Supporting Information

Evolution of Morphology and Open-circuit Voltage in Alloy-Energy Transfer Coexisted Ternary Organic Solar Cells

Benzheng Xia, ^a Liu Yuan, ^a Jianqi Zhang, ^a Zaiyu Wang, ^b Jin Fang, ^a Yifan Zhao, ^a Dan Deng, ^a Wei Ma, ^b Kun Lu ^{a*} and Zhixiang Wei ^a



Figure S1. a) J-V curves of ternary organic solar cells with different weight ratios of PDT2FBT-ID under AM 1.5 G illumination (100 mW cm⁻²). b) The corresponding EQE spectra of ternary organic solar cells.



Figure S2. The photoluminescence properties of a) Referenced neat PTB7-Th films obtained from CB solution with different concentration. b) PTB7-Th/PDT2FBT-ID blend films obtained from CB solution with different doping ratio of PDT2FBT-ID, and the total concentration of PTB7-Th/PDT2FBT-ID is 8 mg/ml.



Figure S3. Photocurrent density (J_{ph}) versus effective voltage (V_{eff}) .



Figure S4. SCLC measured $J^{1/2} - V - V_{bi}$ curves under dark condition for ternary active layers with different weight ratios of PDT2FBT-ID in CB solution, a) hole-only devices and b) electron-only devices.



Figure S5. Hole and electron mobility of PDT2FBT-ID/PC₇₁BM blend films from chloroform solution.

Table S1. Photovoltaic parameters of PTB7-Th:PC₇₁BM binary and PTB7-Th: PDT2FBT-ID:PC₇₁BM ternary organic solar cells with different D:A ratios under AM 1.5G illumination (100 mW/cm²). Remarkably, the ternary devices shown good stability. The best PCEs could maintain 85%-90% in atmosphere environment without encapsulation after three days.

PTB7-Th: PDT2FBT- ID:PC ₇₁ BM	J _{sc} [mA cm ⁻²]	<i>V_{oc}</i> [V]	FF [%]	$\begin{array}{c} PCE_{max} \\ (PCE_{ave})^a) \\ [\%] \end{array}$
100:0:100	16.69	0.792	61.73	9.07 (9.02)
100:0:130	17.04	0.783	68.28	10.12 (10.0)
100:0:150	16.48	0.789	71.52	10.32 (10.18)
100:0:170	16.1	0.778	70.79	9.86 (9.80)
80:20:100	16.83	0.775	74.20	10.75 (10.67)
80:20:120	16.74	0.765	74.97	10.77 (10.69)
80:20:130	17.20	0.762	74.07	10.76 (10.66)
80:20:140	16.65	0.750	72.48	10.61 (10.46)
80:20:150	16.88	0.756	73.82	10.43 (10.31)
80:20:170	15.94	0.753	75.63	10.08 (10.00)

^{a)} The average PCE is obtained from over 4-8 devices.

Table S2. Mobility parameters of ternary organic solar cells with different weight ratios of PDT2FBT-ID.

	0%	5%	10%	20%	30%	40%	100%
$\mu_{h}(cm^{2} V^{-1} s^{-1})$	4.78×10 ⁻⁴	8.22×10 ⁻⁴	8.18×10 ⁻⁴	1.05×10-3	9.38×10 ⁻⁴	6.97×10 ⁻⁴	1.09×10 ⁻⁴
$\mu_{e}(cm^{2} V^{-1} s^{-1})$	3.35×10-4	4.00×10-4	4.43×10-4	7.99×10 ⁻⁴	9.52×10-4	6.00×10 ⁻³	1.36×10 ⁻⁵



Figure S6. AFM topography images and phase images obtained in tapping mode of PTB7-Th:PDT2FBT-ID:PC₇₁BM blend films with various weight ratio of PDT2FBT-ID.



Figure S7. Fitting peaks of RSoXS with different weight ratios of PDT2FBT-ID.



Figure S8. An example of Gaussian fitting for out-of-plane cut. The π - π stacking distance and the FWHM of the π - π stacking peak (010) were obtained from the fitting.



Figure S9. I-V curve and Power-V curve for certification.

	校准证	= 土
	Calibration Certi	ficate
	证书编号 GXtc2016- Certificate No.	1895
	国家砷华山心	
客户名称 Client	National Center for Nanoscience and	Technology (NCNST)
器具名称	三元有机太阳电池	
Instrument	(Tenary organic Solar Cells)	
型号/规格 Type/Model	1	
出厂编号 Serial No.	D6-2	
生产厂家 Manufacturer	1	
客户地址	国家纳米中心 National Center for Nanoscience and	Technology (NCNST)
校准日期 Date of calibration	2016-05-18	
批准人:	rema (3)	量科学研究会 一2
Approved by		<u> </u>
地址: 中国 北京 北 Address: No.18 Bei	(三坏东路 18 号 San Huan Dong Lu,Beijing,P.R.China	邮编: 100029 Post Code
电话: +86-10-64525 Tel	569/74	传真: +86-10-64271948 Fax

中国计量科学研究院

	(证书编号 GXtc2016-08 Certificate No.	395	
中国计量科学研	究院是国家最高的	的计量科学研究中心和[国家级法定计量技	术机构。1999年授
权签署了国际计	量委员会(CIPM	1)《国家计量基(标)准和	印国家计重院签友	的校准与测量让书
互认协议》(CIF	MMRA). The	National Institute of M	letrology (NIM) is	China's national
the Mutual Reco	te (NMI) and a sta gnition of National ad by National N	te-level legal metrology I Measurement Standard Aetrology Institutes (CII	Institute. NIM is C ls and of Calibratio	hina's signatory to n and Measurement is arranged by the
International Con	nmittee of Weights	and Measures (CIPM).	(WI WIRA) willen	is allanged by the
中国计量科学研	究院的质量管理	本系符合 ISO/IEC17025	标准,通过中国合	·格评定国家认可委
贝云和亚人厅里 关键世动新提底	规划组织(APMP) 由公布 MM'。	小联合计单的权性和测量	里能力(CMCS)住日	四所可里向(BIPM)
17025. Its Calibr National Accredi Programme (API Key Comparison	ation and Measure tation Service for (MP) are published Database (KCDB)	ment Capabilities (CMC: Conformity Assessment (in the International Bur	s) that are peer revi (CNAS) and the As reau of Weights an	ewed both by China ia Pacific Metrology d Measures (BIPM)
2011年,中国计	量科学研究院和	中国合格评定国家认可	委员会就认可领域	的技术评价活动签
署了谅解备忘录	,承认中国计量和	科学研究院的计量支撑作	乍用和出具的校准	/检测结果的溯源效
力。NIM and CN	AS signed a Mem	orandum of Understandi	ng (MOU) for Reco	gnition of Technical
Assessment in L supporting role of	aboratory Accredit of NIM in laborate	tation Field in 2011, in v ory accreditation and the	which CNAS recog traceability of NIN	mizing the technical A's calibration / test
results. 林始始田不确。	2 亩 65 速 (十 40 丰	法物旗合 1151050 至	利标准的再改 ·	The evolution and
仪作结朱个佣)	E度的评估和农	还均付合 JJF1059 系	列标在的安水。 line with the requi	rements of UE1050
expression of un	certainty of the c	anoration results are in	time with the requi	rements of JJF1055
series standards.	· 本文件 (伊豆)	(注意) D-Common domains	ente (Cada Nema)	
keries standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准规 Cells: Photoel	术文件(代号、 photovoltaic curren 范:光电性能(1 lectric Properties	名称) Reference docume nt-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((5)	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec	ification of Solar
series standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准规 Cells: Photoel 校准环境条件及	术文件(代号、 photovoltaic curren 范:光电性能(1 lectric Properties 地点 Calibration	名称) Reference docume nt-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((5)	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec	ification of Solar
series standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准频 Cells: Photoel 校准环境条件及	未文件(代号、 photovoltaic curren 范:光电性能() lectric Properties 地点 Calibration p	名称) Reference document-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((s) place and environment	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec	ification of Solar
series standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准频 Cells: Photoel 校准环境条件及 還 度 Temperat	木文件(代号、 photovoltaic currer 范: 光电性能() lectric Properties 地点 Calibration p ure: 25	名称) Reference document-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((5) place and environment で 地点 Locatic 2 RH 其 C Chares	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec on: 光学楼 110	ification of Solar 室
series standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准规 Cells: Photoel 校准环境条件及 温 度 Temperat 握 度 Humidity 验理 面的注意	未文件(代号、 photovoltaic currer 范:光电性能() lectric Properties 地点 Calibration p ure: 25 :: 45 比(伝).進去要	名称) Reference documn nt-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((5) Jace and environment で 地 点 Locatic % RH 其 它 Others: ~ 左本地廠広士工具(9年	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec on: 光学楼 110 : /	ification of Sola 室
series standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准规 Cells: Photoel 校准环境条件及 温 度 Temperat 湿 度 Humidity 校准使用的计量 Reference Stande	未文件(代号、: photovoltaic currer 范:光电性能() lectric Properties 地点 Calibration p ure: 25 :: 45 茎(柄)准装置(证金(Uncluding th でなくUncluding th	名称) Reference documn nt-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((5) place and environment C 地点 Locatic % RH 其它Others: 含标准物质)/主要仪器 a Reference Material)/	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec on: 光学楼 110 : /	ification of Sola 室
series standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准频 Cells: Photoel 校准环境条件及 温 度 Temperat 湿 度 Humidity 极作使用的计量 Reference Standa 名 称	米文件(代号、 photovoltaic currer 范。光电性能() lectric Properties 地点 Calibration p ure: 25 ; 45 基 (标) 准装置(urds (Including the 測量范围	名称) Reference document-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((5) place and environment で地点Locatic % RH其它Others: 含标准物质)(主要仪器 e Reference Material) /] 不确定度/ Prometer	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec on: 光学楼 110 : / Instruments used 证书编号	ification of Solar 室 证书有效期至
series standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准频 Cells: Photoel 校准环境条件及 温 度 Temperat 显 度 Humidity 校准使用的计量 Reference Standa 名 称 Name	未文件(代号、 photovoltaic currer 范:光电性能() lectric Properties 地点 Calibration p ure: 25 /: 45 盂(标)准装置 描(标)准装置 Measurement Pange	名称) Reference document-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((5) place and environment で 地点 Locatic % RH 其 它 Others 含标准物质)(主要仅器 e Reference Material) /] 不确定度) 准确度等级 Uncertaint/Accuracy	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec on: 光学楼 110 : / Instruments used 证书编号 Certificate No.	ification of Solar 室 证书有效期至 Due Date (VYYYMMDD)
series standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准频 Cells: Photoel 校准环境条件及 温 度 Temperat 湿 度 Humidity 校准使用的计量 Reference Standa 名 称 Name 太阳电池杀电	米文件(代号、 photovoltaic currer 范:光电性能() lectric Properties 地点 Calibration p ure: 25 /: 45 基 (标)准装置 urds (Including th 測量范围 Measurement Range L.: (01-10) A	名称) Reference document-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((5) place and environment で 地点 Locatic % RH 其 它 Others: 含标准物质)(主要仪器 e Reference Material) /] 不确定度/ 准确度等级 Uncertainty/Accuracy	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec on: 光学楼 110 : / Instruments used 证书编号 Certificate No. [2015]国霍标计	ification of Solar 室 证书有效期至 Due Date (YYYY-MM-DD)
series standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准频 Cells: Photoel 校准环境条件及 温 度 Temperat 湿 度 Humidity 校准使用的计量 Reference Standar 名 称 Name 太阳电池光电 性能的准装型	未文件(代号、 photovoltaic currer 范:光电性能() lectric Properties 地点 Calibration p ure: 25 :: 45 :: 4	名称) Reference document-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((5) place and environment で 地点 Locatic % RH 其 它 Others: 含标准物质)/主要仅器 e Reference Material) / I 不确定度/ 准确度等级 Uncertainty/Accuracy I _w : 1.5% (<i>k=</i> 2) <i>V</i> - 05%(<i>k=</i> 2)	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec on: 光学楼 110 : / Instruments used 证书编号 Certificate No. [2015]国量标计 证字第 286 号	ification of Solar 室 证书有效期至 Due Date (YYYY-MM-DD) 2019-07-05
series standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准规 Cells: Photoel 校准环境条件及 温 度 Temperat 湿 度 Humidity 校准使用的计量 Reference Standar 名 称 Name 太阳电池光电 性能校准表置 Monourse	未文件(代号、 photovoltaic currer 范:光电性能() ectric Properties 地点 Calibration p ure: 25 :: 45 茎(标)准装置(measurement Range I _{sc} : (0.1-10) A V _{os} : (0.1-20) A P. (0.01, SC ⁽⁾)	名称) Reference document-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((5) place and environment で地点Locatic % RH 其它Others: 含标准物质)/主要仅器 e Reference Material)/1 不确定度/ 准确度等级 Uncertainty/Accuracy I _{sc} : 1.5% (k=2) V _{ec} : 0.5% (k=2) P : 16%(k=2)	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec on: 光学楼 110 / Instruments used 证书编号 Certificate No. [2015]国量标计 证字第 286 号	ification of Solar 室 证书有效期至 Due Date (YYYY-MM-DD) 2019-07-05
series standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准规 Cells: Photoel 校准环境条件及 温 度 Temperat 湿 度 Humidity 校准使用的计量 Reference Stands 名称 Name 太阳电池光电 性能校准装置 Measurement Standard	未文件(代号、 photovoltaic currer 酒:光电性能() lectric Properties 地点 Calibration p ure: 25 /: 45 基(标) 准装置(mds_20月 Measurement Range I _{sc} : (0.1-10) A V _{sc} : (0.1-200)V P _m :(0.01-500) W	名称) Reference document-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((5) place and environment で地点Locatic % RH 其它Others: 含标准物质)/主要(2器 e Reference Material)/1 不确定度/ 准确度等级 Uncertainty/Accuracy /w: 0.5% (k=2) ア=:1.6% (k=2)	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec on: 光学棱 110 / / Instruments used 证书编号 Certificate No. [2015]国董标计 证字第 286 号	ification of Solar 室 证书有效期至 Due Date (YYYY-MM-DD) 2019-07-05
series standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准规 Cells: Photoel 校准环境条件及 温 度 Temperat 湿 度 Humidity 校准使用的计量 Reference Stands 名 称 Name 太阳电池光电 性能校准装置 Measurement Standard	未文件(代号、 photovoltaic currer 范:光电性能() lectric Properties 地点 Calibration p ure: 25 注 45 基(标)准装置(rds (Including the 測量范围 Measurement Range Isc: (0.1-10) A Voc: (0.1-200)V Pm:(0.01-500) W	名称) Reference document-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((5) place and environment で地点Locatic % RH 其它Others: 含标准物质)/主要(2器 e Reference Material)/1 不确定度/ 准确度等级 Uncertainty/Accuracy I _{ss} : 1.5% (k=2) V _w : 0.5% (k=2) P _m :1.6% (k=2)	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec on: 光学楼 110 / / Instruments used 证书编号 Certificate No. [2015]国董标计 证字第 286 号	ification of Solar 室 证书有效期至 Duc Date (YYYY-MM-DD) 2019-07-05
series standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准规 Cells: Photoel 校准环境条件及 温度 Temperat 湿度 Humidity 校准使用的计量 Reference Stands 名称 Name 太阳电池光电 性能校准装置 Measurement Standard	未文件(代号、 photovoltaic currer 遠:光电性能() lectric Properties 地点 Calibration p ure: 25 : 45 茎(标)准装置(mds (Including the 測量范围 Measurement Range Isc: (0.1-10) A Voc: (0.1-200)V Pm:(0.01-500) W	名称) Reference document-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((5) place and environment で 地 点 Locatic % RH 其 它 Others: 含标准物质)/主要(2器 e Reference Material) / 1 不确定度/ 准确度等级 Uncertainty/Accuracy I_{sc} : 1.5% (k=2) V_{sc} : 0.5% (k=2) P_{sc} : 1.6% (k=2)	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec on: 光学楼 110 // Instruments used 证书编号 Certificate No. [2015]国董标计 证字第 286 号	ification of Solar 室 证书有效期至 Due Date (YYYY-MM-DD) 2019-07-05
series standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准规 Cells: Photoel 校准环境条件及 温度 Temperat 湿度 Humidity 校准使用的计量 Reference Standar 名称 Name 太阳电池光电 性能校准装置 Measurement Standard KGS-标准太阳 电油	未文件(代号、 photovoltaic currer 范:光电性能() lectric Properties 地点 Calibration p ure: 25 注 (标) 准装置(mds (Including the 測量范围 Measurement Range $I_{sc}: (0.1-10) A$ $V_{sc}: (0.1-200)V$ $P_{m}:(0.01-500)$ W $I_{sc}: (0-200) mA$	名称) Reference document-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((5) place and environment で 地 点 Locatic % RH 其 它 Others: 含标准物质)/主要仪器 e Reference Material) /) 不确定度/ 准确度度% Uncertainty/Accuracy	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec on: 光学楼 110 // Instruments used 证书编号 Certificate No. [2015]国董标计 证字第 286 号 GXtc2016-0080	ification of Solar 室 证书有效期至 Duc Date (YYYY-MM-DD) 2019-07-05 2017-02-26
series standards. 校准所依据的技 Measurement of 太阳电池校准频 Cells: Photoel 校准环境条件及 温 度 Temperat 湿 度 Humidity 极行性使用的计量 Reference Standar 名 称 Name 太阳电池光电 性能校准装置 Measurement Standard KG5-标准太阳 电池	米文件(代号、 photovoltaic currer 酒: 光电性能() lectric Properties 地点 Calibration p ure: 25 /: 45 茎 (标) 准装置(mds (Including the 測量范围 Measurement Range I _{sc} : (0.1-10) A V _{sc} : (0.1-200)V P _m :(0.01-500) W I _{sc} : (0-200) mA	名称) Reference document-voltage characteristics NIM-ZY-GX-TT-402) ((5) place and environment で 地 点 Locatic % RH 其 它 Others: 含标准物质)(主要仪器 e Reference Material) /] 不确定度/ 准确度等级 Uncertainty/Accuracy I _{se} : 1.5% (k=2) P _m :1.6% (k=2) 1.2% (k=2)	ents (Code,Name) (IEC60904-1) Calibration Spec on: 光学楼 110 : / Instruments used 证书编号 Certificate No. [2015]国董标计 证字第 286 号 GXte2016-0080	ification of Solar 室 证书有效期至 Due Date (YYYY-MM-DD) 2019-07-05 2017-02-26



		校 准	结果	
		Calibrat	tion Results	
	有效面积	短路电流	开路电压	最大功率
	(mm ²)	Isc(mA)	$V_{\rm oc}({ m V})$	$P_{\max}(mW)$
	4.596	0.87	0.80	0.48
				转换效率(PCE)
	最大功率电	最大功率电压	填充因子	η (%)
	OIL Imax(IIIA)	V max(V)	11 (70)	. (10)
	0.73	0.66	69.4	10.5
l _{sc} :	1.8% (k=2);	nty: V_{∞} : 1.2% (k=2) ;	P _{max} : 2.2% (k=	=2) "
I _{sc} : 注N 1. The o 2. 」	E及抽述 Uncertain 1.8%(k=2); ote: 太阳电池的有效面 xetificated cell area is 比数据仅对被测样	nty: V_{∞} : 1.2% ($k=2$); 积为 4.596 mm ² (证书 \$4.596 mm2 (Certificate 品当时状态有效。	P _{max} : 2.2%(k= 编号: CDjc2016-3 No.: CDjc2016-33	=2) . 3318) . 18).
I _{sc} : 注N 1. The c 2. The c	た反抽塞 Oncertai 1.8% (k=2); ote: 太阳电池的有效面 sertificated cell area is 比数据仅对被测样 lata apply only at th	nty: V_{∞} : 1.2% ($k=2$) ; 积为 4.596 mm ² (证书 \$ 4.596 mm ² (Certificate 品当时状态有效。 he time of the test for the	P _{max} : 2.2%(k= 编号: CDjc2016- No.: CDjc2016-33] e sample.	=2) 。 3318) 。 18).
I _{sc} : 注 N 1. : The c 2. 」 The c	定反抽法 Oncertai 1.8% (k=2): ote: 太阳电池的有效面 xetificated cell area is 比数据仅对被测样 Jata apply only at th	nty: V_{∞} : 1.2% ($k=2$) : 积为 4.596 mm ² (证书 \$ 4.596mm ² (Certificate 品当时状态有效。 he time of the test for the	P _{max} : 2.2%(k: 编号: CDjc2016- No.: CDjc2016-33 e sample.	=2) . 3318) . 18).
lsc : 注 N 1. ; The c 2. ; The c 建议	定度抽迹 Uncertain 1.8% (k=2); ote: 太阳电池的有效面 setificated cell area is 比数据仅对被测样 fata apply only at th Suggestion: 客户要求和校准文	nty: V_{oc} : 1.2% ($k=2$) : 积为 4.596 mm ² (证书 s 4.596mm ² (Certificate 品当时状态有效。 he time of the test for the c件的规定, 通常情况	P _{max} : 2.2%(k 编号: CDjc2016-3 No.: CDjc2016-33 e sample. 下 <u>12</u> 个月	=2)。 3318)。 18). 校准一次。
Isc :: 注 N 1. ;; The (2.] The (型键根据	定反抽塞 Oncertain 1.8% (k=2); ote: 太阳电池的有效面 retificated cell area is 比数据仅对被测样 fata apply only at th Suggestion: 客户要求和校准文 rding to the client bs	nty: V_{oc} : 1.2% ($k=2$) : 积为 4.596 mm ² (证书 s 4.596mm ² (Certificate 品当时状态有效。 he time of the test for the cft的规定,通常情况 t or the calibration door	P _{max} : 2.2%(k 编号: CDjc2016-3 No.: CDjc2016-33 e sample. 下 <u>12</u> 个月 cuments, the recom	=2)。 3318)。 18). 校准一次。 mended calibration cycle is <u>1</u>
Isc:: 注N:: The 2. 」 The 键根 Accommont	定反抽塞 Oncertain 1.8% (k=2); ote: 太阳电池的有效面 xettificatod cell area is 比数据仅对被测样 fata apply only at th Suggestion: 客户要求和校准文 rding to the client bs. Statement:	nty: V_{oc} : 1.2% ($k=2$) : 积为 4.596 mm ² (证书 s 4.596 mm ² (Certificate 品当时状态有效。 he time of the test for the ct作的规定, 通常情况 t or the calibration doo	P _{max} : 2.2%(k: 编号: CDjc2016-3 No.: CDjc2016-33 e sample. 下 <u>12</u> 个月 cuments, the recom	=2)。 3318)。 18). 校准一次。 mended calibration cycle is <u>1</u>
Isc:: 注N1.; 2.; The 建根Accommon 1.我	定度抽迭 Uncertain 1.8% (k=2); ote: 太阳电池的有效面 xettificated cell area is 比数据仅对被测样 fata apply only at th Suggestion: 客户要求和校准文 rding to the client hs. Statement: 宛仅对加盖"中国	nty: V_{∞} : 1.2% ($k=2$) : 积为 4.596 mm ² (证书 \$ 4.596 mm ² (Certificate 品当时状态有效。 he time of the test for the ct件的规定,通常情况 t or the calibration doc [计量科学研究院校准=	P _{max} : 2.2%(k 编号: CDjc2016- No.: CDjc2016-33 e sample. 下 <u>12</u> 个月 cuments, the recom	=2)。 3318)。 18). 校准一次。 mended calibration cycle is <u>1</u> 书负责。
Isc: 注N The 2. 」 The 议据 Accor mont 1.我	定度 抽迭 Ordertail 1.8% (k=2); ote: 太阳电池的有效面 artificated cell area is 比数据仅对被测样 fata apply only at th Suggestion: 客戸要求和校准文 rrding to the client hs. Statement: 完仅对加盖 "中国 is ONLY responsit	nty: V_{∞} : 1.2% ($k=2$) : $R\chih$ 4.596 mm ² ($i\pi$ 4 s 4.596 mm ² (Certificate $a = i \pi \pi \pi^{2}$ (Certificate $a = i \pi \pi^{2}$ ($i\pi$ 4) the time of the test for the certificate, $i\pi^{2}$ ($i\pi$ 4) to r the calibration doc $i \pi \pi^{2}$ ($i\pi$ 4) $i\pi^{2}$ ($i\pi$ 4) $i\pi^{2}$ ($i\pi^{2}$) $i\pi^{2}$ ($i\pi$	P _{max} : 2.2% (k: 编号: CDjc2016-3 No.: CDjc2016-33 e sample. 下 <u>12</u> 个月 suments, the recom 与用章"的完整证 iffcate with the cali	=2)。 3318)。 18). 校准一次。 mended calibration cycle is <u>1</u> 书负责。 bration stamp of NIM.
sc: 生N L.; The 2. The 键根 Acccommont 1.我 NIM 2.本 The	定度 抽迭 Ordertail 1.8% (k=2); ote: 太阳电池的有效面 aretificated cell area is 比数据仅对被测样 fata apply only at th Suggestion: 客户要求和校准文 rrding to the client hs. Statement: 宛仅对加盖"中国 is ONLY responsit 証书的校准结果ertificate is ONLY	nty: V_{oc} : 1.2% ($k=2$) : $R\chi\beta$ 4.596 mm ² ($i\pi$ + s 4.596 mm ² (Certificate $a=ipt\chi ac f \chi$). he time of the test for the cft hotgic, $i\pi$ ac fright t or the calibration door ifthat = f q + q + q q q q ifthat = f q + q q q q ifthat = f q q q q q q ifthat = f q q q q q q ifthat = f q q q q q q q ifthat = f q q q q q q q q ifthat = f q q q q q q q q q ifthat = f q q q q q q q q q q q q q q q q q q	P _{max} : 2.2% (k: 编号: CDjc2016-33) e sample. 下 <u>12</u> 个月 cuments, the recom 与用章"的完整证 ificate with the calii 有效。 instrument.	=2)。 3318)。 18). 校准一次。 mended calibration cycle is <u>1</u> 书负责。 bration stamp of NIM.

Figure S10. Detail information of certification.