

“中车杯”第四届风光发电设备循环利用 大赛细则

一、大赛背景及主题

作为全球最大的风电、光伏制造和应用大国，当前，我国已构建起全球最大、发展最快的可再生能源体系，形成完整的新能源产业链，光伏组件和风电装备全球市场供应占比分别超过 80%和达到 70%。随着我国风电、光伏产业进入规模化发展新阶段，首批投运的设备即将迎来“退役潮”。为助力实现风电、光伏产业链绿色闭环式发展，推动风光设备循环产业发展，特举办“中车杯”第四届风光发电设备循环利用大赛（以下简称为“大赛”）。本次大赛以“中车杯”命名，大赛主题是“循环利用，价值无限”。

二、设计大赛组织机构

本次大赛由中国物资再生协会风光设备循环利用专业委员会主办，冠名为中车山东风电有限公司，联合主办单位为清华苏州环境创新研究院、清华大学美术学院工业设计系、三益创新（北京）技术研究院、中再循环（北京）技术院。

大赛组委会由上述单位人员组成，大赛评委由上述单位与主办方共同推荐产生。

三、参赛条件与要求

（一）参赛范围及对象

本次风光发电设备循环利用大赛分组主要分为创意设计组、技术创新组、年度示范项目组、绿色设计组。其中，创意设计组参赛对象包括或不限于国内产品设计、环境艺术设计、景观园林设计、建筑设计等相关专业高校师生、设计师以及风电设备、光伏组件加工处理行业从业人员等；技术创新组参赛对象主要包括或不限于从事退役风电、光伏领域循环利用研究的科研院校及企事业单位等；年度示范项目组主要包括或不限于国内外从事风电、光伏设备循环利用产业上下游的企事业单位等；绿色设计组主要包括或不限于国内外从事风电、光伏行业领域的上游生产制造企业和下游回收处置企事业单位等。

参赛者以企事业单位、创作团队或个人名义等方式报名参赛。其中，同一参赛方案的创作团队成员人数限制 10 人以内。

（二）参赛方案要求

1. 创意设计组参赛方案要求

创意设计组要求大赛参赛方案采用物理回收利用的方法处理风电设备和完整的光伏组件，即设计参赛方案应以切割、分解、拆装、组合、涂色等物理加工方式进行设计创作。参赛方案适用于（但不限于）园林景观、市政设施、文娱设施等领域。

创意设计组以风电设备和光伏组件为设计对象，设计对象外形尺寸等参数可参照相关风电设备和光伏组件生产厂家的任意一种产

品。大赛设计对象包括但不限于风电设备叶片，也可以是风电设备其他组件，如塔筒、机舱、轮毂等（风电设备和光伏组件相关参数详见“九、附件”中的附件 1，相关设计实例可参考“九、附件”中的附件 2）。

参赛方案要求如下：

（1）填写报名表，包括参赛者基本信息以及一份不少于 500 字的设计方案简介（以 word 格式提交），内容包括设计方案的创新性、实用性和应用领域；

（2）提供三张以上的创作方案的效果图（效果图以 JPG、JPEG、PNG 中任意一种格式提交，分辨率为 300dpi，尺寸为 420mm×297mm）。

2. 技术创新组参赛要求

技术创新组要求通过新技术与新工艺，对风电部件、光伏组件进行回收、再加工、再利用及再制造等形式参赛（包含但不限于以上内容）。

参赛方案要求如下：

（1）填写报名表，包括参赛者基本信息以及一份不少于 2000 字的技术创新参赛方案简介（以 word 格式提交），内容应包括参赛方案的创新性、先进性、经济性和可推广性等；

（2）提供技术创新参赛方案的工艺流程图或者设备结构图等，技术创新参赛方案与现有工艺技术或者设备相比所具有的创新性、先进性、经济性和推广性等指标，并通过数字、图表、影像或实物

等形式详细予以说明（工艺流程图、设备结构图和技术创新实物图以 JPG 格式提交，分辨率为 300dpi，尺寸 420mm×297mm；数字、图表可通过 word 文档予以说明，并附上详细计算过程；影像以 MP4、MOV 等媒体播放文件格式提交）。大赛主办方可与参赛者/参赛机构签订保密协议。

3. 年度示范项目组参赛要求

年度示范项目组要求大赛参赛方案为 2023 年~2025 年间在风电、光伏绿色设计、规范回收、高值利用、无害处置、绿色升级改造等相关上下游具有示范性、创新性、先进性、经济性和可推广性的项目（包含但不限于以上内容）。

参赛方案要求如下：

（1）填写报名表，包括参赛者基本信息以及一份不低于 2000 字的年度示范项目参赛方案简介（以 word 格式提交），内容包括参赛方案示范项目具有示范性、创新性、先进性、经济性和可推广性等；

（2）参赛方案需提供示范项目的真实性证明 pdf 格式文件（包括但不限于）：项目概况、社会效益、经济效益和环境效益等详细说明（以 word 格式提交）。

4. 绿色设计组参赛要求

绿色设计组聚焦风光发电设备全生命周期绿色化，参赛作品要求以新工艺与技术改进推动风电/光伏部件的绿色设计，设计产品应体现轻量化、易拆解、易运输、易回收、再生材料使用等目标（包

含但不限于以上内容)；或通过智能化施工方案创新(如运用机器人、AI视觉识别、自动化控制等先进技术)，实现退役设备的高效拆解与资源化回收(包含但不限于以上内容)。

参赛方案要求如下：

(1) 填写报名表，包括参赛者基本信息以及一份 2000 字左右的绿色设计方案或者智能化施工方案简介(以 word 格式提交)，内容包括方案创新性、先进性、经济性和可推广性。

(2) 提供反映产品绿色设计方案的流程图或智能化施工的方案实施流程图(至少一张)；需提供五张以上的所设计绿色产品或智能化施工的效果图(效果图以 JPG、JPEG、PNG 中任意一种格式提交，分辨率为 300dpi，尺寸为 420mm×297mm)。

四、参赛流程

(一) 大赛启动及报名(2025 年 11 月 11 日-11 月 30 日)

大赛组委会联合各组织机构，通过官方网站、微信公众号同步发布大赛通知及细则。参赛者根据《大赛细则》相关要求在规定时间内将报名表以邮件附件形式发送至报名邮箱 chinacwser@163.com，邮件主题为“‘中车杯’第四届风光发电设备循环利用大赛”。逾期报名或不按规定报名，将视为报名无效，报名截止时间为 2025 年 11 月 30 日。报名成功后将收到内容为“报名成功”的邮件回复，收到邮件回复后请勿再反复投递报名表。

(二) 参赛方案提交(启动之日开始至 2025 年 12 月 31 日)

报名成功的参赛者根据《大赛细则》的相关要求在规定时间内提交参赛方案，逾期未提交者则视为放弃本次比赛。参赛方案投递成功后将收到内容为“投递成功”的邮件回复，收到邮件回复后请勿再反复投递参赛方案。

（三）评选（具体时间另行通知）

大赛评委将本着公平、公开、公正的原则，严格按照大赛评选标准对所有参赛方案进行评选，并在官方网站 www.cwser.net、微信公众号“风光设备循环利用专委会”公布评选结果。

（四）公示与颁奖（具体时间另行通知）

大赛获奖名单将在官方网站 www.cwser.net、微信公众号“风光设备循环利用专委会”进行公示，公示时间为三天。公示结束且无异议将择日进行线下颁奖仪式。

五、大赛评选标准及奖项设置

（一）创意设计组参赛方案评选标准及奖项设置

1. 评选标准

（1）创意设计组采用评委打分的方式进行参赛方案评选，打分采用十进制，满分为 100 分。

（2）每位评委将从参赛方案的综合创意、可推广性、适用性和环保性四方面对参赛方案进行综合评分。其中，综合创意占 40 分，可推广性占 20 分，适用性占 20 分，环保性占 20 分。

2. 奖项设置

创意设计组设置的奖项包括一等奖、二等奖、三等奖及优秀奖。

其中：

设置一等奖 1 名，奖励金额 10000 元，颁发大赛一等奖获奖证书；设置二等奖 2 名，每名奖励金额 3000 元，颁发大赛二等奖获奖证书；设置三等奖 3 名，每名奖励金额 1000 元，颁发大赛三等奖获奖证书；设置优秀奖 5 名，颁发大赛优秀奖获奖证书。

（二）技术创新组参赛方案评选标准及奖项设置

1. 评选标准

（1）技术创新组采用评委打分的方式进行参赛方案评选，打分采用十进制，满分为 100 分。

（2）每位评委将从参赛方案的创新性、先进性、经济性和可推广性四方面对参赛方案进行综合评分。其中，创新性占 40 分，先进性占 20 分，经济性占 20 分，可推广性占 20 分。

2. 奖项设置

技术创新组设置的奖项包括一等奖、二等奖、三等奖及优秀奖。

其中：

设置一等奖 1 名，奖励金额 10000 元，颁发大赛一等奖获奖证书；设置二等奖 2 名，每名奖励金额 3000 元，颁发大赛二等奖获奖证书；设置三等奖 3 名，每名奖励金额 1000 元，颁发大赛三等奖获奖证书；设置优秀奖 5 名，颁发大赛优秀奖获奖证书。

（三）年度示范项目组参赛方案评选标准及奖项设置

1. 评选标准

（1）年度示范项目组采用评委打分的方式进行参赛方案评选，

打分采用十进制，满分为 100 分。

(2) 每位评委将从项目的示范性，创新性、先进性、经济性和可推广性五方面对参赛方案进行综合评分。其中，项目的示范性占 20 分，项目的创新性占 20 分，项目先进性占 20 分，项目经济性占 20 分，项目可推广性占 20 分。

2. 奖项设置

年度示范项目组设置 5 个奖项名额，每名奖励金额 2000 元，颁发大赛年度示范项目获奖证书。

(四) 绿色设计组参赛方案评选标准及奖项设置

1. 评选标准

(1) 绿色设计组采用评委打分的方式进行参赛方案评选，打分采用十进制，满分为 100 分。

(2) 每位评委将从参赛方案的创新性、适用性、经济性和可推广性四方面对参赛方案进行综合评分。其中，创新性占 40 分，适用性占 20 分，经济性占 20 分，可推广性占 20 分。

2. 奖项设置

绿色设计组设置 5 个奖项名额，每名奖励金额 2000 元，颁发大赛绿色设计组获奖证书。

六、知识产权

所有参赛者一经投稿，即视为无偿授权主办方对其参赛方案行使展览、出版、宣传、收藏、媒体展示等非商业性权利。在此基础上，创意设计组参赛获奖方案所产生的完整知识产权，包括但不限

于著作权、修改权及商业化使用权等，均归大赛主办单位所有；技术创新组、绿色设计组的知识产权归属则可另行协商，参赛者有权申请与大赛组织方签署保密协议。所有获奖者均享有其方案的署名权，但须同时与主办方签署正式的版权转让协议，并无偿提供完整的参赛方案源文件。本规定最终解释权归主办方所有，请参赛者知悉并严格遵守。

七、大赛联系方式

田女士 15313667291（微信同步）

宋女士 15313127279（微信同步）

八、其它说明

（一）本届大赛不收取任何费用，参赛者自愿、自主报名参赛。

（二）报名参加本次大赛的同一团队或个人不限于提交 1 个参赛方案，可同时提交多个参赛方案。

（三）参赛者须确保其提交作品的原创性，承诺未侵犯任何第三方的著作权、专利权等任何合法权益。组委会有权审查作品的原创性，一经发现存在抄袭、篡改或其他侵权行为，将立即取消该作品的参赛及获奖资格，并保留追究相关法律责任的权利。因作品侵权所引发的一切法律后果及赔偿责任均由参赛者自行承担。

（四）本次大赛的最终解释权归大赛主办方所有。

九、附件

附件 1

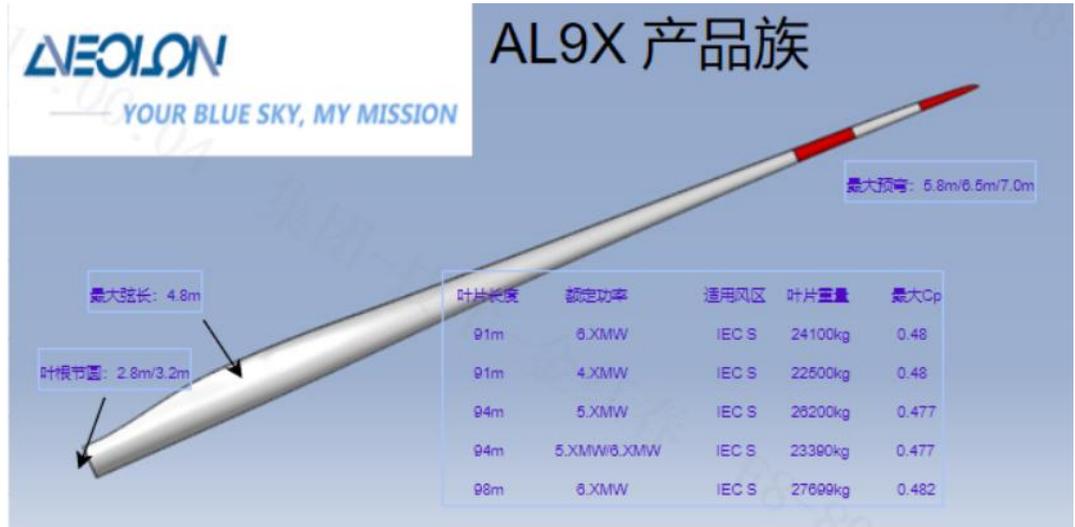
一、风电叶片设计案例参考

厂家：艾朗科技

(一) 陆上风机叶片案例

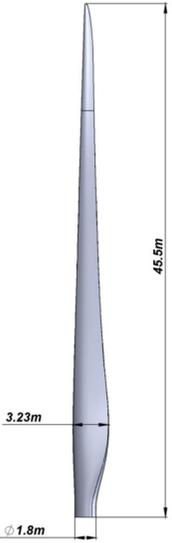
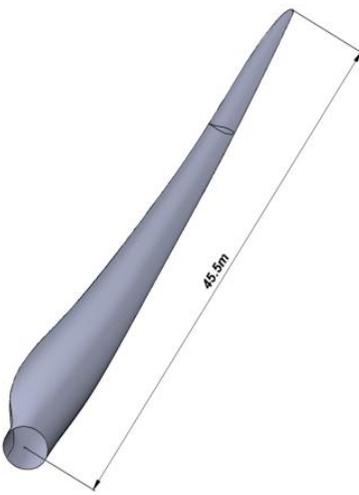
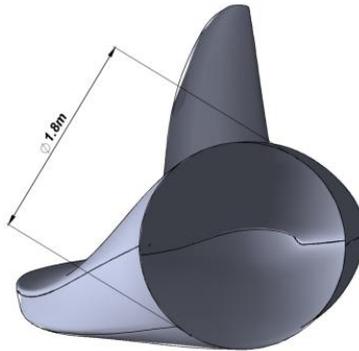
案例一		AL98C1
技术 参数	叶片长度 Blade length	98m
	设计风场等级 Design type class	IEC S
	最大弦长 Max. chord length	4.8m
	预弯 Pre-bending	6.5m
	叶片预锥角 Pre-cone angle/can be different	0°
	叶片重量 Mass without T-Bolt	24.9t
	螺栓重量 Mass of T-bolt	530kg
	重心位置 Radius center of mass	27.59m
	设计使用寿命 Design operation life	20years
	材料体系 Material	E/H-玻纤增强环氧树脂 E/H-glass reinforced Epoxy

	风轮直径 Rotor Diameter	200m
	叶片数量 Number of blades	3
	功率控制 Power control	变速变桨 Pitchable & Variable-speed
	叶片转速范围 Speed range	5-10.1rpm
	额定叶尖速度 Rated tip speed	98.08m/s
	额定转速 Rated rotor speed	9.4rpm
	设计尖速比 Optimal tip speed ratio	12.1
	风能利用系数 Performance coefficient at TSR-opt	0.464
根部链接	螺栓类型 Principle	预埋螺栓套/Insert
	螺杆中心圆直径 Bolt hole circle diameter	2800mm
	螺栓数量和规格 Number, Size of tension bolts	112xM36X4.0 10.9
	根端外圆直径 Outer diameter of root	2910mm
根部连接	备注产品图片	



案例二		AEOLON45.5
技术 参 数	叶片长度 Blade length	45.5m
	设计风场等级 Design type class	IEC IIB
	最大弦长 Max. chord length	3.23 m
	预弯 Pre-bending	2.2 m
	叶片预锥角 Pre-cone angle/can be different	0°
	叶片重量 Mass without T-Bolt	7134kg
	螺栓重量 Mass of T-bolt	appr.216 kg

重心位置 Radius center of mass	13.25 m
设计使用寿命 Design operation life	20 years
前二阶固有频率（拍向） 1st/2nd flapwise frequency	0.72/2.07Hz
前二阶固有频率（弦向） 1st/2nd edgewise frequency	1.15/3.47Hz
工作温度 Operation temperature range	-30 °C~+50°C
生存温度 Survive temperature range	-45 °C~+55°C
材料体系 Material	GFRP
风轮直径 Rotor Diameter	93.14m
叶片数量 Number of blades	3
功率控制 Power control	Pitchable
叶片转速范围 Speed range	9.46-16 rpm
额定叶尖速度 Rated tip speed	78.3 m/s
额定转速 Rated rotor speed	16 rpm
切入风速 Cut in wind speed (10 minutes mean)	3 m/s
切出风速 Cut out wind speed (10 minutes mean)	25 m/s
生存风速 Survive wind speed (3 seconds mean)	59.5 m/s
设计*****尖速比 Optimal tip speed ratio	9.5

	*****风能利用系数 Performance coefficient at TSR-opt	0.49	
根部连接	螺栓类型 Principle	T-bolt	
	螺杆中心圆直径 Bolt hole circle diameter	1800m	
	螺栓数量和规格 Number, Size of tension bolts	54xM30 10.9	
	根端外圆直径 Outer diameter of root	1890mm	
叶片图式			

(二) 海上风机叶片案例

案例一		AL126
技术参数	叶片长度 Blade length	126m

	设计风场等级 Design type class	IEC S
	最大弦长 Max. chord length	6.2m
	预弯 Pre-bending	8m
	叶片预锥角 Pre-cone angle/can be different	0°
	叶片重量 Mass without T-Bolt	59t
	设计使用寿命 Design operation life	25years
	材料体系 Material	E/H-玻纤增强环氧树脂 E/H-glass reinforced Epoxy 碳纤维拉挤板 Carbon Fiber Pultruded Plate
	风轮直径 Rotor Diameter	252m
	叶片数量 Number of blades	3
	功率控制 Power control	变速变桨 Pitchable & Variable-speed
	额定叶尖速度 Rated tip speed	89.74m/s
	额定转速 Rated rotor speed	6.8rpm
	*****风能利用系数 Performance coefficient at TSR-opt	0.485
根部链接	螺栓类型 Principle	预埋螺栓套/Insert
	螺杆中心圆直径 Bolt hole circle diameter	4800mm
	螺栓数量和规格 Number, Size of tension bolts	192xM39x4.0 10.9
	根端外圆直径 Outer diameter of root	4920mm

根部连接

备注产品图片



NEOLON
— YOUR BLUE SKY, MY MISSION

AL12X 海上产品族

最大弦长: 5.8m/6.5m

叶根节圆: 4.8m

最大弦弯: 10m/12m

叶片长度	适用风区	叶片重量	最大Cp
114m	IEC S	39000kg	0.485
124m	IEC S	49000kg	0.485

二、光伏组件设计案例

案例一：

品牌：隆基

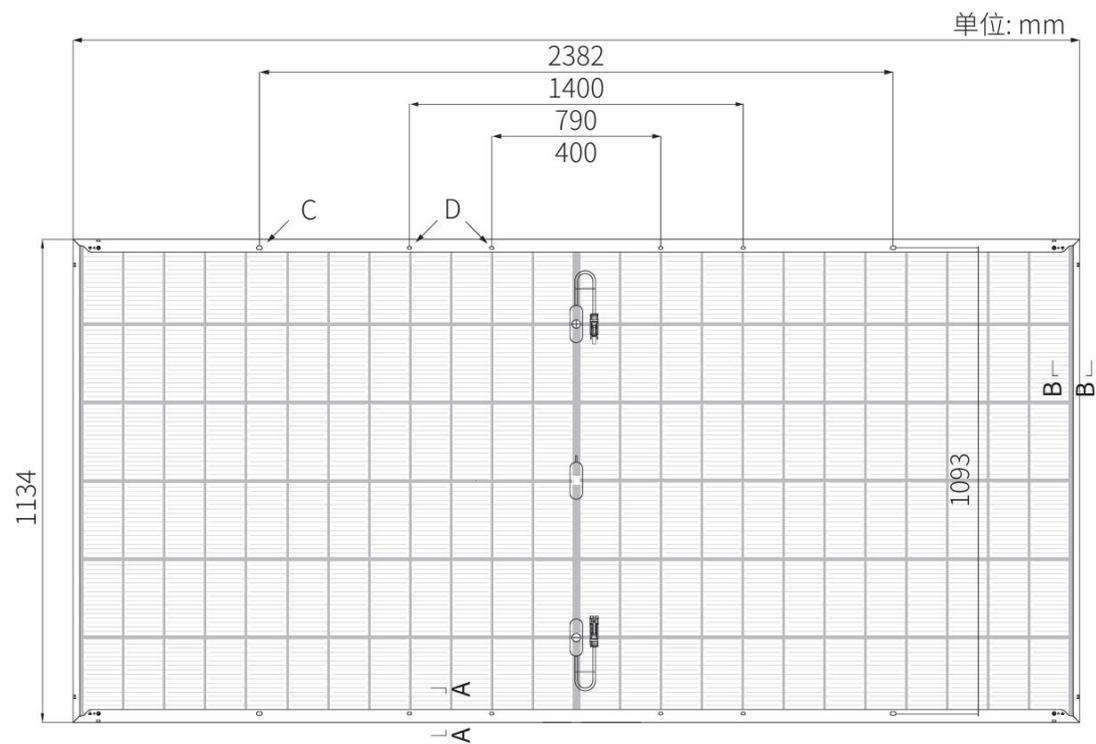
型号：Hi-MO 9 (HPBC 2.0)—— LR7-72HYD

参数类别	参数名称	参数值					
核心概览	产品系列	Hi-MO 9					
	技术平台	HPBC 2.0					
	最高组件功率	670 W					
	最高组件效率	24.80%					
	产品质保	12 年					
	功率质保	30 年					
电性能参数 (STC)	组件型号	LR7-72HYD-635M	LR7-72HYD-640M	LR7-72HYD-645M	LR7-72HYD-650M	LR7-72HYD-655M	LR7-72HYD-660M
	最大功率 (Pmax)	635 W	640 W	645 W	650 W	655 W	660 W
	开路电压 (Voc)	53.50 V	53.60 V	53.70 V	53.80 V	53.90 V	54.00 V
	短路电流 (Isc)	15.01 A	15.09 A	15.17 A	15.25 A	15.33 A	15.41 A

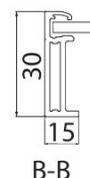
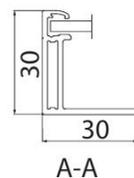
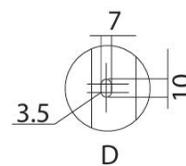
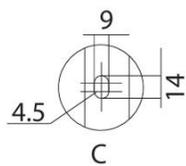
	峰值功率电压 (Vmp)	44.36 V	44.46 V	44.56 V	44.65 V	44.75 V	44.85 V
	峰值功率电流 (Imp)	14.32 A	14.40 A	14.48 A	14.56 A	14.64 A	14.72 A
电性能 参数 (NOCT)	组件型号	LR7-72HYD-635M	LR7-72HYD-640M	LR7-72HYD-645M	LR7-72HYD-650M	LR7-72HYD-655M	LR7-72HYD-660M
	最大功率 (Pmax)	483.4 W	487.2 W	491.0 W	494.8 W	498.6 W	502.4 W
	开路电压 (Voc)	50.84 V	50.94 V	51.03 V	51.13 V	51.22 V	51.32 V
	短路电流 (Isc)	12.06 A	12.12 A	12.18 A	12.25 A	12.31 A	12.38 A
	峰值功率电压 (Vmp)	42.16 V	42.25 V	42.35 V	42.43 V	42.53 V	42.62 V
	峰值功率电流 (Imp)	11.48 A	11.54 A	11.61 A	11.67 A	11.73 A	11.80 A
机械 参数	电池片排列	144 (6 × 24)					
	组件尺寸 (长×宽×高)	2382 × 1134 × 30 mm					
	组件重量	33.5 kg					
	接线盒	分体接线盒, IP68 防护等级, 3 个二 极管					
	包装信息 (托盘)	36 块/托盘					
	包装信息 (20 尺平柜)	144 块/柜					
	包装信息	720 块/柜					

	(40 尺高柜)						
	包装信息(13.5 米平板车)	720 块/车					
	包装信息(17.5 米平板车)	864 块/车					
负载能力	正面最大静态载荷 (雪、风)	5400 Pa					
	背面最大静态载荷 (风)	2400 Pa					
	冰雹测试认证	直径 25mm 冰雹, 冲击速度 23m/s					
温度系数 (STC)	峰值功率 (Pmax) 温度系数	=-0.26%/IF()°C					
	开路电压 (Voc) 温度系数	-0.200 %/°C					
	短路电流 (Isc) 温度系数	+0.050 %/°C					
表格说明:							
STC: 标准测试条件 (辐照度 1000W/m ² , 电池温度 25°C, AM1.5)							
NOCT: 额定电池工作温度 (辐照度 800W/m ² , 环境温度 20°C, 风速 1m/s)							

示意图:



公差:
长度: $\pm 2\text{mm}$
宽度: $\pm 2\text{mm}$



案例二：

品牌：晶科

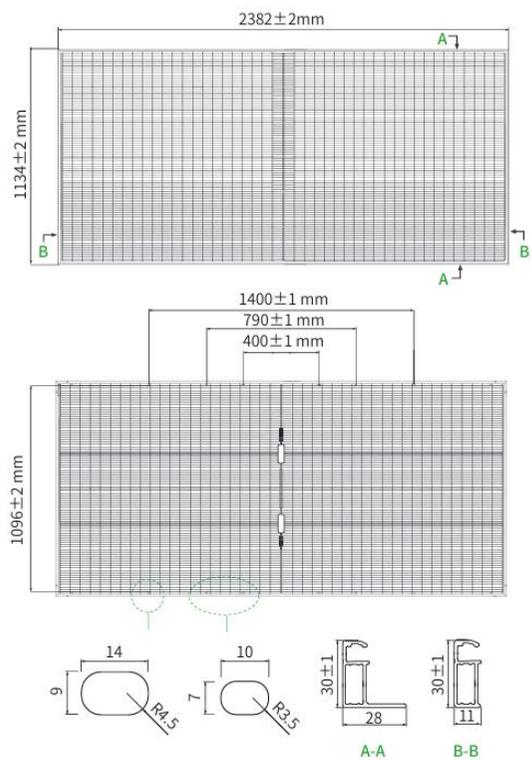
参数类别	具体参数	数值/规格
结构参数	电池片类型	N 型单晶硅电池片
	电池片数目	264 (66 × 4)
	组件尺寸	2382×1134×30 mm
	组件重量	32.5 kg
	上表面玻璃材质	2.0 mm, 高透镀膜玻璃
	下表面玻璃材质	2.0 mm, 半钢化玻璃
	边框	阳极氧化铝合金
	接线盒	防护等级 IP68
	安全防护等级	Class II
	IEC 组件防火等级	Class C
	连接器类型	JK03M / JK03M2 / 其他*
	输出导线(包含连接器)	4.0mm ² 导线长度: (+): 600 mm, (-): 400 mm; 或客制化
标包准装	每托尺寸	2396×1110×1251mm

	包装信息	13 米平板车包装: 36 块/托, 20 托/车, 720 块/车				
		17.5 米平板车包装: 36 块/托, 25 托/车, 900 块/车				
电性能参数	最大功率 Pmax [Wp]	650	655	660	665	670
	最佳工作电压 Vmp [V]	42.57	42.7	42.83	42.96	43.09
	最佳工作电流 Imp [A]	15.27	15.34	15.41	15.48	15.55
	开路电压 Voc [V]	50.26	50.44	50.62	50.8	50.98
	短路电流 Isc [A]	15.98	16.04	16.1	16.16	16.22
	组件效率 [%]	24.06	24.25	24.43	24.62	24.8
	双面系数	85 ± 5%				
	输出功率公差	0 ~ +3%				
	最大功率的温度系数	-0.26 %/° C				
	开路电压的温度系数	-0.24 %/° C				
	短路电流的温度系数	0.046 %/° C				
电性能参数	最大功率 Pmax [W]	724	729	735	741	746
	最佳工作电压 Vmp [V]	42.52	42.69	42.86	43.03	43.2
	最佳工作电流 Imp [A]	17.04	17.1	17.17	17.23	17.3
	开路电压 Voc [V]	50.38	50.56	50.74	50.92	51.1

	短路电流 I_{sc} [A]	17.8	17.87	17.94	18	18.07
应用条件	Level T98 ≤ 70 °C	-40 °C ~ +70 °C ⁴				
	最大系统电压	1500 VDC (IEC)				
	最大额定熔丝电流	35 A				
	双面系数	$\phi Voc: 98 \pm 5\%$, $\phi I_{sc}: 85 \pm 5\%$, $\phi P_{max}: 85 \pm 5\%$				
测试条件说明:	STC: 光照强度 1000W/m ² , 电池温度 25°C, 大气质量 1.5					
	BNPI: 光照强度: 正面 1000W/m ² , 背面 135W/m ² , 环境温度 25°C, 大气质量 1.5					
	备注: *MC4-EVO2 可应要求提供, 但需视供应情况而定					
	温度说明: *短期内允许至 85°C 运行; 更高温度需 IEC TS 63126 测试					

示意图:

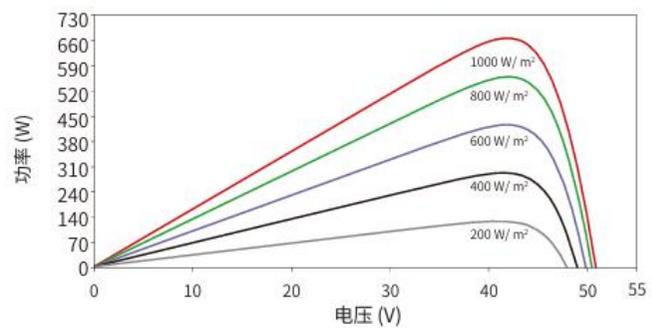
装配图



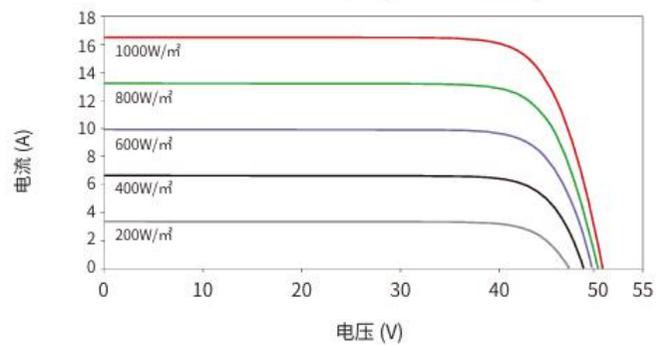
*具体尺寸及公差范围, 请以对应组件图纸为准。

电性能曲线图

功率-电压曲线 (66QL6-BDV 660W)



电流-电压曲线 (66QL6-BDV 660W)



附件 2

退役风电叶片物理回收利用设计实例



退役光伏组件物理回收利用设计实例

