

团 体 标 准

T/TMAC ×××—202X

双面 TOPCon 电池制备方法

Preparation method of double-sided TOP Con batteries

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国技术市场协会 发布

中国技术市场协会（TMAC）是科技领域内国家一级社团，以宣传和促进科技创新，推动科技成果转移转化，规范交易行为，维护技术市场运行秩序为使命。为满足市场需要，做大做强科技服务业，依据《中华人民共和国标准化法》《团体标准管理规定》，中国技术市场协会有序开展标准化工作。本团体成员和相关领域组织及个人，均可提出修订 TMAC 标准的建议并参与有关工作。TMAC 标准按《中国技术市场协会团体标准管理办法》《中国技术市场协会团体标准工作程序》制定和管理。TMAC 标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议多数专家、成员的同意，方可予以发布。

在本文件实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料反馈至中国技术市场协会，以便修订时参考。

本作品著作权归中国技术市场协会所有。除了用于国家法律或事先得到中国技术市场协会正式授权或许可外，不许以任何形式复制本文件。第三方机构依据本文件开展认证、评价业务，须向中国技术市场协会提出申请并取得授权。

中国技术市场协会地址：北京市丰台区万丰路 68 号银座和谐广场 1101B。

邮政编码：100036 电话：010-68270447 传真：010-68270453

网址：www.ctm.org.cn 电子信箱：136162004@qq.com

目 次

前 言	错误! 未定义书签。
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 材料要求	2
4.1 硅片材料要求	2
4.2 氧化层材料要求	2
4.3 钝化接触材料要求	2
4.4 导电电极材料要求	2
4.5 背钝化层材料要求	2
4.6 封装材料要求	2
4.7 金属栅线要求	3
4.8 辅助材料要求	3
4.9 材料要求具体细则	3
5 制备环境	4
5.1 生产环境	4
5.2 设备设施	4
5.3 防护保障设施	4
6 制备工艺	4
6.1 制备工艺具体要求	4
7 制备人员要求	5
7.1 人员资质要求	5
7.2 岗位技能要求	5
7.3 安全操作要求	5
7.4 持续学习与培训	5
7.5 团队协作要求	5
7.6 制备操作记录	5
8 性能测试	6
8.1 电性能测试	6
8.2 机械性能测试	6
8.3 环境适应性测试	6
8.4 光衰测试	6
8.5 热斑效应测试	6
8.6 耐候性测试	6
8.7 其他性能测试	7
9 质量控制	7
9.1 原材料质量控制	7
9.2 生产过程质量控制	7
9.3 成品检验	7
9.4 出厂检验	7

9.5 型式检验	7
9.6 不合格品处理	8
9.7 生产记录与数据管理	8
9.8 质量控制措施评审	8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国技术市场协会归口。

本文件起草单位：武汉帝尔激光科技股份有限公司、正泰新能科技股份有限公司、北京通标华信技术服务有限公司等单位。

本文件主要起草人：乐志斌等。

双面 TOP Con 电池制备方法

1 范围

本文件规定了双面TOPCon电池制备的材料要求、制备环境、制备工艺、人员要求、性能测试、质量控制等技术要求和方法。

本文件适用于双面TOPCon电池的工业生产及实验室研发，主要涵盖了硅片、氧化层、钝化接触层、导电电极、封装材料等关键组件的制备方法。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 12963 硅单晶材料
- GB/T 14264 半导体材料术语
- GB/T 15262 二氧化硅材料厚度测量方法
- GB/T 18309 胶膜粘附力测试方法
- GB/T 21422 硅片电阻率测量方法
- GB/T 21984 光刻胶材料规范
- GB/T 25822 导电电极材料技术要求
- GB/T 31918 电子材料清洗剂技术要求
- GB/T 31948 太阳能电池封装材料技术要求

3 术语和定义

3.1

双面 TOPCon 电池 bifacial TOPCon solar cell

利用隧穿氧化钝化接触技术，在电池的两面都具备电流收集和光电转换功能的太阳能电池。

3.2

双面 TOPCon 电池隧穿氧化层 bifacial TOPCon cell tunneling oxide layer

由热氧化法或化学气相沉积法生成的极薄二氧化硅（ SiO_2 ）层，位于硅片表面，用于控制载流子的隧穿效应并减少表面复合，其厚度通常在1.5nm至2.0nm之间。

3.3

双面 TOPCon 电池钝化接触层 passivated contact layer for double-sided TOPCon cells

通过沉积在硅片表面的掺杂多晶硅层，用于减少表面复合并提供高效的电流传输。此层通常为10nm至20nm厚度，由掺杂磷（N型）或硼（P型）的多晶硅组成。

3.4

双面 TOPCon 电池背钝化层 double-sided TOPCon battery back passivation layer

双面TOPCon电池背面沉积的材料层，通常由氮化硅（ Si_3N_4 ）或氧化铝（ Al_2O_3 ）组成，主要用于减少背面复合损失，提高光的反射率，以增强电池的整体光电转换效率。

4 材料要求

4.1 硅片材料要求

- 类型：应选用高纯度N型或P型单晶硅片，其直径或边长应符合GB/T 12963规定的要求；
- 电阻率：硅片的电阻率应为 $1\text{--}3\ \Omega \cdot \text{cm}$ ，确保光电转换效率；
- 厚度：硅片的厚度应控制在 $150\ \mu\text{m}$ 至 $180\ \mu\text{m}$ 之间，以确保良好的机械强度和电性能；
- 表面质量：硅片表面应平整光滑，不得有明显的划痕、缺角、裂纹等缺陷，符合GB/T 14264标准的表面质量要求；
- 尺寸公差：硅片的尺寸公差不得超过 $\pm 0.1\text{mm}$ 。

4.2 氧化层材料要求

- 材料：应使用热氧化法或化学气相沉积（CVD）法生成的二氧化硅（ SiO_2 ）作为隧穿氧化层；
- 厚度控制：氧化层的厚度应在 1.5nm 至 2.0nm 之间，确保隧穿电子效应的实现；
- 均匀性：氧化层的厚度均匀性应控制在 $\pm 0.2\text{nm}$ 范围内，确保电池两面均匀工作，符合GB/T 15262的要求；
- 耐腐蚀性：氧化层应具备良好的耐化学腐蚀性，能够抵抗生产过程中酸碱溶液的影响。

4.3 钝化接触材料要求

- 材料类型：钝化接触材料采用掺杂磷（N型）或硼（P型）的多晶硅材料，确保电池具有低电阻和良好的导电性；
- 厚度要求：多晶硅钝化接触层的厚度应在 10nm 至 20nm 之间，沉积均匀性应符合GB/T 21422规定；
- 掺杂浓度：掺杂元素的浓度应控制在 $1 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ 至 $3 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ 之间，确保高效电流传输；
- 耐高温性：多晶硅层应具备在高温条件下的稳定性，其结构在 800°C 的高温处理过程中应保持稳定。

4.4 导电电极材料要求

- 材料选择：电极材料应为高纯度银（Ag）或银铝合金，具备良好的导电性能，符合GB/T 25822的电极材料要求；
- 电极厚度：正面电极厚度应为 $20\ \mu\text{m}$ 至 $30\ \mu\text{m}$ ，背面电极应为 $10\ \mu\text{m}$ 至 $20\ \mu\text{m}$ ，确保足够的导电能力和机械强度；
- 附着力：电极材料应具备优良的附着力，能够在长期光照和温度变化中保持稳定；
- 抗腐蚀性：电极材料应具备抗氧化和耐腐蚀性，确保电极在潮湿和恶劣环境下的长期稳定性。

4.5 背钝化层材料要求

- 材料类型：背钝化层应选用氮化硅（ SiN_x ）或氧化铝（ Al_2O_3 ）材料；
- 厚度要求：背钝化层厚度应为 80nm 至 120nm ，确保优异的光反射性和钝化性能；
- 光反射率：背钝化层应具有80%以上的反射率，以提高光吸收效率；
- 抗紫外线性：背钝化层应具备优异的抗紫外线能力，确保长期光照下的稳定性。

4.6 封装材料要求

- 封装材料：应选用高透光率的EVA胶膜，符合GB/T 31948的光学和机械性能要求；
- 透光率：封装材料的透光率应达到90%以上，确保最大限度的光电转换效率；
- 耐热性：封装材料应能耐受温度范围为 -40°C 至 $+85^\circ\text{C}$ 的环境变化，保持长期稳定的封装性能；
- 粘附力：封装材料与硅片、电极的粘附力应满足GB/T 18309的要求，确保封装后无起泡、脱落现象。

4.7 金属栅线要求

- a) 材料类型：金属栅线应使用高纯度的铜（Cu）或银（Ag），具备良好的导电性和抗氧化能力；
- b) 栅线宽度：栅线的宽度应控制在30 μm 至50 μm 之间，以保证最大光电转换效率；
- c) 电阻率：栅线材料的电阻率应低于 $1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ，确保最低的电能损耗。

4.8 辅助材料要求

- a) 清洗剂：应选用符合GB/T 31918要求的无水乙醇或超纯水作为硅片清洗剂；
- b) 掩膜材料：光刻过程中应使用耐高温的有机光刻胶，符合GB/T 21984的要求；
- c) 其他耗材：生产过程中使用的所有耗材应符合相关标准的环保和安全要求。

4.9 材料要求具体细则

双面TOP Con电池的材料要求具体细则，详见表1：

表1 双面TOP Con电池材料要求具体细则

材料类型	技术要求	参考标准
硅片材料	a) 类型：高纯度N型或P型单晶硅片，直径或边长符合要求； b) 电阻率：1-3 $\Omega \cdot \text{cm}$ ； c) 厚度：150 μm 至180 μm ； d) 表面质量：平整光滑，无明显划痕，符合GB/T 14264要求； e) 尺寸公差： $\pm 0.1\text{mm}$ 。	GB/T 12963 GB/T 14264
氧化层材料	a) 材料：二氧化硅（ SiO_2 ）； b) 厚度：1.5nm至2.0nm； c) 均匀性：厚度均匀性 $\pm 0.2\text{nm}$ ； d) 耐腐蚀性：具备良好的耐化学腐蚀性。	GB/T 15262
钝化接触材料	a) 材料类型：掺杂磷（N型）或硼（P型）多晶硅材料； b) 厚度：10nm至20nm； c) 掺杂浓度： $1 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ 至 $3 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ ； d) 耐高温性：在800 $^\circ\text{C}$ 高温下保持结构稳定。	GB/T 21422
导电电极材料	a) 材料选择：高纯度银（Ag）或银铝合金； b) 正面电极厚度：20 μm 至30 μm ； c) 背面电极厚度：10 μm 至20 μm ； d) 附着力：优良附着力； e) 抗腐蚀性：具备抗氧化和耐腐蚀性能。	GB/T 25822
背钝化层材料	a) 材料类型：氮化硅（ SiN_x ）或氧化铝（ Al_2O_3 ）； b) 厚度：80nm至120nm； c) 光反射率：大于80%； d) 抗紫外线性能：长期稳定。	GB/T 24521
封装材料	a) 透光率： $\geq 90\%$ ； b) 耐热性： -40°C 至 85°C 范围内稳定； c) 粘附力：符合GB/T 18309要求，封装后无起泡和脱落。	GB/T 31948 GB/T 18309
金属栅线材料	a) 材料类型：铜（Cu）或银（Ag）； b) 栅线宽度：30 μm 至50 μm ； c) 电阻率：低于 $1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ 。	GB/T 20863
辅助材料	a) 清洗剂：无水乙醇或超纯水，符合GB/T 31918； b) 光刻胶：耐高温有机光刻胶，符合GB/T 21984。	GB/T 31918 GB/T 21984

5 制备环境

5.1 生产环境

- a) 温度控制：双面TOP Con电池的生产应在温度恒定的环境下进行，室内温度应控制在22℃至28℃之间，温度波动不应超过±2℃；
- b) 湿度控制：生产车间的湿度应控制在30%至50%之间，相对湿度波动不应超过±5%，防止湿度过高影响材料的电气性能，湿度过低造成材料表面静电问题；
- c) 空气洁净度：生产环境应具备洁净室等级，至少达到1000级（ISO 6），确保生产过程中无尘埃颗粒影响硅片和薄膜材料的沉积和加工。洁净室应配备符合GB/T 16293的空气过滤系统。

5.2 设备设施

- a) 关键设备：双面TOP Con电池制备所需的关键设备包括PECVD设备、ALD设备、激光烧结设备、金属电极镀膜设备等。所有设备应符合GB/T 25915的相关要求；
- b) 设备校准：所有制备设备应定期进行校准和维护，设备误差应控制在0.5%以内，确保工艺参数的精确控制；
- c) 设备布局：设备的布局应合理，确保生产流程连续性和生产效率最大化，同时避免交叉污染。

5.3 防护保障设施

- a) 静电防护：车间应配备静电防护设备，工作台面应接地，人员需佩戴静电手环，防止静电破坏电池材料的电气性能；
- b) 防火防爆：生产环境应符合GB/T 16293的防火和防爆安全要求，生产区域应配备防火报警和灭火系统；
- c) 有害气体排放：生产过程中产生的有害气体应通过符合GB 16297标准的集气排放系统进行有效收集和处理，确保排放达到国家环保标准。

6 制备工艺

6.1 制备工艺具体要求

双面TOP Con电池制备工艺的具体要求，详见表2：

表2 双面TOP Con电池制备工艺具体要求

工艺环节	技术要求	参考标准
硅片清洗	a) 清洗液：无水乙醇或超纯水，符合GB/T 31918； b) 清洗时间：10至15分钟； c) 清洗温度：60℃至80℃。	GB/T 31918
隧穿氧化层制备	a) 氧化方法：热氧化法或化学气相沉积法（CVD）； b) 氧化层厚度：1.5nm至2.0nm； c) 厚度均匀性：±0.2nm。	GB/T 15262
钝化接触层沉积	a) 材料类型：掺杂磷或硼的多晶硅； b) 厚度：10nm至20nm； c) 掺杂浓度： $1 \times 10^{20} / \text{cm}^3$ 至 $3 \times 10^{20} / \text{cm}^3$ 。	GB/T 21422
导电电极沉积	a) 材料选择：高纯度银（Ag）或银铝合金； b) 正面电极厚度：20μm至30μm； c) 背面电极厚度：10μm至20μm。	GB/T 25822
背钝化层制备	a) 材料选择：氮化硅（SiNx）或氧化铝（Al ₂ O ₃ ）； b) 厚度：80nm至120nm； c) 反射率：≥80%。	GB/T 24521
封装	a) 材料：高透光率EVA胶膜，透光率≥90%；	GB/T 31948

工艺环节	技术要求	参考标准
	b) 封装温度：120℃至150℃； c) 压力：0.6MPa至0.8MPa。	
烘焙处理	a) 温度：150℃至200℃； b) 时间：15至30分钟。	GB/T 25822

7 制备人员要求

7.1 人员资质要求

a) 工作经验：操作关键设备和核心工艺的人员应具有不少于3年的相关行业工作经验，并具备丰富的电池制备或半导体制造经验；

b) 资格认证：所有制备人员应通过国家相关标准的职业资格认证，具备电池生产操作技能等级证书，符合GB/T 28001的职业资格要求。

7.2 岗位技能要求

a) 设备操作技能：制备人员应具备熟练操作硅片清洗设备、氧化层沉积设备、钝化接触层形成设备等制备工艺相关设备的能力；

b) 工艺控制技能：人员应掌握双面TOP Con电池的核心工艺流程，能够在生产过程中对关键工艺参数（如温度、压力、沉积时间等）进行精准控制；

c) 问题解决能力：制备人员应具备识别、诊断和解决生产过程中出现的工艺问题的能力，确保生产过程中的工艺稳定性和产品质量。

7.3 安全操作要求

a) 防护设备使用：制备人员应在生产过程中正确使用防护装备，如防静电服、口罩、护目镜和手套等，确保自身安全和产品防护；

b) 设备安全操作：所有操作人员应严格按照设备操作手册进行设备操作，确保设备运行安全，符合GB/T 5226相关安全操作标准；

c) 应急处理能力：制备人员应熟知生产过程中的应急处理流程，尤其是在设备故障、电气故障和化学泄露等突发情况下，能够迅速采取措施，确保安全。

7.4 持续学习与培训

a) 技术培训：制备人员应定期接受双面TOP Con电池制备相关的技术培训，内容包括最新的工艺技术、设备操作和工艺控制等，确保工艺水平的持续提升；

b) 安全培训：每年应组织不少于2次的安全操作培训，确保人员掌握最新的安全生产知识和应急处理流程，符合GB/T 33000标准的安全培训要求；

c) 技能评估：制备人员应定期参加岗位技能评估，考核内容包括设备操作熟练度、工艺参数控制能力和问题解决能力，评估结果作为岗位晋升和技术提升的依据。

7.5 团队协作要求

a) 沟通协调能力：制备人员应具备良好的沟通能力，能够在生产过程中与工艺工程师、设备维护人员和质量检测人员密切配合；

b) 任务分工：人员岗位分工应明确，每个制备环节的负责人应对其操作和工艺过程负责，确保团队协作高效；

c) 问题反馈：在生产过程中，如遇到工艺问题或设备异常，制备人员应及时向上级反馈，并做好详细的记录以便后续分析和改进。

7.6 制备操作记录

- a) 操作记录：制备人员应对每个工艺步骤进行详细记录，包括设备操作、工艺参数调整和产品状态，确保生产可追溯性；
- b) 数据记录：每批次制备的产品应附有详细的操作和检测记录，记录应保存不少于5年，符合GB/T 19001的质量管理体系要求；
- c) 信息保密：制备人员应严格保守生产过程中的技术信息，确保工艺技术和知识产权的安全。

8 性能测试

8.1 电性能测试

- a) 光电转换效率测试：电池的光电转换效率应使用标准光源（AM 1.5G, 1000W/m²）进行测试，测试环境温度应保持在25℃，光电转换效率不得低于23%，符合GB/T 9535要求；
- b) 开路电压测试：使用高精度电压表测量电池的开路电压，开路电压应在0.7V至0.75V之间；
- c) 短路电流测试：通过标准光源下的电流表测试短路电流，电池的短路电流密度应在38mA/cm²至40mA/cm²之间；
- d) 填充因子测试：填充因子（Fill Factor, FF）应通过开路电压、短路电流和最大功率点电压与电流的测量计算，填充因子应在80%以上。

8.2 机械性能测试

- a) 抗弯强度测试：通过三点弯曲测试设备检测电池的抗弯强度，抗弯强度不得低于120MPa，符合GB/T 19302要求；
- b) 抗冲击性能测试：使用冲击试验机，电池应能承受10J的冲击而不出现破裂或性能下降；
- c) 抗振动性能测试：电池在振动试验台上应经过20Hz至200Hz的频率测试，持续振动2小时，电池的性能指标变化不超过2%。

8.3 环境适应性测试

- a) 高温性能测试：将电池放置在85℃的高温环境中，保持1000小时后再进行电性能测试，电性能下降不应超过5%；
- b) 低温性能测试：在-40℃的低温环境下测试电池的电性能，确保在极端低温下电池仍具有稳定性，电性能下降不应超过5%；
- c) 湿热测试：将电池在85℃、相对湿度85%的环境下进行1000小时的湿热老化测试，测试完毕后电池的电性能下降不应超过5%；
- d) 盐雾测试：电池应经过GB/T 2423规定的盐雾环境测试，测试时间为96小时，确保电池在高盐度环境下工作不受影响。

8.4 光衰测试

- a) 初期光衰：电池在72小时的高强度光照（1000W/m²）环境下测试初期光衰，初期光衰不得超过2%；
- b) 长期光衰：在1500小时的光照环境下，电池的长期光衰应控制在5%以内。

8.5 热斑效应测试

- a) 热斑效应：通过部分遮挡电池表面区域，模拟热斑效应测试，电池应能够在部分遮挡的情况下维持正常工作，局部温度升高不得超过50℃；
- b) 局部电流测量：在热斑测试中，局部电流应均匀分布，不应出现局部电流过载的情况，符合GB/T 9535的要求。

8.6 耐候性测试

- a) 紫外线耐受性测试：电池应在紫外光照射下进行500小时的耐受性测试，测试完毕后光电转换效率下降不得超过3%；
- b) 风沙测试：电池在模拟风沙环境中经过100小时测试，表面无明显划痕或损伤，电性能下降不超过2%。

8.7 其他性能测试

- a) 防护等级测试：电池的防护等级应达到IP67或以上，确保在恶劣环境中正常使用；
- b) 耐化学腐蚀测试：电池应能在酸碱环境下保持稳定，测试过程中电池的性能变化不应超过5%。

9 质量控制

9.1 原材料质量控制

- a) 硅片质量控制：硅片应进行光学检查、表面缺陷检测和尺寸公差检测，确保表面无明显缺陷，符合GB/T 12963的规定；
- b) 氧化层材料控制：对氧化层材料的纯度、均匀性进行光学和化学分析，确保符合GB/T 15262要求；
- c) 导电电极材料控制：导电电极材料应进行成分分析和电导率检测，确保符合GB/T 25822的规定。

9.2 生产过程质量控制

- a) 工艺参数控制：制备过程中的关键工艺参数（如温度、压力、时间）应进行实时监控，确保参数保持在设定范围内；
- b) 生产设备校准：所有生产设备应在使用前进行定期校准，校准频率和要求应符合GB/T 19022标准；
- c) 过程检测：在每一个关键生产环节（如硅片清洗、氧化层沉积、钝化接触层形成等）应进行质量检测，确保每一环节的合格率不低于98%。

9.3 成品检验

- a) 电性能测试：对成品电池进行开路电压、短路电流和光电转换效率的全面测试，符合GB/T 9535规定；
- b) 机械性能检验：成品电池应经过抗弯强度、抗冲击性能和抗振动性能测试，合格率应达到99%；
- c) 环境适应性测试：每批次生产的电池应经过高温、低温、湿热和紫外线耐受性测试，合格率应达到95%以上。

9.4 出厂检验

出厂检验是指每批产品在出厂前应进行的全面检测，以确保产品质量符合要求。出厂检验包括但不限于以下内容：

- a) 外观检查：应对电池片进行外观检查，确保无裂纹、划痕、污渍、缺角等缺陷，外观要求应符合GB/T 14264标准；
- b) 电性能测试：所有出厂的电池片应进行电性能测试，检测项目包括开路电压、短路电流、光电转换效率等，性能应符合工艺设计的要求；
- c) 绝缘测试：对电池片进行绝缘测试，确保在使用过程中的安全性，绝缘阻值应符合GB/T 15612的标准要求；
- d) 检测结果记录：所有出厂检验的检测结果应记录在案，并存档保存至少5年，以便于追溯和分析。

9.5 型式检验

9.5.1 型式检验是指在以下情况下进行的全面检测，以验证产品是否符合标准和设计要求：

- a) 产品设计定型时；
- b) 原材料、工艺或结构发生重大变化时；
- c) 长期停产后恢复生产时；
- d) 国家监督抽查或其他认证要求时。

9.5.2 型式检验应包括以下内容：

- a) 全性能测试：应对电池片进行全性能测试，包括但不限于光电转换效率、开路电压、短路电流、填充因子等，确保产品达到设计要求；

b) 耐久性测试：产品应进行高温、高湿和紫外线等环境耐久性测试，确保电池在不同环境条件下保持稳定性能，耐久性测试应符合GB/T 9535的要求；

c) 机械性能测试：通过拉伸、弯曲等测试，检验电池片的机械强度，确保产品在运输和安装过程中不会因外力损坏，机械性能应符合GB/T 14264的要求；

d) 安全性能测试：进行绝缘性、阻燃性和防火安全测试，确保电池片在使用过程中的安全性，安全性能应符合GB 4706标准。

9.6 不合格品处理

a) 不合格判定：如生产过程中或成品检测中发现不符合标准的产品，应立即进行不合格判定；

b) 返工处理：轻微不合格品可通过返工处理达到合格标准，返工后需重新进行全面检测；

c) 报废处理：对于无法通过返工达到合格标准的产品应进行报废处理，确保不流入市场。

9.7 生产记录与数据管理

a) 生产记录：每个生产环节应进行详细记录，包括工艺参数、设备状态和检测结果，生产记录应保存不少于5年；

b) 数据追踪：所有数据应通过电子系统进行追踪管理，确保每一块电池的生产过程和测试结果可追溯；

c) 质量数据分析：定期对生产过程中的质量数据进行分析，识别可能出现的问题并提出改进措施。

9.8 质量控制措施评审

a) 定期评审：质量控制措施应每年进行一次全面评审，以确保其持续有效性；

b) 改进建议：根据评审结果提出相应的改进建议，完善质量控制流程；

c) 实施计划：针对评审提出的改进建议，制定详细的实施计划，确保问题得到有效解决。