

ICS 29.060.20

CCS K 13

团体标准

T/CTBA 007.1—2025

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 evaluation guidelines for procurement of wire and
cable — Part 1: DC cables for photovoltaic systems

2025-12-11 发布

2026-01-01 实施

中国招标投标协会 发布

目 次

前言 III

引言 VII

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 1

 4.1 技术评审指标设置原则 2

 4.2 技术评审指标分类 2

 4.3 技术评审工作步骤 3

 4.4 技术评审相关方主要责任 4

5 技术评审指标及指标说明 4

 5.1 技术响应文件形式符合性及响应质量评审指标及指标说明 4

 5.2 技术资格评审指标及指标说明 5

 5.3 技术能力评审指标及指标说明 6

6 技术评审指标选择与评审办法 14

 6.1 技术评审指标选择 14

 6.2 评标办法与评审标准 15

7 技术评审要素相关专业知识 18

附录 A（资料性） 光伏发电系统用直流电缆供应商技术资格审查指标设置及评审标准示例 19

 A.1 供应商响应的前提技术资格条件 19

 A.2 供应商技术资格审查指标设置及评审标准示例 19

附录 B（资料性） 光伏发电系统用直流电缆技术评审要素相关专业知识参考 29

 B.1 产品制造与交付特点 29

 B.2 产品制造与交付要素信息 29

参考文献 35

表 1 技术响应文件形式响应质量评审指标	5
表 2 供应商技术资格评审指标	5
表 3 产品技术参数响应性评审指标	6
表 4 制造能力评审指标	7
表 5 试验检测能力评审指标	8
表 6 原辅材料质量管控与品质评审指标	9
表 7 质量保证能力评审指标	10
表 8 保供与服务能力评审指标	11
表 9 研发与技术创新能力评审指标	11
表 10 信息协同能力评审指标	12
表 11 数智制造评审指标	13
表 12 绿色制造评审指标	13
表 13 供应商技术资格审查指标选择推荐表	16
表 14 项目标的技术评审指标选择推荐表	18
表 A.1 产品技术资格前提条件设置及评审标准示例	19
表 A.2 技术资格评审指标设置及评审标准示例表（合格制资格审查）	19
表 A.3 技术能力评审指标设置及评审标准示例表（有限数量制资格审查）	21
表 A.4 技术评审指标权重设置示例表	27
表 B.1 产品制造与交付主要特点	29
表 B.2 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	29
表 B.3 光伏发电系统用直流电缆主要工艺控制一览表	30
表 B.4 光伏发电系统用直流电缆主要生产设备一览表	31
表 B.5 光伏发电系统用直流主要试验检测设备一览表	32
表 B.6 光伏发电系统用直流电缆主要原辅材料一览表	33
表 B.7 光伏发电系统用直流电缆必备备品备件清单	33
表 B.8 光伏发电系统用直流电缆必备专用工具清单	33
表 B.9 光伏发电系统用直流电缆必备仪器仪表清单	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 007《电线电缆采购技术评审指南》的第1部分。T/CTBA 007 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、华能招标有限公司、国家能源集团国际工程咨询有限公司、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、国能龙源电力技术工程有限责任公司。

本文件主要参与起草的招标采购单位：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、中国广核新能源控股有限公司、中核（上海）供应链管理有限公司、华润电力投资有限公司、长江三峡（成都）电子商务有限公司、中投咨询有限公司、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、中国海洋石油集团有限公司、中石化国际事业北京有限公司、中国电建集团河南工程有限公司、南方电网供应链科技（广东）有限公司、中技国际招标有限公司、安徽省招标集团股份有限公司。

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。

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、北京佰策邦信用管理有限公司。

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、浙江晨光电缆股份有限公司、江苏中超电缆股份有限公司、安徽埃克森科技集团有限公司、江苏东峰电缆有限公司、云南多宝电缆集团股份有限公司。

本文件主要起草人：刘铎、李俊华、郑慧琳、陈亮、莫伟宁、张学凯、姜伟、梁兆生、卢正伟、苏成金、孙云飞、马学军、吴涛、邵雷、李红梅、陈洪阳、张卫宾、殷杭、任政、梁洋、王一博、耿智宇、郭屹昂、田军先、周存勃、李蔚、马明辉、袁贵峰、应立奎、王强、张云、何立勇、郑心安、张文杰、郭壮志、杨立、吕亚锋、刘芮彤、何满德、李丽霞、曹辰雨、谢安宁、邵小淳、朱磊、符健、李沐晨、张珣、雷金峰、代卫星、段艳华、汪海宾、胡振兴、乔楠、梁文军、刘军、谢丽娇、徐晓燕、侯杰、李远、李爽、钱序、黄晓敢、刘杰、陈喜坤、韩新立、陈明霞、袁越锋、阮仁权、杨之俊、展梦雪、蔡利超、谢志国、高博洋、徐明忠、翟浩琪、闫鋆、陈学峰、陈玉超、柏安邦、刘波、刘姝君、柏广森、常勇、韩惠福、刘宇、王亮、杨南彦、吕志亮、成丽军、徐志敏、柏晶、陈书涛、余虎、彭新梁、王春红、赵国华、刘华丽、黄桂领、周海燕、罗进、李准、孙福斌、江宁、杨锋、储冲、胡友冬、钱小龙、沈小

龙、闫继鹏、王中宇、魏正枪、郑天顺、刘鲲鹏、岳振国、史明鹏、董文锋、薛虹、郑晓彬。

本文件主要审查人：任树本、李小林、陈琦、卓洪树、韩方运、张启春、张勋、沈一鸣、张文辉、张磊、林春强、张伟、王宁、江晓晔、孙海军、庞铖铖、韩文德、薛轶峰、孙传德、张汪洋、蒋玉红。

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

本文件为 T/CTBA 007《电线电缆采购技术评审指南》的第 1 部分。T/CTBA 007《电线电缆采购技术评审指南》是中国招标投标协会为解决企业电线电缆采购“技术评审指标”设置不合理、不科学，脱离项目与产品的具体特点和实际需要，评审专家因对产品工艺、主要原材料和制造装备等专业知识了解不足，技术评审大多流于形式等招标采购管理共性需求问题，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。

T/CTBA 007《电线电缆采购技术评审指南》与 T/CTBA 006《电线电缆采购技术规范》相配套，拟由以下 24 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）；
- 第 19 部分：采煤机电缆；
- 第 20 部分：煤矿用移动软电缆；
- 第 21 部分：煤矿用移动金属屏蔽监视型橡套软电缆；
- 第 22 部分：煤矿用控制电缆；
- 第 23 部分：煤矿固定敷设用电力电缆；
- 第 24 部分：煤矿用通信电缆。

光伏发电系统用直流电缆招标采购项目评标评审一般包括商务、技术、价格等三部分，本文件适用于技术部分评审。本文件提供了技术评审要素及相关专业知识，为招标采购人编制招标采购文件和评审专家评标评审提供科学参考依据。本文件给出的评审模型仅作为示例，项目标的具体评审指标选择、评审标准及权重分值设置，由招标采购人自主确定。

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，宜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、产品功效性能质量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。

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

本文件提供了光伏发电系统用直流电缆招标采购的技术评审要素及相关专业知识。

本文件适用于光伏发电系统用直流电缆招标采购文件编制和技术评审活动。

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 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

T/CTBA 006.1 界定的以及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非法人组织。

3.2

供应商 **supplier**

响应招标采购、参加项目竞争的法人或者非法人组织。

4 总则

4.1 技术评审指标设置原则

技术评审指标的设置宜遵循以下原则，确保评审活动依法合规、科学合理、公平公正，并支持采购目标的有效实现。技术评审指标应适用于一般性采购项目，并可在保持评审逻辑一致性的前提下，根据项目的技术复杂性、专业性及特殊需求进行适应性调整。

4.1.1 通用性原则

技术评审指标应与采购项目需求相配套，保证有关指标及其指标值的设置符合光伏发电系统用直流电缆的市场竞争要求，具备市场和技术的通用性，一般不设置针对性、特定性指标。

4.1.2 必要性原则

技术评审指标应限于保障项目顺利实施、合同有效履行及满足法律法规强制性要求所必需的内容。必要技术资格条件应设定为完成采购标的所需的最低可行标准，不应增设与履约无实质关联的冗余要求。

4.1.3 关联性原则

技术评审指标应与采购项目的功能定位、技术特征、需求规模、实施难度及使用环境等实质性要素直接相关，且对合同履行具有明确影响。指标内容不应脱离项目实际需求，不应包含与采购目标无关的附加条件。

4.1.4 非歧视性原则

技术评审指标应以客观技术需求为导向，不应采用隐含排他性的技术参数、服务标准、认证要求等方式，对潜在供应商实行差别待遇或变相排斥。所有供应商应在同等条件下参与竞争。

4.1.5 客观量化原则

技术评审指标应以可测量、可验证、可重复的数值、等级、标准或客观证据形式表达，避免使用模糊、主观或开放性描述（如“先进”“优良”“经验丰富”等）。指标判定应具备明确的验证方式和赋分规则，确保评审结果客观、可比、可追溯，宜支持电子化、数字化评审系统的应用。

4.2 技术评审指标分类

4.2.1 概述

本文件依据采购目标与评审逻辑，将技术评审指标划分为必要能力指标、优选评估指标和政策引导

指标等三类。

4.2.2 必要能力指标

指为确保采购项目基本实施和合同有效履行所必需的最低技术条件与履约能力要求。该类指标具有强制性、普适性与不可豁免性。

该类指标评审结果采用“合格”“不合格”，或者“符合”“不符合”二元判定，任一指标判定为不合格、不符合的，其投标应按相关规定作无效处理。

4.2.3 优选评估指标

指在满足全部必要能力的前提下，用于客观衡量供应商在技术性能、服务保障、实施方案等方面相对优劣的可比性要求的指标。该类指标具备可测量、可验证、可重复的特征，可通过量化赋分、等级评定或偏离分析等方式进行差异化评分，评分结果应能真实反映供应商的技术能力差异。

该类指标常用于“综合评估法”评标，以及合格供应商遴选评审。

4.2.4 政策引导指标

指为落实国家关于绿色低碳、数智制造、科技创新、产业安全、可持续发展等战略导向而设置的前瞻性技术要求。该类指标不设强制性门槛，不作为否决依据，通常以加分、等级赋分或正向激励等方式纳入评审，鼓励供应商提供优于必要能力要求的先进实践或创新方案。

4.3 技术评审工作步骤

4.3.1 概述

技术评审工作步骤通常包括技术响应文件形式符合性及响应质量评审、技术资格评审和技术能力评审。

4.3.2 技术响应文件形式符合性及响应质量评审

考核供应商技术响应文件的符合性（是否响应招标采购要求）、完整性（资料是否齐全）以及编制质量（规范程度、详细程度）。

4.3.3 技术资格评审

考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。

4.3.4 技术能力评审

评审供应商技术资质和技术方案的合理性、可行性、匹配性，并结合项目实际需要将供应商保供与服务能力、研发与技术创新能力、信息协同能力、数智制造和绿色制造等要素纳入评审，最终给出技术部分评审量化结果。

4.4 技术评审相关方主要责任

4.4.1 招标采购人

4.4.1.1 了解招标采购产品的供应商分布、制造周期、制造难易程度、制造装备复杂性、检测要求和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，编制科学的评审指标及评分规则。

4.4.1.2 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。

4.4.1.3 组建具备专业能力的评审小组，明确评审流程和时间节点。

4.4.1.4 负责组织、实施并形成清晰的技术评审结论。

4.4.2 供应商

4.4.2.1 严格响应招标采购文件要求，全面、真实、准确地提供产品技术资料、检测报告和资质证明等评审所需信息。

4.4.2.2 积极响应并清晰解答评审过程中评审小组提出的技术疑问。

4.4.3 评标/评审专家

4.4.3.1 依据《评标专家和评标专家库管理办法》（国家发展改革委 2024 年第 26 号令），评标专家应具备参加评标工作所需要的专业知识和实践经验。评标/评审专家应了解招标采购产品的执行标准、技术参数、工艺控制、生产设备、试验检测设备、主要原辅材料、必备的备品备件、专用工具和仪器仪表等技术评审要素相关专业知识（见第 7 章），并据此对供应商提交的响应文件/应答文件/投标文件进行审查或评审。

4.4.3.2 依据招标采购文件明确的评审标准，客观、公正、独立地作出评审意见。

5 技术评审指标及指标说明

5.1 技术响应文件形式符合性及响应质量评审指标及指标说明

技术响应文件形式符合性是形式响应质量的前提,主要考核供应商技术响应文件的符合性和完整性,通常与商务和价格响应文件形式符合性评审一起前置评审,具有“否决项”性质,如供应商不满足此要求,则直接否决其投标,该供应商不再具有进行下一步技术评审的资格。

技术响应文件形式响应质量评审主要考核供应商技术响应文件满足招标采购文件编制要求的程度,具体考核技术响应文件编制规范程度和技术响应文件编制详细程度等两大方面内容。表1给出了技术响应文件形式响应质量评审指标。

表1 技术响应文件形式响应质量评审指标

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明	评审标准
1	技术响应 文件形式 响应质量	技术响应文件编制规范程度	优选评估	主要考核供应商技术响应文件是否规范	量化评分:在满足技术响应文件形式符合性的前提下,编制格式越正确、编制结构和编制顺序越符合招标采购文件要求,评分越高
2		技术响应文件编制详细程度	优选评估	主要考核供应商技术响应文件是否全面、详细	量化评分:在满足技术响应文件形式符合性的前提下,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,评分越高

5.2 技术资格评审指标及指标说明

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。表2给出了光伏发电系统用直流电缆供应商技术资格评审指标。

表2 供应商技术资格评审指标

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明	评审标准
1	产品基本 资格	产品型式试验报告	必要能力	须提供由国家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。型式试验报告型号规格覆盖原则应符合 T/CTBA 006.1 的要求,并标注 CMA 资质认定标志(需要时应标注 CNAS 认可标识)。招标采购人根据产品特定需求,可限定报告核验有效期	二元判定:符合或不符合
2		产品认证证书	优选评估	须提供由国家认监委批准的光伏电缆产品国推认证机构或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,认证的规格范围不应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	二元判定:符合或不符合

5.3 技术能力评审指标及指标说明

5.3.1 通则

技术能力评审指标宜涵盖产品技术参数响应性、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、研发与技术创新能力、信息协同能力、数智制造、绿色制造等维度。

5.3.2 产品技术参数响应性

产品技术参数响应性维度主要考核供应商提供的产品结构参数、产品电气及其他技术参数、产品设计使用寿命、质保期的响应程度等四大方面内容对招标采购文件技术要求部分的满足程度。表3给出了产品技术参数响应性评审指标。

表3 产品技术参数响应性评审指标

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明	评审标准
1	产品技术 参数响应 性	产品结构参 数	必要能力	主要考核供应商提供的 产品相关结构参数响应技 术规范书要求的程度	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质 性要求的前提下，以响应程度的高低来量 化评分
2		产品电气及 其他技术参 数	必要能力	主要考核供应商提供的 产品相关电气及其他技术 参数响应技术规范书要求 的程度	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质 性要求的前提下，以响应程度的高低来量 化评分
3		产品设计使 用寿命	必要能力	主要考核供应商提供的 产品设计使用寿命是否满 足技术规范书相关内容的 要求	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质 性要求的前提下，以产品设计使用寿命长 短来量化评分
4		产品质保期	必要能力	主要考核供应商承诺的 含在投标总价内的产品质 保期是否满足技术规范书 相关内容的要求	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质 性要求的前提下，以含在投标总价内的产 品质保期长短来量化评分

5.3.3 制造能力

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内容。表4给出了制造能力评审指标。

表4 制造能力评审指标

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明	评审标准
1	生产设备	生产设备完备性	必要能力	主要考核供应商具有的相同或相近品类产品生产设备的完备程度	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以相同或相近品类产品主要生产设备配备占比大小来量化评分。 本文件推荐光伏发电系统用直流电缆主要生产设备参见第7章
2		生产设备先进性	优选评估	主要考核供应商具有的相同或相近品类产品生产设备的先进性	量化评分：综合相同或相近品类产品生产设备品牌制造商占比大小和关键工序自动化率高低来量化评分
3	生产设备管理	生产设备管理制度	必要能力	主要考核供应商相同或相近品类产品生产设备管理程序和制度建立以及制度执行的情况	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以相同或相近品类产品生产设备管理制度完善性和执行记录来量化评分。相关管理制度包括但不限于设备选择、使用、维护修理，更新改造，管理制度或执行记录缺失的，相应扣分
4	生产能力	生产能力	优选评估	主要考核供应商相同或相近品类产品的产能情况	量化评分：根据供应商提供的相同或相近品类产品生产能力报告等证明材料，以生产能力满足招标采购要求的程度来量化评分
5	生产人员	生产人员配备齐全性	必要能力	主要考核供应商相同或相近品类产品生产人员岗位配备的齐全程度	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以相同或相近品类产品生产人员岗位配备的齐全程度来量化评分。通常生产人员岗位主要包括挤出机操作员、成缆工、绕包工、辐照工、工艺员、包装工、机修工、电工、生产计划员、班组长等岗位。招标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	优选评估	主要考核供应商相同或相近品类产品配备的生产人员素质情况	量化评分：以相同或相近品类产品生产人员中具有中级工（含）以上职业资格证书（技能等级证书）的人数和占比来综合量化评分
7		生产人员培训	优选评估	主要考核供应商相同或相近品类产品关键生产岗位的人员培训情况	量化评分：以相同或相近品类产品关键生产岗位人员是否进行必要上岗技能培训或者培训次数多少来量化评分

5.3.4 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。表5给出了试验检测能力评审指标。

表 5 检验检测能力评审指标

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明	评审标准
1	试验检测 设备	试验检测设 备完备性	必要能力	主要考核供应商具有的相同或相近品类产品试验检测设备的完备程度（相关设备应符合国家计量检定要求）	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以相同或相近品类产品试验检测设备配备占比大小来量化评分。 本文件推荐光伏发电系统用直流电缆主要试验检测设备参见第 7 章
2		试验检测设 备先进性	优选评估	主要考核供应商具有的相同或相近品类产品试验检测设备的先进性	量化评分：综合相同或相近品类产品试验检测设备品牌制造商占比大小和关键检测设备的数智化程度及数智化比率高低来量化评分
3	试验检测 管理	试验检测管 理制度	必要能力	主要考核供应商相同或相近品类产品试验检测管理制度建立和执行的情况	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以相同或相近品类产品试验检测管理制度完善性和执行记录来量化评分。相关管理制度包括但不限于实验室管理制度、定期 MSA 分析报告管理制度、操作规程、试验检测标准等，管理制度或执行记录缺失的，相应扣分
4	试验检测 人员	试验检测人 员配备齐全 性	必要能力	主要考核供应商相同或相近品类产品试验检测人员岗位配备的齐全程度	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以相同或相近品类产品试验检测人员岗位配备的齐全程度来量化评分。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、认证专员等岗位。招标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	必要能力	主要考核供应商相同或相近品类产品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	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以相同或相近品类产品持证上岗试验检测人员数量来量化评分
6		试验检测人 员素质	优选评估	主要考核供应商相同或相近品类产品配备的试验检测人员素质情况	量化评分：以相同或相近品类产品试验检测人员中高级职称人数和占比来综合量化评分
7	实验/检 验资质	实验/检验资 质	优选评估	主要考核供应商相同或相近品类产品试验检测实验室的资质水平	量化评分：以是否具有相同或相近品类产品试验检测实验室认可或检验检测机构资质认定来量化评分

5.3.5 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等三大方面内容。表6给出了原辅材料质量管控与品质评审指标。

表6 原辅材料质量管控与品质评审指标

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明	评审标准
1	原辅材料 供应商管理	原辅材料供 应商管理制度	必要能力	主要考核供应商是否具有完善的相同或相近品类产品原辅材料供应商管理制度以及相关管理制度的完善程度	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以是否具有完善的相同或相近品类产品原辅材料供应商管理制度来量化评分，包括但不限于原辅材料供应商筛选、入库、淘汰等制度
2		原辅材料合格供应商评审记录	必要能力	主要考核供应商是否具有一年内相同或相近品类产品主要原辅材料合格供应商的评审或筛选记录	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以是否具有一年内相同或相近品类产品主要原辅材料合格供应商的评审或筛选记录材料来量化评分
3	原辅材料 采购管理	原辅材料进 厂关键特性 检查记录	必要能力	主要考核供应商相同或相近品类产品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	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以相同或相近品类产品原辅材料是否按照满足要求的检验规程进厂并做相应执行记录来量化评分
4		原辅材料供 应链稳定性	优选评估	主要考核供应商相同或相近品类产品原辅材料供应链的稳定性	量化评分：以相同或相近品类产品原辅材料制造商集中度高低（前三制造商占比）、品质材料制造商连续合作年限长短或者断供恢复时间长短等因子来量化评分。招标采购人可根据实际需要和考核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	优选评估	主要考核供应商相同或相近品类产品原辅材料品质及其制造商为国际或国内满足生产相关原辅材料条件的正规制造商或者具有较强竞争力的知名品牌制造商的数量多少	量化评分：以相同或相近品类产品原辅材料品牌制造商的数量来量化评分

5.3.6 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、质量管理资质、质量管理人员、缺陷产品管理和产品基本资格等五大方面内容。表7给出了质量保证能力评审指标。

表 7 质量保证能力评审指标

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明	评审标准
1	生产工艺	产品生产工艺控制文件	必要能力	主要考核供应商是否具有相同或相近品类产品各工序的作业指导书、工艺控制文件以及相关文件齐全性、统一性和规范性	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以相同或相近品类产品各工序的作业指导书和工艺控制文件质量等级来量化评分。 具体工序包括导体绞制、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、采购技术规范书
2	质量管理 资质	质量管理体系认证证书	必要能力	主要考核供应商是否具有健全的质量管理体系认证证书	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以是否具有在有效期内质量管理体系认证证书及年度考核记录来量化评分
3	质量管理 人员	质量管理人员资质	必要能力	主要考核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	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以是否具有质量管理组织机构、质量管理人员以及质量管理人员是否具有相关培训和资质证书来量化评分
4	缺陷产品 管理	缺陷产品管理制度	必要能力	主要考核供应商相同或相近品类产品是否具有完善的缺陷产品管理制度	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以相同或相近品类产品缺陷产品管理制度的完善程度来量化评分
5	产品基本 资格	产品型式试验报告	优选评估	主要考核供应商具有由国家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产品型式试验（检验）报告的数量	量化评分：在满足产品采购技术实质性需求的前提下，以相同或相近品类产品型式试验报告数量来量化评分
6		产品认证证书	优选评估	主要考核供应商具有真实可供查询的相同或相近品类产品第三方专业机构颁发的有效期内认证证书的数量	量化评分：以相同或相近品类产品有效期内不同机构所颁发的认证证书数量来量化评分

5.3.7 保供与服务能力

保供与服务能力维度主要考核供应商供货保障措施、售后服务和履约成熟度等三大方面内容。表 8 给出了保供与服务能力评审指标。

表 8 保供与服务能力评审指标

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明	评审标准
1	供货保障措施	生产（进度）计划及供货方案	必要能力	主要考核供应商是否能够提供详细可执行的生产计划和满足招标采购人相关交付要求的供货方案	①二元判定：符合或不符合。 ②量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以生产计划及供货方案的可行性来量化评分
2		物流运输方案	优选评估	主要考核供应商是否能够提供安全可靠、满足交付时间要求的货物运输方案	量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以供应商物流运输方案的可行性来量化评分
3		突发事件应急管理 与应急保供能力	优选评估	主要考核供应商是否具有突发事件应急管理规定和应急保供的能力，如仓储、物流、物资和人员等方面的相关调配	量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以供应商突发事件应急管理 与应急保供能力水平来量化评分
4	售后服务	售后服务响应	优选评估	主要考核供应商是否提交售后服务方案以及售后服务快速响应程度	量化评分：在满足产品采购技术实质性要求的前提下，以售后服务响应时间长短来量化评分
5		售后服务覆盖 广度	优选评估	主要考核供应商售后服务覆盖范围	量化评分：根据供应商在国内省、直辖市及特别行政区的服务网点覆盖率满足招标采购要求的程度来量化评分。服务网点省份覆盖率=对应招标采购要求的已设立服务网点省份数量/招标采购要求设立服务网点的省份总数
6		售后服务人员	优选评估	主要考核供应商是否为项目配备专属售后服务人员以及售后服务人员素质情况	量化评分：以售后服务人员数量和售后服务人员中高级职称占比来综合量化评分
7	履约成熟度	历史相同保供与服务业绩（同一招标采购人）	优选评估	主要考核供应商是否具有招标采购人同类型号规格产品历史供货业绩（同一招标采购人）	量化评分：以与同一招标采购人签约合作供货年限长短或者供货数量多少等因子进行量化评分

5.3.8 研发与技术创新能力

研发与技术创新能力维度主要考核供应商研发投入、技术影响力和科技创新成果等三大方面内容。

表 9 给出了研发与技术创新能力评审指标。

表 9 研发与技术创新能力评审指标

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明	评审标准
1	研发投入	相关品类产品研发资金投入	优选评估	主要考核供应商年度相同或相近品类产品研发投入总额或者研发投入占比	量化评分：以供应商年度相同或相近品类产品研发投入总额大小或者研发投入占比大小来量化评分。研发投入占比=研发成本/总收入或总成本×100%，研发投入根据国家相关规定计算

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明	评审标准
2		相关品类产品研发人员	优选评估	主要考核供应商相同或相近品类产品配备的研发人员数量和素质	量化评分: 以供应商相同或相近品类产品研发人员数量和研发人员中高级职称占比来综合量化评分
3	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	优选评估	主要考核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	量化评分: 以符合要求的相同或相近品类产品参编标准数量多少来量化评分
4		参编国家级出版社相关品类产品学术书籍	优选评估	主要考核供应商参与国家级出版社相同或相近品类产品学术书籍的编制情况(提供出版社及书号)	量化评分: 以符合要求的相同或相近品类产品学术书籍参编数量多少来量化评分
5		相关品类产品产学研合作项目	优选评估	主要考核供应商与高校、科研机构合作的相同或相近品类产品项目数量及参与深度	量化评分: 以符合要求的相同或相近品类产品项目数量或参与程度来量化评分。数量越多, 得分越高; 参与程度越高, 得分越高
6	科技创新成果	相关品类产品发明专利	优选评估	主要考核供应商具有的相同或相近品类产品发明专利(不含实用新型专利)的数量	量化评分: 以符合要求的相同或相近品类产品发明专利数量多少来量化评分
7		相关品类产品科技进步奖	优选评估	主要考核供应商具有的相同或相近品类产品科技进步奖的等级和数量	量化评分: 以符合要求的相同或相近品类产品科技进步奖的等级高低和数量多少来量化评分

5.3.9 信息协同能力

信息协同能力维度主要考核供应商内部信息系统应用和外部平台互联互通等两大方面内容。表 10 给出了信息协同能力评审指标。

表 10 信息协同能力评审指标

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明	评审标准
1	内部信息系统应用	生产制造数字化管理	优选评估	主要考核供应商相同或相近品类产品制造生产线数智化水平	量化评分: 以是否具有 ERP、MRP、MES 或其他系统平台来量化评分(以查验光伏发电系统用直流电缆生产制造条线为准)
2	外部平台互联互通	排产计划与生产进度共享	优选评估	主要考核供应商是否与招标采购人共享排产计划与生产进度	量化评分: 以供应商是否与招标采购人共享排产计划与生产进度来量化评分(以查验光伏发电系统用直流电缆产品为准)
3		产品发运与交付进度共享	优选评估	主要考核供应商是否与招标采购人进行共享产品发运与交付进度	量化评分: 以供应商是否与招标采购人共享产品发运与交付进度来量化评分(以查验光伏发电系统用直流电缆产品为准)

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明	评审标准
4		库存情况共享	优选评估	主要考核供应商是否与招标采购人进行共享库存情况	量化评分: 以供应商是否与招标采购人共享库存情况来量化评分 (以查验光伏发电系统用直流电缆产品为准)
5		生产车间视频共享 (在线监造)	优选评估	主要考核供应商是否与招标采购人进行共享生产车间视频, 实现采购人订单在线监造	量化评分: 以供应商是否与招标采购人共享生产车间视频来量化评分 (以查验光伏发电系统用直流电缆产品为准)
6		与技术资格核实等系统平台互联互通	优选评估	主要考核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	量化评分: 以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来量化评分 (以查验光伏发电系统用直流电缆产品为准)

5.3.10 数智制造

数智制造主要包括工厂建设、研发设计、生产作业、生产管理、运营管理等环节。表 11 给出了数智制造评审指标。

表 11 数智制造评审指标

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明	评审标准
1	数智制造	数智制造	政策引导	主要考核供应商建设相同或相近品类产品智能工厂、实现数据驱动与智能决策的能力与实效	量化评分: 以国家或省级有关部门认定的相同或相近品类产品智能工厂认证或产品数字化认证, 或者通过相同或相近品类产品数智制造建设荣获的国家或省级有关部门颁发的表彰 (如生产效率提升、产品品质优化、能源消耗降低、产业链协同增强等) 来量化评分

5.3.11 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。表 12 给出了绿色制造评审指标。

表 12 绿色制造评审指标

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明	评审标准
1	绿色制造及供应链	产品绿色认证证书	政策引导	主要考核供应商是否具有工信部或招标采购人认可的第三方认证机构颁发的相同或相近品类产品绿色认证证书	量化评分: 以符合要求的不同机构颁发的认证证书数量多少来量化评分

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	指标类别	指标说明	评审标准
2		产品碳足迹 报告或认证	政策引导	主要考核供应商是否具有第 三方认证机构颁发的相同或相 近品类产品碳足迹报告或证书	量化评分：以符合要求的不同机构 颁发的认证证书数量多少来量化评 分

6 技术评审指标选择与评审办法

6.1 技术评审指标选择

6.1.1 招标采购人根据项目与产品的具体特点和实际需要，结合拟采取的评标办法，遵循必要性、关联性、非歧视性、客观量化原则，选择相关技术评审指标，设计构建技术评审模型，项目评审细化要点宜涵盖以下几个方面：

a) 产品技术资格条件：供应商响应招标采购项目标的前提条件，主要考核供应商是否具备生产合格产品的资质能力，包括但不限于工业产品生产许可证（如有）、产品型式试验报告等指标；

b) 产品功效性能质量：指产品符合国家强制性标准与采购技术规范（要求）的程度，是评估其安全性、可靠性及功能有效性的基础门槛，包括但不限于产品规格、品质、材质、功能、性能、效能等指标；

c) 制造资格与能力：指供应商依托其设备、人员、管理体系所构成的稳定产出合格产品的能力，是质量一致性的核心保障，包括但不限于生产设备、生产人员、检测设备、检测人员、原辅材料管理、质量管理等指标；

d) 生产供应及服务保障方案：指供应商为履行供货合同与提供持续售后服务所制定的关于组织资源、调度生产、控制质量、管理物流、安装调试、技术培训以及应对突发状况等方面的综合方案及过往履约记录的实证，关乎供应链的韧性与稳定性，包括但不限于供货保障措施、售后服务响应、历史业绩等指标；

e) 研发与技术实力：指供应商为应对市场需求、技术变革及未来挑战，通过研发投入、标准参与及产学研合作等形式所展现出的技术前瞻性、持续改进动力和解决复杂问题的潜力，包括但不限于研发投入、研发人员、参编标准或同类学术书籍、参与相关产学研项目等指标；

f) 科技创新成果：指供应商在其研发与技术实力的支撑下，通过创新研究活动所产生并获得权威机构或市场认可的有形或无形成果，是其核心竞争力的直接体现，包括但不限于相关品类发明专利、科技进步奖等指标；

g) 信息协同及系统配套：信息协同指供应商通过信息系统工具对内实现企业生产制造过程和运营管理数智化、对外实现与供应链合作伙伴数据实时共享的能力水平，包括但不限于生产制造数智化管理，共享生产进度、库存等指标。系统配套指供应商产品或方案与招标采购人现有产品软硬件环境及安装敷设集成的适配度，包括但不限于产品敷设方式匹配性、连接方式匹配性等指标；

h) 国家特殊政策要求：指为落实国家关于绿色低碳、数智制造、科技创新、产业安全、可持续发展等战略导向而设置的前瞻性技术要求，包括但不限于产品绿色认证、产品碳足迹报告或认证等指标。

6.1.2 招标采购项目的技术响应文件形式符合性评审，通常与商务和价格响应文件形式符合性评审一样，在详细评审前进行，一般技术评审模型不再重复设置评审指标。

6.1.3 招标采购人宜为招标采购项目的设置产品技术资格条件，作为供应商响应的前提条件，只有满足产品技术资格条件的供应商才能进入招标采购项目的实质评审/详细评审。

6.1.4 资格审查主要分为合格制资格审查和有限数量制资格审查两种形式。当采取合格制供应商资格审查方式时，技术评审指标为符合性判定，供应商必须实质响应，符合资格预审文件规定条件的供应商均可通过审查；当采取有限数量制供应商资格审查方式时，技术评审指标为量化评分，对符合资格预审文件规定条件的供应商再进行综合评价或排序，择优选取限定数量的供应商。供应商技术资格审查指标选择可参考表 13 进行增删设置。

6.1.5 项目的技术评审宜重点围绕产品功效性能质量、生产供应及服务保障、系统配套等方面选择技术指标。项目的技术评审指标选择可参考表 14 进行增删设置。

6.1.6 提倡招标采购人将能够直接影响招标采购项目的产品价格/价值，且能折算为明确的货币价格的技术评审指标（见表 14）量化纳入价值/价格评审范畴。价值/价格评审直接关乎招标采购人实现成本节约、效率提升和投资回报最大化，在产品全寿命周期中，经评审项目的合格供应商的量化评审指标效能越优，产品性价比越高，技术能力评审结果也越客观、科学。

6.2 评标办法与评审标准

6.2.1 适用经评审的最低投标价法评标时，技术能力评审指标宜以必要能力指标为主。投标文件满足招标采购文件全部实质性要求，按经评审的投标报价由低至高选取限定数量的供应商为中标人（投标价格低于其成本的除外）。

6.2.2 适用综合评估法评标时，技术能力评审指标宜以优选评估和政策引导指标为主。投标文件满足招标采购文件全部实质性要求，按照评审因素的量化指标评审得分由高至低选取限定数量的供应商为中标人。

6.2.3 附录 A 给出了光伏发电系统用直流电缆招标采购的前提技术资格条件设置及评审标准示例，并分别给出了采用合格制资格审查和有限数量制资格审查时，采购技术能力评审指标设置及评审标准示例。

表 13 供应商技术资格审查指标选择推荐表

序号	项目评审细化要点	技术能力指标选择 (第三级评审指标)	资格审查		评审 标准
			合格制	有限数量制	
1	产品功效性能质量	产品结构参数	√	√	见表 3
2		产品电气及其他技术参数	√	√	
3		产品设计使用寿命	√	√	
4		产品质保期	√	√	
5		生产设备完备性	√	√	见表 4
6		生产设备先进性	×	√	
7		生产设备管理制度	√	√	
8		生产能力	×	√	
9		生产人员配备齐全性	√	√	
10		生产人员素质	×	√	
11		生产人员培训	×	√	
12	制造资格与能力	试验检测设备完备性	√	√	见表 5
13		试验检测设备先进性	×	√	
14		试验检测管理制度	√	√	
15		试验检测人员配备齐全性	√	√	
16		试验检测人员资质	√	√	
17		试验检测人员素质	×	√	
18		实验/检验资质	×	√	
19		原辅材料供应商管理制度	√	√	见表 6
20		原辅材料合格供应商评审记录	√	√	
21		原辅材料进厂关键特性检查记录	√	√	
22		原辅材料供应链稳定性	×	√	
23		原辅材料品牌	×	√	
24		产品生产工艺控制文件	√	√	见表 7
25		质量管理体系认证证书	√	√	
26		质量管理人员资质	√	√	
27		缺陷产品管理制度	√	√	
28		产品型式试验报告	√	√	
29		产品认证证书	√	√	

序号	项目评审细化要点	技术能力指标选择 (第三级评审指标)	资格审查		评审 标准
			合格制	有限数量制	
30	生产供应及服务保障方案	生产（进度）计划及供货方案	√	√	见表 8
31		物流运输方案	△	△	
32		突发事件应急管理与应急保供能力	×	△	
33		售后服务响应	△	△	
34		售后服务覆盖广度	×	△	
35		售后服务人员	×	△	
36		历史相同保供与服务业绩（同一招标采购人）	×	√	
37	研发与技术实力	相关品类产品研发资金投入	×	√	见表 9
38		相关品类产品研发人员	×	√	
39		参与相同品类产品制造标准或采购技术标准制订	×	√	
40		参编国家级出版社相关品类产品学术书籍	×	√	
41		相关品类产品产学研合作项目	×	√	
42	科技创新成果	相关品类产品发明专利	×	√	见表 9
43		相关品类产品科技进步奖	×	√	
44	信息协同及系统配套	生产制造数字化管理	×	√	见表 10
45		排产计划与生产进度共享	×	√	
46		产品发运与交付进度共享	×	√	
47		库存情况共享	×	√	
48		生产车间视频共享（在线监造）	×	√	
49		与技术资格核实等系统平台互联互通	×	√	
50		产品结构 with 敷设方式匹配性	×	△	
51		产品材质与电缆附件匹配性	×	△	
52	国家特殊政策要求	数智制造	×	√	见表 11
53		产品绿色认证证书	×	√	见表 12
54		产品碳足迹报告或认证	×	√	
55		产品单位碳值（核算）	×	△	

注 1：√——推荐选择指标（特定应用场景下）；×——不推荐选择指标（特定应用场景下）或本文件品类产品暂不适用；△——招标采购人可根据具体场景自行选择或设置。

注 2：产品结构参数、产品电气及其他技术参数、产品设计使用寿命、产品质保期、生产（进度）计划及供货方案等技术指标作为技术资格条件，采用资格预审方式采购时，宜放入预审阶段资格条件进行评审，如上述指标未在预审阶段设置审查，那么应在项目目标的技术评审的初步评审阶段补充进行资格评审，不满足任一项技术资格条件，相应投标应被否决。

表 14 项目的技术评审指标选择推荐表

序号	项目评审细化要点	技术能力指标选择 (第三级评审指标)	技术评审	价值/价格评审 (推荐纳入价格评审的技术指标)	评审标准
1	产品功效性能质量	产品结构参数	√	△	见表 3
2		产品电气及其他技术参数	√	△	
3		产品设计使用寿命	√	△	
4		产品质保期	√	△	
5	制造资格与能力	原辅材料品牌	△	△	见表 6
6	生产供应及服务保障方案	生产 (进度) 计划及供货方案	√	△	见表 8
7		物流运输方案	△	△	
8		突发事件应急管理与应急保供能力	△	△	
9		售后服务响应	△	×	
10		售后服务覆盖广度	△	×	
11		售后服务人员	△	×	
12		历史相同保供与服务业绩 (同一招标采购人)	△	×	
13	信息协同及系统	产品结构与敷设方式匹配性	△	△	
14	配套	产品材质与电缆附件匹配性	△	△	
15	国家特殊政策要求	数智制造	△	△	见表 11
16		产品单位碳值 (核算)	△	△	
注: √——推荐选择指标 (特定应用场景下); ×——不推荐选择指标 (特定应用场景下) 或本文件品类产品暂不适用; △——招标采购人可根据具体场景自行选择或设置。					

7 技术评审要素相关专业知识

7.1 技术评审要素相关专业知识包括招标采购文件《采购技术规范书》要求供应商提供的“工艺控制表”“主要生产设备清单”“主要试验检测设备清单”“主要原材料产地清单”“必备备品备件供货表”“必备专用工具供货表”“必备仪器仪表供货表”, 以及相关标的“产品制造与交付特点”“产品制造与交付标准”“技术参数”等专业信息。

7.2 附录 B 给出了光伏发电系统用直流电缆技术评审要素相关专业知识参考。

附录 A
(资料性)

光伏发电系统用直流电缆供应商技术资格审查指标设置及评审标准示例

A.1 供应商响应的前提技术资格条件

表 A.1 给出了光伏发电系统用直流电缆招标采购的产品技术资格前提条件设置及评审标准示例。

表 A.1 产品技术资格前提条件设置及评审标准示例

序号	二级 评审指标	三级 评审指标	评审标准
1	产品基本资格	产品型式试验报告	核实由国家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。报告应标注 CMA 资质认定标志（需要时还应标注 CNAS 认可标识）。招标采购人根据项目产品特定需求，可限定报告核验有效期，并优先采信国家质检中心出具的报告
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或招标采购人认可的第三方专业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，认证的规格范围不应小于招标采购电缆的规格范围
注：本表列产品技术资格推荐作为光伏发电系统用直流电缆招标采购项目目标的前置条件，如招标采购人设置该条件，供应商则必须响应。如不设置则可忽略。			

A.2 供应商技术资格审查指标设置及评审标准示例

表 A.2 给出了采用合格制资格审查时,光伏发电系统用直流电缆技术资格评审指标设置及评审标准示例。

表 A.2 技术资格评审指标设置及评审标准示例表(合格制资格审查)

序号	评审维度	二级 评审指标	三级 评审指标	评审标准
1	产品技术参数响应性	产品技术参数响应性	产品结构参数	评审供应商提供的产品结构参数是否响应和满足技术规范书要求,无偏差为合格,严重负偏差为不合格
2			产品电气及其他技术参数	评审供应商提供的产品电气及其他技术参数是否响应和满足技术规范书要求,无偏差为合格,严重负偏差为不合格

序号	评审维度	二级 评审指标	三级 评审指标	评审标准
3			产品设计使用寿命	供应商提供的产品设计使用寿命满足大于等于 25 年，为合格，低于 25 年为不合格
4			产品质保期	供应商承诺的含在投标总价内的产品质保期为自运行 168 小时起满 1 年，为合格，低于此质保时长为不合格
5	制造能力	生产设备	生产设备完备性	将供应商具有的光伏发电系统用直流电缆相关生产设备与本文件中所给出的生产设备种类清单进行比较，具有种类数量占比超过 60%（含），为合格，低于 60%为不合格
6		生产设备管理	生产设备管理制度	供应商具有完善的生产设备全过程管理制度，为合格；没有，为不合格
7		生产人员	生产人员配备齐全性	根据供应商光伏发电系统用直流电缆相关生产人员配备齐全程度进行评审。通常生产人员岗位主要包括挤出机操作员、成缆工、绕包工、辐照工、工艺员、包装工、机修工、电工、生产计划员、班组长等岗位。 生产人员配备比例超过 60%为合格，低于 60%为不合格
8	试验检测能力	试验检测设备	试验检测设备完备性	将供应商具有的光伏发电系统用直流电缆相关试验检测设备与本文件中所给出的试验检测设备种类清单进行比较，具有种类数量超过 60%（含），为合格，低于 60%为不合格
9		试验检测管理	试验检测管理制度	供应商具有完善的试验检测管理制度，为合格；没有，为不合格
10		试验检测人员	试验检测人员配备齐全性	根据供应商光伏发电系统用直流电缆相关试验检测人员配备齐全程度进行评审。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、认证专员等岗位。 试验检测人员配备比例超过 60%（含），为合格；低于 60%为不合格
11			试验检测人员资质	以“是否经培训后持证上岗”作为评审标准。 有，为合格；没有，为不合格
12	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	以“是否具有原辅材料供应商管理制度”作为评审标准。 有，为合格；没有或未提供，为不合格
13			原辅材料合格供应商评审记录	以“是否具有合格供应商评审/筛选记录”作为评审标准。 有，为合格；没有或未提供，为不合格
14		原辅材料采购管理	原辅材料进厂关键特性检查记录	供应商提交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原辅材料进厂关键特性检查记录，检查记录可选取近一年内三个不同时间；若招标采购人进行评标前验厂审核，则由招标采购人现场随机抽取相应检查记录。 供应商有检测报告和检查记录完备，为合格；发现缺少或没有某类原材料检验记录以及未提供或无记录，为不合格

序号	评审维度	二级 评审指标	三级 评审指标	评审标准
15	质量保证能力	生产工艺	产品生产工艺控制文件	供应商提供的各工序作业指导书和工艺控制文件齐全、统一、规范，为合格，缺少或者不规范为不合格
16		质量管理资质	质量管理体系认证证书	供应商有健全的质量管理体系、质量管理体系认证证书在有效期内，为合格；没有或者证书过期，为不合格
17		质量管理人 员	质量管理人 员资质	供应商有配备质量管理人员，且管理人员资质齐全，为合格；管理人员未配备或者管理人员资质不齐全，为不合格
18		缺陷产品管 理	缺陷产品管理制度	根据供应商是否具有完善的缺陷产品管理制度来评审。有，为合格；没有，为不合格
19	保供与服务能力	供货保障措施	生产（进度）计划及供货方案	供应商提供的生产（进度）计划及供货方案可行性高、高效灵活、保质保量、易于监控和沟通，可以保证如期交付，为合格；生产（进度）计划及供货方案缺乏灵活应变能力，不易于监控和沟通，或者不具有执行性、无法如期交付，为不合格

表 A.3 给出了采用有限数量制资格审查时，光伏发电系统用直流电缆技术能力评审指标设置及评审标准示例。

表 A.3 技术能力评审指标设置及评审标准示例表（有限数量制资格审查）

序号	评审 维度	二级 评审指标	三级 评审指标	示例 分值	评审标准
1	产品技术 参数 响应性	产品技术参数 响应性	产品结构参数	3	供应商提供的产品结构参数满足技术规范书相关要求，为合格。 在此基础上，参数优于技术规范书相关要求，得 3 分； 无偏差，得 1 分
2			产品电气及其他 技术参数	3	供应商提供的产品电气及其他技术参数满足技术规范书相关要求，为合格。 在此基础上，参数优于技术规范书相关要求，得 3 分； 无偏差，得 1 分
3			产品设计使用寿 命	2	供应商提供的产品设计使用寿命符合技术规范相关要求，为合格。 在此基础上，参数优于技术规范书相关要求，得 2 分； 无偏差，得 1 分
4			产品质保期	2	供应商承诺的含在投标总价内的产品质保期为自运行 168 小时起满 1 年，为合格。在此基础上，参数优于技术规范书相关要求，得 2 分；无偏差，得 1 分
5	制造能力	生产设备	生产设备完备性	3	将供应商具有的光伏发电系统用直流电缆相关生产设备与本文件中所给出的生产设备种类清单进行比较。具有种类数量超过 60%（含），为合格；全部具有，得 3 分；具有种类数量超过 60% 低于 100% 作相应分数扣减

序号	评审 维度	二级 评审指标	三级 评审指标	示例 分值	评审标准
6			生产设备先进性	3	参考市场调研, 评审供应商具有的品牌生产设备台套数占总台套数的占比和关键工序自动化率等。 品牌生产设备占比和关键工序自动化率均超过 80% (含) 得 3 分; 品牌生产设备占比和关键工序自动化率均超过 60% (含) 低于 80%、品牌生产设备占比和关键工序自动化率均超过 30% (含) 低于 60%、品牌生产设备占比和关键工序自动化率均低于 30%的情况分别作相应分数扣减
7		生产设备管理	生产设备管理制度	1	供应商具有完备的生产设备全过程管理制度, 为合格。 在此基础上, 有具体执行记录, 得 1 分; 无执行记录, 不得分
8		生产能力	生产能力	2	供应商具有的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)。 将指标下符合要求的供应商生产能力数据进行排序, 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
9		生产人员	生产人员配备齐全性	2	根据供应商光伏发电系统用直流电缆相关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挤出机操作员、成缆工、绕包工、辐照工、工艺员、包装工、机修工、电工、生产计划员、班组长等岗位。 生产人员配备比例超过 60% (含), 为合格。 生产人员配备齐全, 得 2 分; 配备比例超过 60%低于 100%作相应分数扣减
10			生产人员素质	3	以供应商光伏发电系统用直流电缆相关生产人员中具有中级工 (含) 以上职业资格证书 (技能等级证书) 的人数和占比作为评审因子, 赋予各评价因子相应的权重分别为 50%。本评价指标得分= $A*50\%+B*50\%$ 。 生产人员中具有中级工 (含) 以上职业资格证书 (技能等级证书) 的人数为得分 A: 将生产人员中具有中级工 (含) 以上职业资格证书 (技能等级证书) 的人数进行排序, 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。 生产人员中具有中级工 (含) 以上职业资格证书 (技能等级证书) 的人数占比为得分 B: 将生产人员中具有中级工 (含) 以上职业资格证书 (技能等级证书) 的人数占比进行排序, 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
11			生产人员培训	1	供应商对关键岗位的生产人员进行了相关必要培训并有相应培训记录, 得 1 分; 未进行培训, 不得分
12	试验检测能力	试验检测设备	试验检测设备完备性	1	将供应商具有的光伏发电系统用直流电缆相关试验检测设备与本文件中所给出的试验检测设备种类清单进行比较。具有的种类数量超过 60% (含), 为合格。全部具有得 1 分, 具有的种类数量超过 60%低于 100%作相应分数扣减

序号	评审 维度	二级 评审指标	三级 评审指标	示例 分值	评审标准
13	原辅材料质量 管控与 品质	试验检测管理	试验检测设备先进性	2	参考市场调研，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 60% (含)、占比低于 60%超过 30% (含) 和占比低于 30% 的情况分别作相应分数扣减
14			试验检测管理制度	1	供应商具有完善的试验检测管理制度，为合格。 在此基础上，有具体执行记录得 1 分；无执行记录，不得分
15			试验检测人员配备齐全性	2	根据供应商光伏发电系统用直流电缆相关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、认证专员等岗位。 试验检测人员配备比例超过 60% (含)，为合格。 试验检测人员配备齐全得 2 分，配备比例超过 60%低于 100%作相应分数扣减
16			试验检测人员资质	1	供应商光伏发电系统用直流电缆试验检测人员经培训持证上岗，为合格。在此基础上，根据持证上岗试验检测人员数量进行评分，数量越多，评分越高。 将指标下符合要求的持证上岗试验检测人员数量进行排序，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
17			试验检测人员素质	2	以供应商光伏发电系统用直流电缆相关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
18		实验/检验资质	实验/检验资质	1	供应商具备 CNAS 认证，得 1 分；不具备，不得分。 如果实验室的实际控制人为投标人或投标人的实际控制人的子（分）公司，需同时提供有效的证明材料
19	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	供应商具有原辅材料供应商管理制度，为合格。 在此基础上，以原辅材料供应商管理制度完善程度量化，满分为 2 分，不完善的作相应分数扣减
20			原辅材料合格供应商评审记录	2	供应商具有合格供应商评审/筛选记录，为合格。 在此基础上，根据原辅材料合格供应商评审记录的完善程度进行量化，满分为 2 分，不完善的作相应分数扣减

序号	评审 维度	二级 评审指标	三级 评审指标	示例 分值	评审标准
21		原辅材料采购 管理	原辅材料进厂关 键特性检查记录	2	供应商提交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原辅材料进厂关键特性检查记录，检查记录可选取近一年内三个不同时间；若招标采购人进行评标前验厂考核，则由招标采购人现场随机抽取相应检查记录。 供应商具有关键原材料检测报告和检查记录，为合格。 在此基础上，根据检测报告和检查记录完备程度进行量化，满分为2分，不完善的作相应分数扣减
22			原辅材料供应链 稳定性	2	根据供应商使用的导体、绝缘、护套材料的制造商数量及合作年限进行评审，每种材料制造商均超过3家且合作超过3年，得2分，不满足的作相应分数扣减
23		原辅材料品质	原辅材料品牌	2	参考市场调研，按照供应商使用的原辅材料品牌制造商数量划分不同得分档次。品牌制造商≥5家，得2分；品牌制造商3~4家、品牌制造商1~2家和无品牌制造商的情况分别作相应分数扣减
24	质量保 证能力	生产工艺	产品生产工艺控 制文件	3	供应商提供的各工序的作业指导书，工艺控制文件齐全，为合格。 在此基础上，根据工艺控制文件的统一、规范程度进行量化评分，满分为3分，不完善的作相应分数扣减
25		质量管理资质	质量管理体系认 证证书	3	供应商具有质量管理体系认证证书并在有效期内，为合格。 在此基础上，有效期内年度审核完备，得3分；未做年度审核，不得分
26		质量管理人员	质量管理人员资 质	2	供应商配备有质量管理人员，为合格。 在此基础上，根据管理人员资质齐全程度进行量化，满分为2分，资质不齐全或不具备相关资质的分别作相应分数扣减
27		缺陷产品管理	缺陷产品管理制 度	2	供应商具有缺陷产品管理制度，为合格。 在此基础上，根据缺陷产品管理制度的完善程度进行量化，满分为2分，不完善的作相应分数扣减
28		产品基本资格	产品型式试验报 告	2	供应商具有符合要求的产品型式试验报告，为合格。 在此基础上，根据供应商提交的产品型式试验报告数量进行评分，数量越多，评分越高。 将指标符合要求的产品型式试验报告数量数据进行排序，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
29			产品认证证书	2	供应商具有符合要求的产品认证证书，为合格。在此基础上，根据供应商提交的产品认证证书数量进行评分，数量越多，评分越高。 将指标下符合要求的产品认证证书数量数据进行排序，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	评审 维度	二级 评审指标	三级 评审指标	示例 分值	评审标准
30	保供与 服务能力	供货保障措施	生产（进度）计划及供货方案	2	供应商提供生产（进度）计划及供货方案，为合格。 在此基础上，生产及交付计划的可行性高，得 2 分；生产及交付计划缺乏灵活应变能力和可行性，不易于监控和沟通分别作相应分数扣减
31			物流运输方案	1	供应商提供的物流运输方案的可行性高，得 1 分；物流运输方案可行性差或者不能满足招标人相关交付要求的作相应分数扣减
32			突发事件应急管理与应急保供能力	1	供应商具有突发事件应急管理规定，得 1 分；不具有突发应急管理规定或者在仓储、物流和物资调配等方面不具有应急保供条件，不得分
33		售后服务	售后服务响应	2	根据供应商售后服务响应时间进行评分，时间越短，评分越高。 售后服务响应时间 $\leq 24\text{h}$ ，得 2 分； $24\text{h} < \text{售后服务响应时间} \leq 48\text{h}$ ，得 1.5 分； $48\text{h} < \text{售后服务响应时间} \leq 72\text{h}$ ，得 1 分；售后服务响应时间 $> 72\text{h}$ ，得 0.5 分；未明确说明售后服务响应时间，不得分
34			售后服务覆盖广度	2	供应商服务网点省份覆盖率符合招标采购要求的程度越高越优。 服务网点省份覆盖率=对应招标采购要求的已设立服务网点省份数量/招标采购要求设立服务网点的省份总数。 将指标下符合要求的供应商售后服务覆盖广度数据进行排序，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
35			售后服务人员	2	以供应商为项目配备的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
36		履约成熟度	历史相同保供与服务业绩（同一招标采购人）	2	根据供应商对同一招标采购人同类型规格产品的历史供货年限进行评分，供货年限越长，评分越高。 供货年限 ≥ 5 年，得 2 分； $3 \text{ 年} \leq \text{供货年限} < 5$ 年，得 1.5 分； $1 \text{ 年} \leq \text{供货年限} < 3$ 年，得 1 分；供货年限不足 1 年，得 0.5 分；无历史供货记录，不得分
37	研发与 技术创新能力	研发投入	相关品类产品研发资金投入	2	以根据国家相关规定计算的供应商相同或相近品类产品研发投入总额作为评审因子，研发投入总额越大，评分越高。将指标下符合要求的供应商研发投入总额数据进行排序，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	评审 维度	二级 评审指标	三级 评审指标	示例 分值	评审标准
38		技术影响力	相关品类产品研发人员	2	以供应商相同或相近品类产品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：将相同或相近品类产品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：将相同或相近品类产品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。
39			参与相同品类产品制造标准或采购技术标准制订	3	根据供应商参与的光伏发电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。 将指标下符合要求的供应商标准参编数量数据进行排序，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。
40			参编国家级出版社相关品类产品学术书籍	2	根据供应商参编的国家级出版社有关光伏发电系统用直流电缆产品的学术书籍数量多少进行评审，数量越多评分越高。 将指标下符合要求的供应商书籍参编数量数据进行排序，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。
41			相关品类产品产学研合作项目	1	根据供应商与高校、科研机构有关光伏发电系统用直流电缆产品合作项目的参与深度进行评分，参与深度越深，评分越高。 主导研发得 1 分，提供资金得 0.5 分，其他不得分。
42			相关品类产品发明专利	2	根据供应商具有的光伏发电系统用直流电缆发明专利数量多少进行评分，数量越多，评分越高。 将指标下符合要求的供应商发明专利数量数据进行排序，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。
43		科技创新成果	相关品类产品科技进步奖	2	综合供应商具有的光伏发电系统用直流电缆科技进步奖等级和数量进行评分，等级越高，数量越多，评分越高。 同时具有国家级和省部级科技进步奖，得 2 分；有国家级但无省部级科技进步奖，得 1.5 分；无国家级但有省部级科技进步奖，得 1 分；无国家级和省部级科技进步奖，不得分。
44	信息协同能力	内部信息系统应用	生产制造数字化管理	2	供应商具有 ERP、MRP、MES 或其他系统平台的光伏发电系统用直流电缆生产线，得 2 分；不具有，不得分。

序号	评审 维度	二级 评审指标	三级 评审指标	示例 分值	评审标准
45		外部平台互联互通	排产计划与生产进度共享	1	供应商能够与招标采购人共享光伏发电系统用直流电缆产品排产计划与生产进度得 1 分；不能共享，不得分
46			产品发运与交付进度共享	1	供应商能够与招标采购人共享光伏发电系统用直流电缆产品发运与交付进度得 1 分；不能共享，不得分
47			库存情况共享	1	供应商能够与招标采购人共享光伏发电系统用直流电缆产品库存情况得 1 分；不能共享，不得分
48			生产车间视频共享（在线监造）	1	供应商能够与招标采购人共享光伏发电系统用直流电缆产品生产车间视频得 1 分；不能共享，不得分
49			与技术资格核实等系统平台互联互通	1	供应商光伏发电系统用直流电缆产品技术资格与第三方供应商技术资格信息/供应商品规技术资格核实与业绩验真系统等系统平台实现互联互通，且能对招标采购人开放，提升评标工作效率，得 1 分；不能共享，不得分
50	数智制造	数智制造	数智制造	4	供应商具有光伏发电系统用直流电缆国家级智能工厂认证或产品数字化认证，或者通过光伏发电系统用直流电缆数智制造建设荣获的国家有关部门颁发的表彰，得 4 分；具有光伏发电系统用直流电缆省级智能工厂认证或产品数字化认证，或者通过光伏发电系统用直流电缆数智制造建设荣获的省级有关部门颁发的表彰，得 2 分；不具有，不得分
51	绿色制造	绿色制造及供应链	产品绿色认证证书	2	供应商具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 2 分；不具有，不得分
52			产品碳足迹报告或认证	2	供应商具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 2 分；不具有，不得分
	总分			100	
注：本示例仅作为评审指标使用方法的展示，其指标选择、评审标准、指标权重、指标分值不作为推荐。指标权重示例见表 A.4。					

表 A.4 技术评审指标权重设置示例表

序号	主要评审维度	推荐权重区间	权重
1	产品技术参数响应性	8%~20%	10%
2	制造能力	15%~20%	15%
3	试验检测能力	10%~15%	10%
4	原辅材料质量管控与品质	10%~15%	10%
5	质量保证能力	12%~20%	14%
6	保供与服务能力	12%~20%	12%
7	研发与技术创新能力	8%~15%	14%
8	信息协同能力	5%~10%	7%
9	数智制造	1%~5%	4%

序号	主要评审维度	推荐权重区间	权重
10	绿色制造	1%~5%	4%
注：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，所有权重之和一般为 100%。			

附录 B
(资料性)

光伏发电系统用直流电缆技术评审要素相关专业知识参考

B.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 B.1。

表 B.1 产品制造与交付主要特点

序号	类别	主要特点
1	生产制造周期	10 d~15 d (铜导体) /15 d~20 d (铝合金导体)
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，工艺较为复杂
4	检测要求	护套标记，结构尺寸，导体直流电阻，绝缘电阻，耐电压试验，绝缘火花试验，绝缘和护套老化前机械性能，绝缘和护套热延伸要求
5	特殊物流要求	无特殊要求

B.2 产品制造与交付要素信息

B.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 B.2。

表 B.2 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	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或技术条件作为执行依据。		

B.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 B.3。

表 B.3 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，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、与铜丝黏结牢固；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。保证镀层连续、牢固、厚度均匀；绞线工序采用带断线保护装置绞线机组，以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；导体绞合后的单线性能（抗拉强度、断裂伸长率、弯曲性能）应符合标准要求；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（抗张强度和断裂伸长率），绝缘热延伸，绝缘表面外观	绝缘材料为无卤低烟阻燃热固性材料；绝缘标称厚度、平均厚度和最薄处厚度符合标准要求；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；绝缘电阻符合标准要求；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；绝缘外径符合要求；绝缘线芯识别符合相关标准要求	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、水分等杂质对绝缘材料的影响。同时尽可能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；内衬层最薄处厚度符合标准要求；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。同时尽可能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

序号	工艺环节	控制点	控制目标	控制措施
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；外护套标称厚度、平均厚度和最薄处厚度符合标准要求；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；外径符合要求；印字符合标准规定；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。同时尽可能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	产品标识及包装	—	—	产品标识符合相关产品标准的要求。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

B.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 B.4。

表 B.4 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	主要特征	设备要求	制造商
1	塑料挤出机	—	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、放线装置、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	束丝机	—	生产绞合铜导体、铝合金导体；配备穿线管、并线模、放线装置、收线装置等	
3	绞线设备	—	生产绞合铜单丝、铝合金单丝；配备放线装置、收线装置、绞线主机、绞笼、模座、电气系统、安全防护罩等	
4	退火镀锡机	—	无特别要求	
5	拉丝机	—	包括大拉机、中拉机、小拉机	
6	辐照加速器	相对高价值	1.5 MeV~4.0 MeV，一般适用直径 65mm 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	
7	成缆设备	—	—	
8	绕包机	—	—	
9	钢带铠装机	—	—	

序号	设备名称	主要特征	设备要求	制造商
注：生产设备制造商产品技术及品规能力信用属动态信息，招标采购人需自行调研审慎评价，需要时，可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他供应商品规技术资格核实与业绩验真系统/供应商资质能力信息核实服务平台，以及行业第三方专业平台。				

B.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 B.5。

表 B.5 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	类别	设备要求	制造商
1	火花试验机	过程检测装备	最高输出电压 20 kV	
2	投影仪或读数显微镜	过程检测装备	精度 0.001 mm	
3	导体电阻仪	过程检测装备	测量范围 0.01 $\mu\Omega$ ~19.99 Ω	
4	交流/直流电压试验仪	过程检测装备	最高输出电压 20 kV	
5	热延伸试验装置	过程检测装备	最高温度不低于 300 $^{\circ}\text{C}$ ，每小时换气 8~20 次	
6	热老化试验箱	过程试验装备	—	
7	拉力试验机	过程检测装备	最大拉力不低于 3 kN，金属和非金属各一	
8	绝缘电阻测量仪	过程检测装备	—	
9	单根电缆垂直燃烧试验装置	过程检测装备	—	
10	钢直尺	过程检测装备	—	
11	伸率尺	过程检测装备	—	
12	千分尺	过程检测装备	—	
13	测厚仪	过程检测装备	—	
14	平板硫化仪	过程检测装备	—	
15	冲片机	过程检测装备	—	
16	氙灯气候老化箱	型式试验装备	—	
17	低温试验箱	型式试验装备	—	
18	卤酸气体释出测定装置	型式试验装备	—	
19	单根电缆垂直燃烧试验装置	型式试验装备	—	
20	光谱分析仪	型式试验装备	—	
21	铝合金单丝反复弯曲试验机	型式试验装备	—	
注：试验检测装备制造产品技术及品规能力信用属动态信息，招标采购人需自行调研审慎评价，需要时，可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他供应商品规技术资格核实与业绩验真系统/供应商资质能力信息核实服务平台，以及行业第三方专业平台。				

B.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 B.6。

表 B.6 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	制造商
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	非吸湿性材料	
4	内衬层	挤包型交联低烟无卤材料	
5	铠装	钢带	
6	护套	辐照交联无卤低烟阻燃聚烯烃材料	
注 1：材料性能参考 T/CTBA 006.1。 注 2：原辅材料制造商产品技术及品规能力信用属动态信息，招标采购人需自行调研审慎评价，需要时，可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他供应商品规技术资格核实与业绩验真系统/供应商资质能力信息核实服务平台，以及行业第三方专业平台。			

B.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 B.7。

表 B.7 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 B.8。

表 B.8 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 B.9。

表 B.9 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				

B.2.7 产品技术参数

光伏发电系统用直流电缆产品技术参数参见 T/CTBA 006.1《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》。

参考文献

- [1] T/CTBA 006.1—2025 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 1,5kV DC
- [3] EN 50618: 2014 Electric cables for photovoltaic systems
- [4] 工程建设项目货物招标投标办法（七部委 27 号令，2013 年 23 号令修改）
- [5] 中华人民共和国标准材料采购招标文件（2017 年版）
- [6] 公平竞争审查条例（中华人民共和国国务院令第 783 号）
- [7] 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〔2024〕21 号）
- [8] 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）
- [9] 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）
- [10] 评标专家和评标专家库管理办法（国家发展改革委 2024 年第 26 号令）
- [11] 国家质检中心名录 <http://cma.cnca.cn/cma/base/tBzNationalCenter/indexList?flag=hide>
- [12] 国家认监委批准的国推认证机构名录 <http://cx.cnca.cn/CertECloud/institutionBody/authenticationList>
- [13] 刘铎，等. 新能源用电缆设计与采购手册 [M]. 1 版. 北京：机械工业出版社，2025.
-