

《聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件》“浙江制造”标准编制说明（征求意见稿）

1 项目背景

近年来，全球光伏行业增速显著，我国光伏装机规模连续多年稳居世界首位，近年累计装机突破3亿千瓦，全球光伏累计装机量跨越1太瓦（TW）大关，正式进入“T”时代。随着行业技术迭代，传统单玻组件因有机背板易老化、风化及回收利用困难等问题，正逐步被双玻组件替代。双玻组件以玻璃背板取代有机背板，并在背板玻璃表面涂覆白色涂层减少光线反射损失，具备高可靠性、高发电量、长寿命（ ≥ 30 年）、低衰减（年衰减 $\leq 0.5\%$ ）及全生命周期环保可回收等核心优势，市场占有率持续攀升。

当前光伏封装材料领域，PVB的主要替代品POE、EVA在核心技术与原材料上高度依赖进口，供应链易受国际关系波动影响。相比之下，PVB产品凭借优异性能，已广泛应用于汽车、建筑、光伏、飞机、高铁等高端及军工领域。不过，PVB传统生产工艺复杂，需依赖高压釜等特种设备，存在产能受限、封装成本偏高的问题，这一现状更凸显了PVB国产化替代的战略必要性。国家将其列为鼓励类战略新兴产业，既助力“双碳”目标实现，也为产业发展提供了政策保障。目前我国PVB双玻组件产业已位居全国第一、世界第三，充分彰显了其发展潜力与战略价值。

聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件通过将若干单体电池串联、并联后密封为整体，实现太阳能到电能的高效转换。组件上层采用低铁高透钢化玻璃板，既保障光线高效透过以照射电池片，又对太阳能电池片起到固定支撑作用。PVB双玻组件凭借更优异的耐候性、抗水汽渗透性和抗冲击性能，可显著降低系统运营维护成本及整体投资成本。

标准化层面，现行IEC系列标准（如IEC TS 60904-1、IEC 61215、IEC 61730）虽覆盖光伏组件设计、结构、安全性及试验方法等基础要求，但缺乏针对PVB双玻组件的专项产品标准；国家标准GB/T 9535—1998《地面用晶体硅光伏组件设计和定型》因等效采用1993年版IEC标准，年代久远，技术指标已无法满足当前行业发展需求。因此，亟需制定技术水平国际先进的“浙江制造”团体标准，为行业提供统一技术依据与规范，引领PVB双玻组件标准化体系建设，全面提升产业整体制造水平。

2 项目来源

由嘉兴福盈复合材料有限公司向浙江省质量协会提出立项申请，经省市场监督管理局

论证通过，浙江制质量协会发布《关于公布 2025 年第一批“浙江制造”标准制定立项计划的通知》（浙质协标[2025]73 号），立项序号 66，立项名称：《聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件》。

3 标准制定工作概况

3.1 标准制定相关单位及人员

3.1.1 本标准主要起草单位：嘉兴福盈复合材料有限公司。

3.1.2 本标准参与起草单位：。

3.1.3 本标准起草人为：。

3.2 主要工作过程

3.2.1 前期准备工作。

按照“浙江制造”标准工作组构成要求，组建标准研制工作组，明确标准研制重点和提纲，明确各参与单位或人员职责分工、研制计划、时间进度安排。

●企业现场调研

对企业进行现场调研，对“浙江制造”标准立项相关资料进行收集整理。

●成立标准工作组

根据浙江省质量协会下达的“浙江制造”标准《聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件》制订计划，嘉兴福盈复合材料有限公司为了更好地开展编制工作，召开了标准起草准备会，成立了标准工作组，明确了各参与单位及人员的职责分工。

●明确研制重点

《聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件》标准研制的重点包括：PVB 透光率、玻璃前板透光率、填充因子、电池光电转换效率、抗PID性能、光衰性能、机械载荷性能、湿-热试验、热循环试验、湿-冻试验、耐热试验（水煮试验）、热斑耐久性能、防火性能、绝缘电阻、无边框结构等指标的确定，以及相应检测方法的确立等。

●研制计划及时间安排

- 1) 2023 年 09-12 月前期调研阶段：完成实地调研和相关标准的收集整理；
- 2) 2024 年 01 月：提交立项申报材料，等待答辩（此项延后则以下同步延后）
- 3) 2024 年 01-2025 年 08 月：起草阶段：编写标准（草案），及标准编制说明；
- 4) 2025 年 09 月中旬：召开标准启动会暨研讨会。

5) 2025 年 09 月中旬：启动会后形成标准（征求意见稿），并向利益相关方等发送电子版标准征求意见稿，征求意见，并根据征求意见，汇总成征求意见汇总表。

6) 2025 年 10 月：标准研制工作组探讨专家意见，并修改、完善征求意见稿、标准编制说明等材料，编制标准送审稿及其它送审材料并推荐评审专家，提交送审材料并等待评审会召开。

7) 2025 年 11 月：评审阶段，召开标准评审会。专家对标准送审稿及其它送审材料进行评审，给出评定建议。

8) 2025 年 11 月-12 月：根据评审会专家评定建议，根据专家意见对标准（送审稿）进行修改完善，形成标准（报批稿），同步完善其它报批材料，并提交等待标准发布。

3.2.2 标准草案研制。

3.2.2.1 针对型式试验内规定的全技术指标先进性研讨情况

本标准充分考虑了“浙江制造”标准制订框架要求、编制理念和定位要求等，全面体现了标准的先进性。

标准工作组针对“浙江制造”标准的编制理念，“国内一流、国际先进”的定位要求，以国家标准 GB/T 9535—1998《地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型》和团体标准 T/CASME 38—2022《聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件》为基础，结合国际标准 IEC 61215: 2021 地面光伏(PV)模块 设计鉴定和型式认证、IEC 61730 系列标准以及高端客户（万华）和先进同行（晶科、隆基）和先进同行企业标准（晶科、隆基）相关要求，对技术指标的先进性、产品的基本要求、质量保证方面等逐一进行研讨，研讨会后按照“浙江制造”标准制订框架要求形成《聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件》标准草案。

型式试验项目为本标准中规定的全部项目，包括聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件外观、电致发光(EL)、最大功率点测试、光电转化效率、填充因子、绝缘电阻、户外暴晒、热斑耐久、紫外预处理试验、热循环试验、湿冻试验、湿热试验、水煮试验、引出端强度试验、湿漏电流试验、静态机械载荷试验、抗冰雹试验、抗PID试验、光衰性能、氨气腐蚀试验、盐雾腐蚀试验、旁路二极管热性能试验、旁路二极管功能性试验、组件运输试验、可触及试验、抗脉冲电压试验、耐温度性能试验、防火试验、反向电流过载试验、组件破损试验等。提升和新增以下内容：

新增了：PVB透光率、玻璃前板透光率、填充因子电池光电转换效率、抗PID性能、光衰性能、水煮试验、防火性能、无边框结构等。

提升了：机械载荷性能、湿-热试验、热循环试验、湿-冻试验、热斑耐久性能、绝缘电阻指标要求。

3.2.2.2 针对基本要求(型式试验规定技术指标外的产品设计、原材料、关键技术、工艺、设备等方面)、质量保证方面的先进性方面研讨情况；

为响应“浙江制造”标准作为产品综合性标准的理念，从产品的全生命周期角度出发，标准研制工作组围绕《聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件》的设计研发、原材料、工艺与装备、检验检测出发，通过研讨会的形式，进一步进行先进性提炼，涵盖了产品的整个生命周期。

在基本要求方面：

- (1) 在研发设计方面：应具备对产品无边框结构、安全性和工艺过程进行优化设计的能力；应采用应用分析系统进行产品结构受力分析。
- (2) 在原材料方面：光伏玻璃应符合 GB/T 34328 的技术要求，玻璃前板透光率 $\geq 93.5\%$ ；双玻光伏组件用封装胶膜技术指标应符合表 1 要求；接线盒应满足 GB/T 37410 技术要求和 IEC 62790 安全和测试要求；选用的焊带应符合 GB/T 31985 的要求；硅胶技术指标应符合表 2 要求；胶带技术要求应符合表 3 要求。

表 1 双玻组件用 PVB 封装胶膜

项目	技术要求	测试方法/条件
PVB透光率	$\geq 90.0\%$	GB/T 2410
密度/g/cm ³	1.05~1.09	GB/T 1033.1
180°剥离强度/（KN/m）	≥ 4	JG/T 499
拉伸强度/MPa	≥ 20	
断裂伸长率/%	≥ 200	
热收缩率/%	纵向 ≤ 3	
	横向 ≤ 1.5	
水分含量/%	0.22~0.55	
体积电阻率/ $\Omega\cdot\text{cm}$	$> 1.0\times 10^{14}$	
表面粗糙度RZ/ μm	15~50	
雾度/%	≤ 0.6	
耐紫外老化性能（60KWH）	黄变指数 ≤ 5.0	
	断裂伸长率 $\geq 100\%$	

表 2 硅胶

项目	技术要求
抗拉强度/MPa	>1.5
伸长率/%	≥210
剪切强度/MPa	≥1.3
阻燃等级/HB	94

表 3 胶带

项目	要求
断裂伸长率/%	≥200
基材厚度偏差/mm	±0.1
胶带宽度偏差/mm	±0.5
透水率/g/(m ² ·d)	<15
剥离强度（180度剥离）/MP	>0.9

（3）在工艺装备方面：应建立制造执行系统（MES）进行生产过程管控；电池片应采用激光工艺进行无损切割；电池片与焊带的焊接，电池串排版、PVB 封装胶膜、前面和背面玻璃铺设应采用全自动化流水线；层压前与包装前双面双玻组件应进行在线电致发光和外观检测，电致发光测试应采用高速超清测试仪，分辨能力不低于 0.5 mm/像素；光伏组件应采用双腔双面层压机进行层压；接线盒与组件引出线焊接，硅胶固化应采用全自动恒温恒湿固化设备。

（4）在检测能力方面：应具备最大功率测试、电致发光（EL）、户外暴晒，热斑耐久、湿热老化性，耐热性，耐紫外老化性，静态机械载荷、抗电势诱导衰减、绝缘耐压、湿漏电流等项目的检测能力；应配备 IV 功率测试仪，便携 EL 测试仪，户外暴晒试验系统，热斑耐久试验机，红外热成像仪，恒温恒湿老化试验箱，紫外老化试验箱，水煮试验箱，机械载荷试验机，PID 测试系统，绝缘耐压测试一体机，湿漏电测试系统等检测设备。

在质量保方面：

双玻组件整体(含出厂时附带的 DC 连接器、电缆线)在常规应用、安装、使用和服务条件下，自出厂之日起 10 年内，如出现产品质量问题，提供免费维修或者更换；制造商承诺双玻组件效率，35 年衰减≤19%；制造商接到客户投诉时，应在 24 小时内做出响应，48 小时内提供初步的解决方案；应建立产品追溯系统，追溯记录保存不应少于 3 年。

3.2.2.3 按照“浙江制造”标准制订框架要求，及“浙江制造”标准编制理念和定位要求研制标准草案情况。

按照“浙江制造”标准制订框架要求，标准草案在范围、规范性引用文件、术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存以及质量承诺等各个方面进行了全方位的阐述。按照“国内一流、国际先进”的要求，以国家标准为基础，对标国际标准以及高端客户和先进同行技术要求，力求体现最先进的浙江制造，用高质量来保障品牌生命，成为聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件的标杆和领跑者。

3.2.3 征求意见（根据标准版次调整）。

3.2.4 专家评审（根据标准版次调整）。

3.2.5 标准报批（根据标准版次调整）。

4 标准编制原则、主要内容及确定依据

4.1 编制原则

标准编制遵循“合规性、必要性、先进性、经济性、可操作性”的原则，尽可能与国际通行标准接轨，注重标准的可操作性，本标准严格按照 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》的规定进行编写和表述。

4.1.1 合规性

本标准符合相关法律法规、产业政策以及强制性标准的要求，本标准核心指标之外的基本指标均符合相关国、行标的要求。（GB/T 9535—1998《地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型》、IEC 61215: 2021 地面光伏（PV）模块 设计鉴定和型式认证等）

4.1.2 必要性

本标准所有指标均以消费市场角度出发。

当前行业标准体系存在明显短板：国际标准（如 IEC 61215）侧重基础性能，国内标准指标偏低且未形成体系，部分企业采用自制标准，导致产品质量参差不齐，主要存在以下三方面：

1) 指标滞后：国内现行标准未覆盖 PVB 胶膜透光率（拟新增 $\geq 90\%$ ）、水煮试验（拟新增 8 小时）、35 年衰减承诺（ $\leq 19\%$ ）等关键指标；

2) 性能缺口：机械载荷、耐候性等核心指标未体现 PVB 材料优势，如行业静态载荷测试为 $\pm 2400\text{Pa}$ ，而 PVB 组件可承受 $+3600\text{Pa}/-2400\text{Pa}$ ；

3) 绿色标准缺失：现有标准未明确组件回收要求，PVB 双玻组件的可拆解、高残值特性缺乏规范支撑。

因而，制定“浙江制造”团体标准可填补国内空白，将企业技术优势转化为行业规范，推动 PVB 双玻组件在光伏电站、BIPV 等领域的规模化应用。

4.1.3 先进性

本产品采用关键技术指标优于国家标准 GB/T 9535—1998《地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型》、IEC 系列标准（如 IEC TS 60904-1、IEC 61215、IEC 61730）以及高端客户（万华）和先进同行（晶科、隆基）相关技术指标。产品先进性的主要表现在性能上：在国家标准基础上提升了机械载荷性能、湿-热试验、热循环试验、湿-冻试验、热斑耐久性能、绝缘电阻指标要求等指标，并增加了 PVB 透光率、玻璃前板透光率、填充因子电池光电转换效率、抗 PID 性能、光衰性能、水煮试验、防火性能、无边框结构指标，使得聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件能很好得利用物体下坠速度差进行自控。

4.1.4 经济性

产品更加耐用，质量更加可靠，适用性更广，实现了客户产品安全耐用环保需求，且成本并未大幅度提升，节约产品制造成本，赢得客户的信任。

4.1.5 可操作性

标准的技术要求均明确了对应的标准检测方法，且可由第三方实验室检测；质量承诺要求均可追溯。

4.2 主要内容及确定依据

标准主要内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存和质量承诺九个方面对标准进行编制。其中基本要求涵盖了产品设计、原材料、工艺及装备及检测四方面；技术要求包括外观、电致发光(EL)、最大功率点测试、光电转化效率、填充因子、绝缘电阻、户外暴晒、热斑耐久、紫外预处理性能、热循环性能、湿冻性能、湿热性能、水煮性能、引出端强度性能、湿漏电流、静态机械载荷、抗冰雹性能、抗 PID 性能、光衰性能、氨气腐蚀、盐雾腐蚀、旁路

二极管热性能、旁路二极管功能性、组件运输性能、可触及性能、抗脉冲电压新、耐温度性能、防火性能、反向电流过载、组件破损，其基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、质量承诺的确定依据如下：

➤ 基本要求

基本要求基于浙江制造团体标准的研制要求及标准研制工作组根据本司以及（万华、晶科、隆基）等行业先进企业对于聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件产品生产全生命周期的先进性调研结果制定。

➤ 技术要求

技术要求基于浙江制造标准“国内一流，国际先进”的研制定位，标准研制工作组在以国家标准 GB/T 9535—1998《地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型》和团体标准 T/CASME 38—2022《聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件》为基础，结合国际标准 IEC 61215: 2021 地面光伏(PV)模块 设计鉴定和型式认证、IEC 61730 系列标准要求以及高端客户（万华）和先进同行（晶科、隆基）的实际生产水平，充分论证后确定技术项目和指标值。

➤ 试验方法

本标准提出的**外观要求试验**按照 IEC 61215-2: 2021 中 MQT 01 的规定执行；**电致发光(EL)试验**将被测双玻组件放置在暗室中，直流电源的正极与双玻组件的正极连接，直流电源的负极与双玻组件的负极连接，向双玻组件通入不超过双玻组件 I_{sc} 的反向电流，利用红外相机拍摄双玻组件照片；**最大功率点测试**按照 IEC 61215-2: 2021 中 MQT 02 的规定执行；**光电转化效率测试**按照 GB/T 39857—2021 中 5.5.4 计算方法的规定执行；**填充因子试验**按照 GB/T 6495.1 的规定执行；**绝缘性能试验**按照 IEC 61215-2: 2021 中 MQT 03 的规定执行；**户外暴晒试验**按照 IEC 61215-2: 2021 中 MQT 08 的规定执行；**热斑耐久试验**按照 IEC 61215-2: 2021 中 MQT 09 的规定执行；**紫外预处理试验**按照 IEC 61215-2: 2021 中 MQT 10 的规定执行；**热循环试验**按照 IEC 61215-2: 2021 中 MQT 11 的规定执行；**湿冻试验**按照 IEC 61215-2: 2021 中 MQT 12 的规定执行；**湿热试验**按照 IEC 61215-2: 2021 中 MQT 13 的规定执行；**水煮试验**按照 GB/T 5137.3—2020 中 6.4 的规定执行，时间 8 h；**引出端强度试验**按照 IEC 61215-2: 2021 中 MQT 14 的规定执行；**湿漏电流试验**按照 IEC 61215-2: 2021 中 MQT 15 的规定执行；**静态机械载荷试验**按照 IEC 61215-2: 2021 中 MQT 16 的规定执行；**抗冰雹试验**按照 IEC 61215-2: 2021 中 MQT 17 的规定执行；**抗PID试验**

按照 IEC/TS 62804-1 的规定执行；光衰性能试验按照 GB/T 39857—2021 中 5.5 的规定执行；氨气腐蚀试验按照 IEC 62716 的规定执行；盐雾腐蚀试验按照 IEC 61701 的规定执行；旁路二极管热性能试验按照 IEC 61215-2: 2021 中 MQT 18.1 的规定执行；旁路二极管功能性试验按照 IEC 61215-2: 2021 中 MQT 18.2 的规定执行；组件运输试验按照 IEC 62759-1 的规定执行；可触及试验按照 IEC 61730-2: 2023 中 MST 11 的规定执行；抗脉冲电压试验按照 IEC 61730-2: 2023 中 MST 14 的规定执行；耐温度性能试验按照 IEC 61730-2: 2023 中 MST 21 的规定执行；防火性能试验按照 IEC 61730-2: 2023 中 MST 23 的规定执行；反向电流过载试验按照 IEC 61730-2: 2023 中 MST 26 的规定执行；组件破损试验按照 IEC 61730-2: 2023 中 MST 32 的规定执行。

➤ 检验规则

检验分为出厂检验和型式检验。

➤ 标志、包装、运输、贮存

1) 标志：符合 IEC 61730-1 的规定。

2) 包装：包装材料应完全包裹组件，不得引起组件损伤；围框边压强度 ≥ 15500 N/m，耐破度 ≥ 2500 kPa；托盘无霉变，运输过程不得出现破损。

3) 运输：使用箱式货车或集装箱货柜，不得雨淋。；包装箱四周应有支撑物，双玻组件在运输工具内固定，防止在运输过程中产生滑动；运输途中不得出现撞击、倾覆、剧烈震动。

4) 贮存：在常温、常湿，避光、避雨环境下存放；避免与酸、碱等腐蚀性物质接触。

➤ 质量承诺

主要以标准起草工作组调研结果为基础，按照“浙江制造”标准制订框架要求，增加了质量承诺的内容。

主要参考标准和技术规范：

GB/T 2297 太阳光伏能源系统术语

GB/T 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第 1 部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

GB/T 5137.3—2020 汽车安全玻璃试验方法 第 3 部分：耐辐照、高温、潮湿、燃烧和耐模拟气候试验

GB/T 31985 光伏涂锡焊带

GB/T 34328 轻质物理强化玻璃

GB/T 37410 地面用太阳能光伏组件接线盒技术条件

JG/T 449 建筑光伏组件用聚乙烯醇缩丁醛(PVB)胶膜

IEC 61215-1: 2021 地面光伏(PV)模块 设计资格和类型批准 第 1 部分: 试验要求 (Terrestrial photovoltaic (PV) modules. Design qualification and type approval. Part 1: Test requirements)

IEC 61215-2: 2021 地面光伏(PV)模块 设计资格和类型批准 第 2 部分: 试验程序 (Terrestrial photovoltaic (PV) modules. Design qualification and type approval. Part 2: Test procedures)

IEC 61701 光伏(PV)组件盐雾腐蚀试验 (Salt mist corrosion testing of Photovoltaic (PV) modules)

IEC 61730-1 光伏(PV)组件的安全鉴定 第 1 部分: 结构要求 (Photovoltaic (PV) module safety qualification. Part 1: Requirements for construction)

IEC 61730-2: 2021 光伏(PV)组件的安全鉴定 第 2 部分: 测试要求 (Photovoltaic (PV) module safety qualification. Part 2: Requirements for testing)

IEC 62716 光伏(PV)组件氨腐蚀测试 (Photovoltaic(PV)modules-Ammonia corrosion testing)

IEC 62759-1 光电(PV)模组运输试验 第 1 部分: 模块封装单元的运输和海运 (Photovoltaic(PV)modules. Transportation testing. Part 1: Transportation and shipping of module package units)

IEC 62790 光伏组件接线盒 安全要求和试验 (Junction boxes for photovoltaic modules - Safety requirements and tests)

IEC/TS 62804-1: 2015 光伏(PV)模块 检测潜在电致诱导衰减的试验方法 第 1 部分: 晶体硅 (Photovoltaic(PV)modules. Test methods for the detection of potential-induced degradation. Part 1: Crystalline silicon)

IEC/TS 62915 光伏(PV)组件 型式认证、设计和安全鉴定 (Photovoltaic (PV) modules - Type approval, design and safety qualification - Retesting)

5 标准先进性体现

5.1 型式试验内规定的所有指标对比分析情况。

以嘉兴福盈复合材料有限公司为主要起草单位研制的《聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件》标准的技术要求有聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件外观、电致发光(EL)、最大功率点测试、光电转化效率、填充因子、绝缘电阻、户外暴晒、热斑耐久、紫外预处理性能、热循环性能、湿冻性能、湿热性能、水煮性能、引出端强度性能、湿漏电流、静态机械载荷、抗冰雹性能、抗PID性能、光衰性能、氨气腐蚀、盐雾腐蚀、旁路二极管热性能、旁路二极管功能性、组件运输性能、可触及性能、抗脉冲电压新、耐温度性能、防火性能、反向电流过载、组件破损等指标。本标准的型式试验项目规定的全技术指标是在国家标准 GB/T 9535—1998《地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型》和团体标准 T/CASME 38—2022《聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件》为基础，结合国际标准 IEC 61215: 2021 地面光伏(PV)模块 设计鉴定和型式认证、IEC 61730 系列标准要求以及高端客户(万华)和先进同行(晶科、隆基)相关技术指标，从术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存和质量承诺对该产品进行标准的编制，从安全性、耐候性和抗隐裂性能考虑，机械载荷性能、湿-热试验、热循环试验、湿-冻试验、热斑耐久性能、绝缘电阻等指标均优于 GB/T 9535—1998、IEC 61215: 2021、IEC 61730 系列标准和高端客户(万华)以及先进同行(晶科、隆基)相关技术要求(见附表1)、并从产品的高效率、低衰减、寿命长等角度出发，相较于该些标准提出了 PVB 透光率、玻璃前板透光率、填充因子、电池光电转换效率、抗 PID 性能、光衰性能、水煮试验、防火性能、无边框结构指标，体现了本产品的先进性，也符合“浙江制造”标准“对标国际”的研制理念和“国内一流，国际先进”的定位要求。

●由附表1分析可见，该标准：

- PVB 封装膜低衰减、长寿命——新增抗 PID 性能、光衰性能、光伏组件效率 35 年衰减率指标或要求。

理由说明：光衰性能直接影响组件使用寿命，欧洲最早的 PVB 光伏组件寿命已有 40 年，目前还正常发电，是传统 EVA 和 POE 封装组件寿命的 1.5 倍。光伏组件在外加电场的作用下向电池片表面移动并富集到减反层导致 PID 衰减。因而抗 PID 性能关系到组件的使用寿命，光伏组件的质量和衰减问题，直接影响光伏电站的总发电量的高低，投资

的回报收益。

➤ **零隐裂：PVB 封装膜基础力学性能优异，高承载力——提升机械载荷性能指标。**

理由说明：PVB 双玻组件强度高、安全性好，在建筑幕墙领域被强制使用。住房和城乡建设部明确规定，有采光和安全双重性能要求的部位，需使用双玻光伏幕墙，且夹胶层材料应为 PVB。PVB 封装膜具有零隐裂纹的优势，基础力学性能优异，承载力高。双层玻璃在野外恶劣环境中不易脱落，拉伸强度达到 30Mpa，膜封装组件载荷超 1.5 吨，约 8000pa，远超行业 5400pa 标准。

➤ **高效率：PVB 封装膜特有的高透光率，提升发电效率——新增 PVB 透光率、玻璃前板透光率、填充因子、电池光电转换效率指标。**

理由说明：PVB 双玻组件在发电效率上展现出显著的先进性。其 PVB 封装膜具有特有的高透光率，能有效提升发电效率。根据数据对比，在 2024 年 12 月 1 日 0 时到 2025 年 2 月 28 日 24 时期间，嘉兴福盈一期 1.446MW PVB 双玻组件屋顶光伏电站项目，1446kW 安装容量的 PVB 双玻单晶组件 3 个月发电量达 29.08 万 kWh；而嘉兴秀洲区某光伏电站 1450kW 安装容量的传统单晶（带铝框）组件 3 个月发电量为 27.55 万 kWh。采用 PVB 单晶双玻组件与单晶组件彩钢屋顶安装，较传统单晶带铝框组件提高约 5.6%。这充分说明 PVB 双玻组件在发电效率上的优势，能为光伏电站带来更高的发电量和更好的经济效益。

➤ **耐酸碱盐雾：PVB 封装膜抗渗水能力强——提升湿-热试验、热循环试验、湿-冻试验、热斑耐久性能指标，新增耐热试验（水煮试验）指标要求。**

理由说明：PVB 封装膜在耐酸碱盐雾方面表现卓越，其强大的抗渗水能力，使其能在潮湿环境中稳定使用。它具备极高的耐氨气、耐盐碱性能，无惧各类腐蚀，无论是沙漠的干燥盐碱环境，还是海滨的高湿度、高盐分环境，都能胜任。这一特性通过与中节能 CNAS 实验室的 HAST 实验对比得以验证。实验清晰地展现出 PVB 封装膜在耐酸碱盐雾方面的优势，为其在不同恶劣环境下的应用提供了有力支撑。这不仅拓展了 PVB 双玻组件的使用范围，也保证了组件在复杂环境下的长期稳定运行，降低了因环境腐蚀带来的风险和维护成本。

➤ **安全系数高：提升绝缘电阻指标要求，新增防火性能指标要求。**

理由说明：PVB 材料在安全性能方面表现卓越，具有良好的阻燃性和防火性能。其阻燃和绝缘性能强大，不仅能提升组件强度、散热性与发电量，还因其封装膜绝缘电阻高、耐候性好，可保证组件高效运行。从实际应用角度看，PVB 材料能极大减少火灾风险，避

避免因组件过热、电缆故障等引发的火灾事故。这不仅满足了建筑防火等相关标准要求，更保障了整个系统的稳定与安全，为光伏组件的长期稳定运行提供了坚实保障。

➤ **组件无边框：不易积灰，不易积雪，保养成本低，减少阴影遮挡，提升发电量——新增无边框结构要求。**

理由说明：无边框结构设计不易积灰和积雪，大大降低了保养成本。积灰和积雪不仅会增加保养的人力和物力投入，还会造成阴影遮挡，影响组件的发电量。以甘肃武威的电站为例，在同个地区同个时间点下雪后，无框双玻组件电站几乎无积雪，而带框组件电站则结冰积雪严重。另一方面，减少阴影遮挡能有效提升发电量。阴影遮挡会导致组件发电效率下降，而无边框设计避免了这一问题，让组件能够充分接收光照，从而提高发电效率。这一优势使得 PVB 双玻光伏组件在实际应用中更具竞争力。

➤ **全生命周期循环利用优势。**

理由说明：PVB 双玻光伏组件具备全生命周期循环利用优势。因其具有热塑特性，加热后可逆转回收，报废组件拆解与回收再利用便捷，真正实现资源循环。利用组件回收技术使 PVB 组件回收率理论极限达 97%，新版《废弃光伏组件循环利用通用要求》要求中 PVB 是唯一可回收胶膜，是绿色能源。反观传统组件封装材料 EVA、POE，它们的胶粘热固特性在封装后不可逆，报废组件无法拆解回收，会产生大量发电垃圾，影响国家生态。从粘结原理看，PVB 界面氢键多、密度大，易回收；而 EVA、POE 依靠偶联剂羟基与玻璃连接，氢键密度小，回收困难。

5.2 基本要求(型式试验规定技术指标外的产品设计、原材料、关键技术、工艺、设备等方面)、质量承诺等体现“浙江制造”标准“四精”特征的相关先进性的对比情况。

◆ **设计**

- 应具备对产品无边框结构、安全性和工艺过程进行优化设计的能力。
- 应采用应用分析系统进行产品结构受力分析。

说明：通过对设计工具、设计能力提出要求，要求企业由独立自主的设计能力。优化产品设计，有效的控制因设计问题可能造成的成本、周期、人物力的浪费。

◆ **原材料**

- 光伏玻璃应符合 GB/T 34328 的技术要求，玻璃前板透光率 $\geq 93.5\%$ 。
- 双玻光伏组件用封装胶膜技术要求应符合表 1 的规定。

- 接线盒应满足 GB/T 37410 技术要求和 IEC 62790 安全和测试要求。
- 选用的焊带应符合 GB/T 31985 的规定。
- 硅胶技术要求应符合表 2 的规定。
- 胶带技术要求应符合表 3 的规定。

说明：通过对产品主要原材料提出更高的性能要求，从源头保障产品的安全及耐用性。

◆ 工艺及装备

- 应建立制造执行系统（MES）进行生产过程管控。
- 电池片应采用激光工艺进行无损切割。
- 电池片与焊带的焊接，电池串排版、PVB 封装胶膜、前面和背面玻璃铺设应采用全自动化流水线。
- 层压前与包装前双面双玻组件应进行在线电致发光和外观检测，电致发光测试应采用高速超清测试仪，分辨能力不低于 0.5 mm/像素。
- 光伏组件应采用双腔双面层压机进行层压。
- 接线盒与组件引出线焊接，硅胶固化应采用全自动恒温恒湿固化设备。

说明：使产品更加稳定，生产更加高效，生产出的聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件更加环保、安全、耐用和可靠。

◆ 检验检测

- 应具备最大功率测试、电致发光（EL）、户外暴晒，热斑耐久、湿热老化性，耐热性，耐紫外老化性，静态机械载荷、抗电势诱导衰减、绝缘耐压、湿漏电流等项目的检测能力。
- 应配备 IV 功率测试仪，便携 EL 测试仪，户外暴晒试验系统，热斑耐久试验机，红外热成像仪，恒温恒湿老化试验箱，紫外老化试验箱，水煮试验箱，机械载荷试验机，PID 测试系统，绝缘耐压测试一体机，湿漏电测试系统等检测设备。

说明：配备各种类型检测设备，对产品从进货，到过程，再到出厂的全生命周期进行检验，大大保障了产品的可靠性能。

◆ 质量承诺

- 双玻组件整体(含出厂时附带的 DC 连接器、电缆线)在常规应用、安装、使用和服务条件下,自出厂之日起 10 年内,如出现产品质量问题,提供免费维修或者更换。
- 制造商承诺双玻组件效率,35 年衰减 $\leq 19\%$ 。
- 制造商接到客户投诉时,应在 24 小时内做出响应,48 小时内提供初步的解决方案。
- 应建立产品追溯系统,追溯记录保存不应少于 3 年。

6 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

6.1 目前国内主要执行的标准有：

GB/T 9535—1998《地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型》

6.2 本标准与相关法律、法规、规章、强制性标准相冲突情况。

本标准与国家有关的技术规范和标准没有冲突。

6.3 本标准引用了以下文件：

GB/T 2297 太阳光伏能源系统术语

GB/T 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第 1 部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

GB/T 5137.3—2020 汽车安全玻璃试验方法 第 3 部分：耐辐照、高温、潮湿、燃烧和耐模拟气候试验

GB/T 31985 光伏涂锡焊带

GB/T 34328 轻质物理强化玻璃

GB/T 37410 地面用太阳能光伏组件接线盒技术条件

JG/T 449 建筑光伏组件用聚乙烯醇缩丁醛(PVB)胶膜

IEC 61215-1: 2021 地面光伏(PV)模块 设计资格和类型批准 第 1 部分：试验要求 (Terrestrial photovoltaic (PV) modules. Design qualification and type approval. Part 1: Test requirements)

IEC 61215-2: 2021 地面光伏(PV)模块 设计资格和类型批准 第 2 部分：试验程序 (Terrestrial photovoltaic (PV) modules. Design qualification and type approval. Part 2: Test procedures)

IEC 61701 光伏(PV)组件盐雾腐蚀试验 (Salt mist corrosion testing of Photovoltaic (PV) modules)

IEC 61730-1 光伏(PV)组件的安全鉴定 第 1 部分：结构要求 (Photovoltaic (PV) module safety qualification. Part 1: Requirements for construction)

IEC 61730-2: 2021 光伏(PV)组件的安全鉴定 第 2 部分：测试要求 (Photovoltaic (PV) module safety qualification. Part 2: Requirements for testing)

IEC 62716 光伏(PV)组件氨腐蚀测试(Photovoltaic(PV)modules-Ammonia corrosion testing)

IEC 62759-1 光电(PV)模组运输试验 第1部分：模块封装单元的运输和海运(Photovoltaic(PV)modules. Transportation testing. Part 1: Transportation and shipping of module package units)

IEC 62790 光伏组件接线盒 安全要求和试验(Junction boxes for photovoltaic modules - Safety requirements and tests)

IEC/TS 62804-1: 2015 光伏(PV)模块 检测潜在电致诱导衰减的试验方法 第1部分：晶体硅(Photovoltaic(PV)modules. Test methods for the detection of potential-induced degradation. Part 1: Crystalline silicon)

IEC/TS 62915 光伏(PV)组件 型式认证、设计和安全鉴定(Photovoltaic(PV) modules - Type approval, design and safety qualification - Retesting)

7 社会效益

研制《聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件》“浙江制造”团体标准具有显著的社会效益：

首先体现在推动绿色低碳发展、助力“双碳”目标实现上。PVB双玻组件全生命周期绿色环保，35年使用寿命结束后可拆解或溶剂溶解回收，玻璃、电池片等材料残余价值高，真正实现“零污染”；相较于传统EVA/POE封装组件，其省去高压釜工艺，单设备日节电2500千瓦时，且全生命周期发电效益比常规组件高出约21%，能直接减少化石能源消耗和碳排放，为国家“双碳”战略提供技术支撑。

同时，该标准有助于提升光伏产业竞争力、促进国产化替代，当前光伏封装材料POE、EVA核心技术与原材料依赖进口，供应链易受国际关系影响，而PVB作为国家鼓励类战略新兴产业，其国产化替代可打破技术垄断，标准通过明确高透光率(≥90%)、耐候性(湿热1500小时、热循环400次)等指标，将企业技术优势转化为行业规范，推动国内PVB产业从“全国第一、世界第三”向更高水平迈进，增强国际话语权。此外，标准能有效规范行业发展、保障产品质量与安全，现行国标GB/T 9535—1998年代久远，国际标准缺乏专项规范，导致市场产品质量参差不齐，该标准新增防火等级A级、机械载荷+3600Pa/-2400Pa、热斑温度耐受180℃等严苛要求，填补国内技术空白，通过统一检测方法与性能指标，

可防范组件火灾风险，降低电站运维成本，维护消费者与行业利益。更重要的是，标准研制过程中联合国能检测、北京鉴衡认证中心等机构及北京大学、浙江大学等高校开展产学研合作，将推动检测认证、绿色制造等配套产业发展，同时 PVB 双玻组件在 BIPV、沙漠/海洋电站等场景的规模化应用，将带动光伏建筑一体化、智能运维等新兴领域就业，助力地方经济转型升级。

最后，该标准有利于优化能源结构、推动可持续能源普及，PVB 双玻组件无边框设计减少积灰、降低运维成本，35 年线性质保承诺（衰减 $\leq 20\%$ ）显著提升发电经济性，其实施将加速在分布式光伏、户用电站等场景的应用，提高可再生能源占比，为全球能源结构向清洁化、低碳化转型提供高质量技术方案，是推动绿色发展、保障能源安全、促进产业升级的重要举措，具有显著的经济、社会与环境综合效益。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

无

9 废止现行相关标准的建议

无。

10 提出标准强制实施或推荐实施的建议和理由

本标准为浙江省质量协会团体标准。

11 贯彻标准的要求和措施建议

已批准发布的“浙江制造”标准，文本由浙江省质量协会在官方网站（<https://www.ttbz.org.cn/>）上全文公布，供社会免费查阅。

嘉兴福盈复合材料有限公司将在浙江标准在线（<https://zlzx.zjamr.zj.gov.cn/bzzx/>）和企业标准信息公共服务平台（<http://www.cpbz.gov.cn/>）上自我声明采用本标准，其他采用本标准的单位也应在信息平台上进行自我声明。

12 其他应予说明的事项

无。

《聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件》标准研制工作组

2025 年 9 月 25 日

附表1 先进性技术指标对比表

附表 1 先进性技术指标对比表											
			国际标准要求		国家标准		团体标准	高端客户要求 (万华)	先进企业标准 (晶科、隆基)	拟制定的“浙江”标准	备注(新增/提升)
序号	质量特性	项目	标准号 IEC 61215: 2021 地面光伏(PV) 模块 设计鉴定和型式认证	指标内容	标准号 GB/T 9535—1998《地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型》	指标内容	T/CASME 38—2022《聚乙烯醇缩丁醛(PVB)无边框双玻光伏组件》				
1	高功率	PVB 透光率	无		无		无	89%	89%	≥90%	新增
2		玻璃前板透光率	无		无		无	≥90%	≥92.5%	≥93.5%	新增
3		填充因子	无		无		无	≥78%	≥78%	≥78%	新增
4		电池光电转换效率	无		无		≥20.5%	≥21.0%	≥21.0%	≥21.0%	新增
5	低衰减	抗PID性能	PID96h		无		PID96h	PID96h	PID192h	PID96h	新增
6		光衰性能	/		GB/T 39857-2021《光伏发电效率技术规	单晶首年衰减≤3%，后续每年≤0.7%	无	单晶首年衰减≤2.5%、后续每年≤0.5%	单晶首年衰减≤2.0%、后续每年≤0.5%	单晶首年衰减≤2.0%、后续每年≤0.5%	新增

				范》						
7	抗隐裂性能	机械载荷性能	$\pm 2400\text{Pa}$	$\pm 2400\text{Pa}$	$\pm 2400\text{Pa}$	$\pm 2400\text{Pa}$	$\pm 2400\text{Pa}$	$\pm 2400\text{Pa}$	$3600\text{Pa}/-2400\text{Pa}$	提升
8	耐候性	湿热试验	DH1000	DH1000	DH1000	DH1500	DH1500	DH1500	DH1500	提升
9		热循环试验	TC200	TC200	TC200	TC400	TC400	TC400	TC400	提升
10		湿冻试验	TC50+HF10	TC50+HF10	TC50+HF10	TC100+HF20	TC100+HF20	TC100+HF20	TC100+HF20	提升
11		水煮试验	无	无	无	4h	4h	4h	8h	新增
12		热斑耐久性能	无明确温度要求, 试验后无黄变、气泡等外观问题	无明确温度要求, 试验后无黄变、气泡等外观问题	无明确温度要求, 试验后无黄变、气泡等外观问题	无明确温度要求, 试验后无黄变、气泡等外观问题	无明确温度要求, 试验后无黄变、气泡等外观问题	无明确温度要求, 试验后无黄变、气泡等外观问题	要求 $\geq 180^{\circ}\text{C}$, 试验后无黄变、气泡等外观问题	提升
13	安全性	防火性能	IEC 60730-1	GB/T 20047.1-2006	IEC 60730-1	符合 IEC 60730-1 中 A 级	符合 IEC 60730-1 中 B 级	符合 IEC 60730-1 中 A 级	符合 IEC 60730-1 中 A 级	新增
14		绝缘电阻	对于面积小于 0.1 m^2 的双玻组件绝缘电阻应 $\geq 400\text{M}\Omega$; 对于面积大于 0.1 m^2 的双玻组件, 测试绝缘电阻乘以双玻组件面积应 $\geq 40\text{M}\Omega \cdot \text{m}^2$ 。	绝缘电阻 $\geq 50\text{M}\Omega$	对于面积小于 0.1 m^2 的双玻组件绝缘电阻应 $\geq 400\text{M}\Omega$; 对于面积大于 0.1 m^2 的双玻组件, 测试绝缘电阻乘以双	对于面积小于 0.1 m^2 的双玻组件绝缘电阻应 $\geq 400\text{M}\Omega$; 对于面积大于 0.1 m^2 的双玻组件, 测试绝	对于面积小于 0.1 m^2 的双玻组件绝缘电阻应 $\geq 400\text{M}\Omega$; 对于面积大于 0.1 m^2 的双玻组件, 测试绝	对于面积小于 0.1 m^2 的双玻组件绝缘电阻应 $\geq 400\text{M}\Omega$; 对于面积大于 0.1 m^2 的双玻组件, 测试绝	对于面积小于 0.1 m^2 的双玻组件绝缘电阻应 $\geq 400\text{M}\Omega$; 对于面积大于 0.1 m^2 的双玻组件, 测试绝	提升

					玻组件面积应 $\geq 40\text{M}\Omega \cdot \text{m}^2$ 。	玻组件面积应 $\geq 40\text{M}\Omega \cdot \text{m}^2$ 。	玻组件面积应 $\geq 40\text{M}\Omega \cdot \text{m}^2$ 。	$40\text{M}\Omega \cdot \text{m}^2$ 。	
15	使用 寿命 长	质量承诺	无	无	无	光伏组件效率，35 年衰减 $\leq 19\%$	无	光伏组件效率， 35 年衰减 $\leq 19\%$	新增
16	抗积 灰性能	无边框结构	无	无	无边框结构	无	无	无边框结构	新增