

废弃光伏组件综合利用污染控制技术规范

(征求意见稿)

编制说明

二零二四年六月

目录

1 目的意义.....	1
1.1 废弃光伏组件综合利用行业现状.....	1
1.2 标准制订的目的意义.....	6
2 任务来源.....	9
3 编制过程.....	10
4 调研情况.....	14
4.1 综合利用企业概述.....	14
4.2 综合利用工艺概述.....	21
5 主要内容及技术指标确定的依据.....	27
5.1 范围.....	27
5.2 规范性引用文件.....	28
5.3 术语和定义.....	28
5.4 总体要求.....	30
5.5 收集、运输和贮存.....	31
5.6 工艺过程.....	34
5.7 环境保护.....	37
5.8 综合利用产物.....	39
5.9 运行管理要求.....	40
6 与法律法规和国家标准的关系.....	43
7 重大分歧意见处理过程及结果.....	44
8 实施本标准的环境效益及经济技术分析.....	45
9 推广实施建议.....	46

1 目的意义

1.1 废弃光伏组件综合利用行业现状

1.1.1 光伏发电装机并网量

太阳能是人类最早利用的能源形式之一，从最早的晒太阳、植物的光合作用、太阳能热水器，到应用光电效应原理通过光伏组件发电，人类逐步找到了高效利用和储存太阳能的方式。光伏发电作为清洁能源之一，近二十年来得到了迅猛发展。截至 2023 年底，全球累计装机容量达到了 1400GW，其中，中国累计装机并网的容量达到（608.91GW），世界占比高达 43.5%，其中集中式光伏电站 354.48GW，分布式光伏电站 254.44GW，户用光伏 115.79GW。2023 年我国新增并网容量 21630 万千瓦（注：1GW=100 万千瓦），同比增长 148.1%，其中集中式光伏电站 12001.4 万千瓦，分布式光伏 9628.6 万千瓦。2023 年，我国集中式光伏新增装机容量排名十的省份包括云南（14.4GW）、新疆（14.3GW）、甘肃（11GW）、河北、湖北、青海、陕西、山西、内蒙古、宁夏。2024 年我国计划新增光伏发电容量为 260-280GW。

1.1.2 光伏组件退役量

按照一兆瓦光伏组件 55 吨计算，现已装机的光伏发电组件的总重量达到 3650 万吨，2024 年将新增 1680 万吨。如果按照光伏组件实际使用寿命 15-20 年，到期淘汰以及因光电转换效率低而提前退役的组件，到 2025 年将达 120-150 万吨。此外由于大风、大雪等自然灾害的破坏，预计 3-5% 的光伏组件（约 100 万吨）被损毁（图 1.1）。未来二十年废弃光伏组件

将每年以 30-50% 的速度递增，到 2050 年我国废弃光伏组件将达到 2000-2500 万吨，世界占比约为 25%。



被大风损毁的光伏组件



被大雪压毁的光伏组件



图 1.1 被风、雪损毁的光伏组件

1.1.3 废弃光伏组件综合利用产业管理

国家高度重视新能源固废的资源化利用和无害化处置。针对废弃光伏组件再生利用技术装备开发、废弃光伏组件回收体系建设、再生利用（综合利用）产业布局等产业链多个环节，国家多部委出台了若干政策（表 1.1），对废弃光伏组件综合利用产业的发展起到了良好的引导、规范作

用。

表 1.1 国家相关部门近年出台的涉及废弃光伏组件综合利用的政策法规

日期	文件名称, 印发部门	支持内容
2017.12.27	《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录(2017年版)》, 工信部, 科技部	将“非晶硅太阳能电池板资源回收成套装备”纳入该目录, 提高光伏回收产业装备制造水平, 促进环保产业持续健康发展。
2018.7.30	《“可再生能源与氢能技术”重点专项 2018 年度项目申报指南》(国科发资〔2018〕108 号), 科技部	将“晶硅光伏组件回收处理成套技术和装备”纳入该指南, 对光伏组件环保处理和回收的关键技术及装备进行研制。
2020.6.24	《能源局 2020 年度能源软科学研究选题指南》(2020 年第 2 号), 能源局	将“光伏电站设备回收利用技术”研究纳入该指南, 鼓励开展相关技术研究。
2021.3.18	《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》, 发改委等 10 部委	提出针对“退役”光伏组件、风电机组叶片等新兴产业固废, 探索规范回收以及可循环、高值化的再生利用途径。
2021.7.1	《“十四五”循环经济发展规划》(发改环资〔2021〕969 号), 发改委	将“推进退役光伏组件分类利用和集中处置”纳入该规划, 引导再生资源加工利用项目集聚发展, 并鼓励京津冀等重点城市群建设区域性再生资源加工利用基地。
2021.8.19	《国家工业资源综合利用先进适用工艺技术设备目录(2021 年版)》征求意见稿, 工信部、发改委、科技部、生态环境部	将“晶硅光伏组件高压研磨拆解成套技术与装备”纳入该征求意见稿。
2021.10.24	《2030 年前碳达峰行动方案》(国发〔2021〕23 号), 国务院	将“推进退役光伏组件等新兴产业废物循环利用”纳入该方案, 助力循环经济降碳行动。
2021.12.14	《资源综合利用企业所得税优惠目录(2021 年版)》(2021 年第 36 号)财政部、税务总局、发改委、生态环境部	将“废旧太阳能光伏板作为再生资源”纳入该目录, 给予税收优惠。
2022.1.4	《智能光伏产业创新发展行动计划(2021-2025 年)》(工	将“开发退役光伏组件资源化利用的技术路线和实施路径”纳入该计划, 推动废旧光伏

	信部联电子〔2021〕226号), 工信部、住建部、交通运输部、农业农村部、能源局	组件回收利用技术研发及产业化应用, 加快资源综合利用。
2022.1.27	《关于加快推动工业资源综合利用的实施方案》, 工信部、发改委、科技部、财政部、自然资源部、生态环境部、商务部、国家税务总局	探索新兴固废综合利用路径, 推动废旧光伏组件、风电叶片等新兴固废综合利用技术研发及产业化应用, 加大综合利用成套技术设备研发推广力度, 探索新兴固废综合利用技术路线。
2022.2.9	《关于加快推进城镇环境基础设施建设的指导意见》, 发改委、生态环境部、住建部、国家卫健委	持续推进固体废物处置设施建设。推进工业园区工业固体废物处置及综合利用设施建设, 提升处置及综合利用能力。健全区域性再生资源回收利用体系, 推进废钢铁、废有色金属、报废机动车、“退役”光伏组件和风电机组叶片、废旧家电、废旧电池、废旧轮胎、废旧木制品、废旧纺织品、废塑料、废纸、废玻璃等废弃物分类利用和集中处置。开展 100 个大宗固体废弃物综合利用示范。
2022.2.10	《加快推动工业资源综合利用实施方案》, 工信部、发改委、科技部、财政部、自然资源部、生态环境部、商务部、国家税务总局	推动废旧光伏组件、风电叶片等新兴固废综合利用技术研发及产业化应用, 加大综合利用成套技术设备研发推广力度, 探索新兴固废综合利用技术路线。
2022.3.30	“十四五”能源领域科技创新规划, 能源局、科技部	光伏组件回收处理与再利用技术。[示范试验]研发基于物理法和化学法的晶硅光伏组件低成本绿色拆解、高价值组分高效环保分离技术装备, 开发新材料及新结构组件的环保处理技术和实验平台, 高效回收和再利用退役光伏组件中银、铜等高价值组分。
2022.7	《工业领域碳达峰实施方案》, 工信部	要加强再生资源循环利用, 研究退役光伏组件等资源化利用的技术路线和实施路径, 通过资源高效循环利用降低工业领域碳排放。
2022.8	《关于促进光伏产业链供应	加强光伏产业链全生命周期管理和碳足迹

	链协同发展的通知》，工信部、能源局	核算，加快废弃组件回收技术、标准及产业化研究。
2022.8	《关于推动能源电子产业发展的指导意见（征求意见稿）》，工信部	加快构建光伏供应链溯源体系，推动光伏组件回收利用技术研发及产业化应用。此后又公开表示：要加快修订完善光伏标准体系，推进光伏组件回收利用、碳足迹核查等公共服务平台建设。
2023.1.3	《关于推动能源电子产业发展的指导意见》，工信部、教育部、科技部、人民银行、银保监会、能源局	进一步要求加快构建光伏供应链溯源体系，强调推动光伏组件回收利用技术研发及产业化应用。
2023.2.27	《关于筹备成立中国光伏行业协会光伏组件回收工作组及征集工作组成员的通告》，中国光伏行业协会	成立光伏组件回收工作组，助力组件回收技术进步和产业化发展。
2023.6.20	《中国光伏行业协会光伏组件回收工作组工作条例》，中国光伏行业协会	中国光伏行业协会光伏组件回收工作组正式成立，审议并通过了《中国光伏行业协会光伏组件回收工作组工作条例》
2023.7.21	《关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》，发改委、能源局、工信部、生态环境部、商务部、国资委	支持光伏设备制造企业建立分布式光伏回收体系，鼓励风电、光伏设备制造企业主动提供回收服务。

值得一提的是，2023年7月21日，国家发展改革委、国家能源局、工业和信息化部、生态环境部、商务部、国资委联合出台了《关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》。《指导意见》提出了未来几年的六大重点任务：一是从绿色设计出发，推动回收利用便利化；二是明确处理责任主体。要求集中式风电和光伏发电企业承担退役新能源设备处理责任；三是畅通回收利用渠道。推动探索多种回收模式，产业链上下游共同推动设备回收；四是提高再生利用技术水平。强化光伏组件中层压件、边框、接线盒等高水平再生利用；五是稳妥推进再制造。部署光伏逆变器

等关键零部件实施再制造；六是明确无害化处置要求。部署光伏设备回收利用处置全过程环境污染防治的监管力度。

《指导意见》的出台，加上近年出台的《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GBT39753-2021）、《建筑用薄膜太阳能电池组件回收再利用通用技术要求》（GBT38785-2020）、《晶体硅光伏组件回收再利用通用技术要求》（T/CPIA0002-2017），为废弃光伏组件综合利用指明了方向。

虽然我国在光伏发电布局、光伏组件生产技术和装备开发、废弃光伏组件综合利用等方面做了大量工作，但整体而言，废弃物光伏组件综合利用的管理、综合利用与处置标准体系还不够健全，尤其是综合利用过程的污染控制方面尚缺乏明确的规范或标准约束。

为改善生态环境质量，满足环境管理需求和突破生态环境标准发展瓶颈，补短板、建机制、强基础，建立支撑适用、协同配套、科学合理、规范高效的生态环境标准体系，确保我省生态环境执法精确高效、治污科学规范，江苏省生态环境厅结合我省实际，从 2022 年起对全省光伏组件生产、销售、使用和报废处置等现状进行了全面调研，并组织申报了《废弃光伏组件综合利用污染控制技术规范》江苏省地方标准项目。该项目于 2023 年 8 月获得省市场监管局立项【省市场监管局关于下达 2023 年度江苏省地方标准项目计划的通知（苏市监标〔2023〕173 号）】。项目由江苏省固体废物监督管理中心牵头。

1.2 标准制订的目的意义

2023 年 7 月 21 日，国家发展改革委等六部委联合出台的《关于促进

退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》中，在第六条明确提出了“部署光伏设备回收利用处置全过程环境污染防治的监管力度”的要求。

从落实“废弃光伏组件光伏设备回收利用处置全过程环境污染防治的监管力度”要求，在监管操作层面上，尚需进一步研究和细化出台可操作的光伏设备回收利用处置企业准入条件、回收利用处置技术标准和污染控制标准。包括：具备哪些基本条件的企业可以进入废弃光伏组件综合利用产业？全国相关企业如何布局？废弃光伏组件回收利用处置的技术路线有哪些限制？回收利用处置过程中相关污染控制标准是什么？由于各省市自治区在废弃光伏组件回收利用处置方面的技术、装备、资源条件等各不相同，因此，国家鼓励各省市自治区根据本地区的实际情况制定高于国家标准的地方标准。

我省是光伏组件制造大省，其生产的光伏组件产品以及运营的光伏电站均占全国的 1/4 以上。废弃光伏组件是新型工业固废和新能源固废，解决好其资源化利用和无害化处置问题，不仅有利于规范和保障我省工业固废回收利用处置行业的发展，培育新兴产业，具有良好的环境和经济效益，而且有利于“补链”光伏产业，促进制造端（光伏组件生产）的健康可持续发展。

2019 年，《省政府办公厅关于印发江苏省生态环境标准体系建设实施方案（2018—2022 年）的通知》（苏政办发〔2019〕26 号）发布，提出“以改善生态环境质量为核心，以满足环境管理需求和突破生态环境标准发展瓶颈为重点，补短板、建机制、强基础，建立支撑适用、协同配套、科学合理、规范高效的生态环境标准体系，确保我省生态环境执法精准高

效、治污科学规范”。

通过建立与我省经济社会发展水平及生态环境管理需求相适应的标准，进一步规范废弃光伏组件综合利用全过程，确保环境风险可控；在全国尚未形成废弃光伏组件综合利用的产业体系之前，我省率先出台相关污染控制技术规范，为资源循环利用产业提供“走在前”的江苏方案，也是江苏担当和江苏责任的重要体现。因此，制定并出台《废弃光伏组件综合利用污染控制技术规范》江苏省地方标准，正当其时，非常必要。

2 任务来源

《江苏省“十四五”生态环境保护规划》提出：“健全生态环境标准体系。完善水、大气、土壤、固体废物、化工园区等监管要素管理技术规范，加强应对气候变化、生态环境基础设施、生物多样性保护、环境健康等领域的标准制定与研究，力争建成全国覆盖面最广、类型最全、质量最高、匹配度最优的标准体系。到 2025 年底，研究制（修）订生态环境质量标准、污染物排放标准、生态环境监测标准、生态环境管理技术规范等生态环境标准项目 70 项以上”。

2023 年初，江苏省固体废物监督管理中心向江苏省市场监督管理局提交了《废弃光伏组件综合利用污染控制技术规范》地方标准立项材料；2023 年 8 月，2023 年度江苏省地方标准立项公示，其中包括了《废弃光伏组件综合利用污染控制技术规范》。

3 编制过程

结合前期研究成果，充分考虑国内、江苏省废弃光伏组件综合利用企业实际情况，以确保综合利用全过程环境风险可控为目标，从入厂管理、综合利用过程、综合利用产物、过程污染控制等方面研究相关污染控制技术要求。通过广泛征求行业企业、专家及管理部门意见，对技术文件进行优化完善，编制适用江苏的《废弃光伏组件综合利用污染控制技术规范》，确保最终形成的技术文件具有科学性、可操作性，能够实现废弃光伏组件综合利用行业规范化管理的目标。

标准编制工作过程按照《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国环规科技〔2017〕1号）、《江苏省市场监管局关于印发江苏省地方标准管理规定的通知》（苏市监规〔2019〕7号）、《关于印发〈省生态环境厅标准质量管理办法（试行）〉的通知》（苏环办〔2020〕388号）、《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1-2020）等文件要求开展，本标准编制技术路线如图3.1所示。

（1）成立编制组

2022年3月，江苏省固体废物监督管理中心牵头成立了编制组，开展《废弃光伏组件综合利用污染控制技术规范研究》的课题研究工作。

（2）国内外资料调研及梳理

2022年4月至2023年5月，编制组通过资料搜集、文献调研等方式，积极获取国内外废弃光伏组件综合利用的技术、管理制度及政策等材料，经过梳理总结编制标准草案及立项报告。

(3) 典型企业调研

2022年3月至2023年5月，编制组赴南通、常州、淮安、盐城、南京、镇江、等省内6市以及江西、内蒙古、广东、浙江、北京等省市共15

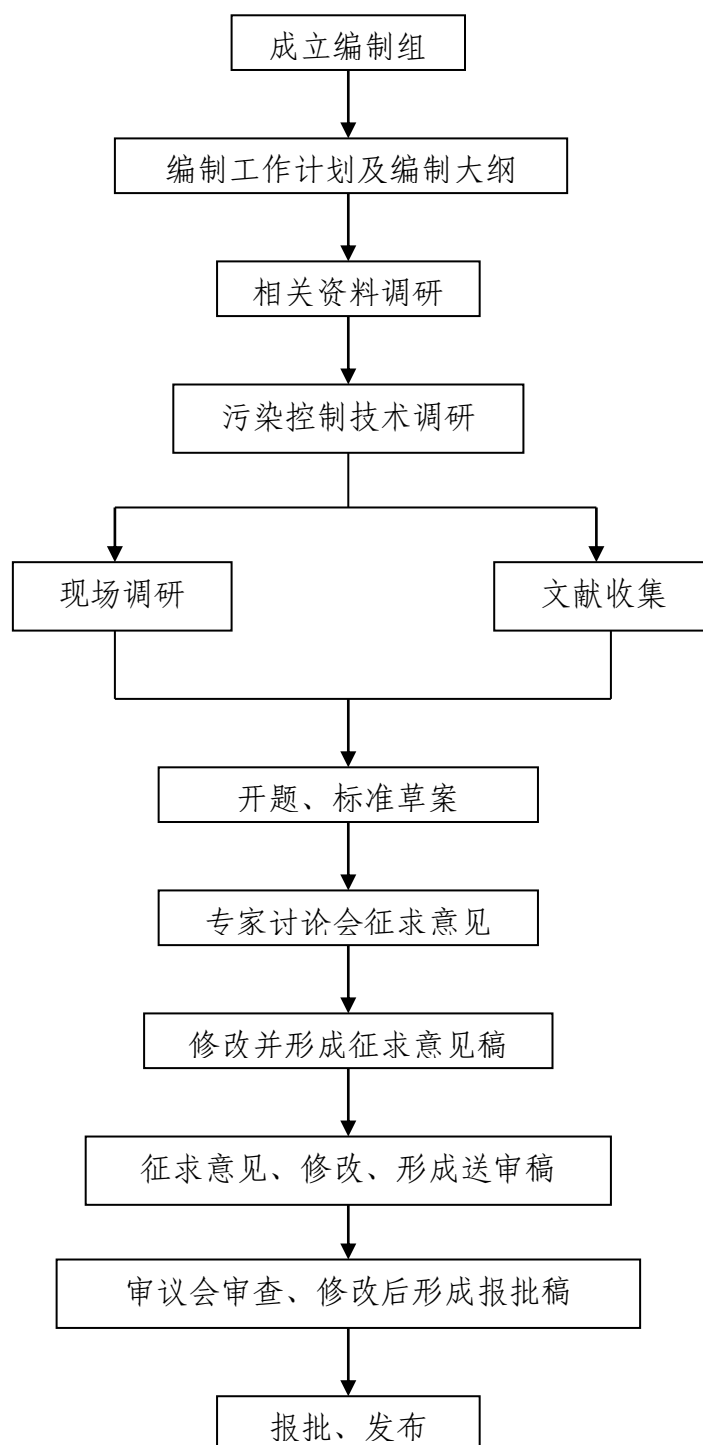


图 2.1 标准编制技术路线图

家企业开展实地调研，重点关注光伏组件的生产过程、废弃光伏组件的产生过程、拆解分类情况、综合利用工艺、产物去向、污染控制等情况。

(4) 编制标准建议稿

2023 年 5 月，编制组根据调研情况进一步完善《废弃光伏组件综合利用污染控制技术规范》（建议稿）。

(5) 申报立项

2023 年 5 月，根据调研结果，编制组以《废弃光伏组件综合利用污染控制技术规范》进行了立项申报；2023 年 8 月，2023 年度江苏省地方标准立项公示，其中包括了《废弃光伏组件综合利用污染控制技术规范》。

(6) 标准草案、开题

2023 年 12 月 25 日，江苏省生态环境厅组织召开开题技术审查会，对标准开题报告及草案进行审查，专家建议针对不同的工艺流程提出具体的污染防治要求和具体工艺，完善利用产物的使用要求，并进一步完善标准文本。

(7) 补充调研、征求意见稿编制

2024 年 3 月至 5 月，结合前期工作成果及专家意见，编制组进一步调研，并组织召开企业座谈会，根据调研及座谈意见对标准修改完善。

(8) 征求意见稿技术审查会

2024 年 6 月 18 日，江苏省生态环境厅组织召开征求意见稿技术审查会，对标准及编制说明进行审查。技术审查会审查结论为通过，会后根据专家意见进一步修改完善。

4 调研情况

4.1 综合利用企业概述

标准编制组于 2023 年 9 月-11 月对江苏省范围内废弃光伏组件综合利用的企业进行了调研。其中，仅有常州瑞赛环保科技有限公司、南通日奔新环保科技有限公司取得了相关资质。

表 4.1 江苏省废弃光伏组件综合利用企业和许可能力

序号	企业名单	地区	许可能力 (吨/年)	实际处置 (吨/年)
1	常州瑞赛环保科技有限公司	常州	24000	100
2	南通日奔新环保科技有限公司	南通	10000	200

4.1.1 企业调研情况——瑞赛环保

1) 企业概况

瑞赛环保成立于 2018 年，专注于光伏回收产业，是国家高新技术企业、江苏省专精特新企业、国家循环经济标准化示范企业，牵头及参与了 2 项国家标准、1 项行业标准、10 项团体标准的制定。已在常州建成年处置 2000 吨的物理法拆解示范线（获得环评批复），物理线工艺具备良好的环境友好性，但不具备经济性，因此目前只作为研发、示范应用，未正式投入量产。公司目前正在丹阳建设年处置 20000 吨的热解法量产线（获得环评批复），预计在 2024 年 4 月份可投产运行。

2) 生产工艺

物理法工艺：机械拆接线盒→机械拆铝边框→层压件研磨法拆解→物

料分选，得到接线盒单体、铝边框、整片玻璃、颗粒状焊带、粉状电池片、片状塑料颗粒。

热解法工艺：机械拆接线盒→机械拆铝边框→层压件热解→物料分选（包含震动分选、色选、重选、风选），得到接线盒单体、铝边框、颗粒状玻璃、片状电池片、条状焊带。

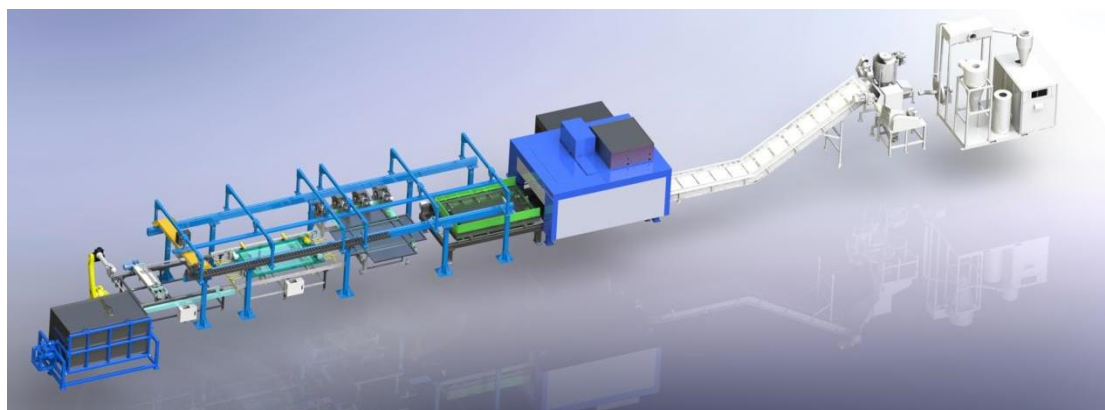


图 4.1 赛环保物理法拆解示范线

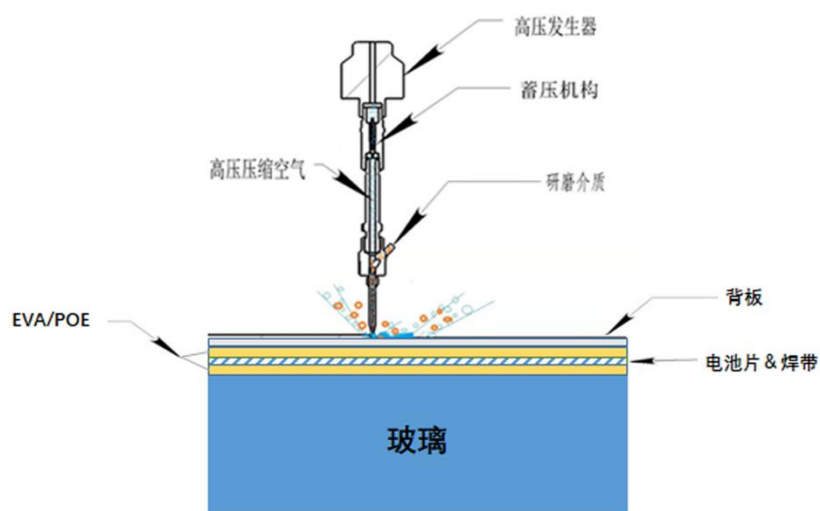


图 4.2 瑞赛环保高压研磨工艺示意图

3) 运行现状

公司目前尚未正式开展报废光伏组件的拆解，主要原因是，组件生产企业、光伏电站等产生的废旧光伏组件，均是按价高者得的方式卖给贸易商或小作坊。根据成本核算，在基于规范化处置的前提下，无法按现行的市场价格进行市场回收，否则就会处于亏损状态。但公司对未来市场充满信心，因此目前也在不断的加强技术开发，并正在建设规模化的量产处置线，预计 2025 年 4 月可投产运行。

公司建议进一步加强对废弃光伏组件产废单位的监管，废弃光伏组件必须按《固废法》等法规的要求，委托给有资质的合规企业进行处置。

4) 检测分析能力

由于目前总体处于研发阶段，主要是通过产学研方式，依托高校及第三方检测公司进行环保检测以及产品检测。公司将在 2024 年 8 月份前，在丹阳公司配备相关的检测能力，包含环保检测能力、产品检测能力。



图 4.3 瑞赛环保退役光伏板发电效率检测

5) 贮存场所

公司常州示范线由于没有危废产生，所以只设立了原材料库、成品库、一般固废仓库。在建的丹阳公司将分别设立原材料仓库、成品仓库、一般固废仓库、危险品仓库。



图 4.4 瑞赛环保贮存场所

6) 三废治理

废气治理：常州物理线不产生废气，只有粉尘产生，粉尘通过布袋除尘器除尘。丹阳产线是热解法工艺，会产生废气。废气将通过 TO 催化燃烧→废气冷却→喷淋塔中和与除尘工艺处理。

废水处理：物理线上的废水通过精滤→压滤机过滤→循环使用。在建的丹阳公司拆解过程的清洗废水将通过沉降、过滤后再循环使用，不外排，拆解过程不产生废水，废气处理过程产生的废水通过沉降池过滤、沉淀、循环利用，不外排。

废渣处置：常州物理线不产生废渣，在建的丹阳公司热解线将产生过滤污泥，委外处置。



图 4.5 瑞赛环保废水处理设施

6) 再生产品

铝边框销售给铝合金再生企业；玻璃销售给玻璃窑炉企业；接线盒销售给铜加工企业；电池片与焊带，目前考虑暂存。公司将在 2024 年，考虑在常州建设电池片、焊带、接线盒的深加工产线。未来拆解后的电池片将会自行提出纯银粉后对外销售；将硅片提纯加工至工业级硅料对外销售；将焊带中的锡铅合金分离后加工为再生焊料对外销售；将焊带中铜线的杂质去除后销售给再生铜企业；将接线盒的金属铜与塑料粉碎分离后，分别对外出售再生塑料和再生铜粉。

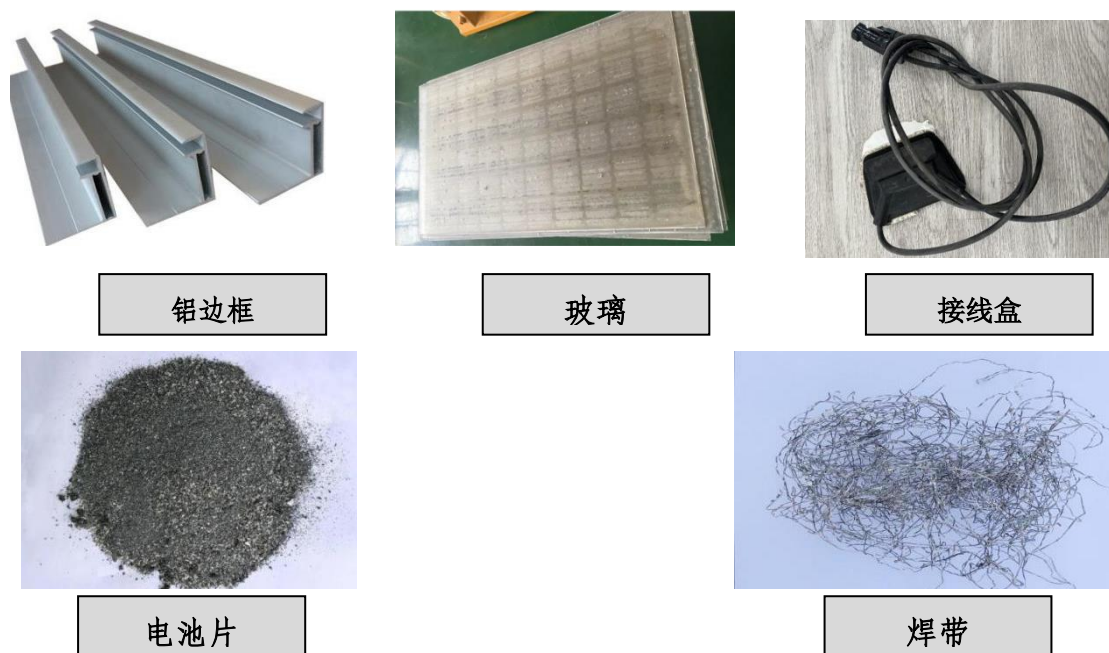


图 4.6 瑞赛环保再生产品

4.1.2 企业调研情况——南通日奔新环保

苏州日奔新成立于 2014 年，是南通日奔新母公司。公司发展历程、相关业务、所采用的工艺流程分别如图 4.7—4.9 所示。

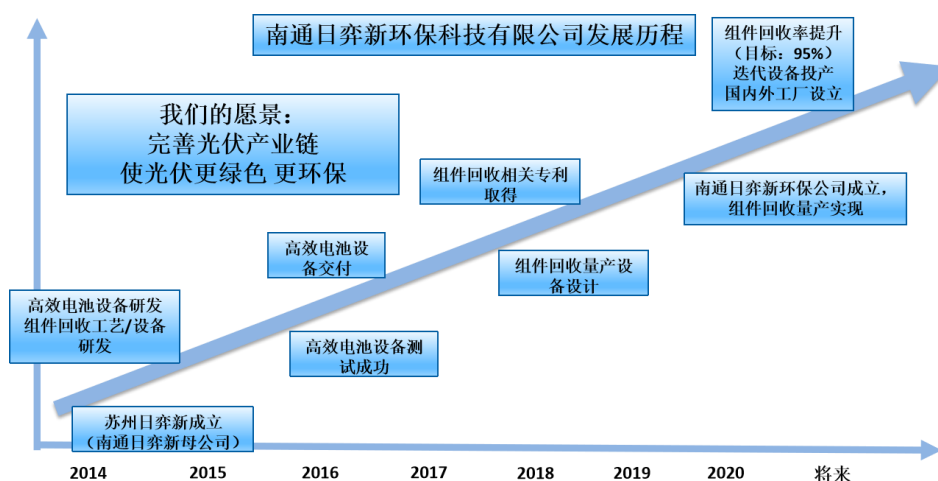


图 4.7 南通日奔新环保发展历程

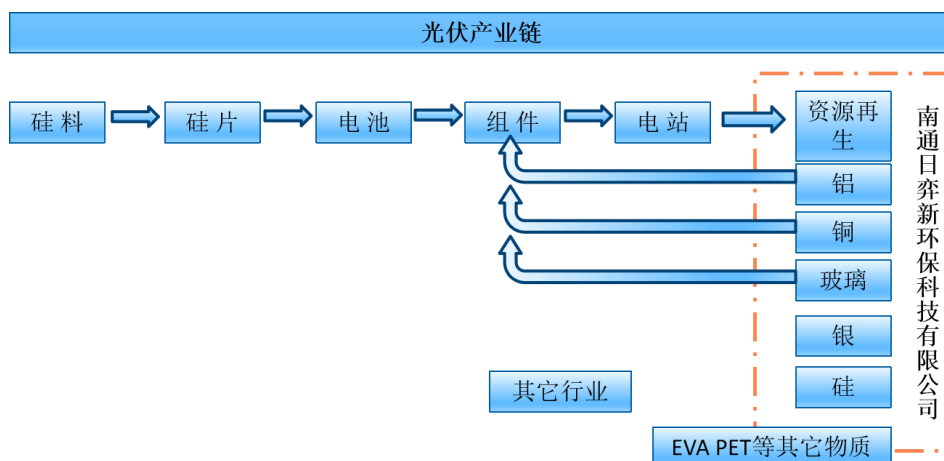


图 4.8 南通日奔新环保在产业链中的业务

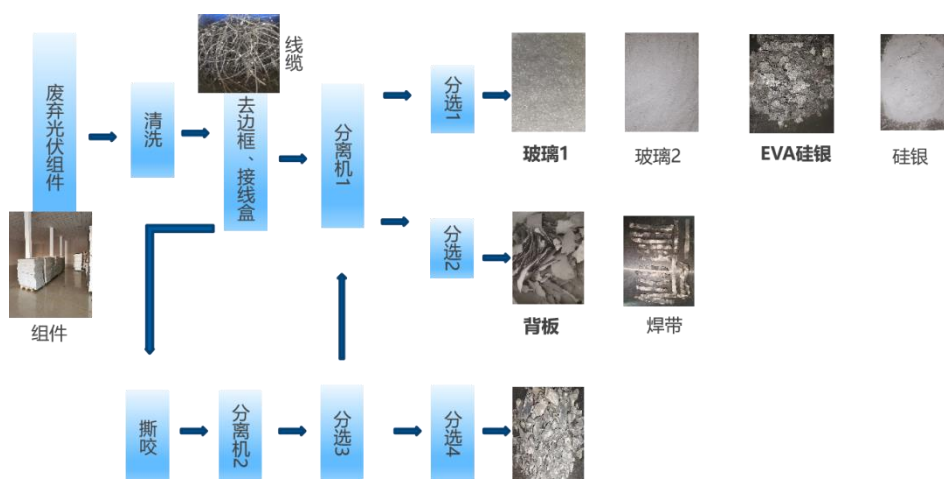


图 4.9 南通日奔新环保工艺流程图

公司产能为年处理废弃光伏组件 8 万吨（约 400 万片）。目前尚未达产。拆解后各组分去向为：线缆、铜：交由合规资源再生企业，进行处理；玻璃：交由光伏玻璃生产企业，熔融后再做成光伏玻璃，循环使用；硅银：进入湿法法硅银提纯工序，进行深加工；EVA 硅银：进入湿法法工

序，将 EVA、硅银分离，再进行深加工；铝：交由铝厂，重新熔融后，再生使用；焊带：交由合规资源再生企业，进行处理；硅胶：再生处理；背板 PET：其它行业循环使用。

可能产生的二次固废为：清洗工序：组件拆解前需要清洗，因为长期野外环境，会有一些量的灰尘；物理法产线：会产生一定量的分解彻底的混合物，可以当固体垃圾进行处理。

4.1.3 企业调研问题总结

1) 综合利用能力虽然不大，但是两家企业均处于“吃不饱”状态

通过调研发现，两家企业虽然许可能力不大，但是都处于“吃不饱”状态。原因有二：一是两家企业实际处于研发技术和装备阶段，尚未真正开始处理处置废弃光伏组件；二是目前报废光伏组件的市场体系、处理处置的技术和污染控制体系尚未建立，按照市场价格获取废弃光伏组件的成本过高，处置企业难以承受。

2) 处置企业规模偏小，污染防治水平不高

两家合规处置企业目前均处于研发阶段，总体规模偏小，造成污染防治水平不高。大部分拆解产品处于外销阶段，尚未在本公司进行组分分离和深加工。

4.2 综合利用工艺概述

目前，国内外尚未形成专门针对废弃光伏组件回收利用的规模化工程和定型技术。相关研究工作及小型试生产技术主要基于以下三个环节展开：①组件拆解技术，即如何将组件边框、接线盒等部件高效快速拆卸下

来；②层压件层离技术，即如何将玻璃、背板与电池片等实现快速清洁高效剥离；③重要材料的分离和深加工技术，即如何实现硅片、银铝、焊带等重要材料的相互分离并对有色金属及硅材料进行提纯或深加工。

4.2.1 组件拆解

早期使用人工拆卸方式获得废弃光伏组件的铝框架。2021年，NPC公司开发的框架分离器可以在40s内拆解处理一块废弃光伏组件，最大处理量达到40t/d太阳能电池板。中国黄河水电公司、常州瑞赛环保科技有限公司、南通日奔环保科技有限公司也开发了类似示范设备。但是，此类设备仅仅适用于完整组件，无法处理破损组件。然而大部分废弃组件其实都是破损或碎片化的，形状各异大小不一，因此未来组件拆解设备开发应考虑破碎组件的兼容性。

4.2.2 组件层离及组分分离

此步骤用于将玻璃和电池片以及焊带从层压的组件中分离出来，国内外的研究主要集中在热解法、化学法、物理法方面。

1) 热解法

热解本质上是将交联的EVA聚合物分解为挥发性物质，实现玻璃、电池片、焊带的分离。EVA的热解产物主要由气体、凝析物、残渣构成。在纯N₂环境中，重烃(C₃, C₄, C₅)占主导地位，CO₂, CO, H₂较少，表明断链反应没有实现完全降解。这将导致有毒有机气体产生，会对后续废气处理带来难度。弱氧化环境允许热解产物完全降解，保证分离的玻璃和电池片是洁净的，没有残渣。热解的优点是可以实现组件纯净分离，后续可回收高纯度材料，也可以使用链式结构的热解炉，实现高通量处理，如

能进一步降低能耗，是一种适应于产业化的方法。此方法会将背板及主要问题在于 CO₂ 排放量较大，以及尾气处理难度较大。

2) 化学法

化学法目的是通过有机剂或者无机溶剂溶解 EVA。聚合物的溶解过程涉及溶剂扩散和链分解两个环节。溶剂首先溶解交联 EVA 的边缘，然后在 EVA 内部扩散，溶解非交联的 EVA，从而在玻璃-EVA 界面和背板-EVA 界面形成凝胶连接的膨胀层，使其粘附松动。

目前，已有很多研究来筛选溶解 EVA 的合适有机溶剂。甲苯、己烷、d-柠檬烯、氯仿、丙酮、石油苯、乙醇和异丙醇可以膨胀或溶解非交联的 EVA，但即使在高温(溶剂沸点)下，也只有少数几种能溶解交联的 EVA，如三氯乙烯和甲苯，均能有效溶解交联 EVA。

高温、微波辅助等技术可以显著提高溶解度，并将化学剥离的速度从几天提高到几个小时。微波浴可增加 EVA 的膨胀率，使用三氯乙烯溶剂在 70°C 下 2h 内实现完全分离。与此类似，在 450 W 超声波功率下，使用 70°C 的甲苯溶剂可在 1h 内实现组件的完全分离。

经过化学法处理 EVA 将会被溶解，经过减压蒸馏可实现溶剂的回用，剩下的 EVA 呈现凝胶状态，可经过加热重新制备成 EVA 胶粒，降级使用，如用于鞋底的粘合胶等。背板会剥离下来，背板材料主要是 PVDF，含有少许 EVA，可支持复合颗粒或 PVDF 板材销售。

3) 物理法

物理法是利用外力破坏 EVA 与电池片、EVA 与玻璃之间的连接。国内外的研究集中在两种方案，一是利用热刀将玻璃完整切割下来，然后再

通过物理破碎分选背板、电池片和 EVA，这种方案可以获得完整的玻璃；二是直接将组件破碎，再进行分选处理。

破碎处理可分为切削、研磨、粉碎等，可以使用不同类型的研磨机粉碎材料。例如，通过双转子刀式破碎机先将组件破碎成小块，再使用锤式破碎机粉碎，由于构成组件的玻璃，电池片等材料物性不同，最终玻璃和硅材料会形成不同尺度，进而通过简单的筛分就可以实现玻璃和硅的分离（ $>0.08\text{mm}$ 部分为玻璃，小于 0.08mm 部分为硅粉）。英利集团改进了物理法，再使用剪切、挤压剪切、低温磨削和振动筛分等方法实现了玻璃颗粒，EVA 颗粒、背板颗粒和硅颗粒分离和回收。

4.2.3 硅铝银的分离和回收

经过组分分离的物料其高值部分为电池碎片（含有银、铝和硅材料），其中银价值最高。首先通过盐酸将铝浸出，然后加入碱性溶液获得氢氧化铝，氢氧化铝进一步热解成为氧化铝，氧化铝可作为商品销售。之后，通过硝酸(HNO_3)来浸出银，已经证明浓 $\text{HNO}_3 (> 35\%)$ 最有效，在室温下约 1h 内可溶解 100% 的银，此外，高温和微波可以加速反应速率。银离子可通过电解、置换、或沉淀法回收获得粗银或者银电子化学品，然后再进一步电解精炼可获得高纯银。

经过银铝提取之后的得到硅片尚无法用于硅锭的制备，需要电池片上的减反射膜、硅铝合金及扩散层去除。目前，主要的技术手段是通过磷酸或者氢氟酸溶解去除氮化硅减反射膜，通过热碱去除扩散层和硅铝合金层，再进一步通过硅片清洗工艺处理，获得的硅片碎料则可与原硅片纯度相当，则可回到光伏硅片制造环节。

4.2.4 铜锡铅的回收

铜主要存在于焊带和汇流条中，表面镀有锡铅合金。目前主要有两种回收方法，一是火法冶金，通过高温结合还原性气体还原表面氧化层，使得锡铅合金从汇流条和焊带上流下来，进而获得高纯铜。另外一种方法是湿法冶金，通过酸将锡铅合金溶解为离子，并以氧化物形式回收锡铅，铜带则保留下来。

综上所述，对于废弃光伏组件回收，目前的研究和产业化尝试主要集中在层压件的层离和有价材料的提取方面。在组件解离方面，热解法可能导致有毒有机气体的产生，给后续处理带来困难。改进的工艺，如弱氧化环境的热解能降低有毒气体的产生量，能获得更加纯净的电池片。但是，较高能耗是需要解决的问题。化学法及改进方法，能够获得完整的电池片，所获材料也较为纯净，但是需要消耗大量的有机溶剂，而且所需处理时间长，无法大规模使用，同时，大量有机溶剂的使用带来了环境污染风险，导致环保投入增加。机械法，如热刀，可以完整的剥离玻璃，可回收整体玻璃，但是其效率较低，而且无法处理破碎的组件，而直接粉碎的组件各种材料混杂，也无法剥离交联的 EVA，尽管使用冷冻技术能提高材料的纯度，但是，距离材料高价值利用仍然有较大距离。对于硅银铝的回收，目前主要是集中在酸浸出工艺，这种方法简单有效，但大量酸的使用将给后续废酸处理带来困难。一些新的方法，如吸附、生物吸附、离子交换、电解、光催化等方法很少应用于废弃光伏组件回收金属，目前还停留在实验室阶段，尚未看到产业化应用的价值。

总之，针对废弃光伏组件回收三大步骤，尽管目前已经开发了很多方

法和设备，但是，兼具低成本、绿色、低能耗的技术和装备尚缺乏，创新和开发新的技术，实现低能耗、无污染、低成本的废弃光伏组件回收技术是促进废弃光伏资源化的重要途径。

5 主要内容及技术指标确定的依据

5.1 范围

标准条款：

本文件规定了废弃光伏组件的收集、运输、贮存、综合利用和产物污染控制技术要求以及综合利用企业运行管理要求。

本文件适用于废弃光伏组件综合利用项目选址、工程设计及建设、运行管理以及与废弃光伏组件综合利用有关的建设项目环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收、排污许可管理、清洁生产审核等。产废企业（含光伏组件及其零配件生产企业、光伏电站等光伏组件使用企业）自建废弃光伏组件综合利用设施参照本文件执行。

本文件不适用于光伏组件梯次利用（包括直接再利用、降级使用等）过程。

确定依据：

综合利用的对象除了完整的废弃光伏组件外，还应该包括经过部分拆解（如仅仅拆除边框）的拆解物、边角料等。

可能存在光伏组件及其零配件生产企业、光伏电站等光伏组件使用企业自建废弃光伏组件综合利用设施，但不是作为独立企业运作的情况，因此，规定“产废企业（含光伏组件及其零配件生产企业、光伏电站等光伏组件使用企业）自建废弃光伏组件综合利用设施参照本文件执行。”

光伏组件直接再利用或降级使用因不涉及组件拆解及综合利用，因此，本文件不适用于光伏组件直接再利用或降级使用过程。

5.2 规范性引用文件

标准条款：

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。

确定依据：

本文件所列引用的标准、规范等，按照国标、推荐性标准、地标的顺序排列；有国标或江苏省地标的尽量使用国标和江苏省地标；团体标准原则上不作为本文件的引用文件。

5.3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

标准条款：**3.1 废弃光伏组件 waste photovoltaic module**

光伏组件生产、运输、销售、安装和使用过程中，失去原利用价值并被废弃的光伏组件及其拆解物、边角料等。

确定依据：

源自《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T 39753-2021）3.1条，有修改。本文件所指的废弃光伏组件不仅包括失去原有价值并被废弃的光伏组件，还包括在生产、运输、销售、安装和使用过程中产生的拆解物、边角料等。

标准条款：

3.2 综合利用 comprehensive utilization

从废弃光伏组件（3.1）中采用物理法、湿法和火法等方法提取有价值材料的过程。

确定依据:

源自《危险废物综合利用与处置技术规范通则》（DB32/T 4370-2022）3.2条，有修改。本文件所指的综合利用方法还包括机械拆解、破碎、分选等物理手段。

标准条款:

3.3 物理法 physical process

通过机械外力等物理手段对废弃光伏组件进行拆解、破碎、分选，实现物质分离和分类的过程。

确定依据:

源自文献中的“物理法”，并重新给出准确的定义，此定义更具有全面性。

标准条款:

3.4 湿法 chemical process

通过溶胀溶解、金属浸出等化学反应方法及清洗、沉淀、过滤、蒸发、结晶等辅助方式，回收光伏层压件中金属和其他材料的过程。

确定依据:

源自文献中的“化学法”，并重新给出准确定义，此定义更具有全面性。

标准条款:

3.5 火法 pyrogenic process

通过热解、冶炼等高温方式，回收光伏层压件及其拆解物、边角料中玻璃、硅、金属，以及在高温条件下，将相关物料进行提纯或深加工的过程。

确定依据：

源自文献中的“热解法”，并重新给出准确定义，此定义更具有全面性。

标准条款：

3.6 综合利用产物 comprehensive utilization product

废弃光伏组件（3.1）综合利用（3.2）产生的具有利用价值的目标产物。

确定依据：

源自《危险废物综合利用与处置技术规范通则》（DB32/T 4370-2022）3.7 条：危险废物（3.1）综合利用（3.2）产生的可用作原材料或者替代燃料且不按危险废物管理的产物，有修改。

5.4 总体要求

标准条款：

4.1 废弃光伏组件综合利用设施选址应符合生态环境保护法律法规、规划和“三线一单”生态环境分区管控的要求。

确定依据：

本条规定了设施选址时应考虑的法律法规、规划等因素；对于收集、运输、收集、运输、贮存、综合利用过程提出相应要求。

标准条款：

4.2 收集、运输、贮存、综合利用过程应满足环境保护相关要求，应符合安全生产、职业健康、交通运输、消防等要求。法律法规标准另有规定的，适用其规定。

确定依据：

2024年1月，生态环境部颁布的《固体废物分类与代码目录》中，将光伏组件生产、技改、退役等过程中产生的废弃光伏组件列入了 SW17（可再生类废物）类，废物代码 900-015-S17。因此，废弃光伏组件将不再作为危险废物管理。但是，综合利用过程仍然必须具备与生产性质和规模相匹配的环境保护措施，环境保护措施的设计、施工与运行应遵守“三同时”环境管理制度。综合利用全过程应符合国家、地方及行业相关规定，确保环境风险可控。故提出此条。

5.5 收集、运输和贮存

标准条款：

5.1.1 收集和运输过程中应采取有效措施，防止火灾、漏电等安全隐患。对于存在结构或电气等方面安全问题、丧失安全性能的光伏组件，应先消除安全隐患，避免造成人员伤害。

确定依据：

废弃光伏组件若未完全失效，仍然具有光电转换功能，在光照射下可能会产生电流和热量，因此在收集和运输过程中必须注意安全；对于存在结构或电气方面安全问题、丧失安全性能的光伏组件，必须在进行收集和

运输前消除其安全隐患，这包括检查组件的结构完整性、电气连接等，确保无破损、无漏电现象，对于损坏严重或存在严重安全隐患的组件，应进行专业处理，如拆解、分类存放等，以防止在运输过程中发生意外。

标准条款：

5.1.2 废弃光伏组件应分类收集，对外观无明显缺陷，完整度好的光伏组件应整齐堆放；对外观有明显缺陷的，可现场去除线缆，按照破损程度、尺寸、规格等进行收集。

确定依据：

对于外观无明显缺陷、完整度好的光伏组件，整齐堆放，可以减少组件在储存和运输过程中的损伤，保持其良好的状态，为后续的再利用或处理提供便利；对于外观有明显缺陷的废弃光伏组件，可以现场去除线缆，这样可以减轻组件的重量，方便后续的收集和处理，同时按照破损程度、尺寸、规格等进行分类收集，有助于后续的精细化处理和资源回收。

标准条款：

5.1.3 废弃光伏组件运输过程应小心轻放，做好防护，防止碰撞、遗洒造成二次污染。运输过程中不得对废弃光伏组件采取任何形式的拆解、处理。

确定依据：

此条为针对废弃光伏组件在运输过程中的安全和防护措施提出要求。在收集过程中，需要对废弃光伏组件进行捆扎和包装，这样可以避免组件在运输过程中散落，减少可能造成的环境污染和安全隐患，同时合理的包装还能够保护组件，减少在运输过程中的进一步损伤。

标准条款：

5.2.1 废弃光伏组件、生产过程产生的边角料、废品、废零部件和材料、综合利用产物等应根据种类、组分等分类贮存，并设置显著标识。属于危险废物的，应符合 GB18597 的规定。对难以确定危险废物属性的，应参照 GB 34330 鉴别，再按照危险属性进行贮存。应根据物料特性设置堆放要求，避免发生坍塌、滑落等意外。

确定依据：

废弃光伏组件、生产过程产物、综合利用产物应分类贮存，并做好相应的标识，这是基于不同产物可能具有不同的物理、化学性质，以及潜在的环境风险和再利用价值，通过分类贮存，可以避免不同产物之间的相互影响或污染，同时便于后续的利用或处理；此条特别强调了有毒有害物质、危险废物的收集和贮存，这是因为这类物质通常具有较高的环境风险和对人体的危害性，如果处理不当，可能会对环境和人员造成严重后果，因此必须严格按照相关规定和标准，采取专门的收集方法和贮存设施，确保其得到妥善处理。

标准条款：

5.2.2 废弃光伏组件贮存时应该设置固定的区域边界。露天贮存时，完整且不存在安全隐患的废弃物光伏组件应避免地下水主要补给区和饮用水源含水层。破碎的光伏组件以及拆解所得层压件等部件，应采取防雨和防渗措施，防止铅等重金属的污染。

确定依据：

废弃光伏组件含有重金属，尤其是破损的，可能带来重金属污染。因此制定此条。

标准条款：

5.2.3 应建立巡检制度，贮存过程中若出现异常现象应立即按应急预案妥善处理。

确定依据：

为降低贮存过程中组件短路导致的着火风险、重金属污染、危险废物造成的污染等情况，制定此条。

5.6 工艺过程

标准条款：

6.1.1 应选择自动化程度高、二次污染少、节能降耗、环境友好、技术先进的工艺和装备，符合 HJ1091-2020 要求。

确定依据：

此条是对废弃光伏组件处理企业工艺的总体要求，旨在通过明确的技术要求和禁止行为，引导废弃光伏组件综合利用企业采用更为环保、高效的技术方案进行废弃光伏组件的处理和利用，从而实现资源的节约和环境的保护，综合利用企业应关注国家、地方和行业的专用标准的相关要求。

标准条款：

6.1.2 新改扩建综合利用企业宜采用分布式控制系统（DCS）、可编程程序控制器（PLC）或现场总线控制系统（FCS）等系统对综合利用工艺进行信息化控制。

确定依据:

此条建议新建或改建的企业关于工艺控制的要求，企业采用 DCS、PLC 或 FCS 等信息化控制手段是提升企业自动化和智能化水平的重要途径，有助于实现高效、环保和可持续的生产目标。

标准条款:

6.2.1 应选用资源化回收率高，能够批量生产的先进拆解技术和装备进行拆解，参照 GB/ T23685 和 HJ 527 等相关要求执行。

确定依据:

此条针对物理法解离组件，有助于推动拆解行业的技术进步和装备升级，提高资源化回收率，降低环境污染，促进可持续发展。同时，也要求相关企业和单位在实际操作中严格执行本条款，确保拆解作业的高效、环保和安全。

标准条款:

6.2.2 废弃光伏组件宜采用机械或电动工具去除引出线、接线盒、边框，采用自动化程度高的先进装备拆解层压件。

确定依据:

此条参照《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T 39753-2021）6.1 条，有修改。

标准条款:

6.2.3 拆解过程应配备除尘设备，控制粉尘逃逸，保持作业现场干净整洁，符合职业安全健康的要求。

确定依据:

此条文规定了物理法拆解企业对主要污染物的控制要求。

标准条款：

6.3.1 废弃光伏组件塑料背板采用加热方式剥离的，加热温度应小于200 摄氏度；剥离后背板材料及 EVA 胶膜等采用热解处置的，应符合 HJ/T 364 的相关规定。

确定依据：

源自《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T 39753-2021）7.7 条，有修改。

标准条款：

6.3.2 废弃光伏组件涂锡铜带及铝带采用熔炼方式回收的，应满足 GB 9078 管理规定。

确定依据：

源自《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T 39753-2021）7.6 条，有修改。

标准条款：

6.3.3 应配备烟气处置设备设施，宜采用余热回收利用装置对烟气余热进行利用。

确定依据：

此条参照《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T 39753-2021）7.1.2 条，有修改。

标准条款：

6.4.1 采用湿法处理组件及其拆解物、边角料时，应采用防溶剂挥

发、密闭性好、具有防化学溶剂外溢措施的设备。

确定依据:

预防对法拆解过程中溶剂的挥发或外溢，制定此条。

标准条款:

6.4.2 除金属外，应有效回收光伏层压件中的玻璃、胶膜、背板、硅等有价材料。

确定依据:

建议性条文，旨在促进企业提高技术水平，并实现回收材料的高值化利用。

5.7 环境保护

标准条款:

7.1.1 采用物理法的，粉尘排放要符合 DB 32/4041 标准的规定。

7.1.2 采用火法处理废弃光伏组件及其拆解物、边角料的，应配备烟气处理设备，大气污染物排放应符合 DB 32/3728 的规定，挥发性有机物无组织排放应满足 DB 32/4041 的规定，恶臭污染物排放应满足 GB 14554 的规定。监测因子包括：锡及化合物、氟及化合物、铅及化合物、氮氧化物、烟（粉）尘、二氧化硫、VOCS、非甲烷类总烃、二噁英类。

7.1.3 采用拆解、破碎、分选，以及湿法工艺浸出、分离、提纯，废气排放应满足 DB 32/4041 的规定；挥发性有机物无组织排放应满足 GB 37822 的规定。监测因子包括：苯、甲苯、二甲苯、颗粒物、氮氧化物、氟化物、氮氧化物、氯化氢、硫酸雾、非甲烷类总烃。

确定依据:

此条文规定了采用不同处理方法对于废气的排放要求, 以及需要监测的因子。

标准条款:

7.2.1 采用湿法处理废弃光伏组件及其拆解物、边角料的, 应建有废水收集处理设施, 工艺废水及化学品原材料宜优先回用于综合利用工序; 车间和废水总排污口污染物的排放应满足 DB 32/939 的规定。监测因子包括:流量、pH 值、化学需氧量、氨氮、硫化物、氢氟酸、氟化物、甲苯、悬浮物、总铜、总铅、总银、总锡、总镍。

确定依据:

此条文规定了采用湿法回收废弃光伏组件对于废水的排放要求, 以及需要监测的因子。

标准条款:

7.3 次生固体废物

7.3.1 综合利用过程中产生的次生固废应根据固体废物属性进行管理, 经鉴别属于危险废物的, 应按照危险废物的相关要求处理处置。

7.3.2 应对次生固体废物的产生、贮存及去向进行详细记录, 每年至少开展一次各类次生固体废物中的特征污染物含量检测, 数据保存 10 年以上。

确定依据:

此 2 条条文规定了综合利用过程中固体废物的处理处置及监控要求。

标准条款:

7.4 噪声

7.4.1 应选用低噪声的设备，并采用合理的降噪、减噪措施，确保设备运转时厂界噪声符合 GB 12348 的要求。

7.4.2 对于搬运、车辆运输等非机械噪声产生环节，应采取措施减少固体振动和碰撞噪声的产生。

确定依据：

此两条条文规定了对噪声污染控制的要求。

5.8 综合利用产物

标准条款：

8.1 废弃光伏组件综合利用产物中半导体材料、金属材料、玻璃、高分子材料的再生利用率和回收纯度应满足 GB/T 39753-2021 第 8 章要求。

确定依据：

此条规定回收材料的再生利用率和回收纯度的要求，旨在促进企业提高技术水平，规范废弃光伏组件的综合利用过程，确保各类材料得到有效回收和再利用，达到节约资源、保护环境的目的。

标准条款：

8.2 废玻璃、硅料、铝合金废料、银废料、铜及铜合金废料、锡及锡合金废料、铅及铅合金废料等作为工业产品管理的，应符合 GB/T 36577、GB/T 2881、GB/T 34640.1、GB/T 26308、GB/T 13587、GB/T 21180、GB/T 13588 等产品质量标准。

确定依据:

废弃光伏组件综合和利用的产物主要为初级工业原料，一般分为废玻璃、硅料、铝合金废料、银废料、铜及铜合金废料、锡及锡合金废料、铅及铅合金废料等。国家标准对上述初级工业原料的分类和主含量作了相应规定，分别是 GB/T 36577 废玻璃分类及代码，GB/T 2881 工业硅，GB/T 34640.1 变形铝及铝合金废料分类、回收与利用 第 1 部分：废料的分类，GB/T 26308 银废料分类和技术条件，GB/T 13587 铜及铜合金废料，GB/T 21180 锡及锡合金废料，GB/T 13588 铅及铅合金废料。

标准条款:

8.3 包装材料、铝边框、电池片、焊带、玻璃等无产品质量标准或无法满足的，宜在满足管理要求的前提下，提供给下游企业进一步深加工，或按照一般工业固废要求进行处理处置。属于危险废物的，应按照危险废物管理要求进行处理处置。

确定依据:

此条规定废弃光伏组件拆解后的包装材料、铝边框、电池片、焊带、玻璃等拆解物，企业若不再进行深加工则按照一般固废管理，可提供给下游企业进一步处理处置或深加工。属于危废的，则按照危废要求管理。

5.9 运行管理要求

标准条款:

9.1.1 废弃光伏组件综合利用企业应满足 GB/T 39753-2021 第 9 章的

管理要求。

9.1.2 应具有完备的保障废弃光伏组件综合利用的规章制度和劳动保护措施，建立并执行规范的管理和技术人员培训制度。

确定依据：

完善的规章制度及合格的运营人员是废弃光伏组件综合利用企业经营的基础，因此应加强制度建设和人员培训，提升企业运行管理水平。

标准条款：

9.1.3 应建立废弃光伏组件综合利用经营情况记录簿，如实记录废弃光伏组件的种类、数量、性质、处理处置、产物流向等信息。

确定依据：

依据《中华人民共和国固体废物污染防治法》《危险废物综合与处置技术规范 通则》（DB 32/T 4370）等的要求，制定本条。

虽然废弃光伏组件不再作为危险废物管理，但是在综合利用过程中，仍然产生危险废物，并且在有关工艺流程中需要使用危险化学品。因此，本文件规定了“应建立废弃光伏组件综合利用经营情况记录簿，如实记录废弃光伏组件的种类、数量、性质、处理处置、产物流向等信息。”

标准条款：

9.1.4 应编制应急预案，并定期开展应急演练，每年不少于1次。

确定依据：

在整个收集、贮存、处理过程中会有如失火，危险品泄露，污染泄露

等危险，故制定本条。

标准条款：

9.2.1 应根据 HJ 819 中监测指标、监测频次等要求编制自行监测方案，并开展自行监测。

9.2.2 根据自行监测方案对场址和设施周边的大气、地表水、地下水和土壤开展自行监测，确保废弃光伏组件综合利用过程不对周边环境造成二次污染，并依规进行信息公开。

确定依据：

智能化管理平台和监控设备可实时反馈企业生产状态，企业应充分利用智能化管理来提升综合利用水平降低风险，做好废弃光伏组件入厂、贮存、处置等全过程智能管理，及时发现异常，减少事故发生。综合利用过程数据存档应符合国家规范相关要求。

6 与法律法规和国家标准的关系

废弃光伏组件作为一般工业固废，不属于《国家危险废物名录》（2021 版）中相关类别。最新法规为 2024 年 1 月由生态环境部颁布的《固体废物分类与代码目录》，废弃光伏组件属于 SW17（可再生类废物）类，废物代码 900-015-S17。

梳理我国现行有关废弃光伏组件管理的法律法规和国家标准体系，主要包括《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《固体废物鉴别标准通则》（GB 34330-2017）、《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ 1091-2020）、《光伏组件回收再利用通用技术要求》（GB/T 39753-2021）等。

本文件与现行的法律法规及强制性标准无冲突。为填补国家废弃光伏组件综合利用标准规范的空白，进一步提升省内废弃光伏组件综合利用行业环境管理水平，省固体废物监督管理中心策划逐步建立健全以《废弃光伏组件综合利用污染控制技术规范》为引领的废弃光伏组件综合利用技术标准体系。因此，本文件制定过程中依照上述法律法规和标准的相关条款，以《光伏组件回收再利用通用技术要求》为指导，提出适用于废弃光伏组件综合利用的全过程污染控制技术规范。

7 重大分歧意见处理过程及结果

无。

8 实施本标准的环境效益及经济技术分析

本标准的实施，将规范废弃光伏组件综合利用行业的环境行为，加快行业内企业的提档升级，促进废弃光伏组件综合利用行业的持续健康发展。

9 推广实施建议

标准文本和编制说明在送审稿技术审查会通过，将形成送审稿，上报厅务会。根据厅务会意见将进一步修改完善，形成报批稿，报省市场监督管理局批准同意后发布。

本标准调研、分析和借鉴了国内废弃光伏组件管理现状。本标准应与国家、地方及行业各废弃光伏组件综合利用管理要求配合使用。

关于标准培训工作的要求和建议：废弃光伏组件综合利用单位、运营人员、管理部门等进行相关理论和实践培训，保证各环节操作的正确性和规范性，保障综合利用过程的污染防治。