

《双面 TOPCon 电池制备方法》

（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本文件由北京通标华信技术服务有限公司提出，经中国技术市场协会标准化工作委员会批准，正式列入 2024 年团体标准制修订计划，标准名称为《双面 TOPCon 电池制备方法》。

（二）项目背景

1. 国内背景：

中国作为全球光伏产业的重要生产基地，近年来在高效光伏电池领域取得了显著进展，尤其在双面 TOPCon 电池技术方面逐渐形成技术优势。然而，国内光伏企业间的制备工艺和设备差异较大，部分企业在制备过程中存在技术不稳定的问题。因此，制定统一的制备方法标准，将有效提升中国光伏产品的整体质量，促进光伏产业的稳定发展。

同时，国家对新能源产业的政策支持不断加强，特别是在“碳中和”目标背景下，光伏发电作为清洁能源的代表，需求量将持续增长。为实现行业可持续发展，亟需通过标准化建设来引导和提升光伏产业链的整体技术水平。

2. 国际背景：

在国际上，欧美及日本等国家和地区对高效光伏电池的研发投入巨大，特别是在 TOPCon 电池技术的研发上已经形成了一定的优势。虽然中国光伏产业在产能上位居世界前列，但在技术标

准化方面仍然落后于国际先进水平。制定符合国际规范的双面 TOPCon 电池制备标准，不仅有助于缩小与国际先进水平的差距，也将推动中国光伏企业在国际市场上的竞争力和影响力。

（三）目的意义

通过对各个制备环节的详细规定，确保行业内的生产流程具备一致性和高效性，从而降低制造成本，提升电池的使用寿命和发电效率。

其主要意义在于：

1. 规范行业标准：为光伏企业提供统一的技术参考，减少技术壁垒，提升行业生产水平；
2. 提升国际竞争力：通过标准化的生产流程，增强中国在光伏领域的国际竞争力；
3. 促进技术创新：为双面 TOPCon 电池技术研发和工艺创新提供技术支持和保障；
4. 推动光伏产业发展：引导行业向高效、低耗、环保的方向发展，助力光伏产业的技术升级。

（四）起草单位及起草人名单

本文件起草单位：武汉帝尔激光科技股份有限公司、正泰新能源科技股份有限公司、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。

（五）主要起草过程

1. 文本调研

2024 年 4 月启动了文本的调研工作，标准编制小组查阅、研读相关国内外文献，广泛搜集相关的材料。同时，标准编制小

组安排相关人员，多次与相关行业人员进行调研、交流，广泛征求标准制定方面的意见和建议，并与 2024 年 6 月完成了相关资料的收集和分析工作。

2. 标准立项

2024 年 7 月向中国技术市场协会标准化委员会提出申请，于 2024 年 7 月 19 日经专家组审查同意，中国技术市场协会标准化工作委员会批准立项。

二、确定标准主要内容的论据

（一）编制原则

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》以及《中国技术市场协会团体标准工作程序》的规定起草。

（二）标准主要内容及适用范围

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。

（三）确定标准主要内容的论据

随着全球对可再生能源需求的不断增加，光伏产业成为实现低碳经济和绿色发展的重要支柱。双面 TOPCon 电池以其高效的电能转换效率和双面发电的技术优势，逐渐成为市场主流。然而，目前在双面 TOPCon 电池的生产和制备工艺中，缺乏统一的技术规范和标准，导致不同企业间的产品质量参差不齐，生产效率差

异显著，无法充分发挥该技术的潜力。

标准的制定不仅有助于规范行业的技术要求，确保产品的一致性和可靠性，还将提升行业整体技术水平，推动双面 TOPCon 电池在更广泛的应用领域得到认可，从而保障产品质量、提高生产效率以及促进光伏行业的健康发展。

三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效果

1. 试验验证分析

1.1 检测方法的验证

1.1.1 重复性验证

通过对双面 TOPCon 电池制备过程中关键参数的重复性测试，确保实验结果的一致性。重点测试电池转换效率、填充因子、短路电流和开路电压的稳定性，评估制备方法的可重复性。

1.1.2 再现性验证

验证不同实验室使用相同的双面 TOPCon 电池制备工艺时，是否能够获得一致的电性能指标。通过多次实验确认制备方法的通用性与可靠性。

1.2 工艺参数的优化

1.2.1 氧化层生长参数验证

在试验中优化氧化层厚度和沉积温度，确保其在高效载流子选择性和界面钝化效果之间取得最佳平衡。通过调节这些参数来验证对电池性能的影响。

1.2.2 掺杂剂分布验证

评估不同掺杂工艺（如扩散或离子注入）对双面 TOPCon 电

池性能的影响。重点验证掺杂深度和浓度的均匀性对电流密度和转换效率的作用。

1.3 电池性能验证

1.3.1 双面率测试

通过在不同光照条件下测试电池的正反面转换效率，验证双面率（正面和背面的电流输出比例）的稳定性和可控性。

1.3.2 量产环境下的可靠性测试

在量产环境中进行大批量电池的制备验证，评估在实际生产条件下的电池一致性和长时间运行性能，以确认制备工艺的工业化适应性。

2. 综述报告

2.1 技术现状概述

2.1.1 双面 TOPCon 电池的研发背景

综述双面 TOPCon 电池技术的研发背景，分析其相对于传统 PERC 电池技术的优势，如更高的转换效率和更长的寿命。

2.1.2 当前市场应用状况

分析当前全球光伏市场中双面 TOPCon 电池的应用情况，了解其市场占有率和主流应用场景，尤其是在大型光伏电站和户用系统中的表现。

2.2 主要技术挑战

2.2.1 界面钝化技术的改进

分析双面 TOPCon 电池制备过程中界面钝化工艺的挑战，尤其是如何在提升电池性能的同时降低钝化层对生产成本的影响。

2.2.2 工艺一致性与成本控制

探讨双面 TOPCon 电池在量产过程中工艺一致性与成本控制的难点，重点分析生产设备和材料的选择对整体成本的影响。

2.3 未来发展趋势

2.3.1 技术迭代

预测双面 TOPCon 电池技术的迭代趋势，如未来可能的更高转换效率的技术突破和更低成本的制备方法改进。

2.3.2 行业标准化

讨论行业标准化的重要性，分析制定双面 TOPCon 电池制备标准对提高技术可复制性和市场应用推广的影响。

3. 技术经济论证

3.1 成本效益分析

3.1.1 设备投资成本

对比 TOPCon 技术与传统电池制备技术的设备投资成本，分析新增设备的投资回收周期及其对整体生产成本的影响。

3.1.2 材料成本

评估双面 TOPCon 电池在硅片、钝化材料和掺杂剂等方面的材料成本，并通过材料优化和供应链整合来降低成本。

3.2 效率提升的经济回报

3.2.1 转换效率提升对发电量的影响

通过模拟电站运行，分析 TOPCon 电池更高的转换效率对整体发电量的提升，并计算在不同应用场景下的经济回报。

3.2.2 电池寿命延长的经济效益

分析双面 TOPCon 电池更长的使用寿命对项目整体收益的影响，包括运维成本降低和发电稳定性提升带来的经济效益。

3.3 市场竞争力分析

3.3.1 全球市场前景

基于市场调研，分析双面 TOPCon 电池在全球光伏市场中的竞争优势，预测其未来市场份额及发展潜力。

3.3.2 国内市场的应用潜力

结合中国光伏产业的发展趋势，分析双面 TOPCon 电池在国内市场的应用潜力，特别是大型光伏电站的推广前景。

4. 预期的经济效益

4.1 成本下降带来的利润提升

通过优化制备工艺和提高材料利用率，预期双面 TOPCon 电池的生产成本将逐步下降，进而提升光伏电站和户用系统的投资回报率。

4.2 发电效率提升带来的经济回报

双面 TOPCon 电池的高转换效率将直接提高光伏电站的发电量，尤其在双面光照条件较好的场地应用中，将显著提高整体经济收益。

4.3 推动产业链发展

双面 TOPCon 电池技术的推广将带动上游硅片、设备制造和下游系统集成商的产业链发展，形成光伏产业的整体效益提升。

5. 社会效益和生态效益

5.1 社会效益

5.1.1 就业机会的创造

双面 TOPCon 电池制备技术的推广将带动相关行业的就业机会，尤其是在制造、安装和运维领域，将为社会创造大量就业岗位。

位。

5.1.2 能源结构优化

随着双面 TOPCon 电池的广泛应用，清洁能源占比将进一步提升，助力中国乃至全球的能源结构优化，推动可再生能源的持续发展。

5.2 生态效益

5.2.1 减少碳排放

由于双面 TOPCon 电池具有更高的发电效率，在相同光照条件下可以产生更多的电能，从而减少对化石燃料发电的依赖，减少碳排放。

5.2.2 节约土地资源

双面 TOPCon 电池的高转换效率和双面发电能力意味着在相同面积的光伏电站中，可以产生更多的电能，减少土地资源的占用，提升土地利用效率。

四、采用国际标准和国内外先进标准的程度

本文件不涉及国际国外标准的采标情况。

五、重大分歧意见处理经过及依据

本文件在制定过程中未出现重大分歧意见。

六、与现行相关法律、法规及相关标准的协调性

与现行相关法律、法规及相关标准相协调。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、其他应予说明的事项

无。

《双面 TOPCon 电池制备方法》

团体标准起草组

2024 年 9 月 12 日