

## 前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2011年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2011〕17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、中国电子系统工程第四建设有限公司会同有关单位共同编制完成。

本规范在编制过程中,编制组走访了国内有关太阳能电池生产设备的研发和生产单位,收集了有关太阳能生产设备的搬运、运输、安装、调试和工程验收要求,在总结国内实践经验、吸收近年来的科研成果、借鉴国外符合我国国情的先进经验的基础上,广泛征求了国内有关设计、生产、研究等单位的意见,最后经审查定稿。

本规范共分6章和4个附录,主要技术内容包括:总则、术语和缩略语、基本规定、安装工程施工、设备试运行、工程验收等。

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,由工业和信息化部负责日常管理,由中国电子系统工程第四建设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,请将意见和有关资料寄至中国电子系统工程第四建设有限公司《太阳能电池生产设备安装工程施工及质量验收规范》管理组(地址:北京市丰台区南四环西路188号;邮政编码:100070, zgb@cefoc.cn),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电子工程标准定额站

中国电子系统工程第四建设有限公司

参编单位:信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份  
有限公司  
中国电子科技集团公司第二研究所  
北京七星华创电子股份有限公司  
北京北方微电子基地设备工艺研究中心有限责  
任公司

主要起草人:万铜良 杜宝强 薛长立 刘谦辉 丁长勇  
李华新 郑秉孝 朱纮文 晁宇晴 冯卫中  
郑友山 李晓东 石小琰 邓俊 马国君  
程航 穆文涛 邵森 吕广浩 许卫  
赵罡 王云静 董学鑫

主要审查人:周启彤 张利群 王元光 王开源 黄群骥  
蔡先武 崔永祥 王建 张凯

# 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术语和缩略语 .....	( 2 )
2.1	术语 .....	( 2 )
2.2	缩略语 .....	( 4 )
3	基本规定 .....	( 5 )
4	安装工程施工 .....	( 6 )
4.1	安装前设备材料的储存 .....	( 6 )
4.2	施工准备 .....	( 6 )
4.3	设备搬运 .....	( 7 )
4.4	设备开箱 .....	( 9 )
4.5	设备安装 .....	( 10 )
4.6	二次配管配线 .....	( 11 )
5	设备试运行 .....	( 16 )
5.1	设备试运行前的准备 .....	( 16 )
5.2	设备试运行 .....	( 17 )
6	工程验收 .....	( 18 )
6.1	一般规定 .....	( 18 )
6.2	验收内容 .....	( 18 )
6.3	验收程序 .....	( 21 )
6.4	验收不合格的处置 .....	( 21 )
附录 A	硅基太阳能电池生产基本工艺流程 .....	( 23 )
附录 B	典型太阳能电池生产设备单机试运转及 验收要求 .....	( 24 )
附录 C	太阳能电池生产主要设备的安装和验收要求 .....	( 35 )

附录 D 验收表格 .....	( 37 )
本规范用词说明 .....	( 46 )
引用标准名录 .....	( 47 )

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

# Contents

1	General provisions	( 1 )
2	Terms and abbreviations	( 2 )
2.1	Terms	( 2 )
2.2	Abbreviations	( 4 )
3	General requirements	( 5 )
4	Construction	( 6 )
4.1	Equipment material storage before the installation	( 6 )
4.2	Construction preparation	( 6 )
4.3	Equipment transport	( 7 )
4.4	Equipment unpacking	( 9 )
4.5	Equipment installation	( 10 )
4.6	Hook-up	( 11 )
5	Equipment commissioning	( 16 )
5.1	Prepare before commissioning	( 16 )
5.2	Equipment commissioning	( 17 )
6	Acceptance of works	( 18 )
6.1	General requirements	( 18 )
6.2	Acceptance content	( 18 )
6.3	Acceptance program	( 21 )
6.4	Disposal of unqualified acceptance	( 21 )
Appendix A	The basic process of silicon-based solarcellproduction	( 23 )
Appendix B	Requirements of stand-alone commissioning and acceptance for typical equipment of	

	solar cell production .....	( 24 )
Appendix C	Requirements of installation and acceptance for major equipment of solar cell production .....	( 35 )
Appendix D	Acceptance form .....	( 37 )
	Explanation of wording in this code .....	( 46 )
	List of quoted standards .....	( 47 )

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范太阳能电池生产设备安装工程施工及质量验收,促进太阳能电池生产设备安装质量和可靠运行,符合节能环保要求,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、改建和扩建的太阳能电池工厂生产设备安装工程及质量验收。

**1.0.3** 太阳能电池生产设备安装工程施工及质量验收除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语和缩略语

### 2.1 术 语

#### 2.1.1 太阳能电池 solarcell

是指将太阳光能直接转换成电能的器件。

#### 2.1.2 单晶硅太阳能电池 monocrystalline silicon solar cell

是以单晶硅为基体材料的太阳能电池。

#### 2.1.3 多晶硅太阳能电池 polycrystalline silicon solar cell

是以多晶硅为基体材料的太阳能电池。

#### 2.1.4 非晶硅太阳能电池 amorphous silicon solar cell

用非晶硅材料及其合金为基体制造的太阳能电池,亦称无定形硅太阳能电池,简称 a-si 太阳能电池。

#### 2.1.5 非晶硅薄膜电池 amorphous silicon thin film solar cell

以玻璃、不锈钢板、陶瓷板等为基板,以非晶硅化合物薄膜为基体材料的太阳能电池。

#### 2.1.6 化学气相沉积 chemical vapor deposition(CVD)

本规范系指在常压下,化合物分解沉积为薄膜的制作薄膜太阳能电池的工艺。

#### 2.1.7 低压化学气相沉积 low pressure chemical vapor deposition(LPCVD)

本规范系指采用在低压时,气相化合物分解沉积成薄膜的制作薄膜太阳能电池的工艺。

#### 2.1.8 等离子体化学气相沉积 plasma chemical vapor deposition(PCVD)

本规范系指将气相化合物等离子体分解沉积成薄膜的制作薄膜太阳能电池的工艺。



**2.1.9 等离子体增强型化学气相沉积** plasma enhanced chemical vapor deposition(PECVD)

本规范系指利用等离子体特性来控制或影响气相反应和材料表面的化学反应过程,并在规定的温度(最高至 900℃)下沉积薄膜的工艺。

**2.1.10 聚乙烯醇缩丁醛** polyvinyl butyral(PVB)

由聚乙烯醇缩丁醛树脂经增塑剂塑化挤压成型的高分子半透明的薄膜材料。对无机玻璃有很好的黏结力。

**2.1.11 载板** carrier

在太阳能电池的工艺设备中,用于传输硅片、承载硅片的运输载体。

**2.1.12 质量流量控制器** mass flow controller(MFC)

用于对气体的质量流量进行精密测量和控制的仪器。

**2.1.13 晶体硅太阳能电池生产设备** crystalline silicon solar cell production equipment

用来生产硅太阳能电池的工艺设备,包括槽式制绒清洗机、在线式制绒机、扩散炉设备、PECVD 设备、丝网印刷机、烧结炉等设备。

**2.1.14 二次配管配线** hook-up

生产厂房中一次管线系统至生产设备接口之间的连接管线。

**2.1.15 大宗气体** bulk gas

对电子工厂中使用的氮气、氢气、氧气、氩气的统称。

**2.1.16 特种气体** specialty gas

电子行业生产的掺杂、外延、离子注入、刻蚀等工艺中使用的具有自燃性、可燃性、毒性、腐蚀性、氧化性、惰性等特殊的气体。

**2.1.17 制绒** texturing

在单晶硅片表面通过一定的加工手段得到一定形状的绒面结构的工艺,以增加光线在电池表面的反射折射次数,降低表面反射率。

**2.1.18 丝网印刷** electrodes printing

利用感光材料通过照相制版印刷制作电池正负极的工艺。

**2.2 缩 略 语**

PVC(Polyvinyl chloride) 聚氯乙烯

CLPVC(Clean polyvinyl chloride) 洁净聚氯乙烯

PFA(Polytetrafluoro ethylene) 四氟乙烯共聚物

PP(Polypropylene) 聚丙烯

PVDF(Polyvinylidene fluoride) 聚偏氟乙烯

VMB(Valve manifold box) 阀门分配箱

EP(Electro polished) 电抛光

BA(Bright annealed) 光亮退火

AP(Annealed and pickled) 酸洗钝化

### 3 基本规定

- 3.0.1 太阳能电池生产设备安装之前应制定详细的安全和质量控制预案。
- 3.0.2 设备安装应按经批准的技术文件就位,修改有关技术文件应有相应单位的批准。
- 3.0.3 设备就位使用的搬运设备和工具应完好、可靠、安全,使用前应进行检查、认可。
- 3.0.4 生产设备安装工程的作业人员应经相应工种培训。
- 3.0.5 特殊工种应取得相应的上岗证。
- 3.0.6 设备安装环境应满足设计文件、设备使用说明书的相关要求。
- 3.0.7 设备单机调试及试运转应在设备安装和二次配管配线安装完成,并经自检合格后进行。
- 3.0.8 太阳能电池的生产宜按照本规范附录 A 的工艺流程组织。典型国产太阳能电池生产设备单机试运转及验收宜按本规范附录 B 的要求进行。
- 3.0.9 用于检测的计量器具和仪器、设备应检定合格或校准认可,并应在检定或校准有效期内。

## 4 安装工程施工

### 4.1 安装前设备材料的储存

4.1.1 生产设备宜放置于仓库中储存,储存环境应满足设备存放要求,并应便于搬运。

4.1.2 临时存放在室外的生产设备应做好防潮、防雨、防冻措施。

4.1.3 有特殊存放要求的生产设备,应按产品说明书的要求进行储存。

4.1.4 设备储存应有专人管理、建立岗位责任制。

4.1.5 进场的生产设备应及时登记,建立台账。生产设备应标明设备的名称、规格型号、入库日期等信息。

4.1.6 现场材料保管应有专人负责。现场材料存放环境应防火、防雨、防潮。

4.1.7 对于易燃、易爆、有毒、有害危险化学品,应按属性分别设专门库房存放,专门库房应符合下列规定:

1 库房地面材质应防渗漏,并应设置围堰或事故收集装置,易燃、易爆品库房地面应采用不发火处理;

2 库房应保持通风,并应设置事故排风装置;

3 易燃、易爆品库房应设置泄爆墙。

### 4.2 施工准备

4.2.1 施工前,应按本规范附录 C 的要求制定具体的施工方案,并提交监理或建设单位批准。

4.2.2 施工前,应制定洁净室管理制度,并提交监理或建设单位备案。

4.2.3 进入现场的运输机械应质量可靠、状况良好,特种设备应

履行报检程序。

**4.2.4** 安装工程施工单位应按质量保证书或产品合格证对材料进行验收,并做好记录,办理验收手续;需要复检的材料应有取样送检证明报告,对质量不合格的材料不得在施工中使用。

**4.2.5** 进入洁净室的设备、材料应进行清洁处理,外表面不得有油污、积尘。

**4.2.6** 施工前厂房应符合下列规定:

1 厂房应通水、通电,具备动力供应条件;

2 洁净室的净化空调系统应呈空态,并应调试完毕、运行正常、达到所需洁净条件;

3 厂房内公用系统应调试完毕,正常运行;

4 消防系统应正常运行。

**4.2.7** 设备搬运应规划好搬运路线图,并应标注清楚路障、限高等注意事项。

### 4.3 设备搬运

**4.3.1** 设备搬运前应对设备进行检查和确认,检查后应做好设备出库记录。

**4.3.2** 在室外搬运设备时,道路应平坦、畅通;在整个搬运过程中,设备应平稳行进,不得有冲击现象。

**4.3.3** 设备搬运方法应根据设备厂家提供的说明和要求选择,并应符合现行行业标准《工程建设安装工程起重施工规范》HG 20201的有关规定。

**4.3.4** 起吊旋转过程中,起重臂、钢丝绳或设备与架空线缆安全距离应大于1.5m。

**4.3.5** 起吊有内包装的设备,应符合下列规定:

1 起吊使用的吊索应根据设备重量选用;

2 吊索捆绑位置应避开仪表及结构脆弱部位,并应防止设备倾斜跌落;

- 3 设备起吊高度宜能顺利拆除外包装底盘；
  - 4 起吊时应控制提升和下降速度，不得产生冲击、碰撞现象；
  - 5 用液压搬运车载运设备时，设备放置应平稳、平衡。
- 4.3.6 用叉车或汽车搬运设备时，全过程应平稳，不得载货急转，不得突然启动或停车；叉车应完全停止升降后再缓慢行进，设备距路面高度应不触及路面障碍。
- 4.3.7 手动液压车搬运设备时，应符合下列规定：
- 1 应根据设备的重量选用液压车；
  - 2 液压车起步、停车应缓慢，行车速度应均匀，不得产生使设备倾斜的振动，两侧应有搬运人员全程扶持；
  - 3 货物放置应牢靠、稳固；
  - 4 不得超过规定的高度和宽度；
  - 5 搬运时应当注意成品保护，尤其是地面和墙面，环氧(PVC)地面应当铺塑料薄膜和不锈钢板，经过伸缩缝的地方应铺厚不锈钢板；
  - 6 搬运工具的轮子宜为软胶轮。
- 4.3.8 当搬运重大、精密设备时，宜采用平稳、可靠且省力的气垫搬运装置。搬运时操作人员应控制其行进速度，在起步、行进及停止时不得产生冲击振动现象。
- 4.3.9 对于有恒温恒湿要求的精密设备，应使用气垫搬运法及时搬入洁净室(区)。
- 4.3.10 对于有防微振要求的设备，宜采用气垫搬运法进行搬运。
- 4.3.11 设备从搬入平台经过搬入口、气闸室至洁净室(区)安装就位的过程，所经路线的墙壁、墙角、门框、地面应做好保护，保护的材料不应发尘、积尘。当搬运路线上地面承载能力不足时，应做好加固工作，加固材料应符合洁净室内的使用要求；当需拆除门框或墙板时，拆除后应做好保护并应及时恢复。
- 4.3.12 当在活动地板上吊装设备时，宜采用龙门架、手动葫芦等起重装置，龙门架支脚应设置荷重分散板，并应核对活动地板的承

载能力,当不能满足起吊荷载时应进行加固,并应编制吊装技术方案。

**4.3.13** 洁净室室内外设备搬运人员不应交叉作业,在洁净室里面设立缓冲区,缓冲区地面应用不锈钢板保护,设备的反光保护膜包装可在洁净室外拆除,但保护膜应在缓冲区或者洁净室内拆除。

#### 4.4 设备开箱

**4.4.1** 设备开箱时,建设单位、设备供应商、监理单位、施工单位均应参加,并由采购方负责。开箱检查应包括下列内容:

- 1 箱号、装箱清单;
- 2 设备的名称、规格型号;
- 3 设备的技术文件;
- 4 设备的随机附件、专用工具。

**4.4.2** 设备开箱前应检查包装箱外观是否完好,有无破损、浸水现象。

**4.4.3** 有防震贴、防倾斜贴等运输智能标贴的包装箱,开箱前标贴显示应正常。

**4.4.4** 设备箱体不得倒置;有防震、防倾斜要求的,应采取避免倾斜的措施。

**4.4.5** 设备开箱宜在卸货平台进行,不得在运输工具上开箱。

**4.4.6** 设备开箱宜按照从顶板开始,再拆除四面箱板,保留设备箱底的顺序。

**4.4.7** 设备零部件开箱宜按照先拆除箱盖,进行零部件清点,然后将零部件放回箱内保存的顺序。

**4.4.8** 设备零部件堆放应按照安装先后顺序,先安装的放在外面或上面,后安装的放在里面或下面。

**4.4.9** 设备开箱应采用专用开箱工具。

**4.4.10** 设备的外壳不应有碰伤、变形、机械损坏、油漆剥落、锈蚀等现象。

**4.4.11** 设备开箱检验应填写验收单,做好记录,并办理验收手续。参加人员应签字,对不符合要求、质量不合格的设备材料应办理相关手续。

**4.4.12** 设备包装材料应做好回收处理;进口设备的木质包装材料确认经过检疫部门检疫手续后方可处理。

## 4.5 设备安装

**4.5.1** 设备安装前应先对设备进行定位放线,并应符合下列规定:

- 1 应根据工程设计图纸在地板上放出设备定位的尺寸平面轮廓线,划出记号;
- 2 在设备轮廓转角处应贴上醒目的 L 形彩色粘胶带;
- 3 设备不得跨越建筑结构抗震缝、伸缩缝及沉降缝放置并安装。

**4.5.2** 设备定位的基准面、线或点对安装基准线的平面位置允许偏差,应符合下列规定:

- 1 与其他设备无机械联系的设备为 $\pm 10\text{mm}$ ;
- 2 与其他设备有机械联系的设备为 $\pm 2\text{mm}$ ;
- 3 成排同型号、同规格的设备,其操作面应在同一直线上,安装偏差不应大于 $3\text{mm}$ 。

**4.5.3** 对于设备需独立基础的,独立基础的材料为金属框架时,应用碳钢镀锌材料或不锈钢材料制作,外露表面应平整,上平面不平度不应大于 $2\text{mm}$ 。

**4.5.4** 安装独立基础时,应符合下列规定:

- 1 拆除基础范围内的活动地板及支承结构时,影响承重的支承应做好加固;
- 2 独立基础施工完成后应补全基础周围的活动地板,基础边沿与活动地板之间的间隙宜小于 $10\text{mm}$ ,并宜采用柔性胶条嵌缝;
- 3 独立基础安装水平误差不应大于 $2\%$ ,最大不超过 $3\text{mm}$ ;



4 基础上平面应与活动地板的地坪面平齐,允许误差为0~3mm。

**4.5.5** 设备找正、调平的水平度或垂直度应符合设备技术文件的要求;设备找正调平的基准面、基准线或基准点确定后,设备找正、调平应在选定的测量位置上进行测量,复查、检验时不得改变原测量的基准位置。

**4.5.6** 设备的安装、组装应符合下列规定:

- 1 设备安装应牢固、可靠;
- 2 设备试运行中不得出现紧固件松动或磨损;
- 3 设备试运行中不得出现部件或零件的脱离;
- 4 合理选择紧固件,所用紧固件的种类应减少;
- 5 选用的紧固件应符合国家标准和设计文件、设备说明书的要求,并采用抗腐蚀处理;

6 沉头螺钉安装后不允许突出被连接件表面。

**4.5.7** 在独立基础上或自流坪地面上安装需要固定的设备时,宜采用化学锚栓或二次灌浆固定。

**4.5.8** 在基础或地板上开孔时,应用吸尘设备吸尽孔内的尘埃。

**4.5.9** 当设备需跨越壁板安装时,应符合下列规定:

- 1 应根据设备安装所需的位置在壁板上开洞;
- 2 开洞作业不得划伤、污染需保留的壁板表面或对洁净环境造成污染;

3 设备安装后,四周间隙应采用微孔泡沫带密封,其材质和色泽应与该厂房内装修格调一致。

**4.5.10** 设备的接地系统安装应牢固、可靠。

**4.5.11** 设备安装时,应保护设备本体自带仪表、接口短管,并应避免碰撞、损伤。

## 4.6 二次配管配线

**4.6.1** 二次配管配线应包括下列管线安装:

1 各种给水、排水系统的一次管道阀门至设备接口之间的配管；

2 各种气体动力系统的一次管道阀门至设备接口之间的配管；

3 各种工艺排风、排气系统的一次管道阀门至设备接口之间的配管；

4 生产动力终端工艺母线或配电盘至设备接口之间的配管配线。

**4.6.2** 设备二次配管配线作业应在设备安装完成后进行，并应与设备供应商复核设备的接口位置、种类、数量、尺寸、型式等信息。

**4.6.3** 二次配管配线的材料宜与一次配管配线的材质一致，并应符合下列规定：

1 工艺冷却水应根据工艺设备水质要求选用，宜采用不锈钢管或 PVC 管，管配件及阀门宜采用与管道相同的材质；

2 管线与设备的连接方式应便于拆卸更换，对于易产生振动的设备应采用柔性连接等减少振动影响的连接方式；

3 工艺冷却水系统的温度计、压力表宜采用不锈钢材质；

4 压缩空气和氮气系统根据工艺生产线品质要求宜选用 SUS304 BA 或 SUS316L BA 管道，阀门宜选用球阀；其余大宗气体系统和特种气体系统宜采用 SUS316LEP 管道，阀门口径小于等于 1/2"时应采用 SUS316LEP 隔膜阀，阀门口径大于 1/2"时应采用波纹管截止阀；特种气体系统当采用双套管时，内管宜采用 SUS 316L EP 管道，外管宜采用 SUS304 AP 外抛管；

5 氧气管道、管件、垫片及其他附件都应脱脂，阀门、仪表应在制造厂已脱脂完毕；

6 化学药液输送宜采用双层管或 PP 管；双层管内管宜为 PFA 管，外管宜采用透明 PVC 管；阀门宜采用与管道材质相同的耐腐蚀隔膜阀和阀门箱设置方式，不宜直接设置阀门于管道上；

7 有机排风管宜采用 SUS304 不锈钢材料，使用氩弧焊

连接；

8 酸碱排风管宜采用 PVC、PP 等防腐蚀材料焊接或熔接；

9 对耐蚀性、耐热性、强度有特殊要求的，宜采用不锈钢内衬特氟龙管道；

10 热排风介质温度大于 55℃ 时，应对管路设置绝热层，绝热材料不得采用易破碎、掉渣和对人体有刺激作用的材质；阀门应采用与排风管相同的材质；

11 纯水管路材质宜采用 PVDF、PP、PFA、CLPVC；

12 温度大于 80℃ 的酸碱排水不宜采用 PVC、PP 管道接管，可采用化工 PVC；采用 PP 管时不得直接排放；

13 含有高浓度氢氟酸、硝酸的排水管道，宜采用双层管道，内管宜为 PVDF 管或 PP 管，外管宜采用透明 PVC 管；

14 洁净室内的电气配管宜采用外表面光滑的金属管，与设备连接采用的穿线软管应为不燃材料；

15 特种气体、大宗气体、纯水和化学品系统的二次配管配线安装工程应符合现行国家标准《特种气体系统工程技术规范》GB 50646、《大宗气体纯化及输送系统工程技术规范》GB 50724、《电子工业纯水系统设计规范》GB 50685 和《电子工业化学品系统工程技术规范》GB 50781 的有关规定。

**4.6.4** 二次配管配线施工时，应根据现场实际情况进行空间整合优化设计，使管线排列整齐、美观，走向合理，维修方便，不得在操作面布设管线。

**4.6.5** 当在活动地板上开孔时，应符合现行国家标准《微电子生产设备安装工程施工及验收规范》GB 50467 的有关规定。

**4.6.6** 洁净室内的二次配管配线安装需开洞时，不得影响承重结构，且开洞时不得对洁净室造成污染。

**4.6.7** 二次配管应采用专用设备对管道进行平口、切割、焊接作业。

**4.6.8** 洁净室内不宜进行电焊作业，特殊情况应采取有效的防护

措施；在保证及时防护、及时清理，不污染洁净室的情况下，宜优先使用氩弧焊进行焊接作业；输送大宗气体、非腐蚀性溶剂的不锈钢管，当采用焊接连接时，应采用钨极氩弧焊机施焊，且其保护气体的纯度不应低于管网本底气体的纯度。

#### 4.6.9 不锈钢管焊接质量应符合下列规定：

- 1 两管端应垂直于管中心轴线，端面应平整光滑、无毛刺；
- 2 对口不得有间隙，直径小于或等于 2 英寸的不锈钢管，错边量不得大于管壁厚度的 10%；直径大于 2 英寸的不锈钢管，错边量不得大于管壁厚度的 15%；
- 3 焊接应为自熔全焊透焊缝，管内外焊缝平整光滑，焊波整齐美观。焊缝的凹凸不平度不得大于管壁厚度的 10%；
- 4 焊缝应焊趾整齐，焊缝宽度应一致，其误差不得大于 0.2mm，管内焊缝表面宽度宜为外缝表面宽度的 60%；
- 5 管内、外焊缝表面不得有气孔、裂纹等缺陷，管内焊缝及热影响区不应有氧化变色。

#### 4.6.10 PVC 管粘接应符合下列规定：

- 1 应选用管材生产厂家配套的专用胶水和清洁剂；胶水与管材应相匹配，与使用说明一致；
- 2 室外温度低于 5℃时，胶水应保存在室内；
- 3 粘接后管路两端应开放通风；
- 4 管路粘接后，胶水固化时间应符合说明书要求，达到设计强度方可进行通水试压。

4.6.11 高纯介质二次配管时，管道预制作业应在专门防尘、防静电的洁净小室内进行，加工件经洁净处理后密封搬入洁净厂房内进行安装，洁净小室的空气洁净度等级宜采用 8 级。

#### 4.6.12 二次配管支、吊架安装应牢固可靠，并应符合下列规定：

- 1 二次配管支、吊架宜采用碳钢镀锌或不锈钢材料，切割断面应做防腐处理；
- 2 管卡应与管道直径相匹配；

3 不锈钢管与碳钢支架、管卡之间应分别设置隔离垫和隔离套管,隔离垫宜采用软质聚四氟乙烯板,套管宜采用聚乙烯软管。

**4.6.13** 二次配管标识应与一次配管配线标识一致。

**4.6.14** 二次配管进行压力试验时,应符合下列规定:

1 试验介质应采用高纯氮气或高纯氩气,其纯度不得低于管道工作介质纯度;

2 不得采用水压试验;

3 待试管道与生产设备无关系系统应采用盲板或采取其他措施隔开,待试管道上的安全阀、爆破板及仪表元件应拆下或隔离;

4 试验用压力表宜采用专用管道压力测试记录仪,当采用普通压力表时,其精度不应低于 1.5 级;

5 介质为氢气、酸碱药液等具有危险性、腐蚀性的二次配管安装完成后必须进行压力试验;

6 压力试验应分为强度试验和气密性试验;强度试验应采用设计压力的 1.15 倍,保压 30min 无损坏、无泄漏为合格;气密性试验应采用设计压力的 1.05 倍,保压 24h 无压降、无泄漏为合格;

7 二次配管压力试验开始时应测量试验温度,试验温度严禁选择材料脆性转变的温度。

**4.6.15** 二次配管安装完成后,宜做泄漏试验。

**4.6.16** 二次配管试验完成后,应填写设备配管检验批质量验收记录。

**4.6.17** 当设计文件规定以氦气进行泄漏性试验时,应符合现行国家标准《无损检测氦泄漏检测方法》GB/T 15823 的有关规定。

**4.6.18** 二次配管压力试验完成后,应脱开设备进行吹扫。吹扫气体的纯度不应低于管网输送介质的纯度。

## 5 设备试运行

### 5.1 设备试运行前的准备

5.1.1 设备试运行前应符合下列规定：

- 1 设备应安装完毕，自检合格；
- 2 设备所需各种气体动力配管配线应与设备接通，各种介质的各项参数应符合设备使用要求；
- 3 给水、排水、排气、排风管路应与设备接通；
- 4 电气线路应相位正确，接线端子连接牢固、可靠，器件应接线正确，无短路、断路现象；
- 5 电气装置应接地正确，连接牢固、可靠，接地电阻应符合设备要求；
- 6 房间洁净度、温湿度、照度、静电防护指标应测试合格；
- 7 室内各项安全设施和消防设施应满足使用要求。

5.1.2 设备安全性测试应符合下列规定：

1 当绝缘电阻测试时，应将绝缘电阻测试仪的正极端接至设备相线端，负极端接至设备机壳，电源输入端与机壳之间应施加 500V 直流电压，稳定 10s 后测试的绝缘电阻应大于 1M $\Omega$ ；

2 当耐压测试时，应将耐压测试仪的高压端接至设备相线端，接地端接至设备机壳进行耐压测试，设备抗电强度应符合现行国家标准《测量控制和实验室用电器设备的安全要求 第一部分：通用要求》GB 4793.1 的有关规定；

3 当泄漏电流测试开路电压超过规定的安全限值时，应采用串接一个 500 $\Omega$  电阻的电流表与设备接地端子串联测量设备的泄漏电流，测试值不应大于 5mA。

5.1.3 对于有噪声限制的设备，应进行噪声测试。噪声测试应采

用声级计在设备水平面四个方向上,应在离地高度 1.2m,距离设备 1m 处进行测量。在人员操作位置应以每天暴露时间 8h 计,其等效连续 A 声级噪声不应大于 85dB。

## 5.2 设备试运行

**5.2.1** 外接电源及接地应按设备电路图接好,检查确认无误后接通总电源。

**5.2.2** 在开机状态下,用钳形电流表测量设备电压、电流和功率,用相序表测量相序,应满足设备使用的要求。

**5.2.3** 设备调试应按产品说明书或技术文件中规定的调试项目和步骤进行,并按本规范附录 D 中表 D.0.5 的要求记录。

**5.2.4** 设备调试合格后,应连续通电无故障工作 24h,并按本规范附录 D 表中 D.0.6 的要求记录。

**5.2.5** 设备连续工作前后应进行主要性能指标测试,测试结果应符合产品规范的要求。

## 6 工程验收

### 6.1 一般规定

6.1.1 太阳能电池生产设备二次配管配线工程完成后,应对各系统进行自验,合格后方可进行验收。

6.1.2 设备安装施工单位应向建设单位提交工程质量验收记录,验收记录应按本规范附录 D 的有关要求填写。

### 6.2 验收内容

6.2.1 太阳能电池生产设备安装工程交接验收应由建设单位组织安装工程施工单位、设计单位组成验收组,并应在接到安装工程施工单位提交的验收报告后进行,验收报告应符合本规范附录 D 的有关要求。

6.2.2 验收应在设备找正、调平后进行设备安装交接验收,设备配管配线完成后应进行配管配线交接验收。

6.2.3 工程验收时,太阳能电池生产设备安装工程施工单位提交文件应包括下列内容:

- 1 设备安装工程施工合同;
- 2 主要材料合格证或质量保证书;
- 3 设备开箱检查记录;
- 4 设备安装检验批质量记录及分项工程质量验收记录;
- 5 设备配管配线检验批质量记录及分项工程质量验收记录;
- 6 管道焊接检验记录;
- 7 设备二次配管压力试验、冲(吹)洗记录;
- 8 竣工图及设计变更文件;
- 9 工程质量事故处理记录;



10 设备随机技术文件；

11 隐蔽工程验收记录。

6.2.4 太阳能电池生产设备安装工程质量主要控制项目应符合下列规定：

1 设备安装的平面坐标位置应符合设计要求。

检验方法：对照图纸用钢卷尺检查。

2 垫板安装位置应准确、接触应紧密、无松动现象。

检验方法：目测和用小榔头轻击垫板检查。

3 防位移、倾倒的压板设置方向应正确、紧固牢靠。

检验方法：对照设备安装使用说明书目测和用小榔头轻击压板检查。

4 特殊基础上平面水平度、安装水平度应符合设计和技术文件的要求，调整水平度的螺脚均应与垫板紧密接触。

检验方法：用水平尺和塞尺测量基础上平面不平度；用水平仪测量基础水平度，抽拉垫板检查接触紧密度。

5 设备安装的水平度、垂直度应符合设备安装使用说明书的要求。

检验方法：用水平仪测量。

6 二次配管的管材、管件、阀门应符合设计要求，并应有产品合格证和产品质量证明书。

检验方法：查看设计图纸、产品合格证和产品质量证明书。

7 管线布置和走向应符合设计要求。

检验方法：对照图纸检查。

8 管道的对接焊缝处及曲管处不得焊接支管；焊缝距起弯点、支吊架边缘应大于 50mm。

检验方法：目测或用钢卷尺测量。

9 管道支吊架间距应符合设计或要求。

检验方法：观察或用钢卷尺测量。

10 二次配管压力试验应按本规范第 4.6.14 条的有关要求。

检测方法:查看记录。

**11** 二次配管冲(吹)洗应按本规范第 4.6.18 条的规定进行,用洁净白绸布检查,无污染物应为合格。

检测方法:查看记录。

**12** 二次配线的电线电缆规格、型号应符合图纸要求;绝缘、相序应符合设备技术文件,并应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB/T 50303 的有关规定。

检验方法:对照图纸检查,用相应电压等级的兆欧表检查。

**13** 接地连接应正确可靠,并应符合现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的有关规定。

检验方法:使用接地电阻测试仪检测。

**6.2.5** 太阳能电池生产设备安装工程质量应符合下列规定:

**1** 设备安装用的垫板表面应无尘无油。

检验方法:目测,并用白绸布擦拭检查。

**2** 设备跨壁板安装的密封应严密。

检验方法:目测,必要时进行夜间漏光检查。

**3** 有坡度要求的管道,其坡度应符合设计规定。

检验方法:拉线和尺量检查。

**4** 管材、附件和阀门用螺纹连接时,其螺纹应清洁规整、无断丝乱丝;镀锌件的镀锌层无锈斑;螺纹接口填料无外露。

检验方法:目测检查。

**5** 法兰连接应符合下列规定:

1) 对接同心平行、紧密,并与管中心垂直;

2) 衬垫的材质符合设计要求,且不应超过一层;

3) 螺栓露出螺母的长度应一致,宜露出 3 个螺距。

检验方法:目测检查。

**6** 不锈钢管与碳钢支吊架、管卡之间的隔离不应遗漏。

检验方法:目视检查。

**7** 阀门安装应符合下列规定:

- 1)型号、规格应符合设计要求；
- 2)进出口方向应正确；
- 3)手轮朝向应合理。

检验方法:对照图纸检查型号、规格,观察检查安装的正确性。

**6.2.6** 验收组应对工程质量进行评价,提出验收结论。参加验收单位代表应在验收记录表上签字认可,验收记录表应按本规范附录 D 中表 D.0.8 的要求。

### 6.3 验收程序

**6.3.1** 太阳能电池生产设备安装工程竣工验收应由建设单位组织安装工程施工单位、设备供应商、设计单位组成验收组,根据施工合同、设计文件及设备技术文件进行竣工验收。

**6.3.2** 设备安装工程竣工验收时设备调试单位应提供每台设备的单机试运转记录。若设备安装与单机调试非同一单位时,设备安装单位应予以协助。

**6.3.3** 验收组应对太阳能电池生产设备安装工程的所有工程内容进行全面审核、检查,检查时应做好记录,各项指标应符合设计要求。

**6.3.4** 验收组应对工程质量进行评价,提出验收结论和验收报告,并应按本规范附录 D 中表 D.0.9 的要求。参加验收单位代表应在验收报告上签字确认。

**6.3.5** 太阳能电池生产设备安装工程验收合格,可进行试生产。

### 6.4 验收不合格的处置

**6.4.1** 当太阳能电池生产设备安装工程、设备二次配管配线安装工程不符合规定的质量要求时,处理应符合下列规定:

- 1 经返工后的设备安装检验批、二次配管配线检验批应重新进行验收。

- 2 经返修后的分项工程仍能满足安全和使用性能要求,可按

技术处理方案和协商文件进行验收。

**6.4.2** 经过返修仍不能满足安全使用和性能要求的分项工程,不得验收通过。

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用

## 附录 A 硅基太阳能电池生产基本工艺流程

A.0.1 晶硅太阳能电池生产可按下列工艺流程设置。

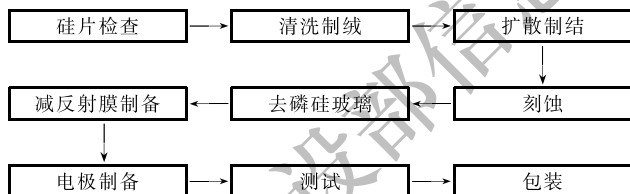


图 A.0.1 硅太阳能电池工艺流程

A.0.2 非晶硅薄膜电池生产可按下列工艺流程设置。

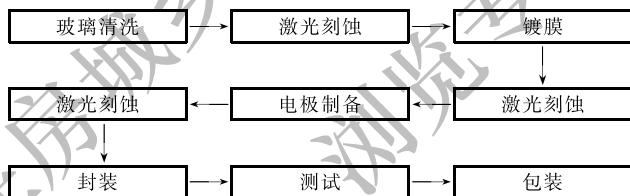


图 A.0.2 非晶硅薄膜电池生产工艺流程

## 附录 B 典型太阳能电池生产设备单机 试运转及验收要求

### B.1 在线式表面制绒机

**B.1.1** 设备运转前应检查下列项目,并应在符合要求后进行单机试运转:

1 环境洁净度等级宜为 7 级,温度应为  $22.5^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度应为 40%~70%;

2 湿度传感器、室内温度传感器、风压传感器、空气传感器应避免气体放空口及出风口处;

3 接地电阻不应大于  $1\Omega$ ;

4 不间断三相交流电源电压应为  $380\text{V} \pm 10\%$ ,频率应为 50Hz;

5 冷却水压力应为  $0.3\text{MPa} \sim 0.4\text{MPa}$ ,循环流量应为  $6\text{m}^3/\text{h} \sim 7.5\text{m}^3/\text{h}$ ;

6 纯水电阻率不应小于  $18\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ ,压力应为  $0.3\text{MPa} \sim 0.4\text{MPa}$ ,流量应为  $1.7\text{m}^3/\text{h}$ ;

7 压缩空气压力应为  $0.5\text{MPa} \sim 0.6\text{MPa}$ ,流量应为  $1.3\text{m}^3/\text{min}$ ;

8 排风风量不应小于  $5400\text{m}^3/\text{h}$ 。

**B.1.2** 验收项目应符合下列规定:

1 设备的温度传感器、压力传感器、液体流量计工作应显示正常;

2 传动滚轮运转应平稳;

3 所有工艺槽温度应可调,温度允许偏差为  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ;

4 设备破片率应小于 0.2%;

5 药液注入量应可调,体积允许偏差为  $\pm 1\%$ 。

## B.2 槽式扩散前清洗设备

**B.2.1** 试运转前应检查下列项目,并应在符合要求后进行单机试运行:

- 1 环境洁净度等级应为 6 级,温度应为  $22.5^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度应为 40%~70%;
- 2 湿度传感器、室内温度传感器、风压传感器、空气传感器应避开气体放空口及出风口处;
- 3 接地电阻不应大于  $1\Omega$ ;
- 4 不间断三相交流电源电压应为  $380\text{V} \pm 10\%$ ,频率应为 50Hz,功率应为 10kW;
- 5 去离子水压力应为 0.2MPa~0.3MPa,流量应为 60L/min;
- 6 压缩空气压力应为 0.5MPa~0.6MPa,流量应为 60L/min;
- 7 氮气压力应为 0.5MPa~0.6MPa,流量应为 80L/min;
- 8 排风量应为  $4000\text{m}^3/\text{h}$ 。

**B.2.2** 验收项目应符合下列规定:

- 1 各工艺槽注药液时间、比例应符合工艺要求;
- 2 各工艺槽排放时间应符合工艺要求;
- 3 机械臂运行速度应符合工艺要求;
- 4 设备的水压力、气体压力、风压传感器、各光电传感器应显示正常;
- 5 各工艺槽槽盖及槽内液位应正常;
- 6 进料工位、工艺槽、气路系统、管路系统、传送机械手、控制系统应工作正常。

## B.3 预 热 炉

**B.3.1** 试运转前检查应符合下列规定:

- 1 应检查烘烤物内是否有加压容器、爆裂物、易燃物、氧化物、发火物、易燃气体、粉尘等易燃易爆物品,当含有以上物品时应

立即停止启动；

2 应检查烘烤物周围是否有易燃易爆物品,当有易燃易爆物品时应保证和烤箱保持大于 10m 的距离,否则不得将烤箱投入使用；

3 应确认风轮安装紧固且运转顺畅,不应和周围物体产生摩擦碰撞；

4 进气口和排气口应打开,排气口应接至室外,并应有强制性抽风装置；

5 应检查外部废气排风机是否正常运转,当没有运转或方向不对时则不得开机,并应进行检修。

**B.3.2** 验收项目应符合下列规定：

1 环境洁净度等级应为 9 级,环境温度应在  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  之间,相对湿度应为  $(50 \pm 10)\%$ ；

2 三相交流电源电压应为  $380\text{V} \pm 10\%$ ,频率应为 50Hz,用电容量不应小于 43kW；

3 设备电气的绝缘电阻应大于  $5\text{M}\Omega$ ；

4 排风管应采取保温措施,设备排风量不得小于  $7500\text{m}^3/\text{h}$ 。

#### **B.4 扩散炉设备**

**B.4.1** 试运转前应检查下列项目,并应在符合要求后进行单机试运行：

1 环境洁净度等级应为 6 级,温度应为  $22.5^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度应为  $40\% \sim 70\%$ ；

2 湿度传感器、室内温度传感器、风压传感器、空气传感器应避免气体放空口及出风口处；

3 接地电阻不应大于  $1\Omega$ ；

4 不间断三相交流电源电压应为  $380\text{V} \pm 10\%$ ,频率应为 50Hz,功率应为 200kW；

5 冷却水压力应为  $2\text{kgf}/\text{cm}^2 \sim 3\text{kgf}/\text{cm}^2$ ,流量应为 20L/min；



- 6 压缩空气压力应为 0.4MPa,流量应为 10L/min~20L/min;
- 7 气源柜排风量应为  $8\text{m}^3/\text{min}\sim 10\text{m}^3/\text{min}$ ;
- 8 尾气排酸管路负压应为 250Pa~300Pa;
- 9 排毒箱排风量应为  $8\text{m}^3/\text{min}\sim 12\text{m}^3/\text{min}$ ;
- 10 炉体机箱排风量应为  $20\text{m}^3/\text{min}\sim 25\text{m}^3/\text{min}$ 。

**B.4.2** 验收项目应符合下列规定:

- 1 炉箱超温报警应正常;
- 2 超温报警、极限超温报警应正常;
- 3 断偶保护应正常;
- 4 水流报警应正常;
- 5 高压空气、氮气报警应正常;
- 6 风压报警应正常;
- 7 气体流量报警应正常;
- 8 压差报警应正常;
- 9 舟极限位报警应正常;
- 10 加热炉升降温度应正常;
- 11 机械手、炉门、推拉舟应工作正常。

## B.5 MCP 刻边设备

**B.5.1** 试运转前应检查下列项目,并应在符合要求后进行单机试运行:

- 1 环境洁净度等级应为 7 级,温度应为  $22.5^{\circ}\text{C}\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度应为 40%~70%;
- 2 湿度传感器、室内温度传感器、风压传感器、空气传感器应避免气体放空口及出风口处;
- 3 接地电阻不应大于  $1\Omega$ ;
- 4 不间断三相交流电源电压应为  $380\text{V}\pm 10\%$ ,频率应为 50Hz,功率应为 5kW;
- 5 冷却水压力应为  $1\text{kgf}/\text{cm}^2\sim 2.5\text{kgf}/\text{cm}^2$ ,流量应为 15L/min,

水温应为  $20^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ ；

- 6 压缩空气、氮气、氧气、四氟化碳压力应大于  $0.3\text{MPa}$ ；
- 7 四氟化碳纯度应大于  $99.9995\%$ ，氧气纯度应大于  $99.999\%$ ；
- 8 上口散热排风应为  $1\text{m}^3/\text{min}\sim 5\text{m}^3/\text{min}$ ；
- 9 泵口排风应为  $1\text{m}^3/\text{min}\sim 5\text{m}^3/\text{min}$ 。

**B.5.2** 验收项目应符合下列规定：

- 1 反应腔工艺压力报警应正常；
- 2 真空压力报警应正常；
- 3 工艺气体报警应正常；
- 4 反应室门报警应正常；
- 5 设备的气体压力、旋转电机、干泵、流量、射频应显示正常；
- 6 干泵、蝶阀、各截止阀、真空系统、压力控制系统应工作正常。

## **B.6 湿法刻蚀机**

**B.6.1** 设备运转前应检查下列项目，并应在符合要求后进行单机试运转：

- 1 环境洁净度等级应为 7 级，温度应为  $22.5^{\circ}\text{C}\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度应为  $40\%\sim 70\%$ ；
- 2 湿度传感器、室内温度传感器、风压传感器、空气传感器应避免气体放空口及出风口处；
- 3 接地电阻不应大于  $1\Omega$ ；
- 4 不间断三相交流电源电压应为  $380\text{V}\pm 10\%$ ，频率应为  $50\text{Hz}$ ；
- 5 冷却水压力应为  $0.3\text{MPa}\sim 0.4\text{MPa}$ ，循环流量应为  $6\text{m}^3/\text{h}\sim 7.5\text{m}^3/\text{h}$ ；
- 6 纯水电阻率不应小于  $18\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ ，压力应为  $0.3\text{MPa}\sim 0.4\text{MPa}$ ，流量应为  $1.7\text{m}^3/\text{h}$ ；
- 7 压缩空气压力应为  $0.5\text{MPa}\sim 0.6\text{MPa}$ ，流量应为  $1.3\text{m}^3/\text{min}$ ；

8 排风风量不应小于  $5400\text{m}^3/\text{h}$ 。

**B.6.2** 验收项目应符合下列规定：

- 1 设备的温度传感器、压力传感器、液体流量计工作应显示正常；
- 2 传动滚轮运转应平稳；
- 3 所有工艺槽温度应可调，温度允许偏差为  $\pm 1\text{C}$ ；
- 4 设备破片率应小于  $0.2\%$ ；
- 5 药液注入量应可调，体积允许偏差为  $\pm 1\%$ 。

### **B.7 槽式去 PSG 清洗设备**

**B.7.1** 试运转前应检查下列项目，并应在符合要求后进行单机试运行：

- 1 环境洁净度等级应为 7 级，温度应为  $22.5\text{C} \pm 2.5\text{C}$ ，相对湿度应为  $40\% \sim 70\%$ ；
- 2 湿度传感器、室内温度传感器、风压传感器、空气传感器应避免开气体放空口及出风口处；
- 3 接地电阻不应大于  $1\Omega$ ；
- 4 不间断三相交流电源电压应为  $380\text{V} \pm 10\%$ ，频率应为  $50\text{Hz}$ ，功率应为  $10\text{kW}$ ；
- 5 去离子水压力应为  $0.2\text{MPa} \sim 0.3\text{MPa}$ ，流量应为  $60\text{L}/\text{min}$ ；
- 6 压缩空气压力应为  $0.5\text{MPa} \sim 0.6\text{MPa}$ ，流量应为  $60\text{L}/\text{min}$ ；
- 7 氮气压力应为  $0.5\text{MPa} \sim 0.6\text{MPa}$ ，流量应为  $80\text{L}/\text{min}$ ；
- 8 排风量应为  $4000\text{m}^3/\text{h}$ 。

**B.7.2** 验收项目应符合下列规定：

- 1 各工艺槽注药液时间、比例应符合工艺要求；
- 2 各工艺槽排放时间应符合工艺要求；
- 3 机械臂运行速度应符合工艺要求；
- 4 设备的水压力、气体压力、风压传感器、各光电传感器应显示正常；

- 5 各工艺槽槽盖及槽内液位应正常；
- 6 进料工位、工艺槽、气路系统、管路系统、传送机械手、控制系统应工作正常。

## B.8 平板式 PECVD 设备

**B.8.1** 试运转前应检查下列项目，并应在符合以下要求后进行单机试运转：

1 环境洁净度等级应为 8 级，温度应为  $21.5\text{C} \pm 2\text{C}$ ，相对湿度应为 40%~60%。

2 动力条件应符合下列规定：

1) 不间断三相交流电压应为  $380\text{V} \pm 10\%$ ，频率应为 50Hz，功率不应低于设备装机要求；

2) 冷却水水温应为  $20\text{C} \pm 2\text{C}$ ，进水压力应为  $0.4\text{MPa} \sim 0.5\text{MPa}$ ，回水压力应为  $0.2\text{MPa} \sim 0.3\text{MPa}$ ；

3) 工艺气体管道二次配管完成，压力应符合要求，并应标有明显的化学分子式；

4) 工艺气体泄漏报警装置应运行正常；

5) 压缩空气压力应为  $0.5\text{MPa} \sim 0.7\text{MPa}$ ；

6) 气源柜排风量应大于或等于  $4\text{m}^3/\text{min}$ ；

7) 排气和尾气处理装置应运行正常；

8) 普通氮气压力应为  $0.5\text{MPa} \sim 0.7\text{MPa}$ ；

9) 接地电阻不应大于  $4\Omega$ ；

10) 绝缘电阻不应小于  $2\text{M}\Omega$ 。

3 设备系统检查应符合下列规定：

1) 真空泵运转应方向正确；

2) 真空系统应检测合格；

3) 载板应传输流畅，定位准确，无卡板、脱轨现象；

4) 电缆应接地准确可靠；

5) 工艺气体管路系统应检测合格。

### **B.8.2** 验收项目应符合下列规定：

- 1 接通电源主机应显示电源接通；
- 2 冷却水流量和温度报警应正常；
- 3 打开压缩空气阀门，压力传感器显示的压力值应在要求的范围；
- 4 加热系统、真空系统工作应正常；
- 5 通过 MFC 控制工艺气体流量，流量和压力应稳定并且符合要求。

## **B.9 管式 PECVD 设备**

### **B.9.1** 试运转前应检查下列项目，并应在符合要求后进行单机试运行：

- 1 环境洁净度等级应为 8 级，温度应为  $22.5^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度应为 40%~70%；
- 2 湿度传感器、室内温度传感器、风压传感器、空气传感器应避免气体放空口及出风口处；
- 3 接地电阻不应大于  $1\Omega$ ；
- 4 不间断三相交流电源电压应为  $380\text{V} \pm 10\%$ ，频率应为 50Hz，功率应为 200kW；
- 5 冷却水压力应为  $1\text{kgf}/\text{cm}^2 \sim 2.5\text{kgf}/\text{cm}^2$ ，流量应为 15L/min，水温应为  $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ ；
- 6 压缩空气压力应大于  $4\text{kgf}/\text{cm}^2$ ，流量应为 10L/min~20L/min；
- 7 氮气应大于  $6\text{kgf}/\text{cm}^2$ ，流量应为 20L/min/管；
- 8 气源柜排风量应为  $8\text{m}^3/\text{min} \sim 10\text{m}^3/\text{min}$ ；
- 9 尾气排酸管路负压应为 250Pa~300Pa；
- 10 排毒箱排风量应为  $8\text{m}^3/\text{min} \sim 12\text{m}^3/\text{min}$ ；
- 11 炉体机箱排风量应为  $20\text{m}^3/\text{min} \sim 25\text{m}^3/\text{min}$ 。

### **B.9.2** 验收项目应符合下列规定：

- 1 炉箱超温报警应正常；
- 2 超温报警、极限超温报警应正常；
- 3 断偶保护应正常；
- 4 水流报警应正常；
- 5 高压空气、氮气报警应正常；
- 6 风压报警应正常；
- 7 气体流量报警应正常；
- 8 压差报警应正常；
- 9 舟极限位报警应正常；
- 10 加热炉升降温度应正常；
- 11 机械手、炉门、推拉舟应工作正常。

### B.10 进口全自动丝网印刷设备

**B.10.1** 设备运转前应检查下列项目，并应在符合要求后进行单机试运转：

- 1 环境洁净度等级应为 8 级，温度应为  $22.5^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度应为 40%~70%；
- 2 湿度传感器、室内温度传感器、风压传感器、空气传感器应避免气体放空口及出风口处；
- 3 接地电阻不应大于  $1\Omega$ ；
- 4 不间断三相交流电源电压应为  $380\text{V} \pm 10\%$ ，频率应为 50Hz；
- 5 压缩空气压力应为 0.6MPa，流量应为  $4\text{m}^3/\text{min}$ ；
- 6 真空压力应为  $-68\text{kPa} \sim -70\text{kPa}$ ，流量应为  $2.5\text{m}^3/\text{min}$ ；
- 7 有机排风风量不应小于  $1500\text{m}^3/\text{h}$ 。

**B.10.2** 验收项目应符合下列规定：

- 1 设备的温度传感器、压力传感器、液体流量计工作应显示正常；
- 2 设备破片率应小于 0.2%；

- 3 印刷精度允许误差为 $\pm 50\mu\text{m}$ ;
- 4 生产过程应全自动运行,并应具有安全齐备的报警保护功能。

## B. 11 快速烧结炉

**B. 11.1** 设备运转前应检查下列项目,并应在符合要求后进行单机试运转:

- 1 环境洁净度等级应为 8 级,温度应为  $22.5^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度应为 40%~70%;
- 2 湿度传感器、室内温度传感器、风压传感器、空气传感器应避免开气体放空口及出风口处;
- 3 接地电阻不应大于  $1\Omega$ ;
- 4 不间断三相交流电源电压应为  $380\text{V} \pm 10\%$ ,频率应为 50Hz;
- 5 冷却水压力应为  $0.3\text{MPa} \sim 0.4\text{MPa}$ ,循环流量应为  $2.3\text{m}^3/\text{h} \sim 4.5\text{m}^3/\text{h}$ ;
- 6 压缩空气压力应为  $0.8\text{MPa}$ ,流量应为  $1\text{m}^3/\text{min} \sim 2\text{m}^3/\text{min}$ ;
- 7 热排风风量不应小于  $5900\text{m}^3/\text{h}$ ;
- 8 有机排风风量不应小于  $150\text{m}^3/\text{h}$ 。

**B. 11.2** 验收项目应符合下列规定:

- 1 设备的温度传感器、压力传感器、液体流量计工作应显示正常;
- 2 传送网带运转应平稳;
- 3 各温区温度应可调,温度允许偏差为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,升温速度不应小于  $100^{\circ}\text{C}/\text{s}$ ,降温速度不应小于  $100^{\circ}\text{C}/\text{s}$ ;
- 4 设备破片率应小于 0.1%;
- 5 生产过程应全自动运行,并应具有安全齐全的报警保护功能。

## B. 12 CDS 供液设备

**B. 12.1** 试运转前应检查下列项目,并应在符合要求后进行单机

试运行：

1 环境洁净度等级应为 8 级，温度应为  $22.5^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度应为 40%~70%；

2 湿度传感器、室内温度传感器、风压传感器、空气传感器应避开气体放空口及出风口处；

3 接地电阻不应大于  $1\Omega$ ；

4 不间断单相交流电源电压应为  $220\text{V} \pm 10\%$ ，频率应为 50Hz；

5 去离子水压力应为  $0.2\text{MPa} \sim 0.3\text{MPa}$ ，流量应为 60L/min；

6 压缩空气压力应为  $0.5\text{MPa} \sim 0.6\text{MPa}$ ，流量应为 20L/min；

7 氮气压力应为  $0.5\text{MPa} \sim 0.6\text{MPa}$ ，流量应为 20L/min；

8 排风量应为  $900\text{m}^3/\text{h}$ 。

**B. 12.2** 验收项目应符合下列规定：

1 设备的水压力、气体压力、风压传感器应显示正常；

2 水枪、气枪、气路系统、管路系统、控制系统应工作正常。



## 附录 C 太阳能电池生产主要设备的 安装和验收要求

表 C 设备的安装和验收要求

设备名称			型号		
用途					
包装箱尺寸			毛重(kg)		
主体尺寸			主要部件尺寸		
维修空间		前(mm)	后(mm)	左(mm)	右(mm)
地基要求		水平度	微震		
电源	电源性质	电压(V)	相数	功率(kW)	接地电阻( $\Omega$ )
纯水		电阻率 ( $M\Omega \cdot cm$ )	温度( $^{\circ}C$ )	压力(MPa)	流量(L/min)
冷却水		电阻率 ( $M\Omega \cdot cm$ )	温度( $^{\circ}C$ )	压力(MPa)	流量(L/min)
工业用水		电阻率 ( $M\Omega \cdot cm$ )	温度( $^{\circ}C$ )	压力(MPa)	流量(L/min)

续表 C

大宗气体	纯度(%)	压力(MPa)	流量(L/min)	管道接口形式
特种气体	纯度(%)	压力(MPa)	流量(L/min)	管道接口形式
化学品	组分	压力(MPa)	流量(L/min)	管道接口形式
环境要求	温度(°C)	湿度(%)	洁净度	
排风	材质	接口(mm)	抽速(m/s)	
工艺排气	类别	接口(mm)	抽速(m/s)	
通信接口				
其他要求				

## 附录 D 验收表格

**D.0.1** 太阳能电池生产设备开箱验收检查记录应符合表 D.0.1 的规定。

**表 D.0.1 太阳能电池生产设备开箱检查记录**

工程名称		工艺平面图号				
设备名称		设备型号				
国别/制造厂		设备位置编号				
包装检查情况：						
技术文件交接情况：						
接受前倾斜是否超限：						
接受前振动是否超限：						
设备外观情况：						
备品、附件及随机工具、量具、仪器明细清单						
序号	名称	规格	单位	清单数	实收数	质量情况
清点零件、部件、附件数量有无缺少；质量有无缺陷、损坏锈蚀及对问题的处理意见：						
建设单位：		供货商检：		施工单位：		监理单位：
代表(签章)：		代表(签章)：		代表(签章)：		代表(签章)：
年 月 日		年 月 日		年 月 日		年 月 日

**D.0.2** 太阳能电池生产设备安装检验批质量验收记录应符合表 D.0.2 的规定。

**表 D.0.2 太阳能电池生产设备安装检验批质量验收记录**

工程名称		生产设备 平面布置图号				
设备名称型号		设备位置编号				
施工单位		专业技术 负责人			项目经理	
执行标准及编号						
主控 项目	质量验收规范的规定			施工单位 检查评定记录		建设单位 验收记录
	1	平面位置				
	2	垫板安装				
	3	底脚固定				
	4	特殊基础上平面不平整				
	5	特殊基础水平度				
	6	特殊基础稳定性				
	7	特殊基础与活动地板 洞口接触缝				
	8	设备水平度				
一般 项目	9	设备垂直度				
	1	特殊基础防锈				
	2	特殊基础标高				
	3	垫板洁净状况				
	4	每组垫板块数				
	5	设备跨壁安装密封				
	6	其他				
施工单位 检查结果评定		项目专业质量检验员：				年 月 日
建设单位 验收结论		项目专业技术负责人：				年 月 日



**D.0.4** 太阳能电池生产设备二次配管压力试验、冲(吹)洗记录应符合表 D.0.4 的规定。

**表 D.0.4** 太阳能电池生产设备二次配管压力试验、冲(吹)洗记录

工程名称					设备配管图号			
设备名称型号					设备位置编号			
施工单位		项目经理			专业技术人员 负责人			
执行标准及编号								
编号	管道系统名称 (介质)	压力 试验	气密性 试验	泄漏性 试验	吹(冲) 洗	施工单位 检查评定	建设单位 验收记录	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
施工单位 检查结果评定		项目专业质量检验员：					年 月 日	
建设单位 验收结论		项目专业技术人员：					年 月 日	



**D.0.6** 太阳能电池生产设备试运行记录应符合表 D.0.6 的规定。

**表 D.0.6 太阳能电池生产设备试运行记录**

设备型号、名称		设备编号		调试单位				
试运行依据		试运行类型		单机试运行 <input type="checkbox"/> 联试 <input type="checkbox"/>				
一、试运行所需仪器、设备								
序号	名称	型号	测量范围	准确度	数量	编号	检定有效期	备注
二、试运行情况								
试运行环境			温度：      湿度：      其他：					
序号	试运行项目及要求	试运行结果	合格判定	操作人员	试运行日期	备注		
三、试运行结论：								
编制：			日期：		审核：		日期：	



**D.0.7** 太阳能电池生产设备安装工程交接(竣工)验收记录应符合表 D.0.7 的规定。

**表 D.0.7** 太阳能电池生产设备安装工程交接(竣工)验收报告

工程名称			合同编号		
建设单位		开工日期		交接日期 (竣工日期)	
施工单位		项目技术 负责人		项目专业质量 检验员	
设备安装 完成情况					
二次配管 完成情况					
工程质量 验收资料 状况					
质量控制 资料状况					
施工单位 意见	项目经理：				年 月 日

**D.0.8** 太阳能电池生产设备安装(配管配线)分项工程质量验收记录应符合表 D.0.8 的规定。

**表 D.0.8** 太阳能电池生产设备安装(配管配线)分项工程质量验收记录

工程名称			生产设备 平面布置图号		
施工单位			项目经理	项目技术 负责人	
序号	检验批部位	施工单位检查评定结果		验收结论	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
验收 单位	建设单位： (公章)  项目负责人：  年 月 日	施工单位： (公章)  项目技术负责人： 项目经理：  年 月 日	设计单位： (公章)  项目负责人：  年 月 日		

**D.0.9** 太阳能电池生产设备安装工程竣工验收记录应符合表 D.0.9 的规定。

**表 D.0.9 太阳能电池生产设备安装工程竣工验收记录**

工程名称				生产设备 平面布置图号	
施工单位		项目经理		项目技术 负责人	
分包单位		分包单位 负责人		分包单位 技术负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定	验收意见	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
质量控制资料					
安全和功能检验(检测)报告					
感观质量验收					
验收 单 位	建设单位：	设备供货方：	施工单位		设计单位：
	(公章)	(公章)	施工单位： (公章)	分包单位： (公章)	(公章)
	项目负责人： 年 月 日	代表： 年 月 日	单位负责人： 年 月 日	单位负责人： 年 月 日	项目负责人： 年 月 日

## 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

- 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169  
《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231  
《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303  
《微电子生产设备安装工程施工及验收规范》GB 50467  
《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  
《电子工业化学品系统工程技术规范》GB 50781  
《测量控制和试验室用电器设备的安全要求 第一部分:通用要求》GB 4793.1  
《起重机械安全规程》GB 6067  
《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231  
《无损检测氦泄漏检测方法》GB/T 15823