

团体标准

T/CTBA XXXX.1—2025

发电企业电线电缆采购技术评审指南 第1部分：光伏发电系统用直流电缆

Technical assessment guidelines for procurement of wire and
cable in power generation enterprises—
Part 1: DC cables for photovoltaic systems

(征求意见稿)

(在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中国招标投标协会 发布

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
4.1 发电企业电线电缆采购技术评审相关方的责任	2
4.2 发电企业电线电缆采购技术评审的技术路线	2
4.3 发电企业电线电缆采购技术评审的重点	3
5 技术评审	3
5.1 产品制造与交付特点	3
5.2 产品制造与交付要素	3
5.3 技术评审指标	8
6 技术评审模型示例	16
附录 A（资料性）光伏发电系统用直流电缆供应商技术评审模型示例——竞争性评审项目	17
附录 B（资料性）光伏发电系统用直流电缆供应商技术评审模型示例——协同性评审项目	21
附录 C（资料性）发电企业光伏发电系统用直流电缆主要生产和试验检测装备供应商参考	27
附录 D（资料性）发电企业光伏发电系统用直流电缆主要原辅材料供应商参考	28
附录 E（资料性）发电企业光伏发电系统用直流电缆主要技术参数表	29
参考文献	34
表 1 产品制造与交付主要特点	3
表 2 发电企业光伏发电系统用直流电缆现行主要产品制造与交付标准一览表	4
表 3 发电企业光伏发电系统用直流电缆主要工艺控制一览表	4
表 4 发电企业光伏发电系统用直流电缆主要生产设备一览表	5
表 5 发电企业光伏发电系统用直流主要试验检测设备一览表	6
表 6 发电企业光伏发电系统用直流电缆主要原辅材料一览表	7

表 7	发电企业光伏发电系统用直流电缆必备备品备件清单	7
表 8	发电企业光伏发电系统用直流电缆必备专用工具清单	7
表 9	发电企业光伏发电系统用直流电缆必备仪器仪表清单	7
表 10	发电企业光伏发电系统用直流电缆供应商技术资格评审	9
表 11	发电企业光伏发电系统用直流电缆供应商技术应答文件合规性评审指标与评审标准	9
表 12	技术应答文件响应性评审指标说明	10
表 13	技术参数响应性评审指标说明	10
表 14	生产制造能力评审指标说明	11
表 15	试验检测能力评审指标说明	11
表 16	原辅材料质量管控与品质评审指标说明	12
表 17	质量保证能力维度评审指标说明	13
表 18	保供与服务能力评审指标说明	13
表 19	技术创新能力评审指标说明	14
表 20	协同能力评审指标说明	15
表 21	绿色制造评审指标说明	15
表 22	技术评审指标权重表	16
表 A.1	技术资格评审指标	17
表 A.2	技术评审维度及权重占比一览表	17
表 A.3	技术评审指标及评分规则表	18
表 B.1	技术资格评审指标	21
表 B.2	技术评审维度及权重占比一览表	21
表 B.3	技术评审指标及评分规则表	22
表 C.1	发电企业光伏发电系统用直流电缆主要生产和试验检测装备供应商	27
表 D.1	发电企业光伏发电系统用直流电缆主要原辅材料供应商	28
表 E.1	发电企业光伏发电系统用直流电缆结构参数表（铜导体）	29
表 E.2	发电企业光伏发电系统用直流电缆结构参数表（铝合金导体）	30
表 E.3	发电企业光伏发电系统用直流电缆电气及其他技术参数表（铜导体）	32
表 E.4	发电企业光伏发电系统用直流电缆电气及其他技术参数表（铝合金导体）	33

前 言

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》的规定起草。

本文件是 T/CTBA XXXX《发电企业电线电缆采购技术评审指南》的第1部分。T/CTBA XXXX 已经发布了以下部分：

——第1部分：光伏发电系统用直流电缆。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国招标投标协会企业物资采购技术标准与碳标签工作部提出。

本文件由中国招标投标协会归口。

本文件主要起草单位：华能能源交通产业控股有限公司（中国华能集团有限公司物资供应中心）、中国水利电力物资集团有限公司、中国电能成套设备有限公司、中国华电集团物资有限公司、国家能源集团物资有限公司、华能能源交通产业控股有限公司北京分公司、中国水利电力物资上海有限公司、电能（北京）认证中心有限公司、华电海南物资有限公司、国能诚信招标有限公司、北京国电工程招标有限公司。

本文件主要参与起草的采购单位：中国能源建设集团电子商务有限公司、中国广核集团有限公司、长江三峡（成都）电子商务有限公司、中国节能环保集团有限公司绿色供应链管理服务分公司、内蒙古能源集团有限公司、北京京能招标集采中心有限责任公司、上海宝华国际招标有限公司、中煤能源供应链管理（北京）有限责任公司。（更多采购单位参编征集中）

本文件主要参与起草的设计咨询单位：中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司、中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司、中国能源建设集团安徽省电力设计院有限公司、中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司、中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司、国核电力规划设计研究院有限公司、上海勘测设计研究院有限公司、四川电力设计咨询有限责任公司、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、中国电建集团河南省电力勘测设计院有限公司、中水东北勘测设计研究有限责任公司、龙源（北京）新能源工程设计研究院有限公司、深圳市建筑设计研究总院有限公司合肥分院、安徽省城建设计研究总院股份有限公司、合肥工业

大学设计院（集团）有限公司。（更多设计咨询单位参编征集中）

本文件主要参与起草的检测、认证及相关技术服务机构：国信云联数据科技股份有限公司、中国质量认证中心有限公司、中国电力科学研究院有限公司武汉分院、武汉产品质量监督检验所[国家电线电缆产品质量检验检测中心（武汉）]、安徽宇测线缆检测技术有限公司[国家特种电线电缆产品质量检验检测中心（安徽）]、中正智信检验认证股份有限公司、莱茵检测认证服务（中国）有限公司。（更多检测、认证及相关技术服务机构参编征集中）

本文件主要参与起草的产品生产经营单位：上海金友金弘智能电气股份有限公司、新亚特电缆股份有限公司、远东电缆有限公司、广州澳通电线电缆有限公司、双登电缆股份有限公司、江苏亨通电力电缆有限公司、安徽渡江电缆集团有限公司、安徽吉安特种线缆制造有限公司、湖北洪乐电缆股份有限公司、无锡玖开线缆科技集团有限公司、浙江正泰电缆有限公司、鲁能泰山曲阜电缆有限公司、江苏国嘉导体技术科技有限公司、华力通线缆股份有限公司、浙江元通线缆制造有限公司、广东电缆厂有限公司、金龙电缆科技有限公司、四川鑫电电缆有限公司、贵州玉蝶电工股份有限公司、远洋线缆有限公司、宁波开博线缆有限公司、无锡市新宇线缆有限公司、浙江品恩泰克科技有限公司、苏州永皓电线有限公司、浙江万马股份有限公司、东北塑力电缆有限公司、锐洋集团东北电缆有限公司、安徽皋创线缆有限公司、上海永进电缆（集团）有限公司、江苏荣宜电缆有限公司。（更多产品生产经营单位参编征集中）

本文件主要起草人：。

本文件主要审查人：。

本文件为首次发布。

本文件著作权、专利权等知识产权和相关数据成果归中国招标投标协会所有。中国招标投标协会会员单位可以无偿引用和自行使用本文件。其他单位使用本文件，须向中国招标投标协会提交遵守协会章程、技术标准和相关行为自律规范的承诺书。任何单位和个人基于本文件研发和推广应用相关技术和服务的数字化产品，应当与中国招标投标协会共同商定研制和共享数字化产品的技术实施方案以及专有或专利技术成果。

本文件修订意见与建议请反馈至邮箱：biaozhun@wuzi.cn、ctba2005@163.com。为方便会员单位编辑使用，本文件免费提供 WORD、PDF 等电子文档，欢迎联系获取，联系邮箱：18901103663@189.cn。

引 言

T/CTBA XXXX《发电企业电线电缆采购技术评审指南》是中国招标投标协会为解决发电企业电线电缆采购技术评审共性需求,推动构建全国统一大市场和高标准市场体系而组织产业链相关单位编制的关于电线电缆产品采购一般性技术评审指标的文件,拟由以下 18 个部分构成:

- 第 1 部分:光伏发电系统用直流电缆;
- 第 2 部分:塑料绝缘控制电缆;
- 第 3 部分:低压电力电缆(0.6/1kV、1.8/3kV);
- 第 4 部分:中压电力电缆(6kV~35kV);
- 第 5 部分:高压电力电缆(66kV);
- 第 6 部分:高压电力电缆(110kV);
- 第 7 部分:高压电力电缆(220kV);
- 第 8 部分:计算机与仪表屏蔽电缆;
- 第 9 部分:热电偶用补偿导线与电缆;
- 第 10 部分:通信电缆(市话、射频);
- 第 11 部分:塑料绝缘电线和软线;
- 第 12 部分:输电线路导线、地线;
- 第 13 部分:风力发电用耐扭曲软电缆(35kV及以下);
- 第 14 部分:光纤光缆;
- 第 15 部分:海底电力电缆(6kV~35kV);
- 第 16 部分:海底电力电缆(66kV);
- 第 17 部分:海底电力电缆(110kV);
- 第 18 部分:海底电力电缆(220kV)。

本文件对当前国内光伏发电系统用直流电缆产品的采购技术评审指标进行了规范,并协调了相关产品标准中的技术要求,给出了统一的技术评审要素和评审模型示例以及产品相关专业信息,为光伏发电系统用直流电缆招标采购中的供应商技术资质评审环节提供了科学参考依据。

本文件为通用性采购技术评审指引，仅供招标采购人参考使用。招标采购人编制项目采购标的技术评审指标体系时，要充分履行采购主体责任，联合设计、咨询、检测、认证等专业机构，根据项目技术特征、应用场景及履约要求，结合材料设备选型参数、技术性能指标及现场实际条件进行系统化论证和适应性调整。本文件所含技术条款不具有法定约束力，任何单位或个人因引用、采纳、调整或不当使用本文件内容所引发的技术争议、法律纠纷及经济损失等均自行承担。

发电企业电线电缆采购技术评审指南

第 1 部分：光伏发电系统用直流电缆

1 范围

本文件提出了光伏发电系统用直流电缆招标采购技术评审的技术评审要素，给出了竞争性项目评审和协同性项目评审的模型示例。

本文件适用于光伏发电系统用直流电缆招标采购时的供应商技术资质评审活动。

2 规范性引用文件

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。

T/CTBA 006.1 发电企业电线电缆采购技术规范 第 1 部分：光伏发电系统用直流电缆

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

招标采购人 *procuring entity*

提出招标采购项目、使用招标方式或非招标方式进行采购的法人或其他组织。

〔来源：T/CTBA 006.1—2025〕

3.2

供应商 *supplier*

响应招标采购、参加项目目标的招标采购竞争的法人或者其他组织。

〔来源：T/CTBA 006.1—2025〕

4 总则

4.1 发电企业电线电缆采购技术评审相关方的主要责任

4.1.1 招标采购人

4.1.1.1 调研招标采购产品的生产制造周期、制造难易程度、制造装备复杂性、检测要求、特殊物流要求等产品制造与交付特点信息，结合项目具体特点和实际需要，编制科学的评审要素指标及评分规则。

4.1.1.2 明确并传达招标采购项目的具体技术要求、性能指标、验收标准和评审规则。

4.1.1.3 组建具备专业能力的评审小组，明确评审流程和时间节点。

4.1.1.4 负责组织、实施并形成清晰的技术评审结论。

4.1.2 供应商

4.1.2.1 严格按照招标采购的文件要求，全面、真实、准确地提供产品技术资料、检测报告、资质证明等评审所需信息。

4.1.2.2 积极响应并清晰解答评审过程中专家组提出的技术疑问。

4.1.3 评标专家

4.1.3.1 调研招标采购产品的执行标准、技术参数、工艺控制、生产装备、试验检测装备、主要原辅材料、必备的备品备件、专用工具和仪器仪表等产品制造与交付要素信息，对供应商提交的资格预审申请文件和投标文件进行审查或评审。

4.1.3.2 依据招标文件明确的评分标准，独立给出评分。

4.2 发电企业电线电缆采购技术评审的技术路线

遵循“目标明确—指标构建—方法选择（文件审查/比对/验证/澄清）—综合评议—结论输出”的逻辑链条，紧扣发电行业电线电缆采购的核心技术要求，首先审核供应商投标文件的符合性（是否响应招标要求）和完整性（资料是否齐全），然后审核供应商是否具备生产合格产品的资质能力并满足技术资格要求，再从专业角度评审供应商基本资质能力和技术方案的可行性、先进性、合理性，并结合项目实际需要将供应商保供与服务能力、技术创新能力、协同能力、绿色制造等纳入综合考量。

4.3 发电企业电线电缆采购技术评审的重点

4.3.1 竞争性采购评审

竞争性采购评审是指针对特定项目采购需求，通过评审确定提供最优技术及服务方案的供应商，重点关注项目合同如何顺利完成，确保特定采购需求得到满足。竞争性采购评审时间周期一般相对较短，通常在供应商递交投标文件后进行。

4.3.2 协同性采购评审

协同性采购评审是指在非依法必须招标的企业经营性采购领域，针对重点物资供应，按照供应链协同的要求进行评审，以确定长期稳定的战略合作伙伴。协同性采购评审目标是选择战略供应商，而非针对特定项目。协同性采购评审时间周期一般相对较长，通常在企业采购战略寻源阶段或者年度供应商评估阶段进行，必要时可以进行工厂现场调研，其评审指标相对于竞争性采购评审更关注企业的综合实力、管理水平、未来发展能力，以及与招标采购人的协同意愿。

5 技术评审

5.1 产品制造与交付特点

光伏发电系统用直流电缆的制造与交付主要特点见表 1。

表 1 产品制造与交付主要特点

序号	类别	主要特点	备注
1	生产制造周期	7d~10d	
2	制造难易程度	中	
3	装备复杂性	绝缘工序和外护套交联工序涉及辐照交联，此工序可委外加工	
4	检测要求	结构尺寸，电气性能，绝缘和护套老化前后机械性能，绝缘和护套热延伸要求	
5	特殊物流要求	无特殊要求	

5.2 产品制造与交付要素

5.2.1 产品制造与交付标准

光伏发电系统用直流电缆的制造与交付标准主要包括相关行业标准、团体标准和国际标准，具体见

表 2。

表 2 发电企业光伏发电系统用直流电缆现行主要产品制造与交付标准一览表

序号	标准号	标准名称
1	T/CTBA 006.1	发电企业电线电缆采购技术规范 第 1 部分：光伏发电系统用直流电缆
2	NB/T 42073	光伏发电系统用电缆
3	IEC 62930	额定电压 DC 1500 V 光伏系统电缆（Electric cables for photovoltaic systems with a voltage rating of 1,5 kV DC）
4	EN 50618	光伏系统用电缆（Electric cables for photovoltaic systems）
5	CEEIA B218.1~2	光伏发电系统用电缆
注：推荐采用本表中序号 1 标准的技术要求进行招标方式或非招标方式的采购，必要时采用本表中序号 2~5 标准；如本表中所有标准都不适用，采用买卖双方都认可的其他相关标准。		

5.2.2 工艺控制

光伏发电系统用直流电缆的具体工艺控制点、控制目标和控制措施见表 3。

表 3 发电企业光伏发电系统用直流电缆主要工艺控制一览表

序号	工艺环节	控制点	控制目标	控制措施
1	铜导体	单线伸长率，单线直径，导体外径，直流电阻	单线软化均匀，伸长率符合国标规定，镀锡层光滑连续、与铜丝粘结牢固；单丝线径偏差符合标准要求值；直流电阻符合标准要求	单线退火可采用连续退火、罐式或钟罩式退火，连续退火（分为接触式或非接触式）有张力控制装置，保证单丝外径均匀性； 退火铜丝表面镀锡，可采用电镀或热镀，镀锡前采用除油、酸洗、干燥处理。热镀注意锡炉温度和模具尺寸，电镀注意控制电流密度和电镀时间。保证镀层牢固、厚度均匀； 绞线工序采用带断线保护装置绞线机组，及纳米钻石合金模具，导体表面光洁、紧实圆整，无油污、无损伤绝缘的毛刺；精确控制导体的绞合节距，保证导体外径圆整，以确保导体的电气性能和机械性能
2	铝合金导体	铝合金材质、单线伸长率和强度、单线直径、导体外径，直流电阻	单线软化均匀，伸长率和强度符合标准规定，单丝线径偏差符合标准要求值；直流电阻符合标准要求	对铝合金成分进行来料监测、对绞线退火按特殊工序进行管控
3	绝缘	绝缘材料类型；绝缘平均厚度，绝缘最薄处厚度，绝缘缺陷检查，绝缘老化前后机械性能（抗张强度	绝缘材料为无卤低烟阻燃热固性材料；绝缘平均厚度不小于标称厚度，绝缘最薄处厚度不小于标称厚度的 90%—0.1 mm；绝缘耐压性能符合标准要求；绝缘老化前后机械性能（抗张强度和断裂伸长率）符合标准要求	材料的采购和使用时对材料一致性进行确认。 在绝缘挤出时严格控制挤出机的温度和速度，挤出温度适中，确保绝缘材料能够均匀且充分紧密地挤包在导体外；在挤出过程中进行实时监测，通过使用高精度的厚度测量设备来实现，如激光测厚仪或在线厚度检测系统，以确保绝缘层的厚度要求。 采用在线火花试验机对绝缘缺陷进行检查；保持生产车间的清洁和干燥，避免灰尘、水分等杂质对绝缘

序号	工艺环节	控制点	控制目标	控制措施
		和断裂伸长率)，绝缘热延伸，绝缘表面外观	求；绝缘热延伸符合标准要求；绝缘表面无沙眼、气孔、疙瘩等缺陷	材料的影响。同时控制生产车间的温度和湿度，确保绝缘材料在最佳的环境条件下进行生产和存储；辐照工序严格控制辐照剂量及辐照的均匀性
4	成缆	成缆材料，成缆绞合节距，成缆方向	双芯圆形铠装电缆成缆，成缆材料为非吸湿性无卤材料；成缆节径比不大于16；成缆方向推荐为右向	成缆时采用具有张力反馈控制的主动放线装置，保证在整个电缆长度上线芯张力的一致，成缆节距稳定，确保缆芯圆整，无蛇形，外径不均匀等缺陷；定期对成缆设备进行维护和校准，以保证其精度和稳定性
5	内衬层	内衬层型式，内衬层最薄处厚度，内衬层表面外观	内衬层为挤包；内衬层最薄处厚度不小于标称厚度的80%—0.2mm；内衬层表面无沙眼、气孔、疙瘩等缺陷	在内衬层挤出时严格控制挤出机的温度和速度，挤出温度适中，确保内衬层材料能够均匀且充分紧密地挤包在缆芯外；在挤出过程中进行实时监测，通过使用高精度的厚度测量设备来实现，如激光测厚仪或在线厚度检测系统，以确保内衬层的厚度要求；保持生产车间的清洁和干燥，避免灰尘、水分等杂质对内衬层材料的影响。同时控制生产车间的温度和湿度，确保内衬层材料在最佳的环境条件下进行生产和存储
6	铠装	钢带标称厚度，钢带最薄处厚度，钢带间隙率	钢带标称厚度符合标准要求；钢带最薄处厚度不小于标称厚度的90%；钢带间隙率不大于钢带实测宽度的50%	根据工艺要求，选用合适规格的钢带；保证钢带绕包时张力稳定，起停车时注意钢带间隙率的变化；定期对铠装绕包设备进行维护和校准，以保证其精度和稳定性
7	外护套	护套材料类型，外护套平均厚度，外护套最薄处厚度，外护套老化前后机械性能（抗张强度和断裂伸长率），外护套热延伸，外护套表面外观	护套材料为无卤低烟阻燃热固性材料；外护套平均厚度不小于标称厚度；非铠装电缆外护套最薄处厚度不小于标称厚度的85%—0.1mm；铠装电缆外护套最薄处厚度不小于标称厚度的80%—0.2mm；外护套老化前后机械性能（抗张强度和断裂伸长率）符合标准要求；外护套热延伸符合标准要求；外护套表面无沙眼、气孔、疙瘩等缺陷	在外护套挤出时严格控制挤出机的温度和速度，挤出温度适中，确保外护套材料能够均匀且充分紧密地挤包在目标成缆单元外；在挤出过程中进行实时监测，通过使用高精度的厚度测量设备来实现，如激光测厚仪或在线厚度检测系统，以确保外护套的厚度要求；保持生产车间的清洁和干燥，避免灰尘、水分等杂质对外护套材料的影响。同时控制生产车间的温度和湿度，确保外护套材料在最佳的环境条件下进行生产和存储；辐照工序严格控制辐照剂量及辐照的均匀性
8	产品包装	—	—	采取合适的包装形式，保证产品在运输过程中免受外力损坏；并采取有效密封措施，避免电缆转运和施工过程中端部进水

5.2.3 生产设备

光伏发电系统用直流电缆主要生产设备要求见表4，主要生产设备供应商参考见附录C。

表4 发电企业光伏发电系统用直流电缆主要生产设备一览表

序号	设备名称	必要性	设备要求
1	塑料挤出机	必备	生产25mm ² 及以下双芯光伏电缆；配备绝缘护套挤出主机、免调机头、放线、

序号	设备名称	必要性	设备要求
			收线装置、储线架、冷却水槽、高速喷码机、吸料机、测径仪、电气系统等
2	辐照加速器	非必备(可外协)	1.5~4.0 MeV, 一般适用直径65 mm以内的电缆辐照; 配备电缆输送系统、电子加速器、冷却系统、安全防护系统、控制系统
3	束丝机	非必备(可外协)	生产绞合铜导体、铝合金导体; 配备穿线管、并线模、放线、收线装置等
4	笼绞机	非必备(可外协)	生产绞合铜单丝、铝合金单丝, 股线直径: $\Phi 1.50\text{ mm} \sim \Phi 4.50\text{ mm}$; 配备放线、收线装置、绞线主机、绞笼、模座、电气系统、安全防护罩等
5	拉丝机	非必备(可外协)	包括大拉机、中拉机、小拉机、微拉机
6	退火镀锡机	非必备(可外协)	无特别要求

5.2.4 试验检测设备

光伏发电系统用直流电缆的主要试验检测设备要求见表5, 主要试验检测设备供应商参考见附录C。

表5 发电企业光伏发电系统用直流主要试验检测设备一览表

序号	设备名称	必要性	设备要求
1	火花试验机	必备	最高输出电压 15 kV 及以下
2	投影仪或读数显微镜	必备	精度0.001 mm
3	导体电阻仪	必备	测量范围0.01 $\mu\Omega$ ~19.99 Ω
4	交流/直流电压试验仪	必备	最高输出电压20 kV及以上
5	热延伸试验装置	必备	最高设定温度300℃, 每小时换气次数 8~20 次
6	拉力试验机	非必备(可外协)	最大拉力3 kN及以上
7	绝缘电阻测量仪	必备	
8	臭氧老化试验箱	必备	
9	精密老化箱	必备	
10	日光老化试验箱	必备	
11	低温试验箱	必备	
12	单根电缆垂直燃烧试验装置	必备	
13	卤酸气体释出测定装置	必备	
14	千分尺	必备	
15	钢直尺	必备	
16	伸率尺	必备	

5.2.5 主要原辅材料

本部分内容对光伏发电系统用直流电缆的主要原辅材料及其使用要点进行了说明, 具体见表6。主

要原辅材料供应商参考见附录 D。

表 6 发电企业光伏发电系统用直流电缆主要原辅材料一览表

序号	类别	产品名称	使用说明
1	导体	镀锡铜导体、铝合金导体	
2	绝缘	辐照交联无卤低烟阻燃聚烯烃材料	
3	填充	聚丙烯填充绳	
4	包带	无纺布	
5	内衬层	低烟无卤阻燃聚烯烃材料	
6	铠装	镀锌钢带	
7	护套	辐照交联无卤低烟阻燃聚烯烃材料	
注：材料性能参考 T/CTBA 006.1。			

5.2.6 必备的备品备件、专用工具和仪器仪表

光伏发电系统用直流电缆必备备品备件见表 7。

表 7 发电企业光伏发电系统用直流电缆必备备品备件清单

序号	名称	规格和型号	单位	数量	备注
1	接线端子				
2	热缩管				

光伏发电系统用直流电缆必备专用工具见表 8。

表 8 发电企业光伏发电系统用直流电缆必备专用工具清单

序号	名称	规格和型号	单位	数量	备注
1	液压钳				

光伏发电系统用直流电缆必备仪器仪表见表 9。

表 9 发电企业光伏发电系统用直流电缆必备仪器仪表清单

序号	名称	规格和型号	单位	数量	备注
1	万用表				
2	兆欧表				

5.2.7 技术参数

光伏发电系统用直流电缆技术参数详见附录 E。

5.3 技术评审指标

5.3.1 技术评审指标设置原则

5.3.1.1 相关性原则

技术评审指标与项目及产品的具体特点和实际需要相匹配，且对合同履行具有实质影响。

5.3.1.2 量化原则

技术评审指标以可测量、可验证的数值、等级或客观标准形式设定，避免采用模糊性描述或主观判断，确保评标结果具备客观性、可比性和可追溯性。

5.3.1.3 非指向性原则

技术评审指标以项目与产品的具体特点和实际需要为导向，避免通过技术参数、业绩要求或服务标准等隐含倾向性指标形成隐性歧视或排斥其他潜在供应商。

5.3.1.4 非限定性原则

技术评审指标避免限定品牌、专利、商标或供应商属性（如所有制形式、注册地等），排除或变相排除其他合法竞争者。

5.3.1.5 通用性原则

本文件中所规定的技术评审维度及对应的技术评审指标、指标权重均是通用情况下的设定，招标人存在项目的特殊采购需求及供应商管理策略的特殊要求，可对具体技术指标内容和指标权重进行调整。

5.3.2 技术资格评审要素

5.3.2.1 概述

光伏发电系统用直流电缆采购技术资格评审要素包括技术资格评审和技术应答文件形式合规性评审，评审要素具有“否决项”性质，如供应商不满足此要求，则直接废标，不具有进行下一步技术评审

的基本资格。

5.3.2.2 技术资格评审

技术资格评审主要考核供应商是否具备生产合格产品的资质能力。发电企业光伏发电系统用直流电缆技术资格评审要求见表 10。

表 10 发电企业光伏发电系统用直流电缆供应商技术资格评审

序号	二级评审指标	三级评审指标	指标类别	指标说明
1	产品资质	产品型式试验报告	满足类	须提供招标采购人认可的第三方专业检验机构出具的与所招标采购型号规格相同或相近的光伏发电系统用直流电缆的型式试验（检验）报告。 报告核验有效期一般设定为 5 年内。招标采购人认可的第三方专业检验机构名单由招标采购人自行确定
2		产品认证证书	满足类	须提供招标采购人认可的第三方专业认证机构颁发的与所招标采购产品执行标准（标准号）相同或型号相同/相近的光伏发电系统用直流电缆的产品认证证书，认证的规格范围不得小于招标电缆的规格范围。 证书需在有效期内。招标采购人认可的第三方专业认证机构名单由招标采购人自行确定

5.3.2.3 技术应答文件形式合规性评审

技术应答文件形式合规性评审主要考核技术应答文件的规范性和完整性，具体包括编制格式和编制内容两个考核维度。具体见表 11。

表 11 发电企业光伏发电系统用直流电缆供应商技术应答文件形式合规性评审指标与评审标准

序号	二级评审指标	三级评审指标	指标类别	指标说明
1	技术应答文件形式合规性	编制格式	满足类	考核是否存在以下情况，存在其一则否决其进一步评审资格： （1）技术应答文件未按招标文件规定的格式填写，内容不全或者关键字迹模糊无法辨认的；未按招标文件要求在招标采购人招投标交易平台信息系统制作并上传凭证单，或因投标人删除了系统文件导致凭证单索引的核实信息无法查看。 （2）对格式文件进行实质性修改或未按格式进行签署的，如由委托代理人签字的，未附有效的法定代表人（单位负责人）授权委托书的，或未提交法定代表人（单位负责人）授权委托书，或法定代表人（单位负责人）授权委托书未经投标单位盖章或法定代表人（单位负责人）签字（签名章）的；使用投标专用章未附有效的投标专用章与公章具有同等效力说明的。 （3）上传招标人招投标交易平台信息系统的电子投标文件无电子签章，或者电子签章无效的，或者电子签章名称与投标人不一致的
2		编制内容	满足类	考核是否满足招标文件或其他非招标采购文件要求，若存在内容不完整、相关表格填写不完整、需要提供的资料不齐全等情况，则否决其进一步评审资

序号	二级评审指标	三级评审指标	指标类别	指标说明
				格

5.3.3 技术评审要素指标及指标说明

5.3.3.1 通则

供应商技术资质评审要素指标宜涵盖技术应答文件响应性、技术参数响应性、生产制造能力、试验检测能力、原辅材料质量管控与品质、质量保证能力、保供与服务能力、技术创新能力、协同能力、绿色制造等十大维度。

5.3.3.2 技术应答文件响应性

技术应答文件响应性维度主要审核供应商技术应答文件满足招标文件编制要求的程度，具体考核技术应答文件编制规范程度和技术应答文件编制详细程度等方面的内容。具体说明详见表 12。

表 12 技术应答文件响应性评审指标说明

序号	二级评审指标	三级评审指标	指标类别	指标说明
1	技术应答文件响应性	技术应答文件编制规范程度	正向指标	在未出现编制格式否决性错误的基础上，编制格式越正确、编制结构和编制顺序越符合招标文件要求的，评分越高
2		技术应答文件编制详细程度	正向指标	编制内容越详细完整、相关表格填写越完整、所需提供资料越齐全适当的，评分越高

5.3.3.3 技术参数响应性

技术参数响应性维度主要审核供应商对招标文件技术要求部分或者采购需求的满足程度，具体考核产品结构参数和电气及其他技术参数等方面的内容。具体说明详见表 13。

表 13 技术参数响应性评审指标说明

序号	二级评审指标	三级评审指标	指标类别	指标说明
1	技术参数响应性	结构参数	满足类	是否响应和满足技术规范书要求
2		电气及其他技术参数	满足类	是否响应和满足技术规范书要求

5.3.3.4 生产制造能力

生产制造能力维度主要考核供应商生产设备、生产设备管理、生产能力、生产人员等四大方面的内容。具体说明详见表 14。

表 14 生产制造能力评审指标说明

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明
1	生产设备	设备完备性	满足类	主要考察相应品类产品生产设备的完备程度
2		设备先进性 (品牌设备)	满足类	主要考察生产设备先进性及供应商是否为国际或国内满足生产相关设备条件的正规供应商或者具有较强竞争力的知名品牌供应商(参考附录 C)
3	生产设备管理	生产设备管理制度	满足类	主要考察供应商生产设备管理程序和制度建立和执行的情况。对生产设备的全过程管理,包括但不限于设备选择、使用、维护修理,更新改造,以及相关记录等
4	生产能力	生产能力	满足类或 正向指标	主要考察供应商产能情况,根据供应商提供的生产能力报告等证明材料评审
5	生产人员	人员配备齐全性	满足类	主要考察供应商生产人员岗位配备的齐全程度。通常生产人员岗位主要包括原材料检验员、拉丝工/拉丝机操作员、绞线工、挤出机操作员、成缆工、护套挤出工、质检员(过程检验/成品检验)、包装工/仓库管理员、机修工/电工、生产计划员/班组长等岗位。采购人可根据需要自行确定考核的必备生产人员岗位
6		生产人员素质	正向指标	通过综合考察生产人员中高级职称人数和生产人员中高级职称占比来评审生产人员素质情况
7		生产人员培训	满足类	主要考察供应商是否对关键岗位的生产人员进行相关必要培训,以使生产人员熟练掌握相关的专业知识、操作要求以及安全生产要求

5.3.3.5 试验检测能力

试验检测能力维度主要考核供应商试验检测设备、试验检测管理、试验检测人员、实验/检验资质等四大方面内容。具体说明详见表 15。

表 15 试验检测能力评审指标说明

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明
1	试验检测设备	设备完备性	满足类	主要考察相应品类产品试验检测设备的完备程度
2		设备先进性 (品牌设备)	满足类	主要考察试验检测设备先进性及供应商是否为国际或国内满足生产相关设备条件的正规供应商或者具有较强竞争力的知名品牌供应商(参考附录 C)
3	试验检测管理	试验检测管理	满足类	主要考察供应商相关试验检测管理制度建立和执行的情况。

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明
		制度		包括但不限于试验室管理制度、操作规程、试验检测标准，并应有相应记录
4	试验检测人员	人员配备齐全性	满足类	主要考察供应商试验检测人员配备的齐全程度。通常试验检测人员岗位主要包括原材料检验岗、过程检验岗（在线检测、成品性能测试岗、高压试验岗（特种电缆）、燃烧性能测试岗、实验室管理岗、失效分析岗、认证检测岗、计量校准岗、研发试验岗、现场测试岗等岗位。采购人可根据需要自行确定考核的必备试验检测人员岗位
5		试验检测人员资质	满足类	主要考察试验检测人员资质能力情况。如试验检测人员是否经培训后持证上岗，是否具有证书或合格证明等
6		试验检测人员素质	正向指标	通过综合考察试验检测人员中高级职称人数和试验检测人员中高级职称占比来评审试验检测人员素质情况
7	实验/检验资质	实验/检验资质	正向指标	主要考察供应商试验检测中心的资质水平情况，以实验室认可或检验检测机构资质认定（CNAS 或 CMA）为评审依据

5.3.3.6 原辅材料质量管控与品质

原辅材料管控与品质维度主要考核供应商原辅材料供应商管理、原辅材料采购管理和原辅材料品质三大方面内容。具体说明详见表 16。

表 16 原辅材料质量管控与品质评审指标说明

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明
1	原辅材料供应商管理	原辅材料供应商管理制度	满足类	主要考察供应商是否具有完善的原辅材料供应商管理制度，连续、稳定、科学合理地管理供应商的筛选入库和淘汰退出
2		原辅材料合格供应商评审记录	满足类	主要考察供应商 1 年内主要原辅材料合格供应商的评审或筛选记录材料
3	原辅材料采购管理	原辅材料进厂关键特性检查记录	满足类	主要考察供应商主要原辅材料是否按照进厂检验规程严格执行并记录归档，入厂检验规程所规定的检验项目、检验方法和检测结果均满足相关标准要求
4		原辅材料供应链稳定性	满足类	主要考察供应商原辅材料供应链的稳定性，如供应商集中度（单一供应商占比）、品质材料供应商连续合作年限、断供恢复时间等，采购人可以根据实际需要和考察侧重自行选择具体评审因子
5	原辅材料品质	原辅材料品牌	满足类	主要考察原辅材料供应商是否为国际或国内满足生产相关原辅材料条件的正规供应商或者具有较强竞争力的知名品牌供应商（参考附录 D）

5.3.3.7 质量保证能力

质量保证能力维度主要考核供应商生产工艺、产品认证、质量管理资质、质量管理人员和缺陷产品管理等五大方面内容。具体说明详见表 17。

表 17 质量保证能力维度评审指标说明

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明
1	生产工艺	工艺控制文件	满足类	主要考察各工序的作业指导书、工艺控制文件的齐全性、统一性和规范性。包括导体绞制、绝缘线芯挤出、外护套挤出等工艺环节，其工艺文件中规定的关键技术要求和参数不低于国家标准、电力行业标准
2	产品认证	产品认证证书	满足类或正向指标	主要考察是否具有真实可供查询的相关产品第三方专业机构颁发的认证证书，且证书在有效期内
3	质量管理资质	质量管理体系认证证书	满足类	主要考察是否具有健全的质量管理体系，提供有效期内的涵盖相关产品的质量管理体系认证证书及年度审核记录
4	质量管理人员	质量管理人员资质	满足类	主要考察供应商是否具有质量管理组织机构、质量管理部门和质量人员，以及质量管理人员是否具备质量管理方面的专业培训或取得相关资格证书
5	缺陷产品管理	缺陷产品管理制度	满足类	主要考察供应商是否具有完善的缺陷产品管理制度，对缺陷产品是否具有严格的责任界定、追溯及追究制度

5.3.3.8 保供与服务能力

保供与服务能力维度主要考核供应商保供能力、售后服务、服务组织和服务满意度等四大方面内容。具体说明详见表 18。

表 18 保供与服务能力评审指标说明

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明
1	保供能力	供货保障措施	满足类	主要考察供应商是否有科学、合理、操作性强的供货保障措施
2		履约证明及承诺函	满足类	主要考察供应商是否响应招标采购人的履约证明承诺。履约证明承诺内容可由招标采购人自行拟定
3	售后服务	服务响应	满足类	主要考察供应商是否提交售后服务方案以及供应商提供服务的便捷程度，如服务响应时间等。由供应商提交售后服务响应方案，方案需满足采购人对售后服务响应时间、响应细则（如有）的有关要求，具体售后服务响应要求由招标采购人自行确定
4		质保期	满足类	主要考察供应商承诺的质保期期限，质保期可由招标采购人自行确定
5	服务组织	服务覆盖广度	正向指标	主要考察供应商服务覆盖范围，如，可根据供应商在国内

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明
				34个省、直辖市及特别行政区的服务网点的覆盖率进行评审。 服务网点省份覆盖率=已设立服务网点省份数量/全国行政区划省份总数
6		服务人员	正向指标	主要考察供应商是否为项目配备专属售后服务人员,并综合考核服务人员数量和服务人员中高级职称占比等因子来评审服务人员情况
7	服务满意度	用户评价	满足类	主要考察供应商在最近3个年度内的服务好评,供应商提交采购用户出具的相关好评证明材料,如感谢信、表扬信等,以好评数量作为评审因子进行评审

5.3.3.9 技术创新能力

技术创新能力维度主要考核供应商研发投入、技术创新成果和技术影响力等三大方面的内容。具体说明详见表 19。

表 19 技术创新能力评审指标说明

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明
1	研发投入	资金投入	正向指标	重点考察供应商年度研发投入总额或者研发投入占比(研发投入占比=研发成本/总收入或总成本×100%),具体由采购人根据需要自行决定
2		研发人员	正向指标	通过综合考察研发人员数量和研发人员中高级职称占比来评审研发人员情况
3	技术创新成果	相关品类发明专利	正向指标	主要考察拥有光伏发电系统用直流电缆相关发明专利的数量
4		相关品类科技进步奖	满足类或正向指标	主要考察拥有光伏发电系统用直流电缆相关省部级及以上科技进步奖的数量
5	技术影响力	参与相同品类产品制造标准或采购技术标准制订	正向指标	主要考察供应商参与相同品类产品国家标准或行业标准(产品制造标准),以及招标采购人采购技术规范(产品交付标准)的制修订情况
6		参编相关品类国家级出版社正规出版物	正向指标	主要考察供应商参与国家级出版社正规出版物的编制情况(提供出版社及书号)
7		相关品类产学研合作项目	满足类或正向指标	主要考察供应商与高校、科研机构合作的项目数量及参与深度,如主导研发(A)、提供资金(B)、仅挂名(C)等,得分上 A>B>C

5.3.3.10 协同能力

协同能力维度主要考核供应商信息系统应用和系统互通互联等两大方面内容。具体说明详见表 20。

表 20 协同能力评审指标说明

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明
1	信息系统应用	生产制造数字化管理	满足类	主要考察供应商是否具有相应系统平台并投入使用（如 ERP、MRP、MES 或其他系统平台）
2	外部平台互通 互联	排产计划与生产进度共享	满足类或加分项	主要考察供应商是否与采购人共享排产计划与生产进度
3		产品发运与交付进度共享	满足类或加分项	主要考察供应商是否与采购人进行共享产品发运与交付进度
4		库存情况共享	满足类或加分项	主要考察供应商是否与采购人进行共享库存情况
5		生产车间视频共享（在线监造）	满足类或加分项	主要考察供应商是否与采购人进行共享生产车间视频，实现采购人订单在线监造
6		与技术资格核实等系统平台互联互通	满足类或加分项	主要考察供应商是否与技术资格信息核实等系统平台实现互联互通，如供应商品规技术资格核实与业绩验真系统，以防范资质造假，减轻投标和评标工作强度

5.3.3.11 绿色制造

绿色制造维度主要考核供应商绿色制造及供应链等方面的内容。具体说明详见表 21。

表 21 绿色制造评审指标说明

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明
1	绿色制造及 供应链	产品绿色认证证书	满足类	主要考察供应商是否具有第三方认证机构颁发的光伏发电系统用直流电缆绿色认证证书
2		产品碳足迹报告或认证	满足类	主要考察供应商是否具有第三方认证机构颁发的光伏发电系统用直流电缆产品碳足迹报告或证书
3		绿色供应链管理企业认证	满足类	主要考察供应商是否具备绿色供应链管理企业认证以及认证等级水平
4		绿色工厂认证	满足类	主要考察供应商是否具有绿色工厂认证以及认证等级水平
5		绿色电力证书	满足类	主要考察供应商是否拥有绿色电力购买证明、绿色电力证书、绿电交易凭证等

5.3.4 技术评审指标及权重设置

招标采购人可根据项目与产品的具体特点和实际需要，自行设置技术评审指标权重。光伏发电系统用直流电缆采购技术评审指标权重推荐见表 22。

表 22 技术评审指标权重表

序号	主要评审维度	推荐权重
1	技术应答文件响应性	2%~5%
2	技术参数响应性	5%~10%
3	生产制造能力	15%~20%
4	试验检测能力	10%~15%
5	原辅材料质量管控与品质	10%~15%
6	质量保证能力	15%~20%
7	保供与服务能力	15%~20%
8	技术创新能力	5%~10%
9	协同能力	5%~10%
10	绿色制造	5%~10%

6 技术评审模型示例

6.1 光伏发电系统用直流电缆竞争性采购评审模型示例见附录 A。

6.2 光伏发电系统用直流电缆协同性采购评审模型示例见附录 B。

附录 A

(资料性)

光伏发电系统用直流电缆供应商技术评审模型示例——竞争性评审项目

发电企业参考表 A.1、表 A.2 和表 A.3 的模型示例对光伏发电系统用直流电缆供应商进行竞争性评审项目的技术评审。

表 A.1 技术资格评审指标

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	评审标准
1	产品资质	产品型式试验报告	核实近五年内，由国家电线电缆质量检验检测中心出具的与所招标采购型号规格相同或相近的光伏发电系统用直流电缆的型式试验（检验）报告
2		产品认证证书	核实由国家认监委批准的光伏产品国推认证机构颁发的在有效期内的与所招标采购产品执行标准（标准号）相同或型号相同/相近的光伏发电系统用直流电缆的认证证书，认证的规格范围不得小于招标采购电缆的规格范围
3	技术应答文件格式合规性	编制格式	考核是否存在以下情况，存在其一则否决其进一步评审资格。 a) 技术应答文件未按招标文件规定的格式填写，内容不全或者关键字迹模糊无法辨认的；未按招标文件要求在招标采购人招投标交易平台信息系统制作并上传凭证单，或因投标人删除了系统文件导致凭证单索引的核实信息无法查看。 b) 对格式文件进行实质性修改或未按格式进行签署的，如由委托代理人签字的，未附有效的法定代表人（单位负责人）授权委托书的，或未提交法定代表人（单位负责人）授权委托书，或法定代表人（单位负责人）授权委托书未经投标单位盖章或法定代表人（单位负责人）签字（签名章）的；使用投标专用章未附有效的投标专用章与公章具有同等效力说明的。 c) 上传招标人招投标交易平台信息系统的电子投标文件无电子签章，或者电子签章无效的，或者电子签章名称与投标人不一致的
4		编制内容	考核是否满足招标文件或其他非招标采购文件要求，若存在内容不完整、相关表格填写不完整、需要提供的资料不齐全等情况，则否决其进一步评审资格

表 A.2 技术评审维度及权重占比一览表

序号	主要评审维度	赋分权重
1	技术参数响应性	5%
2	生产制造能力	20%

序号	主要评审维度	赋分权重
3	试验检测能力	15%
4	原辅材料质量管控与品质	15%
5	质量保证能力	20%
6	保供与服务能力	20%
7	技术创新能力	5%

表 A.3 技术评审指标及评分规则表

序号	一级 评审指标	二级 评审指标	三级 评审指标	分值	评分规则
1	技术参数响应性	技术参数响应性	结构参数	3	响应和满足技术规范书要求的程度越高,评分越高
2			电气及其他技术参数	2	响应和满足技术规范书要求的程度越高,评分越高
3	生产制造能力	生产设备	设备完备性	15	与本文件中所给出的生产设备种类清单进行比较,全部拥有得 15 分,拥有种类数量超过 50%(含)为部分满足,得 10 分,不足 50%为不满足,得 5 分
4		生产人员	人员配备齐全性	5	根据生产人员配备齐全程度进行评分。通常生产人员岗位主要包括原材料检验员、拉丝工/拉丝机操作员、绞线工、挤出机操作员、成缆工、护套挤出工、质检员(过程检验/成品检验)、包装工/仓库管理员、机修工/电工、生产计划员/班组长等岗位 人员配备齐全得 5 分,配备比例超过 50%(含)得 3 分,配备比例低于 50%视为不满足,得 1 分
5	试验检测能力	试验检测设备	设备完备性	10	与本文件中所给出的试验检测设备种类清单进行比较,全部拥有得 10 分,拥有种类数量超过 50%(含)为部分满足,得 6 分,不足 50%为不满足,得 3 分
6		试验检测人员	人员配备齐全性	5	根据试验检测人员配备齐全程度进行评分。通常试验检测人员岗位主要包括原材料检验岗、过程检验岗(在线检测、成品性能测试岗、高压试验岗(特种电缆)、燃烧性能测试岗、实验室管理岗、失效分析岗、认证检测岗、计量校准岗、研发试验岗、现场测试岗等岗位。 人员配备齐全得 5 分,配备比例超过 50%(含)得 3 分,配备比例低于 50%视为不满足,得 1 分
7	原辅材料质量管控与品质	原辅材料供应商管理	原辅材料合格供应商评审记录	5	以“是否具有合格供应商评审/筛选记录”作为评审规则。 有,得 5 分;没有,得 2 分
8		原辅材料采购管理	原辅材料进厂关键特性检查记录	5	随机抽取近 1 年内的原辅材料进厂关键特性检查记录。 检测报告和检查记录完备,得 5 分;发现缺少或没有某类原材料检验记录,得 2 分;未提供或无记录,得 0 分
9		原辅材料品质	原辅材料品牌	5	参考附录 D 及进行市场调研,按照品牌供应商数

序号	一级 评审指标	二级 评审指标	三级 评审指标	分值	评分规则
					量划分不同得分档次。 品牌供应商≥5家，得5分；品牌供应商3~4家，得3.5分；品牌供应商1~2家，得2分；无品牌供应商，得0.5分
10	质量保证能力	生产工艺	控制文件	5	各工序的作业指导书，工艺控制文件应齐全、统一、规范即为优；各工序的作业指导书，工艺控制文件应齐全、但不统一不规范为良；缺少部分工序工艺文件，但已有工艺文件统一规范为一般；缺少部分工序工艺文件，已有工艺文件不统一不规范为较差；其他情况为差。 优，得5分；良，得4分；一般，得3分；较差，得2分；差，得1分
11		产品认证	产品认证证书	5	根据提交的认证数量进行评分，数量越多评分越高。 将指标下所有企业填报的数据进行排序，值最大者得满分，值最小者得最低分，最低分为指标分值的20%，其余各企业的分值按直线插入法（线性插值法）计算得分
12		质量管理资质	质量管理体系认证证书	5	有健全的质量管理体系、质量管理体系认证证书涵盖相关产品并在有效期内即得5分，没有或者证书过期不得分
13		质量管理人员	质量管理人员资质	5	有配备质量管理人员，且管理人员资质齐全，得5分；有配备质量管理人员，但管理人员资质不齐全，得3分；其他情况得1分
14	保供与服务能力	保供能力	供货保障措施	5	生产及交付计划可行性高、高效灵活、保质保量、易于监控和沟通即为优；生产及交付计划具备可执行性、能保质保量、但缺乏灵活应变能力，不易于监控和沟通为良；计划具备可行性，但无法如期交付为一般；计划不具备可行性，无法如期交付为差。 优，得5分；良，得3.5分；一般，得2分；差，得0.5分
15			履约证明及承诺函	5	按要求提供履约承诺即得5分，未按照要求提供或者未提供不得分
16		售后服务	售后服务响应	5	根据服务响应时间进行评分。 响应时间≤24h，得5分；响应时间≤48h，得3.5分；响应时间≤72h，得2分；响应时间>72h，得0.5分
17			质保期	5	根据填写的质保期进行评分。 质保期≥2年，得5分；质保期≥1年，得3分；质保期<1年，得1分
18	技术创新能力	技术影响力	参与相同品类产品制造标准或采购技术标准制订	5	根据参与的光伏系统用直流电缆产品国家标准或行业标准（产品制造标准），以及招标采购人采购技术规范（产品交付标准）标准数量多少进行评审，数量越多评分越高。 将指标下所有企业填报的数据进行排序，值最大者得满分，值最小者得最低分，最低分为指标分值的20%，其余各企业的分值按直线插入法（线性插值法）

序号	一级 评审指标	二级 评审指标	三级 评审指标	分值	评分规则
					计算得分
	总分			100	

附录 B

(资料性)

光伏发电系统用直流电缆供应商技术评审模型示例——协同性评审项目

发电企业参考表 B.1、表 B.2 和表 B.3 的模型示例对光伏发电系统用直流电缆供应商进行协同性评审项目的技术评审。

表 B.1 技术资格评审指标

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	评审标准
1	产品资质	产品型式试验报告	核实近五年内，由国家电线电缆质量检验检测中心出具的与所招标采购型号规格相同或相近的光伏发电系统用直流电缆的型式试验（检验）报告
2		产品认证证书	核实由国家认监委批准的光伏产品国推认证机构颁发的在有效期内的与所招标采购产品执行标准（标准号）相同或型号相同/相近的光伏发电系统用直流电缆的认证证书，认证的规格范围不得小于招标采购电缆的规格范围
3	技术应答文件形式合规性	编制格式	考核是否存在以下情况，存在其一则否决其进一步评审资格。 a) 技术应答文件未按招标文件规定的格式填写，内容不全或者关键字迹模糊无法辨认的；未按招标文件要求在招标采购人招投标交易平台信息系统制作并上传凭证单，或因投标人删除了系统文件导致凭证单索引的核实信息无法查看。 b) 对格式文件进行实质性修改或未按格式进行签署的，如由委托代理人签字的，未附有效的法定代表人（单位负责人）授权委托书的，或未提交法定代表人（单位负责人）授权委托书，或法定代表人（单位负责人）授权委托书未经投标单位盖章或法定代表人（单位负责人）签字（签名章）的；使用投标专用章未附有效的投标专用章与公章具有同等效力说明的。 c) 上传招标人招投标交易平台信息系统的电子投标文件无电子签章，或者电子签章无效的，或者电子签章名称与投标人不一致的
4		编制内容	考核是否满足招标文件或其他非招标采购文件要求，若存在内容不完整、相关表格填写不完整、需要提供的资料不齐全等情况，则否决其进一步评审资格

表 B.2 技术评审维度及权重占比一览

序号	主要评审维度	赋分权重
1	技术应答文件响应性	2%

序号	主要评审维度	赋分权重
2	技术参数响应性	8%
3	生产制造能力	15%
4	试验检测能力	10%
5	原辅材料质量管控与品质	10%
6	质量保证能力	15%
7	保供与服务能力	15%
8	技术创新能力	10%
9	协同能力	10%
10	绿色制造	5%

表 B.3 技术评审指标及评分规则表

序号	一级 评审指标	二级 评审指标	三级 评审指标	分值	评分规则
1	技术应答 文件响应 性	技术应答文件 响应性	技术应答文件编 制规范程度	1	在未出现编制格式否决性错误的基础上，编制格式越正确、编制结构和编制顺序越符合招标文件要求的，评分越高
2			技术应答文件编 制详细程度	1	编制内容越详细完整、相关表格填写越完整、所需提供资料越齐全适当的，评分越高
3	技术参数 响应性	技术参数响应 性	结构参数	4	响应和满足技术规范书要求的程度越高，评分越高
4			电气及其他技术 参数	4	响应和满足技术规范书要求的程度越高，评分越高
5	生产制造 能力	生产设备	设备完备性	6	与本文件中所给出的生产设备种类清单进行比较。 全部拥有，得 6 分；拥有种类数量超过 50%（含）为部分满足，得 3 分；不足 50%为不满足，得 1 分
6			设备先进 （品牌设备）	4	参考附录 C 或进行市场调研，评审供应商拥有的品牌生产设备台套数占总台套数的占比。 占比超过 80%（含），得 4 分；占比低于 80%超过 50%（含），得 3 分；占比低于 50%超过 30%（含），得 2 分；占比低于 30%，得 1 分
7		生产能力	生产能力	3	生产能力越大得分越高。按照产品类别月产量总和大小进行打分（每月按 30 天算）。 将指标下所有企业填报的数据进行排序，值最大者得满分，值最小者得最低分，最低分为指标分值的 20%，其余各企业的分值按直线插入法（线性插值法）计算得分
8		生产人员	生产人员素质	2	以生产人员中高级职称人数和生产人员中高级职称占比作为评审因子，赋予各评价因子相应的权重分别为 50%。本评价指标得分=A*50%+B*50%。 生产人员中高级职称人数得分 A：将生产人员中

序号	一级 评审指标	二级 评审指标	三级 评审指标	分值	评分规则
					高级职称人数进行排序，人数最多者得满分，人数最少得最低分，最低分为指标分值的 20%，其余各企业的分值按直线插入法（线性插值法）计算。 生产人员中高级职称占比得分 B：将生产人员中高级职称占比进行排序，占比最高者得满分，占比最低者得最低分，最低分为指标分值的 20%，其余各企业的分值按直线插入法（线性插值法）计算
9	试验检测能力	试验检测设备	设备完备性	4	与本文件中所给出的试验检测设备种类清单进行比较。 全部拥有得 4 分，拥有种类数量超过 50%（含）得 2 分，不足 50%得 1 分
10			设备先进性 （品牌设备）	2	参考附录 C 及进行市场调研，评审供应商拥有的品牌试验检测设备台套数占总台套数的占比。 占比超过 80%（含），得 2 分；占比低于 80%超过 50%（含），得 1.5 分；占比低于 50%超过 30%（含），得 1 分；占比低于 30%，得 0.5 分
11		试验检测人员	试验检测人员素质	3	以试验检测人员中高级职称人数和试验检测人员中高级职称占比作为评审因子，赋予各评价因子相应的权重分别为 50%。本评价指标得分 $=A*50\%+B*50\%$。 试验检测人员中高级职称人数得分 A：将试验检测人员中高级职称人数进行排序，人数最多者得满分，人数最少得最低分，最低分为指标分值的 20%，其余各企业的分值按直线插入法（线性插值法）计算。 试验检测人员中高级职称占比得分 B：将试验检测人员中高级职称占比进行排序，占比最高者得满分，占比最低者得最低分，最低分为指标分值的 20%，其余各企业的分值按直线插入法（线性插值法）计算
12		试验检测场所和资质	实验/检验资质	1	具备实验室认可证书或检验检测机构资质认定证书（CNAS 或 CMA）的可进行相应加分
13	原辅材料质量管控与品质	原辅材料供应商管理	原辅材料供应商管理制度	2	以“是否具有原辅材料供应商管理制度”作为评审规则。 有，得 2 分；没有，得 0 分
14			原辅材料合格供应商评审记录	2	以“是否具有合格供应商评审/筛选记录”作为评审规则。 有，得 2 分；没有，得 0 分
15		原辅材料采购管理	原辅材料进厂关键特性检查记录	2	随机抽取近 1 年内的原辅材料进厂关键特性检查记录。 检测报告和检查记录完备，得 2 分；缺少或没有某类原材料检验记录，得 1 分；未提供或无记录，得 0 分
16			原辅材料供应链稳定性	2	根据导体、绝缘、护套材料的供应商的数量及合作年限进行评审，每种材料供应商均超过 3 家且合作超过 3 年，得 2 分，不满足，得 1 分

序号	一级 评审指标	二级 评审指标	三级 评审指标	分值	评分规则
17		原辅材料品质	原辅材料品牌	2	参考附录 D 及进行市场调研,按照品牌供应商数量划分不同得分档次。 品牌供应商≥5 家,得 2 分;品牌供应商 3~4 家,得 1.5 分;品牌供应商 1~2,得 1 分;无品牌供应商,得 0.5 分
18	质量保证能力	生产工艺	控制文件	4	各工序的作业指导书,工艺控制文件应齐全、统一、规范即为优;各工序的作业指导书,工艺控制文件应齐全、但不统一不规范为良;缺少部分工序工艺文件,但已有工艺文件统一规范为一般;缺少部分工序工艺文件,已有工艺文件不统一不规范为较差;其他情况为差。 优,得 4 分;良,得 3 分;一般,得 2 分;较差,得 1 分;差,不得分
19		产品认证	产品认证证书	3	根据提交的认证数量进行评分,数量越多评分越高。 将指标下所有企业填报的数据进行排序,值最大者得满分,值最小者得最低分,最低分为指标分值的 20%,其余各企业的分值按直线插入法(线性插值法)计算得分
20		质量管理资质	质量管理体系认证证书	3	有健全的质量管理体系、质量管理体系认证证书涵盖相关产品并在有效期内即得 3 分,没有或者证书过期不得分
21		质量管理人员	质量管理人员资质	3	有配备质量管理人员,且管理人员资质齐全,得 3 分;有配备质量管理人员,但管理人员资质不齐全,得 2 分;其他情况得 1 分
22		缺陷产品管理	缺陷产品管理制度	2	有完善的缺陷产品管理制度,对缺陷产品具有严格的责任界定、追溯及追究制度即得 2 分,没有不得分
23	保供与服务能力	保供能力	供货保障措施	3	生产及交付计划可行性高、高效灵活、保质保量、易于监控和沟通即为优;生产及交付计划具备可执行性、能保质保量、但缺乏灵活应变能力,不易于监控和沟通为良;计划具备可行性,但无法如期交付为一般;计划不具备可行性,无法如期交付为差。 优,得 3 分;良,得 2 分;一般,得 1 分;差,不得分
24		售后服务	售后服务响应	2	根据服务响应时间进行评分。 响应时间≤24h,得 2 分;响应时间≤48h,得 1.5 分;响应时间≤72h,得 1 分;响应时间>72h,得 0.5 分
25			质保期	2	根据填写的质保期进行评分。 质保期≥2 年,得 2 分;质保期≥1 年,得 1.5 分;质保期<1 年,得 1 分
26		服务组织	服务覆盖广度	3	服务网点省份覆盖率越高越优。服务网点省份覆盖率=已设立服务网点省份数量/全国行政区划省份总数

序号	一级 评审指标	二级 评审指标	三级 评审指标	分值	评分规则
	27				将指标下所有企业填报的数据进行排序，值最大者得满分，值最小者得最低分，最低分为指标分值的 20%，其余各企业的分值按直线插入法（线性插值法）计算得分
			服务人员	3	以服务人员数量和服务人员中高级职称占比作为评审因子，赋予各评价因子相应的权重均为 50%。本评价指标得分=A*50%+B*50%。 服务人员数量得分 A：将服务人员数量进行排序，人数最多者得满分，人数最少得最低分，最低分为指标分值的 20%，其余各企业的分值按直线插入法（线性插值法）计算。 服务人员中高级职称占比得分 B：将服务人员中高级职称占比进行排序，占比最高者得满分，占比最低者得最低分，最低分为指标分值的 20%，其余各企业的分值按直线插入法（线性插值法）计算
28		服务满意度	用户评价	2	根据提交的用户好评数量进行评分。 最低好评数量要求为 5 个，满足即可得 1 分，超过 10 个可得 2 分，不满足 5 个不得分
29	技术创新能力	研发投入	研发人员	2	以研发人员数量和研发人员中高级职称占比作为评审因子，赋予各评价因子相应的权重均为 50%。本评价指标得分=A*50%+B*50%。 研发人员数量得分 A：将研发人员数量进行排序，人数最多者得满分，人数最少得最低分，最低分为指标分值的 20%，其余各企业的分值按直线插入法（线性插值法）计算。 研发人员中高级职称占比得分 B：将研发人员中高级职称占比进行排序，占比最高者得满分，占比最低者得最低分，最低分为指标分值的 20%，其余各企业的分值按直线插入法（线性插值法）计算
30		技术创新成果	相关品类发明专利	2	根据光伏系统用直流电缆发明专利数量多少进行评审，数量越多评分越高。 将指标下所有企业填报的数据进行排序，值最大者得满分，值最小者得最低分，最低分为指标分值的 20%，其余各企业的分值按直线插入法（线性插值法）计算得分
31			相关品类科技进步奖	2	1 个及以上国家级科技进步奖，得 2 分；无国家级但有省部级科技进步奖，得 1 分；无科技进步奖，不得分
32		技术影响力	参与相同品类产品制造标准或采购技术标准制订	2	根据参与的光伏系统用直流电缆产品国家标准或行业标准（产品制造标准），以及招标采购人采购技术规范（产品交付标准）标准数量多少进行评审，数量越多评分越高。 将指标下所有企业填报的数据进行排序，值最大者得满分，值最小者得最低分，最低分为指标分值的 20%，其余各企业的分值按直线插入法（线性插值法）计算得分

序号	一级 评审指标	二级 评审指标	三级 评审指标	分值	评分规则
33			参编相关品类国家级出版社正规出版物	2	根据参编的光伏系统用直流电缆产品国家级出版社正规出版物数量多少进行评审，数量越多评分越高。 将指标下所有企业填报的数据进行排序，值最大者得满分，值最小者得最低分，最低分为指标分值的 20%，其余各企业的分值按直线插入法（线性插值法）计算得分
34	协同能力	信息系统应用	生产制造数字化管理	3	有科学合理、功能完善的生产制造信息化系统即得 3 分，没有不得分
35		系统互联互通	排产计划与生产进度共享	1	与采购人共享排产计划与生产进度得 1 分，没有不得分
36			产品发运与交付进度共享	1	与采购人共享产品发运与交付进度得 1 分，没有不得分
37			库存情况共享	1	与采购人共享库存情况得 1 分，没有不得分
38			生产车间视频共享（在线监造）	1	与采购人共享生产车间视频得 1 分，没有不得分
39			与技术资格核实等系统平台互联互通	3	与技术资格信息核实等系统平台实现互联互通，如供应商品规技术资格核实与业绩验真系统互联互通得 3 分，没有不得分
40	绿色制造	绿色制造及供应链	产品绿色认证证书	1	有权威机构出具的有效期内的光伏发电系统用直流电缆绿色认证证书即得 1 分，没有不得分
41			产品碳足迹报告或认证	1	有权威机构出具的有效期内的光伏发电系统用直流电缆碳足迹认证即得 1 分，没有不得分
42			绿色供应链管理企业认证	1	按照国家级绿色供应链管理企业、省级绿色供应链管理企业、市级绿色供应链管理企业和已完成绿色供应链管理企业评价并取得有效评价报告四个等级进行从高到低评分。 国家级，得 1 分；省级，得 0.75 分；市级，得 0.5 分；已完成绿色供应链管理企业评价并取得有效评价报告，得 0.25 分；无，不得分
43			绿色工厂认证	1	按照国家级绿色工厂、省级绿色工厂、市级绿色工厂和已完成绿色工厂评价并取得有效评价报告进行从高到低评分。 国家级，得 1 分；省级，得 0.75 分；市级，得 0.5 分；已完成绿色工厂评价并取得有效评价报告，得 0.25 分；无，不得分
44			绿色电力证书	1	有绿色电力购买证明、绿色电力证书或绿电交易凭证等即得 1 分，没有不得分
	总分			100	

附录 C
(资料性)

发电企业光伏发电系统用直流电缆主要生产和试验检测装备供应商参考

发电企业光伏发电系统用直流电缆主要生产和试验检测装备供应商参考见表 C.1。

表 C.1 发电企业光伏发电系统用直流电缆主要生产和试验检测装备供应商

序号	设备类别	设备名称	必要性	供应商
1	生产设备	塑料挤出机	必备	
2		辐照加速器	非必备（可外协）	
3		630 束丝机	非必备（可外协）	
4		笼绞机	非必备（可外协）	
5		拉丝机	非必备（可外协）	
6		退火镀锡机	非必备（可外协）	
7	试验检测设备	火花试验机	必备	
8		投影仪或读数显微镜	必备	
9		导体电阻仪	必备	
10		交流/直流电压试验仪	必备	
11		热延伸试验装置	必备	
12		拉力试验机	非必备（可外协）	
13		绝缘电阻测量仪	必备	
14		臭氧老化试验箱	必备	
15		精密老化箱	必备	
16		日光老化试验箱	必备	
17		低温试验箱	必备	
18		单根电缆垂直燃烧试验装置	必备	
19		卤酸气体释出测定装置	必备	
20		千分尺	必备	
21		钢直尺	必备	
22		伸率尺	必备	
注：装备供应商产品技术及品规能力信用动态信息，参见中国招标投标协会官网、中国招标投标公共服务平台或其它供应商品规技术资格核实与业绩验真系统。				

附录 D

(资料性)

发电企业光伏发电系统用直流电缆主要原辅材料供应商参考

发电企业光伏发电系统用直流电缆主要原辅材料供应商参考见表 D.1。

表 D.1 发电企业光伏发电系统用直流电缆主要原辅材料供应商

序号	材料类别	产品名称	供应商
1	导体材料	镀锡铜导体	
2	导体材料	铝合金导体	
3	绝缘材料	辐照交联无卤低烟阻燃聚烯烃材料	
4	护套材料	辐照交联无卤低烟阻燃聚烯烃材料	
5	填充材料	非吸湿性材料	
6	内衬层	挤包型低烟无卤材料	
7	铠装材料	镀锌钢带	
注 1：材料性能参考T/CTBA 006.1。			
注 2：原辅材料供应商产品技术及品规能力信用动态信息，参见中国招标投标协会官网、中国招标投标公共服务平台或其它供应商品规技术资格核实与业绩验真系统。			

附录 E

(资料性)

发电企业光伏发电系统用直流电缆主要技术参数表

E.1 发电企业光伏发电系统用直流电缆主要技术参数包括结构参数（表 E.1 和表 E.2）、电气及其他技术参数表（表 E.3 和表 E.4）。

表 E.1 发电企业光伏发电系统用直流电缆结构参数表（铜导体）

序号	项目		单位	标准参数值		备注
1	电缆型号		无铠装：PV-YJYJ (62930 IEC 131) □			T/CTBA 006.1 附录 A
			带铠装：PV-YJYJ25 □			
2	导体	材料		镀锡铜		
		芯数×标称截面积	芯×mm ²	1×1.5		
				1×2.5		
				1×4		
				1×6		
				1×10		
				1×16		
				2×1.5		
				2×2.5		
				2×4		
				2×6		
				2×10		
				2×16		
		结构形式		圆形绞合或束绞		
		导体单丝最大直径	mm	1.5 mm ²	0.26	
	2.5 mm ²			0.26		
4 mm ²	0.31					
6 mm ²	0.31					
10 mm ²	0.41					
16 mm ²	0.41					
3	绝缘	材料		辐照交联热固性材料		
		标称厚度	mm	1.5 mm ²	0.7	
				2.5 mm ²	0.7	

序号	项目		单位	标准参数值		备注
				4mm ²	0.7	
				6mm ²	0.7	
				10mm ²	0.7	
				16mm ²	0.7	
			最薄点厚度 ≥	mm	标称值×90%-0.1	
4	护套	材料		辐照交联热固性材料		
		标称厚度	mm	1×（1.5~10）mm ²	0.8	
				1×16mm ²	0.9	
				2×（1.5~16）mm ²	1.8	铠装
		最薄点厚度 ≥	mm	标称值×85%-0.1		非铠装
				标称值×80%-0.2		铠装
5	内衬层最薄点厚度 ≥		mm	标称值×80%-0.2		铠装
6	电缆外径（非铠装） ≤		mm	1×1.5mm ²	5.4	
				1×2.5mm ²	5.9	
				1×4mm ²	6.6	
				1×6mm ²	7.2	
				1×10mm ²	8.3	
				1×16mm ²	9.8	
7	终端连接器与电缆外径			匹配，无偏差		
注 1：双芯非铠装电缆护套标称厚度参考单芯电缆。						
注 2：铠装电缆外径由供需双方协商决定。						

表 E.2 发电企业光伏发电系统用直流电缆结构参数表（铝合金导体）

序号	项目		单位	标准参数值	备注
1	电缆型号		无铠装：PV-YJRLHYJ □		T/CTBA 006.1 附录 A
			带铠装：PV-YJRLHYJ25 □		
2	导体	材料		铝合金	
		芯数×标称截面积	芯×mm²	1×2.5	
				1×4	
				1×6	
				1×10	
				1×16	
				1×25	
				2×2.5	
				2×4	

序号	项目		单位	标准参数值		备注
				2×6		
				2×10		
				2×16		
				2×25		
		结构形式		圆形绞合或束绞		
		导体单丝最大直径	mm	2.5 mm ²	0.31	
				4 mm ²	0.31	
				6 mm ²	0.41	
				10 mm ²	0.41	
				16 mm ²	0.41	
25 mm ²	0.41					
3	绝缘	材料		辐照交联热固性材料		
		标称厚度	mm	2.5 mm ²	0.7	
				4 mm ²	0.7	
				6 mm ²	0.7	
				10 mm ²	0.7	
				16 mm ²	0.7	
				25 mm ²	0.9	
		最薄点厚度 ≥	mm	标称值×90%-0.1		
4	护套	材料		辐照交联热固性材料		
		标称厚度	mm	1×（2.5~10）mm ²	0.8	
				1×16 mm ²	0.9	
				1×25 mm ²	1.0	
				2×（2.5~25）mm ²	1.8	铠装
		最薄点厚度 ≥	mm	标称值×85%-0.1		非铠装
				标称值×80%-0.2		铠装
		5	内衬层最薄点厚度 ≥		mm	标称值×80%-0.2
6	电缆外径（非铠装） ≤		mm	1×2.5 mm ²	5.9	
				1×4 mm ²	6.6	
				1×6 mm ²	7.2	
				1×10 mm ²	8.3	
				1×16 mm ²	9.8	
				1×25 mm ²	12.2	
7	终端连接器与电缆外径			匹配，无偏差		
注 1：双芯非铠装电缆护套标称厚度参考单芯电缆。						
注 2：铠装电缆外径由供需双方协商决定。						

表 E.3 发电企业光伏发电系统用直流电缆电气及其他技术参数表（铜导体）

序号	项目	单位	标准参数值		备注
1	电缆型号规格	无铠装：PV-YJYJ (62930 IEC 131) 1500 V □			T/CTBA 006.1 附录 A
		带铠装：PV-YJYJ25 1500 V □			
2	20℃时导体最大直流电阻	Ω/km	1.5 mm ²	13.7	
			2.5 mm ²	8.21	
			4 mm ²	5.09	
			6 mm ²	3.39	
			10 mm ²	1.95	
			16 mm ²	1.24	
3	20℃时电缆绝缘电阻，最小值	MΩ·km	1.5 mm ²	1050	
			2.5 mm ²	862	
			4 mm ²	709	
			6 mm ²	610	
			10 mm ²	489	
			16 mm ²	393	
4	90℃下绝缘电阻，最小值	MΩ·km	1.5 mm ²	1.05	
			2.5 mm ²	0.862	
			4 mm ²	0.709	
			6 mm ²	0.610	
			10 mm ²	0.489	
			16 mm ²	0.393	
5	导体长期工作温度（正常运行时最高允许温度）	℃	90		
6	成品电缆电压试验（直流）	kV/min	15/5		
7	电缆敷设时的最小弯曲半径	m	非铠装：6 <i>D</i>		
			铠装：12 <i>D</i>		
8	电缆在正常使用条件下的寿命 ≥	年	25		
9	pH 值，最小值		4.3		
10	电导率，最大值	μs/mm	10		
11	烟密度（最小透光率） ^a	%	60		
12	绝缘老化前抗张强度 ≥	N/mm ²	8.0		
13	绝缘老化前断裂伸长率 ≥	%	125		
14	护套老化前抗张强度 ≥	N/mm ²	8.0		
15	护套老化前断裂伸长率 ≥	%	125		

表 E.4 发电企业光伏发电系统用直流电缆电气及其他技术参数表（铝合金导体）

序号	项目	单位	标准参数值		备注
1	电缆型号规格	无铠装：PV-YJRLHYJ 1500 V □			T/CTBA 006.1 附录 A
		带铠装：PV-YJRLHYJ25 1500 V □			
2	20℃时导体最大直流电阻	Ω/km	2.5 mm ²	12.1	
			4 mm ²	7.41	
			6 mm ²	4.61	
			10 mm ²	3.08	
			16 mm ²	1.91	
			25 mm ²	1.2	
3	20℃时电缆绝缘电阻，最小值	MΩ·km	2.5 mm ²	862	
			4 mm ²	709	
			6 mm ²	610	
			10 mm ²	489	
			16 mm ²	393	
			25 mm ²	395	
4	90℃下绝缘电阻，最小值	MΩ·km	2.5 mm ²	0.862	
			4 mm ²	0.709	
			6 mm ²	0.610	
			10 mm ²	0.489	
			16 mm ²	0.393	
			25 mm ²	0.395	
5	导体长期工作温度（正常运行时最高允许温度）	℃	90		
6	成品电缆电压试验（直流）	kV/min	15/5		
7	电缆敷设时的最小弯曲半径	m	非铠装：6 <i>D</i>		
			铠装：12 <i>D</i>		
8	电缆在正常使用条件下的寿命 ≥	年	25		
9	pH 值，最小值		4.3		
10	电导率，最大值	μs/mm	10		
11	烟密度（最小透光率） ^a	%	60		
12	绝缘老化前抗张强度 ≥	N/mm ²	8.0		
13	绝缘老化前断裂伸长率 ≥	%	125		
14	护套老化前抗张强度 ≥	N/mm ²	8.0		
15	护套老化前断裂伸长率 ≥	%	125		

参考文献

- [1] T/CTBA 006.1—2025 发电企业电线电缆采购技术规范 第 1 部分：光伏发电系统用直流电
缆
- [2] IEC 62930: 2017 Electric cables for photovoltaic systems with a voltage rating of 1,5 k
V DC
- [3] EN 50618: 2014 Electric cables for photovoltaic systems
- [4] 公平竞争审查条例（中华人民共和国国务院令 第 783 号）
- [5] 国务院办公厅关于创新完善体制机制推动招标投标市场规范健康发展的意见（国办发〔202
4〕21 号）
- [6] 关于规范中央企业采购管理工作的指导意见（国资发改革规〔2024〕53 号）
- [7] 招标投标领域公平竞争审查规则（国家发展改革委 2024 年第 16 号令）
- [8] 国家质检中心名录 <http://cma.cnca.cn/cma/base/tBzNationalCenter/indexList?flag=hide>
- [9] 国家认监委批准的国推认证机构名录 <http://cx.cnca.cn/CertECloud/institutionBody/authenticationList>
-