竖向设计应根据建筑功能及生产工艺要求确定各种管线走向和竖向标高。

5.3.4 厂区出入口不应少于两个,物流宜有专用的出入口。

5.3.5 厂区内场地设计标高宜高出周边市政道路的路段标高。

5.3.6 室内地坪设计标高应高出室外地坪标高 0.15m 以上。

5.4 建筑结构

5.4.1 生产厂房主体结构宜根据生产工艺要求和设备布置确定柱网、层高。

5.4.2 生产厂房宜采用钢结构、钢筋混凝土框架结构或钢筋混凝土排架结构。

5.4.3 生产厂房和原材料高架库房地坪应平整。

5.4.4 光单元制备和组装封装车间内墙壁和屋顶的表面应平整光滑、不起尘,并应避免眩光。

5.4.5 设备基础设置应按设备安装平面图、设备荷载和振动要求确定。

- 5.4.6** 化学品存储间(区)应设在单独房间内,且储存甲、乙、丙类化学品的房间应采用耐火极限不低于 4.0h 的隔墙和耐火极限不低于 1.5h 的不燃烧体楼板与厂房其他区域分隔开,并应靠外墙布置。
- 5.4.7** 生产厂房的耐火等级不应低于二级。
- 5.4.8** 厂房生产的火灾危险性分类应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。
- 5.4.9** 厂房内洁净区的顶棚和壁板及其夹芯材料应为不燃烧体,且不得采用有机复合材料。顶棚的耐火极限不应低于 0.4h,壁板的耐火极限不应低于 0.5h,疏散走道的顶棚和壁板的耐火极限不应低于 1.0h。
- 5.4.10** 在一个防火分区内的洁净生产区域与一般生产区域之间应设置不燃烧体的隔墙或顶棚,其耐火极限不应低于 1h。穿隔墙或顶棚的管线周围空隙应采用防火或耐火材料紧密填堵。
- 5.4.11** 管道竖井井壁应为不燃烧体,其耐火极限不应低于 1h,井壁上检查门的耐火极限不应低于 0.6h。竖井与各层楼板交会处应采用等同于楼板耐火极限的不燃烧体作水平防火分隔;穿过水平防火分隔的管线周围空隙应采用防火或耐火材料紧密填堵。
- 5.4.12** 安全出口应分散设置,从生产地点到安全出口疏散路线应便捷,并应设有明显的疏散标志。安全疏散距离应结合生产和检验设备布置确定,并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 工艺区划及设备选型与布置

6.1 一般规定

- 6.1.1 生产设备的选型应根据产品种类和生产工艺要求确定。
- 6.1.2 检验设备的选型应根据检验的产品种类和型式确定,可包括外观和机械检查及性能测量设备或仪器仪表、机械试验设备、环境试验设备和电气试验设备。
- 6.1.3 生产设备和检验设备的布置应按照工艺区划确定并应符合节约空间、便于操作和维护的要求,同一生产工序的生产设备宜根据设备种类集中布置。

6.2 工艺区划

- 6.2.1 光纤器件生产工艺区划应符合工艺流程及物流顺畅的要求。
- 6.2.2 主要生产区域宜单独设置设备搬入口或搬入通道。
- 6.2.3 生产工艺区域宜分为基本材料准备区、光单元生产区、研磨区、组装封装区、检验测试区、包装区和成品库、仓储区,区域连接宜与生产工艺流程一致。
- 6.2.4 半成品、成品的检验站点或检验室布置应靠近相应的生产工序。
- 6.2.5 生产厂房的工艺区划应合理安排生产区、辅助生产区和动力区,并应符合下列规定:
 - 1 相同的生产设备宜集中布置,工艺上衔接的生产设备宜相邻布置;
 - 2 有洁净要求的生产工序宜布置在相邻区域内;
 - 3 熔融拉锥生产区、平面波导生产区、光栅光刻生产区、研磨

抛光生产区和组装封装区应设为单立的房间。

6.3 生产设备选型

- 6.3.1** 线缆裁剪设备宜根据所需光纤光缆类型、剪切力、长度精度选型。
- 6.3.2** 光纤剥制设备或工具宜根据被剥光纤类型及剥离精度要求选型。
- 6.3.3** 绕线设备宜根据绕线速度及线圈大小选型。
- 6.3.4** 研磨抛光设备宜根据研磨抛光精度、速度及稳定性要求选型,并应具有防微振性能和独立的纯净水系统。
- 6.3.5** 熔融拉锥生产线设备宜根据拉伸精度、拉伸速度、冷却方式、功率及激光器波长选型,并宜具有良好的防微振性能。
- 6.3.6** 芯片切割设备宜根据切割精度要求选型,精度宜为微米级,并应具有防微振性能和独立的冷却水循环系统。
- 6.3.7** 耦合对中设备宜为多维调整平台,精度宜为微米级,并应具有防微振性能。
- 6.3.8** 固化设备宜根据固化形式、固化功率和温度范围选型。
- 6.3.9** 熔接设备宜根据控制温度和精度选型。
- 6.3.10** 压接设备宜根据压接类型和压力选型。
- 6.3.11** 高能激光器宜根据波长和功率选型。
- 6.3.12** 真空泵宜根据所需的结构类型、真空度选型,并宜为自动真空装置。
- 6.3.13** 光纤光栅退火设备宜根据功率和温度范围选型。
- 6.3.14** 光纤阵列组装设备应为多维调整平台,精度宜优于 10 微米级,并应具有防微振性能。
- 6.3.15** 高低温试验箱、湿热试验箱宜根据所需的温度范围、精度和容积选型。

6.4 生产设备布置

- 6.4.1** 研磨抛光设备应设置废水收集装置。

- 6.4.2 耦合对中设备应放置在防振的环境中或防振平台上。
- 6.4.3 高低温试验箱、湿热试验箱应与其他设备独立分开放置。
- 6.4.4 高能激光器应放置在隔振平台上。

6.5 检验设备选型与布置

- 6.5.1 检验设备选型应根据被测光纤器件的结构尺寸、光学性能、机械性能、环境适应性及电气性能要求确定。
- 6.5.2 外观、结构检查及性能测量设备选型与布置应符合下列规定：
 - 1 显微镜和透镜等光学仪器设备应根据放大倍数和精度选型；
 - 2 插损回损和衰减等测量仪器应根据测量波长和范围选型；
 - 3 精密光学设备和仪器仪表应放置在防潮环境中并应放置在隔振台架上。
- 6.5.3 机械试验设备选型与布置应符合下列规定：
 - 1 拉脱试验设备应根据所需的拉力选型，设备之间的距离及与墙壁的距离不宜小于 1.5m；
 - 2 光缆封口处弯曲试验设备、撞击试验设备、挤压试验设备和扭转试验设备之间的距离及与墙壁的距离不宜小于 1m。
- 6.5.4 环境试验设备选型与布置应符合下列规定：
 - 1 温度试验箱应根据试验温度范围及变化率选型，试验箱之间及与其他环境试验设备间距不宜小于 1m，与墙壁的间距不宜小于 2m；
 - 2 冲击、振动试验设备应根据试验类型选型，设备宜安装在专用地面上，房间应采取降噪措施；
 - 3 水压试验装置应根据所需的水压等级选型，装置宜与其他试验设备隔离，与墙壁的间距不宜小于 2m；
 - 4 盐雾试验设备应根据试验类型选型，设备应单独设间；
 - 5 燃烧试验设备应根据燃烧温度选型，设备应单独设间及

通风；

6 潮湿试验设备应根据试验温湿度范围及温度变化率选型，设备宜单独设间。

6.5.5 电气试验设备选型与布置应符合下列规定：

1 高压试验设备应根据电压等级和类型选型，设备应与其他试验设备隔离；

2 电气试验设备应放置在防潮、防静电的房间。

7 公用设施

7.1 一般规定

7.1.1 生产厂公用设施设计应在满足生产要求的前提下,选择节能、环保设备。

7.1.2 生产厂房公用设施应包括生产用气体供应系统、空调通风和空气净化系统、给水排水系统、电气及照明系统。

7.1.3 动力站房设置宜靠近负荷中心。动力设施主要噪声源宜集中布置,并确保厂区边界的噪声强度符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的限值规定。

7.1.4 洁净室与周围辅助性站房内有强烈振动的设备及其连接管道时,应采取主动隔振措施。

7.2 气体动力

7.2.1 生产厂房常用气体应包括压缩空气、氮气、氢气。

7.2.2 压缩空气系统应符合下列规定:

1 系统供气规模应按生产工艺实际用气量及系统损耗量确定;

2 供气品质应根据生产工艺对含水量、含油量、微粒粒径及种类的要求确定。

7.2.3 压缩空气系统管道设计应符合下列规定:

1 压缩空气主管道直径应按全系统实际用气量确定,支管道直径应按设备最大用气量确定;

2 干燥压缩空气输送露点低于 -40°C 时,应采用不锈钢管或热镀锌无缝钢管并采取保温措施,用于管道连接的密封材料宜选用金属垫片或聚四氟乙烯垫片;

3 软管连接宜选用金属软管。

7.2.4 氮气系统宜采用外购液氮经气化后经管道供至设备。

7.2.5 氢气宜采用外购瓶装气体供应,气瓶间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。

7.2.6 洁净室内的氢气管道应明敷,穿过洁净室的墙壁或楼板处的管段应设置套管,套管内的管道不得有焊缝,套管与管道之间应采取间隔支撑措施。

7.3 空调通风和空气净化

7.3.1 生产厂房洁净区空气洁净等级应根据生产环境要求确定。

7.3.2 空气净化系统宜采用上送侧回或上送上回的送回风方式。

7.3.3 洁净区对相邻非洁净区压差控制不宜小于 5Pa,并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。

7.3.4 生产中产生有害气体的工艺或设备应设局部排风或净化装置。

7.3.5 氢气使用房间应设置事故排风系统,事故排风系统应采取防爆措施,并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 和《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定,事故排风装置换气次数每小时不得少于 12 次,并应与氢气检漏装置联锁,排风口的上缘至棚平面的距离不应大于 0.1m。

7.4 给水排水

7.4.1 生产厂房的给水系统可按生产、生活、消防用途分别设置独立的给水系统。

7.4.2 工艺用纯净水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。

7.4.3 工艺冷却水系统设计应符合下列规定:

1 工艺冷却水系统不应中断供水,冷却水循环泵应设置备用泵,工艺冷却水系统宜设置备用电源;

2 工艺冷却水系统供水水温不宜高于 30°C ,使用点压力不应小于 0.3MPa ,宜为软水,并宜设置快速补水系统;

3 系统的水温、水压、水质要求应根据生产工艺条件确定,对于水温、水压、运行等要求差别较大的设备,工艺循环冷却水系统宜分开设置;

4 工艺冷却水系统可为闭式循环系统,管道、阀门及附件宜采用不锈钢材料。

7.4.4 光纤器件生产废水处理系统应符合现行国家标准《电子工程环境保护设计规范》GB 50814 的有关规定。

7.4.5 厂房内、外应分别设置室内消火栓箱和室外消火栓。

7.4.6 光纤器件生产厂房内、外消火栓用水量、水枪布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。

7.4.7 室外消火栓宜采用地上式消火栓,距房屋外墙不宜小于 5m ,地上式消火栓间距不应大于 120m ,保护半径不应大于 150m 。

7.4.8 室内消火栓应保证可采用两支水枪充实水柱到达室内任何部位,并应布置在位置明显且易于操作的位置。

7.5 供电及照明

7.5.1 生产厂房变电站的布置宜靠近主要用电负荷。

7.5.2 生产厂房电力负荷宜为三级负荷。

7.5.3 厂房低压配电电压等级应采用 $220/380\text{V}$,带电导体系统型式宜采用单相三线制、三相五线制。

7.5.4 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。

7.5.5 建筑采用复合接地形式的生产设备和检验设备的功能接地电阻值不应大于 1Ω ,采用单独接地装置的接地电阻不应大于 4Ω 。

7.5.6 光单元生产区宜为二级防静电工作区,并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。

7.5.7 室内照明宜采用高效节能灯,灯具选择与布置应符合下列规定:

- 1 洁净室宜采用吸顶明装、不易积尘、便于清洁的洁净灯具;
- 2 洁净室采用嵌入式灯具时,其安装缝隙应采取密封措施;
- 3 洁净室内灯具布置不应影响气体流动,并应与送风口协调布置;
- 4 氢气等可燃气体使用场所应使用防爆照明灯具或自然采光。

7.5.8 主要生产用区域一般照明的照度值宜为 300Lux~500Lux,辅助工作间、人员净化用室、走廊等的照度值宜为 150Lux~200Lux。

7.5.9 厂房应设置备用照明,并应满足所需场所和部位进行活动和操作的最低照度。

7.5.10 厂房内应设置供人员疏散用的应急照明,其照度不应低于 5.0Lux。在专用消防口应设置红色应急照明指示灯。

7.5.11 生产厂房的消防用电设备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。

7.6 通信信息

7.6.1 生产厂内通信设施设置应符合下列规定:

1 语音(数据)布线应采用工业布线系统,其设计应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的有关规定,综合布线系统的交接间、设备间应设置在厂房的非洁净区;

2 宜设置生产、管理及动力区联系的语音通信系统或采用楼房手机信号增强器;

3 应设置数据通信局域网,并宜设置与因特网连接的接入网。

7.6.2 生产厂房内应设置公共广播系统,当公共广播系统兼事故应急广播系统时,其设计应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

7.6.3 生产厂房、动力站房等公共场所均应设置火灾自动报警及消防联动控制系统,并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定。

7.6.4 氢气的使用场所、设备、气体管道阀门或接头等易泄漏处,应设防爆型气体探测器。

7.6.5 氢气气体泄漏探测信号应与相应的事故排气装置联锁控制,并应将报警信号送至消防值班室。

7.6.6 氢气浓度报警装置应在启动排风机的同时关闭氢气供气系统。

7.6.7 厂房应设置消防值班室或控制室,其位置应设在非洁净区内。

7.6.8 厂房内宜设置闭路电视监控系统。

7.6.9 厂房内宜设置门禁系统,所有进入洁净区的通道均应设置出入控制,洁净区内门禁宜采用非接触式读卡器。紧急出口不应有门禁系统。

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

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《综合布线系统工程设计规范》GB 50311
- 《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
- 《电子工厂化学品系统工程技术规范》GB 50781
- 《电子工程环境保护设计规范》GB 50814
- 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348
- 《光纤光缆连接器 第1部分:总规范》GB/T 12507.1
- 《纤维光学衰减器 第1部分:总规范》GB 12512
- 《纤维光学隔离器 第1部分:总规范》GB/T 13265.1
- 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599

中华人民共和国国家标准

光纤器件生产厂工艺设计规范

GB 51123 - 2015

条文说明

制 订 说 明

《光纤器件生产厂工艺设计规范》GB 51123—2015,经住房和城乡建设部 2015 年 8 月 27 日以第 886 号公告批准发布。

本规范制订过程中,编制组对技术内容及编排顺序是根据工厂工艺设计实际工作过程确定的,先明确产品工艺过程,进而确定厂房工艺设计,再确定设备造型及布置,最后确定公用设施及环境要求。编制组进行了深入调查研究,总结了我国电子行业厂房工艺设计的实践经验,广泛征求了国内有关设计、生产、研究等单位的意见,最后经有关部门共同审查定稿。

为便于广大设计、施工、生产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,本规范编制组按章、节、条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,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	(29)
3	光纤器件生产工艺	(30)
3.1	一般规定	(30)
3.2	光纤活动连接器生产工艺	(30)
3.3	光纤耦合器生产工艺	(31)
3.4	光纤隔离器生产工艺	(31)
3.5	光纤衰减器生产工艺	(32)
3.6	光纤光栅生产工艺	(32)
3.7	光纤环行器生产工艺	(32)
4	光纤器件生产与仓储环境要求	(33)
4.1	生产环境要求	(33)
4.2	仓储环境要求	(33)
5	光纤器件生产厂房总体设计	(35)
5.1	一般规定	(35)
5.2	厂址选择	(35)
5.3	总图布局	(35)
5.4	建筑结构	(35)
6	工艺区划及设备选型与布置	(36)
6.1	一般规定	(36)
6.2	工艺区划	(36)
6.3	生产设备选型	(36)
6.4	生产设备布置	(37)
6.5	检验设备选型与布置	(37)
7	公用设施	(38)

7.2	气体动力	(38)
7.3	空调通风和空气净化	(38)
7.4	给水排水	(38)
7.5	供电及照明	(39)
7.6	通信信息	(39)

1 总 则

1.0.1 生产厂房规范化(标准化)是当前国内外发展趋势。生产厂房规范化首先从设计开始,同其他产品生产厂房工艺设计规范一样,本规范的目的是规范光纤器件生产厂工艺设计,确保光纤器件生产厂工艺设计技术先进、实用、科学、合理并符合职业健康、生产安全及减少污染。

1.0.2 本规范中,光纤器件指光纤连接器、光纤耦合器、光纤隔离器、光纤衰减器、光纤光栅和光纤环形器等光无源器件。

1.0.3 本规范列出了产品品种具体名称但未穷尽,所以本条建议生产工艺等要求符合本规范的规定时,亦宜参照本规范执行,这使本规范具有广泛性。

3 光纤器件生产工艺

3.1 一般规定

3.1.1 生产工艺与生产设备及厂房和公共设施相辅相成,生产设备选型布置、厂房和公共设施建设由生产工艺决定,但生产工艺也应考虑现有生产设备和建厂的现实条件。

3.1.3 本条是安全生产和职业健康的要求。

3.1.4 本条是对光纤器件生产工艺的一般概括,有些光纤器件生产工序之间界限并不明显,本规范按不同的光纤器件种类进行不同的规定。

3.2 光纤活动连接器生产工艺

3.2.1 本条说明如下:

1 工序要求为光纤光缆长度偏差控制,可采用人工方式或设备两种方式截取,人工截取采用截缆钳,设备截取采用自动截缆机。

2 可采用手动清洗和超声波清洗两种方式,清洗液宜采用工业纯净水或酒精。

3 工序要求为组分配比和配制时间,可采取人工配制。

3.2.2 本条说明如下:

1 工序要求为穿配顺序,可采取人工穿配,宜有适合人工作业的工作环境。

2 包括人工和设备剥制两种方式,人工剥制采用剥纤钳,设备剥制采用激光剥纤机或热剥钳,本规范规定的光纤剥制工序均是如此处理。

3 工序要求为点胶量、固化温度和时间控制,本规范规定的

点胶固化工艺要求都是点胶量、固化温度和时间控制。

4 工序要求为光纤端子牢固度,压合或压接采用压接设备。

5 工序要求为光纤端面研磨形状和精度,光纤端面研磨采用研磨设备,本规范规定的光纤端面研磨工序都是如此处理。

3.3 光纤耦合器生产工艺

3.3.1 按生产工艺划分后,每种耦合器的生产相对较简单,所以对每种耦合器的生产不再按从材料准备到成品封装分条描述,而是把整个生产过程作为一条描述。

3.3.2 本条说明如下:

3 采用熔融拉锥设备,工序要求为熔融温度与拉伸速度控制。

5 采用固化机,工序要求为固化温度和时间控制。

3.3.3 本条说明如下:

1 工序要求为光纤阵列结构尺寸偏差控制。

2 工序要求为光学芯片切割尺寸偏差控制。

3 工序要求为光学芯片和光纤阵列端面研磨抛光精度控制,本规范规定的光学芯片等元件的端面研磨抛光工序要求均是研磨抛光精度控制。

4 其中涉及耦合比的控制,对中工艺都有此要求。

5 工序要求为粘接剂固化强度控制。

3.3.4 本条说明如下:

1 工序要求为光纤段长和尺寸偏差控制。

3 工序要求为光纤固定张力控制。

3.3.5 本条说明如下:

3 工序要求为光纤端面研磨精度控制。

3.4 光纤隔离器生产工艺

3.4.1 本条说明如下:

4 工序要求为组分配比和配制时间,可采取人工配制。

3.4.2 本条说明如下:

2 即隔离芯片。

3.5 光纤衰减器生产工艺

3.5.1 光纤衰减器包括固定衰减器和可变衰减器两种,在光单元制备工艺上有区别。

3 指透镜和衰减片镀膜等。

3.5.2 本条说明如下:

1 工序要求为光纤连接套固化(烘烤)温度和时间。

3.6 光纤光栅生产工艺

3.6.1 本条说明如下:

2 工艺要求为掩膜板外形尺寸偏差控制。

3.6.2 本条说明如下:

1 工艺要求为氮气流量与气压控制。

2 工艺要求为载氢方式。

3 工艺要求为光刻时间、光刻强度控制。

4 工艺要求为退火温度与时间控制。

3.7 光纤环行器生产工艺

3.7.1 光纤环行器包含光纤准直器等非常用器件,虽已超出本规范所指的光纤器件,但其功能属无源多端口器件,具有代表性,因此本规范将其列入。

3.7.2 本条说明如下:

1 光纤准直器本身也是一种光纤器件,其生产工艺与耦合器类似,有很多光纤环行器生产单位外购光纤准直器,本规范不再说明其工序要求。

4 光纤器件生产与仓储环境要求

4.1 生产环境要求

4.1.1 本条规定的温湿度是为确保光纤器件产品质量提出的,同时也考虑了工作人员的舒适度及节能。

4.1.2 本条指的是小范围的生产区域防微振,可以设置防振平台或使生产设备具备防微振功能。

4.1.3 这里规定的洁净度是为确保光纤器件产品质量提出的,其他一些条件满足相应洁净厂房的规定即可。

4.1.4 熔融拉锥和光纤载氢工序使用氢气,氢气浓度达到一定值时有燃爆危险,对车间内人员生命健康和财产安全构成威胁。当上述使用氢气场所内氢气浓度达到限值时,报警装置启动声光报警,提醒人们迅速撤离,并立即采取防范措施,启动事故排风系统,降低室内氢气浓度直到事故隐患消除和作业环境安全。本条为强制性条文,必须严格遵守。

4.1.5 本条规定是因为胶粘剂配制场所可能会产生有害气体。

4.1.6 本条规定是因为光路调试需要安静的工作环境。

4.2 仓储环境要求

4.2.2 本条说明如下:

1 实际上,光纤及光学芯片产品标准中规定的储存温度范围远大于本款的规定,本款是考虑作为库房可能会存放很多产品,也考虑工作人员的舒适度和节能,是一种通用规定。

4.2.3 本条说明如下:

2 光纤器件品种较多,产品标准中都有储存条件规定,本规范规定的产品虽都是常见产品,但目前并非都有已发布的国家标

准级“总规范”之类的标准,有的是军用标准,有的是行业标准,也有的正在制订,这里不再一一列出。另一方面,就储存来说,光纤耦合器和光纤隔离器的储存要求相似,光纤耦合器的储存也可参照光纤隔离器的标准。本款旨在提示各类产品应注意相应的储存条件,与上一款“通风、清洁”意义不同。

5 光纤器件生产厂房总体设计

5.1 一般规定

5.1.3 本条说明如下：

5 特殊要求例如辐照、燃烧等特殊试验室及其防护要求。

5.2 厂址选择

5.2.4 本条是电子工业生产厂房的统一要求。这里的地震发震断裂带是指国家发布的地震发震断裂带。

5.3 总图布局

5.3.1 本条说明如下：

1 光纤器件生产没有较长的生产线，生产厂房宜联合和多层设置。

5.4 建筑结构

5.4.4 墙壁和顶棚的表面光滑是为了满足洁净生产的要求。

5.4.7 熔融拉锥生产车间、光刻车间有使用到氢气，封装组装及调胶场所使用的酒精等为易燃液体，耐火等级要求较高。从另一方面说，光纤器件生产厂没有较密集的设备布置，也易于防火。本条规定综合了两者的情况。本条为强制性条文，必须严格遵守。

5.4.12 疏散标志虽是安全管理的规定，但生产厂房工艺设计时应考虑提供悬挂标志的场所。

6 工艺区划及设备选型与布置

6.1 一般规定

6.1.1 设备选型和厂房工艺设计应互相兼顾,但产品生产工艺是决定因素。

6.1.3 本条的布置是指长期稳定放置或固定安装,生产和检验过程需要的设备和仪器有很多。本规范规定直接影响厂房工艺设计或对生产环境有特殊要求的设备和仪器仪表,对不固定放置且没有特殊要求的一些设备和仪器不再一一列出。

6.2 工艺区划

6.2.4 以光纤连接器生产为例,光纤光缆准备车间宜与光纤插芯工序相邻或在同一车间。

6.2.5 本条说明如下:

1 光纤器件半成品虽然容易搬运,但其容易受到污染,所以工艺上衔接的生产设备相邻布置很重要。

2 有洁净要求的生产工序和工艺上衔接的工序可能不一致,宜以有洁净要求的生产工艺和工序上衔接为准。

6.3 生产设备选型

生产设备发展较快,有的向功能组合方向发展,也有的向功能分离方向发展,本规范从当前光纤器件基本生产工艺要求出发提出主要生产设备,其他未尽设备选择时可参考类似设备选择原则。

6.3.7 耦合对中设备目前多为六维调整平台。

6.3.8 固化形式包括热固化和光固化两种。

6.3.10 压接设备有冷热型和超声波两种。

6.3.14 光纤阵列组装设备目前多为三维调整平台。

6.4 生产设备布置

考虑到光纤器件没有较长的流水线生产,本规范只规定单项生产设备布置。如需多台同类或工序上衔接的生产设备联合布置,同其他生产设备一样,应考虑生产操作安全或维修方便的要求。

6.5 检验设备选型与布置

6.5.2 本条说明如下:

2 测量仪器主要有插入损耗、回波损耗测量仪和干涉仪等。目前光学测量仪器发展较快,这些仪器有单项功能的,也有综合功能的,不一一列出。

6.5.3 本条说明如下:

1 拉脱试验设备主要指光纤光缆拉脱力(也有称保持力)试验设备,拉脱试验是光纤器件的一项主要机械试验,本条规定的距离主要考虑到试验操作的方便。

2 除本款所列试验设备外,还有扭转、弯曲等一些试验设备,但不是常用设备,不一一列出。

6.5.4 光纤器件环境试验的项目还有耐辐照、霉菌和低气压等,但这些都不是常规试验,不一一列出。

7 公用设施

7.2 气体动力

7.2.6 氢气管道明敷是为了防止氢气泄漏聚集,明敷管道易于检查。

7.3 空调通风和空气净化

7.3.1 光纤器件生产对于环境的洁净度要求各生产厂家不完全一致,8级洁净度为对于光纤器件生产的一般要求。

7.3.2 上送侧回或上送上回的送回风方式在大多数情况下可以满足生产洁净度的要求。如果生产中有特殊的气体流动要求,可以根据生产的实际情况另行处理。

7.3.3 为了保证洁净区内的洁净度,洁净区相对于非洁净区应保持正压差。

7.4 给水排水

7.4.1 根据实际生产需要设置给水系统,生产、生活与消防给水系统可以合并或独立设置。

7.4.3 本条说明如下:

1 工艺冷却水系统是工艺设备冷却的重要支持系统,应保证连续供水。工艺冷却水供水中断有可能造成工艺设备因局部温度过高不能及时冷却而损坏或造成产品质量下降,因此,工艺冷却水系统应设置备用泵及备用电源。

2 工艺冷却水采用软水可避免管道因结垢而堵塞。

3 工艺冷却水系统分质、分压供水,除了考虑工艺设备使用要求的差别外,还有节约能源的考虑。

7.4.8 本条规定是对消火栓的要求,实际上由于光纤器件生产厂内电气设备较多,还应配有泡沫灭火器或气体灭火器。

7.5 供电及照明

7.5.2 光纤器件种类多,生产时对电力负荷等级的要求差别较大,大部分种类要求不高,如光纤连接器生产可以是三级,而熔融拉锥等工艺则需要二级,所以这里用“宜”字。同时,本条要求不包括电梯等特殊设备的供电设计,电梯等特殊设备的供电按相关规定设计。

7.5.5 有特殊接地要求的设备,需满足设备要求的接地电阻值。

7.5.6 光纤器件种类范围广,对防静电要求差别较大,即使同一品种,生产工艺不同要求也不同。例如,研磨抛光工艺,很多种光纤器件都有,它需要二级防静电,平面光波导生产工艺也需要二级防静电,但除研磨抛光外,光纤连接器的生产则不需要防静电,很多基本材料准备也不需要,这里很难列举,所以规定生产区“宜”为二级防静电区。

7.6 通信信息

7.6.8 光纤器件生产手工作业较多,闭路电视不仅可以实时监控,也可以回放生产过程以追溯产品质量。

S/N:1580242·831



9

158024 283105



统一书号: 1580242·831

定 价: 12.00 元