

团体标准

T/CTBA 006.18—2025

电线电缆采购技术规范 第 18 部分：海底电力电缆（220kV）

Technical specifications for procurement of wire and cable —
Part 18: Submarine cables (220kV)

(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 VII

1 范围1

2 规范性引用文件1

3 术语和定义2

4 总体要求3

5 通用技术规范4

 5.1 通用要求4

 5.2 产品结构和性能要求 7

 5.3 检测和试验9

 5.4 现场服务、工厂检验、监造及验收 12

 5.5 产品标志、包装、运输和保管 15

 5.6 投标时应提供的其他资料 16

6 专用技术规范18

 6.1 工程概况及使用条件 18

 6.2 项目需求部分 19

 6.3 技术参数和性能要求 21

 6.4 供应商响应部分 26

附录 A（资料性） 常用型号 28

表 1 例行试验项目10

表 2 抽样试验项目11

表 3	卖方现场技术服务承诺表	13
表 4	卖方现场技术服务人员基本情况表	13
表 5	工艺控制表	16
表 6	主要生产设备清单	16
表 7	主要试验设备清单	17
表 8	工程概况表	18
表 9	使用环境条件表	18
表 10	电缆使用技术条件（使用特性）表	19
表 11	货物需求及供货范围一览表	20
表 12	必备备品备件供货表	20
表 13	必备专用工具供货表	20
表 14	必备仪器仪表供货表	21
表 15	供应商应提供的设计图样及资料一览表	21
表 16	电缆结构参数表	22
表 17	电缆电气及其他技术参数表	24
表 18	电缆非电气技术参数表	25
表 19	技术偏差表	26
表 20	主要原材料产地清单	26
表 21	推荐的备品备件、专用工具和仪器仪表供货表	27
表 A.1	电缆常用型号	28

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 006《电线电缆采购技术规范》的第18部分。T/CTBA 006 已经发布了以下部分：

- 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）。

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、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。（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：。（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 006《电线电缆采购技术规范》是中国招标投标协会为解决企业电线电缆采购共性需求,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要求的文件,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 采煤机用电缆;
- 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。

本文件对当前国内 220kV 海底电缆产品的采购需求进行了规范，并协调了相关产品标准中的技术要求和评价方法，给出了统一的产品结构和性能要求，为 220kV 海底电缆招标采购前的技术规范书编制和合同履行期间的产品质量验收提供了科学参考依据。

本文件建议使用方式如下。

(1) 全文引用。如应用场景完全趋同或基本趋同，经招标采购人结合项目具体特点和实际需求科学论证一致后，可作为招标采购技术规范以及采购合同之附件全文引用。

(2) 修改引用。如应用场景稍有区别，招标采购人可根据项目具体特点和实际需求自行修订、论证使用。

(3) 选择引用。发电企业、煤矿企业或其他行业企业电线电缆招标采购，可根据项目具体特点和实际需求，参考或选择性采用本文件相关部分内容，自行编制项目采购需求。

本文件为通用性采购技术指引，仅供招标采购人参考使用。招标采购人编制项目采购需求时，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引发技术争议、法律纠纷及经济损失等均自行承担。

电线电缆采购技术规范

第 18 部分：海底电力电缆（220kV）

1 范围

本文件规定了 220kV 海底电力电缆（以下简称“220kV 海底电缆”）招标采购的总体要求、通用技术规范（产品结构和性能要求、检测和试验、现场服务、工厂检验和监造及验收、产品标志、包装、运输和保管、投标时应提供的其他材料）和专用技术规范（工程概况及使用条件、项目需求部分、技术参数和性能要求、供应商响应部分）等内容。

本文件适用于 220kV 海底电缆招标采购活动，供招标采购人和供应商参考使用。

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。

GB/T 2951.11 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 11 部分：通用试验方法——厚度和外形尺寸测量——机械性能试验

GB/T 2951.21 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第 21 部分：弹性体混合料专用试验方法——耐臭氧试验——热延伸试验——浸矿物油试验

GB/T 3048.4 电线电缆电性能试验方法 第 4 部分：导体直流电阻试验

GB/T 3048.8 电线电缆电性能试验方法 第 8 部分：交流电压试验

GB/T 3048.11 电线电缆电性能试验方法 第 11 部分：介质损耗角正切试验

GB/T 3048.12 电线电缆电性能试验方法 第 12 部分：局部放电试验

GB/T 3048.13 电线电缆电性能试验方法 第 13 部分：冲击电压试验

GB/T 3082 铝装电缆用热镀锌及锌铝合金镀层低碳钢丝

GB/T 3956 电缆的导体

GB/T 6995.2 电线电缆识别标志方法 第2部分：标准颜色

GB/T 15972.40 光纤试验方法规范 第40部分：传输特性的测量方法和试验程序 衰减

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第1部分：一般定义及试验要求

GB/T 32346.1 额定电压 220kV ($U_m=252$ kV) 交联聚乙烯绝缘大长度交流海底电缆及附件 第1部分：试验方法和要求

GB/T 32346.2 额定电压 220kV ($U_m=252$ kV) 交联聚乙烯绝缘大长度交流海底电缆及附件 第2部分：大长度交流海底电缆

JB/T 5268.2 电缆金属套 第2部分：铅套

JB/T 8137 电线电缆交货盘

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。

3.2

供应商（投标时） **supplier**

响应招标采购、参加项目标的招采竞争的法人或者其他组织。

3.3

卖方 **seller**

出售货物和技术服务的法人或其他组织。

3.4

买方 **buyer**

购买货物和技术服务的法人或其他组织。

3.5

例行试验 **routine test**

R

由制造方在成品电缆的所有制造长度上进行的试验，以检验电缆是否符合规定的要求。

注：在本文件中，例行试验由制造商自行组织，必要时根据买方要求进行。

3.6

抽样试验 sample test

S

由制造方按照规定的频次在成品电缆试样上或取自成品电缆的元件上进行的试验，以检验电缆是否符合规定的要求。

注：在本文件中，抽样试验由制造方自行组织，必要时由买方组织或委托第三方进行。

3.7

型式试验 type test

T

在一般工业生产基础上供应电缆之前进行的试验，以证明电缆具有满足预期使用条件的良好性能。

3.8

额定电压 rated voltage

电缆设计、使用 and 进行电性能试验用的基准电压。

注：用 U_0/U (U_m) 表示，单位为千伏 (kV)。 U_0 为电缆设计用的导体与金属屏蔽或金属套之间的额定电压有效值；
 U 为电缆设计用的导体之间的额定电压有效值； U_m 为设备最高工作电压有效值。

4 总体要求

4.1 招标采购人应明确通用技术规范和专用技术规范要求。

4.2 通用技术规范和专用技术规范内容宜明确实现项目目标的所有技术要求，功能和质量指标的设置宜充分考虑可能影响供应商报价和项目实施风险的因素。

4.3 通用技术规范宜包括通用要求，产品型号和相关要求，检测和试验，现场服务，工厂检验，监造及验收，产品标志、包装、运输和保管等内容；专用技术规范宜包括工程概况及使用条件、项目需求部分、技术参数和性能要求、供应商响应部分等内容。

4.4 本文件尚未提出绿色低碳采购技术要求，鼓励招标采购人对产品碳排放、碳足迹和碳标签等绿色

低碳提出要求，确保产品遵循全生命周期绿色低碳管理，满足国家“双碳”目标。对绿色低碳的技术要求建议包括但不限于原材料、生产工艺、包装、物流、销售、服务、回收和再利用等环节。

5 通用技术规范

5.1 通用要求

5.1.1 一般规定

通用要求宜明确工作范围，进度要求，对技术资料、图样、产品说明书和试验报告的要求，供应商应提交的技术参数和信息，应执行的标准，备品备件，专用工具和仪器仪表，安装、调试、试运行和验收，售后服务。

5.1.2 工作范围

工作范围宜包括但不限于符合本文件规定的各类试验、工厂检验、运输、安装、调试、试运行、验收和质保等。

5.1.3 进度要求

5.1.3.1 采购需求中，应要求供应商提供进度计划，进度计划应包括生产计划和生产进度表。

5.1.3.2 生产进度表应包括说明设计、试验、材料采购、制造、工厂检验、抽样检验及装运等内容。

5.1.3.3 采购需求中，宜约定生产计划和生产进度表的提交时间与提交方式。如无特别约定，卖方应在合同签订后将生产计划和生产进度表以书面或电子形式通知买方，并得到买方确认。合同电缆数量较大或合同电缆用于买方认为重要的项目时，应在双方签约时确认生产计划和生产进度表。

5.1.4 对技术资料、图样、产品说明书和试验报告的要求

5.1.4.1 采购需求中，应要求供应商提供技术资料、图样、产品说明书和试验报告。

5.1.4.2 技术资料和图样宜在生产开始之前提交，试验计划表宜在出厂试验开始前提交。

5.1.4.3 对于买方为满足要求直接作出的修改，卖方应重新提交修改的文件。所有经确认的文件都应对修改内容加标注的专栏，经修改的文件应用红色箭头或其他清楚的形式指出修改的地方（注明更改前和更改后），应在文件的适当地方写上买方的名称、标题、卖方的专责工程师的签名、批准日期和相应的文件编号。图样和文件的尺寸宜为 210mm×297mm（A4 纸），同时应将修改的图样和文件提交给

买方。

5.1.4.4 产品说明书应包括但不限于下列各项。

- a) 简要概述;
- b) 结构图;
- c) 型号;
- d) 结构尺寸;
- e) 技术参数;
- f) 适用范围、使用环境;
- g) 安装;
- h) 维护;
- i) 运输;
- j) 贮存。

5.1.4.5 采购需求中, 应要求供应商提供具有资质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 220kV 海底电缆系统预鉴定试验报告和型式试验 (检验) 报告。型式试验报告中电缆的截面不得小于本次招标电缆的截面。两个分别通过预鉴定试验的电缆系统如组合成一个新的电缆系统, 则应按照 IEC 62067 的要求进行预鉴定扩展试验; 供应商应提供国家电网有限公司认可的专业检测机构出具的原电缆系统的预鉴定试验报告、型式试验报告和新电缆系统预鉴定扩展试验报告, 预鉴定扩展试验报告中电缆的截面不得小于本次招标电缆的截面。

5.1.4.6 需要时提供特殊试验报告。

5.1.5 供应商应提交的技术参数和信息

5.1.5.1 采购需求中, 应要求供应商按本文件专用技术规范部分列举的项目逐项提供技术参数, 供应商提供的技术参数应为产品的性能保证参数, 可作为合同的一部分。如与招标采购人所要求的技术参数有差异, 还应写入技术偏差表中。

5.1.5.2 采购需求中, 可要求供应商提供产品特性参数和其他需要提供的信息。

5.1.6 应执行的标准

采购需求中, 应明确产品执行标准。如无特别约定, 可要求卖方按本文件和/或 GB/T 32346.2 提供产品和技术服务。

5.1.7 备品备件

5.1.7.1 采购需求中，应要求卖方提供运行维修时必需的备品备件和推荐的备品备件（如需要）。备品备件应符合 5.1.7.2 和 5.1.7.3 的规定。

5.1.7.2 所有备品备件应为全新产品，与已安装材料及设备的相应部件应能够互换，且具有相同的技术规范和相同的规格、材质和制造工艺。

5.1.7.3 所有备品备件应采取防尘、防潮和防止损坏等措施，并应与中标产品一并发运，同时标注“备品备件”。

5.1.8 专用工具和仪器仪表

5.1.8.1 采购需求中，应要求卖方提供安装时必需的专用工具和仪器仪表（如需要）、运行维修时必需的专用工具和仪器仪表（如需要）和可能使用的专用工具和仪器仪表（如需要）。专用工具和仪器仪表应符合 5.1.8.2 和 5.1.8.3 的规定。

5.1.8.2 所有专用工具和仪器仪表（如有）应是全新的、先进的，且应附完整、详细的使用说明资料。

5.1.8.3 专用工具和仪器仪表（如有）应装于专用的包装箱内，注明“专用工具”“仪器”“仪表”，并标明“防潮”“防尘”“易碎”“向上”“勿倒置”等字样，同中标产品一并发运。

5.1.9 安装、调试、试运行和验收

5.1.9.1 采购需求中，应要求卖方提供合同产品安装、调试、试运行和验收服务。合同产品安装、调试的技术文件和安装使用说明书应符合 5.1.9.2 的规定，试运行和验收的规程应符合 5.1.9.3 的规定。

5.1.9.2 技术文件和安装使用说明书应由卖方提供。

5.1.9.3 验收宜在安装、调试和试运行完成后并稳定运行 72 h（该时长也可由双方根据工程情况协商而定）后进行。

5.1.10 售后服务

5.1.10.1 采购需求中，应要求卖方提供售后服务，如无特别约定，售后服务应符合 5.1.10.2 的规定。

5.1.10.2 售后服务应包括提供安装、验收和使用过程中的技术服务支持。卖方应在合同签订后指定负责本工程的项目经理，以协调工程进度、设计制造、图样文件、包装运输、现场调试验收和服务及培训等。电缆在安装、验收和使用过程中出现问题，卖方应派专业技术人员赶往现场进行勘察了解具体情况，分析原因，解决问题。如确属卖方质量问题，应实行包修、包换、包退。

5.2 产品结构和性能要求

5.2.1 一般规定

采购需求中，应要求卖方提供符合标准规定的电缆，电缆常用型号和常用规格见表 A.1。如无特别约定，产品结构和性能要求应符合 5.2.2~5.2.13，以及 GB/T 32346.2 的规定。

5.2.2 导体

5.2.2.1 导体采用紧压绞合圆形+阻水结构，导体结构和直流电阻应符合 GB/T 3956 的规定，其纵向阻水性能应符合 GB/T 32346.1 的规定。

5.2.2.2 导体不允许整芯焊接。导体中的单线可焊接，同一层内相邻接头最小距离不小于 300mm。

5.2.2.3 导体表面应光滑、圆整、无油污、无毛刺、无锐边，以及凸起或断裂的单线。

5.2.3 绝缘

5.2.3.1 主绝缘选用超净交联聚乙烯料，绝缘的性能应符合表 18 的要求。

5.2.3.2 绝缘标称厚度、平均厚度、最薄点厚度和偏心度应符合表 16 的规定。导体和绝缘上的半导体屏蔽层厚度不应包含在绝缘厚度内。

5.2.3.3 绝缘中的微孔与杂质应按 GB/T 32346.1 的规定进行试验，试验结果应符合表 18 的要求。

5.2.4 半导体屏蔽

5.2.4.1 应采用符合 GB/T 32346.2 要求的超光滑交联型半导体屏蔽材料。

5.2.4.2 导体屏蔽应先绕包半导体带再在其上挤包半导体层。挤包的半导体层应与绝缘层牢固地黏结。半导体层与绝缘层界面应连续光滑。

5.2.4.3 绝缘屏蔽应为与导体半导体屏蔽层、绝缘层同时挤出的半导体层。半导体层应均匀地挤包在绝缘层上，并与绝缘层牢固地黏结。半导体层与绝缘层的界面应连续光滑，表面无明显尖角、颗粒、焦烧及擦伤的痕迹。

5.2.4.4 半导体屏蔽电阻率应符合表 17 的规定。

5.2.4.5 应按 GB/T 32346.1 的规定进行半导体屏蔽层与绝缘界面的微孔与突起试验，试验结果应符合表 18 的要求。

5.2.5 纵向阻水层

5.2.5.1 纵向阻水层应采用弹性阻水膨胀材料。阻水材料应具有吸水膨胀和纵向阻水功能。纵向阻水材料应与其相接触的其他材料相容。

5.2.5.2 纵向阻水层应设在挤包的绝缘半导体屏蔽层外。半导体阻水膨胀带体积电阻率应与绝缘半导体屏蔽的体积电阻率相适应。

5.2.6 铅套

5.2.6.1 径向阻水层应采用符合 JB/T 5268.2 规定的,或者与此性能相当或较优的铅套。铅套的标称厚度、最薄点厚度应符合表 16 的规定。

5.2.6.2 当铅套作为金属屏蔽层,厚度不能满足用户对短路容量需求时,应增加厚度,或者增加铜丝屏蔽。

5.2.6.3 应按 GB/T 32346.1 的规定进行金属套下透水试验,结果应符合表 17 的要求。

5.2.7 非金属外护套

5.2.7.1 铅套外应挤包聚合物非金属外护套。护套颜色应为黑色,或者经协商后的其他颜色。

5.2.7.2 三芯海底电缆外护套应采用以聚乙烯为基料的半导体材料挤包。金属套和铠装两端互连接地的大长度单芯海底电缆,或者单芯海底电缆系统的登录段陆上电缆单端互联接地运行时,也可挤包以聚乙烯为基料的绝缘型外护套料(ST₇型)作为外护套。同时,对金属套和铠装两端互连接地的大长度单芯海底电缆,应作好连接处的防水处理。

5.2.7.3 外护套标称厚度和最小厚度应符合表 16 的规定。

5.2.7.4 应按 GB/T 32346.1 要求测量半导体外护套体积电阻率,在(80±2)℃下测量值应符合表 17 的规定。

5.2.7.5 外护套(ST₇型)机械物理性能应符合表 18 的要求。

5.2.8 成缆

5.2.8.1 三芯电缆绝缘线芯在成缆前应分相标识。

5.2.8.2 三芯电缆成缆时绝缘线芯之间的间隙应使用非吸湿材料填充。

5.2.8.3 光纤复合海底电缆成缆时,光纤单元应放置于绝缘线芯之间的边隙内。

5.2.8.4 成缆后应扎紧,外形应保持圆整。

5.2.9 防蛀层

单芯电缆可在外护套外绕包金属带作为防蛀层;三芯电缆可在缆芯外绕包金属带作为防蛀层。

5.2.10 内衬层

5.2.10.1 铠装层下应有外层均匀涂敷沥青或其他合适防腐材料的内衬层。

5.2.10.2 内衬层可采用聚丙烯绳绕包层。内衬层近似厚度不小于 1.5mm。

5.2.10.3 单芯光纤复合电缆内衬层可选用其他合适材料，光纤单元可放置于内衬层内。

5.2.11 铠装层

5.2.11.1 铠装材料应为符合 GB/T 3082 要求的镀锌钢丝或扁铜线。

5.2.11.2 三芯电缆宜采用镀锌钢丝铠装，镀锌钢丝可以是扁钢丝，也可以是圆钢丝。单芯电缆宜采用扁铜线铠装

5.2.11.3 铠装金属丝尺寸、厚度应符合表16的规定。

5.2.12 电缆外被层

5.2.12.1 外被层可采用纤维外被层或其他合适的结构。

5.2.12.2 外被层近似厚度为4.0mm。

5.2.13 光纤单元

光纤单元应符合GB/T 32346.2的要求。

5.3 检测和试验

5.3.1 一般规定

采购需求中，应要求卖方提供检测和试验技术服务，其技术要求应符合 5.3.2~5.3.6 的规定。

5.3.2 试验条件

5.3.2.1 除非对特殊试验另行规定，试验环境温度应在 $(20\pm 15)^\circ\text{C}$ 。

5.3.2.2 工频试验电压的频率应为 49Hz~61Hz，波形应基本上是正弦波，电压值均为有效值。

5.3.2.3 按照 GB/T 3048.13，标准雷电冲击电压波的波前时间为 $1\mu\text{s} \sim 5\mu\text{s}$ 。按照 GB/T 16927.1，半波峰时间为 $40\mu\text{s} \sim 60\mu\text{s}$ 。

5.3.3 例行试验

5.3.3.1 例行试验项目

每批电缆出厂前，制造厂必须对每盘电缆进行表 1 规定的例行试验项目，试验结果应符合本文件的规定。

表 1 例行试验项目

序号	试验项目	试验要求	试验方法
1	局部放电试验	5.3.3.2	GB/T 3048.12
2	电压试验	5.3.3.3	GB/T 3048.8
3	工厂接头试验	5.3.3.4	5.3.3.4
4	光纤单元试验 ^a	GB/T 32346.2	GB/T 32346.2
^a 光纤复合海底电缆应增加光纤单元试验。			

5.3.3.2 局部放电试验

电缆局部放电试验应按 GB/T 3048.12 进行，检测灵敏度应为 10pC 或优于 10pC（如有工厂软接头，灵敏度应为 5pC 或优于 5pC）。试验电压应逐渐升到 $1.75 U_0$ 并保持 10s，然后慢慢地降到 $1.5 U_0$ 。在 $1.5 U_0$ 下，被试品应无超过申明灵敏度的可检测的放电。

如制造长度电缆相对较短，局部放电测试灵敏度可以达到 10pC 或优于 10pC，则可在每根制造长度电缆上进行局部放电试验。如制造长度电缆相对较长，局部放电测试灵敏度达不到要求，则应按抽样试验中局部放电试验要求进行。

5.3.3.3 电压试验

电缆电压试验应按 GB/T 3048.8 进行，将试验电压逐步升高至 $2.5 U_0$ ，持续时间 30min，试验期间绝缘不应发生击穿。如电缆长度过长，允许采用频率不低于 10Hz 交流电压进行试验。

5.3.3.4 工厂接头试验

局部放电试验：检测灵敏度应为 5pC 或优于 5pC。在 $1.5 U_0$ 下，被试品应无超过申明灵敏度的可检测的放电。

电压试验：为避免后续含工厂接头的成品电缆进行电压试验时击穿而造成延误，可在接头制作后直接进行电压试验。试验电压 $2.5 U_0$ ，持续时间 30min，工厂接头不应发生击穿。

X 射线检查：对工厂接头恢复绝缘和工厂接头导体焊接推荐进行 X 射线检查，以表明质量完好。

5.3.3.5 光纤单元试验

光纤复合海底电缆的光纤单元试验按 GB/T 32346.2 的规定进行。

5.3.4 抽样试验

5.3.4.1 一般规定

抽样试验应按本文件或买方要求进行。如果抽样试验中的试样未通过表 2 规定的任一项试验，则应另行截取 2 段试样，对未通过项目进行试验，如两根试样都通过试验，则认为该电缆合格，否则应判定该电缆不合格。

抽样试验主要项目见表 2，若买方有特殊需要，可另行补充。

表 2 抽样试验项目

序号	试验项目	试验要求	试验方法
1	导体检验	5.2.2	实际可行的检验和测量方法
2	导体直流电阻测量	5.2.2.1	GB/T 3048.4
3	绝缘厚度测量	5.2.3.2	GB/T 2951.11
4	金属套厚度测量	5.2.6.1	GB/T 2951.11
5	外护套厚度测量	5.2.7.3	GB/T 2951.11
6	铠装金属丝测量	5.2.11.3	GB/T 32346.1
7	直径测量（要求时进行）	—	GB/T 2951.11
8	XLPE 绝缘热延伸试验	GB/T 32346.1	GB/T 2951.21
9	电容测量	5.3.4.2	GB/T 3048.11
10	局部放电试验	5.3.4.3	GB/T 3048.12
11	雷电冲击电压试验	5.3.4.4	GB/T 3048.13
12	导体屏蔽、绝缘屏蔽电阻率测量	5.2.4.4	GB/T 32346.1
13	半导体护套（若有）电阻率测量	5.2.7.4	GB/T 32346.1

5.3.4.2 电容测量

导体和金属屏蔽和（或）金属套间的电容测量值不大于制造商申明标称值的 8%。

5.3.4.3 局部放电试验

如果未经例行试验的局部放电试验，则应从挤出电缆首端和末端取至少 10m 长试样进行局部放电试验。

5.3.4.4 雷电冲击电压试验

在导体温度 95~100℃ 下按 GB/T 3048.13 规定的方法对试样施加正负极性各 10 次 1050kV 雷电冲击

电压，试样不应发生绝缘击穿。

试验应在经局部放电试验的同一试样上进行。

5.3.5 型式试验

如卖方已对相同或相近型号规格的电缆按同一标准进行过型式试验，并且符合 5.1.4.5 条的规定，则可用检测报告代替。如不符合，买方有权要求卖方到买方认可的具有资质的第三方专业检测机构重做型式试验，费用由卖方负责。重做的型式试验应符合 GB/T 32346.1 及本文件的规定。

5.3.6 安装后的电气试验

5.3.6.1 绝缘交流电压试验

在导体和金属屏蔽间施加频率为10Hz~300Hz、180kV交流电压，持续1h，或者施加127kV交流电压，持续24h。绝缘不应击穿。

5.3.6.2 时域反射计试验（TDR）

进行时域反射测量以获得电缆线路行波传输特性的特征标志

5.4 现场服务、工厂检验、监造及验收

5.4.1 现场服务

5.4.1.1 采购需求中，应要求卖方提供工程现场服务。现场服务应符合 5.4.1.2~5.4.1.6 的规定。

5.4.1.2 卖方在工程现场的服务人员称为卖方现场代表。在产品进行安装前，卖方应提供现场代表名单、资质，并得到买方确认。

5.4.1.3 卖方现场代表应具备督导安装、负责调试、投运等工作的相应资质和经验。卖方应指定一名本工程的现场首席代表作为卖方的全权代表，首席代表应具有整个工程的代表权和决定权，买方与首席代表的一切联系均应视为是与卖方的直接联系。在现场安装调试及验收期间，应至少有一名现场代表留在现场。

5.4.1.4 在买方认为现场代表的服务不能满足工程需要时，可取消对其资质的认可，卖方应及时提出替代的现场代表，并应得到买方确认，卖方承担由此引起的一切费用。因下列原因而使现场服务的时间和人员数量增加，所引起的一切费用应由卖方承担：

- a) 产品质量原因；

- b) 现场代表的健康原因;
 - c) 卖方自行要求增加人、日数。
- 5.4.1.5 卖方应提供现场技术服务承诺表, 见表 3。

表 3 卖方现场技术服务承诺表

序号	技术服务内容	总计划天数 d	派出人员构成		备注
			职称	人数	
1	到货时, 对产品外观及数量进行检验				
2	对使用单位的技术人员、设备操作人员和维护人员进行技术培训				
3	设备安装期间, 进行现场安装指导				
4	质保期内, 更换损坏的元配件				
5	设备投运后, 保证售后服务响应时间				

- 5.4.1.6 卖方应提供现场服务人员基本情况表, 见表 4。

表 4 卖方现场技术服务人员基本情况表

姓名		性别		年龄	
学历		岗位		职称	
工作年限		擅长领域			
工作经历					
荣誉奖项					
主要服务项目					
供应商签章	我公司郑重承诺上述内容属实。 供应商名称（盖章）：				
注：如有多名服务人员，按照本表要求填写并依次提交。					

5.4.2 工厂检验和监造

5.4.2.1 采购需求中，应要求卖方提供工厂检验和监造服务，其提供的服务的应符合 5.4.2.2~5.4.2.10 的要求。

5.4.2.2 卖方应在工厂生产开始前用信件、电传或电子邮件通知买方，并经买方书面确认。必要时，买方应派遣监造工程师或代表对电缆全生产周期质量进行监控，对各工艺阶段的检验和测试以及包装运输等进行过程监督，卖方应提供充分的便利条件。派遣代表身份应以书面形式通知卖方。

5.4.2.3 在产品制造过程的开始和各阶段之前，卖方应随时向买方进行报告以便能安排监造和检验。

5.4.2.4 买方代表将根据本文件的要求对工艺过程、抽样检验和例行试验等过程进行监督，若发现合同电缆不符合本文件的要求，可拒收，卖方应及时安排重新生产等事宜，并按双方协商的时间供货。对于买方代表提出的意见和建议，卖方应采取必要措施。买方代表自始至终应有权进入制造产品的工厂和现场，卖方应向买方代表提供充分方便，以使其不受限制地检查卖方所应进行的检验和在生产过程中进行质量监造。买方的检查和监造并不代替或减轻卖方对检验结果和生产质量应担负的责任。

5.4.2.5 除非买方用书面通知免于检验，否则不应有从制造厂发出未经检查和检验的货物，在任何情况下都只能在全部完成本文件中所规定的所有检验之后，才能发运这些货物。

5.4.2.6 若买方不派代表参加上述试验，卖方应在接到买方关于不派人员到卖方和（或）其分包商工厂的通知后，或买方未按时派遣人员参加的情况下，自行组织检验。

5.4.2.7 货物装运之前，应向买方提交 6 份检验报告，其中应有 1 份为原件；或相关要求由供需双方协商确定。

5.4.2.8 合同电缆在发货状态或者电缆在运到买方指定仓库或敷设现场后，买方应有权进行抽查检验，卖方不应因为该电缆已由买方代表监造或者发货前已由买方代表通过验收作为理由而受到限制。买方代表参加工厂试验，包括会签任何试验结果，既不应免除卖方按合同规定应负的责任，也不应代替电缆到达现场后买方对其进行的检验。

5.4.2.9 每盘电缆都应附有产品质量验收合格证，合格证的序列号应具有生产过程记录的可追溯性。

5.4.2.10 每批次电缆都应附有出厂报告。

5.4.3 交付与验收

5.4.3.1 采购需求中，应明确卖方交付与验收时提供的文件内容及相关服务。卖方提供的文件内容应符合 5.4.3.2 的规定；卖方提供的相关服务应符合 5.4.3.3~5.4.3.7 的规定。

5.4.3.2 电缆交付时卖方提供的文件内容应包括但不限于：

- a) 整批电缆附有发货清单（电缆盘数和每盘电缆长度等）；
- b) 每批次电缆附有产品出厂规定的试验报告单；
- c) 每盘电缆附有卖方提供的产品质量检验出厂合格证；
- d) 符合本文件要求的产品说明书；
- e) 符合本文件要求的型式试验报告；
- f) 若适用，应提供产品满足在特殊环境下使用的相关证明。

5.4.3.3 在货物到达目的地以后，买卖双方应在目的地按提货单对所收到货物的数量进行核对，并检查货物在装运和卸货时是否受损坏。若货物的数量和外观情况与合同不符，卖方应按买方要求免费改正或替换货物。

5.4.3.4 买卖双方应联合进行到货后的包装及外观检查，如目测包装破损、挤压情况及破损、挤压部位电缆的机械损伤等情况。当外观检查有怀疑时，应进行受潮判断或试验。有异常时，双方应根据实际情况协商处理。

5.4.3.5 买卖双方应联合进行产品结构尺寸检查验收。

5.4.3.6 如有可能，买卖双方应联合按有关规定进行抽样试验。

5.4.3.7 合同货物的交货数量不允许出现负公差。

5.4.4 现场抽检

5.4.4.1 采购需求中，应要求卖方提供现场抽检服务。现场抽检应符合 5.4.4.2 的规定。

5.4.4.2 到货后，买卖双方应确定抽检项目和抽检比例，样品长度不应小于检测项目所需最小长度。样品委托第三方的独立检测机构检验时，检验项目应为本文件所涉及内容。当抽样试验结果不合格时，应在同一批次电缆中取双倍数量的试样，对不合格项目进行第二次试验，仍不合格时，则应认定该批次电缆不合格。

5.5 产品标志、包装、运输和保管

5.5.1 采购需求中，应要求卖方提供产品标志、包装、运输和保管等服务，其技术要求应符合 5.5.2~5.5.8 的规定。

5.5.2 卖方交付的成品电缆应符合国家标准中关于包装、储运指示标志的规定，具有适合长途运输、海上运输、多次搬运和装卸的坚固包装。

5.5.3 卖方应根据海上、陆上运输、装卸及保管条件，采取相应的防潮、防雨、防霉、防锈、防腐蚀和防震等措施。

5.5.4 成品电缆的外被层上应有制造厂名、产品型号、额定电压、芯数及规格、连续计米印字和制造年、月的连续标志，标志应字迹清楚，清晰耐磨。电缆长度序列编号（以 1m 为基本单位的有效长度）的标记应连续，不应跳码。外被层表面每 100m 应设有连续的长度标记，自两端头 1000m 始每 50m 应有一个连续的长度标记。工厂接头处应有明显的标志。标志应符合 GB/T 6995.1~GB/T 6995.5 的规定。

5.5.5 海底电缆每盘长度应按买方提供段长生产（不包括抽样试验所需电缆）。

5.5.6 海底电缆应成盘交货，端头应密封，防止进水受潮。

5.5.7 凡由于卖方包装不当、包装不充分或保管不善致使货物遭到损坏或丢失时，不论在何时何地发现，一经证实，卖方均应负责及时修理、更换或赔偿。在运输中如发生货物损坏和丢失时，卖方负责与承运部门及保险公司交涉，同时卖方应及时向买方补供货物。

5.5.8 卖方应在货物装运前以适当方式将每批待交货电缆的型号、规格、数量、质量、交货方式及地点通知买方。

5.6 投标时应提供的其他资料

采购需求中，应要求供应商提供电缆工艺控制表（表 5）、主要生产设备清单（表 6）和主要试验设备清单（表 7）。

表 5 工艺控制表

工艺环节	控制点	控制目标	控制措施
导体绞合			
绝缘工艺			
护套工艺			
不限于上述项目			

表 6 主要生产设备清单

序号	设备名称	型号	台数	安装投运时间	用途
1					
2					
3					

表 7 主要试验设备清单

序号	设备名称	型号	台数	安装投运时间	用途
1					
2					
3					

6 专用技术规范

6.1 工程概况及使用条件

6.1.1 工程概况

采购需求中，应提供工程概况，要求包含：

- a) 项目名称；
- b) 项目单位；
- c) 项目地址；
- d) 项目设计单位；
- e) 电缆敷设位置；
- f) 交通运输情况。

具体格式见表 8。

表 8 工程概况表

序号	类别	买方提供
1	项目名称	(项目单位填写)
2	项目单位	(项目单位填写)
3	项目地址	(项目单位填写)
4	项目设计单位	(项目单位填写)
5	电缆敷设位置	(项目单位填写)
6	交通运输情况	(项目单位填写)

6.1.2 使用条件

6.1.2.1 使用环境条件

采购需求中，应提供使用环境条件表（表 9）。

表 9 使用环境条件表

序号	名称		单位	标准参考值	工程要求值
1	周围空气温度	极端最高温度	℃	+50	(项目单位填写)
		极端最低温度	℃	-40	(项目单位填写)
		最大日温差	K	70	(项目单位填写)

序号	名称		单位	标准参考值	工程要求值
2	海拔		m	≤2000	(项目单位填写)
3	太阳辐射强度 (户外)		W/cm ²	0.1	(项目单位填写)
4	电气污秽等级		级	D	(项目单位填写)
5	覆冰厚度		mm	0~20	(项目单位填写)
6	最大风速/最大风压 (户外)		(m/s) /Pa	≤34/700	(项目单位填写)
7	湿度	日相对湿度平均值	%	≤95	(项目单位填写)
		月相对湿度平均值	%	≤90	(项目单位填写)
8	耐受地震能力 (水平加速度)		<i>g</i>	0.2	(项目单位填写)
9	海底电缆敷设深度最大值		m	—	(项目单位填写)
10	海水温度		℃	—	(项目单位填写)
11	海水实测最大流速		m/s	—	(项目单位填写)
12	海缆导体允许最大牵引力		N/mm ²	—	(项目单位填写)
13	海缆允许最大侧压力		N/m	—	(项目单位填写)
14	海缆潮间带埋深		m	—	(项目单位填写)

6.1.2.2 敷设条件、安装位置及环境

采购需求中，应提供敷设条件、安装位置及环境。

6.1.2.3 使用技术条件 (使用特性)

采购需求中，应提供电缆使用技术条件表 (表 10)。

表 10 电缆使用技术条件 (使用特性) 表

名称	通用参考值	工程要求参数值
a) 电缆额定工作电压	$U_0/U (U_m) = 127/220 (252) \text{ kV}$	(项目单位填写)
b) 最小弯曲半径		
1) 敷设安装时	单芯电缆: ____ <i>D</i> 三芯电缆: ____ <i>D</i>	(项目单位填写)
2) 电缆运行时		(项目单位填写)
c) 运行温度		
1) 长期正常运行	____℃	(项目单位填写)
2) 短路 (最长时间 5s)	____℃	(项目单位填写)
d) 电缆使用寿命	不低于 ____ 年	(项目单位填写)

6.2 项目需求部分

6.2.1 货物需求及供货范围一览表

采购需求中，应提供货物需求及供货范围表（表 11）。

表 11 货物需求及供货范围一览表

序号	材料名称	单位	项目单位需求		供应商响应		备注
			型号和规格	数量	型号和规格	数量	
1							
2							
3							
4							

6.2.2 必备的备品备件、专用工具和仪器仪表供货表

6.2.2.1 采购需求中，应提供必备备品备件供货表（如需要），见表 12。

表 12 必备备品备件供货表

序号	名称	单位	项目单位要求		供应商响应		备注
			型号和规格	数量	型号和规格	数量	
1							
2							
3							
4							

6.2.2.2 采购需求中，应提供必备专用工具供货表（如需要），见表 13。

表 13 必备专用工具供货表

序号	名称	单位	项目单位要求		供应商响应		备注
			型号和规格	数量	型号和规格	数量	
1							
2							
3							
4							

6.2.2.3 采购需求中，应提供必备仪器仪表供货表（表 14）。

表 14 必备仪器仪表供货表

序号	名称	单位	项目单位要求		供应商响应		备注
			型号和规格	数量	型号和规格	数量	
1							
2							
3							
4							

6.2.3 供应商应提供的有关资料

采购需求中，应提供设计图样及资料。设计图样及资料应符合表 15 的规定。

表 15 供应商应提供的设计图样及资料一览表

文件资料名称	提交份数		交付时间
	纸质版	电子版	
a) 有关设计资料			
• 电缆结构图及说明	6	1	交货前
• 电缆盘结构图	6	1	交货前
• 牵引头和封帽的结构图（如果有约定）	6	1	交货前
• 线盘包装图	6	1	交货前
• 线盘起吊尺寸图	6	1	交货前
b) 电缆放线说明	6	1	交货前
c) 型式试验报告及出厂试验报告			
• 根据电缆的不同要求提供不同的型式试验报告	6	1	交货前
注：要求为中文版本。			

6.3 技术参数和性能要求

6.3.1 通则

采购需求中，应要求供应商应勾选和填写表 16～表 18 中供应商保证值，不允许改动标准参数值。如有偏差，应填写表 19 技术偏差表；如无偏差，应在技术偏差表中填写“无偏差”。

6.3.2 电缆结构参数

220kV 海底电缆结构参数见表 16。

表 16 电缆结构参数表

序号	项目		单位	标准参数值		供应商保证值	备注
1	电缆型号		表 A.1				
2	导体	材料		铜导体		☐	
		结构		紧压圆形+阻水带		☐	
		芯数×标称截面积	芯 ×mm ²	1×400		☐	
				1×500		☐	
				1×630		☐	
				1×800		☐	
				1×1000		☐	
				1×1200		☐	
				1×1600		☐	
				1×2000		☐	
				3×400		☐	
				3×500		☐	
				3×630		☐	
				3×800		☐	
				3×1000		☐	
				最少单线根数	根	400 mm ²	53
		500 mm ²	53			☐	
		630 mm ²	53			☐	
		800 mm ²	53			☐	
		1000 mm ²	53			☐	
		1200 mm ²	(供应商填写)			☐	
		1600 mm ²	(供应商填写)			☐	
		2000 mm ²	(供应商填写)			☐	
		最小单线直径		400 mm ²	(供应商填写)	☐	
				500 mm ²	(供应商填写)	☐	
				630 mm ²	(供应商填写)	☐	
				800 mm ²	(供应商填写)	☐	
1000 mm ²	(供应商填写)			☐			
1200 mm ²	(供应商填写)			☐			
1600 mm ²	(供应商填写)			☐			
2000 mm ²	(供应商填写)			☐			
3	导体屏蔽	材料		超光滑交联型半导体屏蔽材料		☐	
		厚度	mm	(供应商填写)		☐	

序号	项目		单位	标准参数值			供应商保证值	备注
4	绝缘	材料		XLPE			☐	
		标称厚度	mm	400 mm ²	27.0	☐		
				500 mm ²	27.0	☐		
				630 mm ²	26.0	☐		
				800 mm ²	25.0	☐		
				(1000~2000) mm ²	24.0	☐		
		平均厚度不小于		标称厚度			☐	
		最薄点厚度不小于	mm	标称厚度×90%			☐	
		偏心度不大于	%	8			☐	
5	绝缘屏蔽	材料		超光滑交联型半导体屏蔽材料			☐	
		厚度	mm	(供应商填写)			☐	
6	纵向阻水层	材料		纵向阻水功能的半导体阻水膨胀带			☐	
		厚度	层×mm	(供应商填写)			☐	
7	金属套	材料		铅或铅合金			☐	
		标称厚度	mm		单芯	三芯		
				400 mm ²	3.8	3.5	☐	
				500 mm ²	3.8	3.5	☐	
				630 mm ²	3.9	3.6	☐	
				800 mm ²	3.9	3.6	☐	
				1000 mm ²	4.0	3.7	☐	
				1200 mm ²	4.1	—	☐	
				1600 mm ²	4.1	—	☐	
		2000 mm ²	4.1	—	☐			
最薄点厚度不小于	mm	标称厚度×95%-0.1			☐			
8	外护套	材料		半导体护套料或绝缘型护套料 (ST ₇)			☐	
		标称厚度	mm		单芯	三芯	☐	
				400 mm ²	3.2	3.2	☐	
				500 mm ²	3.3	3.3	☐	
				630 mm ²	3.3	3.3	☐	
				800 mm ²	3.4	3.3	☐	
				1000 mm ²	3.4	3.4	☐	
				1200 mm ²	3.5	—	☐	
				1600 mm ²	3.7	—	☐	
		2000 mm ²	3.9	—	☐			
最薄处厚度不小于	mm	标称厚度×85%-0.1			☐			
9	防蛀层	材料		绕包铜带			☐	

序号	项目		单位	标准参数值		供应商保证值	备注
10	内衬层	材料		聚丙烯绳绕包层，并在外面均匀涂沥青或其他防腐材料		☐	
		近似厚度不小于	mm	1.5		☐	
11	铠装层	材料		镀锌钢丝或扁铜线		☐	
		直径/厚度	mm	(供应商填写)		☐	
		最小尺寸不小于	mm	圆金属丝	标称厚度×95%	☐	
				扁金属丝	标称厚度×92%	☐	
12	外被层	材料		纤维材料		☐	
		近似厚度	mm	4		☐	
13	光纤单元	光纤管数		(招标人填写)		☐	
		每管光纤数		(招标人填写)		☐	
		光纤类型		(招标人填写)		☐	

6.3.3 电缆电气及其他技术参数

220kV 海底电缆电气及其他技术参数见表 17。

表 17 电缆电气及其他技术参数表

序号	项目	单位	标准参数值			供应商保证值	备注
1	电缆型号	表 A.1					
2	20℃时导体最大直流电阻	Ω/km		铜导体			
				不镀锡	镀锡		
			400 mm ²	0.047	0.0475	□	
			500 mm ²	0.0366	0.0369	□	
			630 mm ²	0.0283	0.0286	□	
			800 mm ²	0.0221	0.0224	□	
			1000 mm ²	0.0176	0.0177	□	
			1200 mm ²	0.0151	0.0151	□	
			1600 mm ²	0.0113	0.0113	□	
			2000 mm ²	0.0090	0.0090	□	
3	20℃时金属套最大直流电阻	Ω/km	(供应商填写)			□	
4	导体半导电屏蔽层老化前和老化后 (90±2)℃时电阻率	Ω·m	≤1000			□	
	绝缘半导电屏蔽层老化前和老化后 (90±2)℃时电阻率	Ω·m	≤500			□	
5	半导电护套老化前和老化后 (80±2)℃时电阻率	Ω·cm	≤1000			□	
6	电压试验	kV/min	318/30			□	

序号	项目	单位	标准参数值	供应商保证值	备注
7	局部放电 (灵敏度10pC或更优, 190kV下)	pC	无可检测出的放电	☐	
8	$\tan\delta$ (导体温度95℃~100℃, 127kV)		$\leq 8 \times 10^{-4}$	☐	
9	雷电冲击试验 (导体温度95℃~100℃, 正负极性各10次)	kV	1050	☐	
10	安装后电气试验	kV/min	180/1h或127/24h	☐	
11	电缆电容	μF/km	(供应商填写)	☐	
12	导体透水试验		导体应无水	☐	
13	金属套下透水试验		外屏蔽应无水	☐	
14	电缆敷设时的最大牵引力	N/mm ²	(供应商填写)	☐	
15	电缆敷设时的最大侧压力	N/m	(供应商填写)	☐	
16	电缆最大盘长	m	(供应商填写)	☐	
17	电缆盘尺寸	mm	(供应商填写)	☐	
18	电缆质量	kg/m	(供应商填写)	☐	

6.3.4 电缆非电气技术参数

220kV 海底电缆非电气技术参数见表 18。

表 18 电缆非电气技术参数表

序号	项目	单位	标准参数值	供应商保证值	备注
1	电缆型号	表 A.1			
2	绝缘	老化前 抗张强度, 最小值	N/mm ²	12.5	☐
		断裂伸长率, 最小值	%	200	
		空气烘箱老化后 抗张强度, 最大变化率 ^a	%	±25	☐
		断裂伸长率, 最大变化率 ^a	%	±25	
		电缆段老化后 抗张强度, 最大变化率 ^a	%	±25	☐
		断裂伸长率, 最大变化率 ^a	%	±25	
		热延伸试验 负荷下最大伸长率	%	175	☐
		冷却后最大永久伸长率	%	15	
		收缩试验, 最大允许收缩率	%	4	☐

序号	项目		单位	标准参数值	供应商保证 值	备注
		微孔杂质试验 大于 0.05 mm 的微孔 大于 0.025 mm 并小于等于 0.05 mm 的微孔在每 10cm ³ 绝缘中不应多于 大于 0.125 mm 的不透明杂质 大于 0.05 mm 并小于等于 0.125 mm 的不透明杂质在每 10cm ³ 绝缘中不应多于 大于 0.16mm 的半透明深棕色杂质	个 个 个 个 个	0 18 0 6 0	 □	
3	半导体屏蔽层与绝缘层的截面的微孔与突起实验	绝缘层与半导体层界面上大于 0.05 mm 的微孔	个	0	□	
		导体半导体屏蔽层与绝缘界面上进入绝缘层和半导体层的大于 0.08mm 的突起	个	0	□	
		绝缘半导体屏蔽层与绝缘界面上进入绝缘层和半导体层的大于 0.08mm 的突起	个	0	□	
4	外护套	老化前 抗张强度，最小值 断裂伸长率，最小值	N/mm ² %	12.5 300	□	
		空气烘箱老化后 断裂伸长率，最小值	%	300	□	
		高温压力试验，压痕中间值不大于外护套平均厚度的	%	50	□	
		炭黑含量	%	2.0~3.0	□	
		a 老化前后得出的中间值之差值除以老化前中间值，以百分数表示。				

6.4 供应商响应部分

6.4.1 技术偏差表（如需要）见表 19。

表 19 技术偏差表

序号	项目	对应条款编号	本文件要求	偏差	备注
1					
2					
3					

6.4.2 应要求供应商在表 20 中列明主要原材料产地清单。

表 20 主要原材料产地清单

序号	材料名称	型号规格	特性/指标	厂家	备注
1					
2					

3					
---	--	--	--	--	--

6.4.3 应要求供应商在表 21 中列明推荐的备品备件、专用工具和仪器仪表（如有）。

表 21 推荐的备品备件、专用工具和仪器仪表供货表

序号	名称	型号和规格	单位	数量	备注
1					
2					
3					

附录 A

(资料性)

常用型号

220kV 海底电缆常用型号见表 A.1。

表 A.1 电缆常用型号

型号	名称
HYJQ41	交联聚乙烯绝缘 铅套 粗圆钢丝铠装 聚丙烯纤维外被层 海底电缆
HYJQ441	交联聚乙烯绝缘 铅套 双粗圆钢丝铠装 聚丙烯纤维外被层 海底电缆
HYJQ71	交联聚乙烯绝缘 铅套 扁铜线铠装 聚丙烯纤维外被层 海底电缆
HYJQ771	交联聚乙烯绝缘 铅套 双扁铜线铠装 聚丙烯纤维外被层 海底电缆
HYJQ91	交联聚乙烯绝缘 铅套 扁钢线铠装 聚丙烯纤维外被层 海底电缆
HYJQ991	交联聚乙烯绝缘 铅套 双扁钢线铠装 聚丙烯纤维外被层 海底电缆
HYJQF41	交联聚乙烯绝缘 分相铅套 粗圆钢丝铠装 聚丙烯纤维外被层 海底电缆
HYJQF441	交联聚乙烯绝缘 分相铅套 双粗圆钢丝铠装 聚丙烯纤维外被层 海底电缆
HYJQF91	交联聚乙烯绝缘 分相铅套 扁钢线铠装 聚丙烯纤维外被层 海底电缆
HYJQF991	交联聚乙烯绝缘 分相铅套 双扁钢线铠装 聚丙烯纤维外被层 海底电缆
HYJQ41-F	交联聚乙烯绝缘 铅套 粗圆钢丝铠装 聚丙烯纤维外被层 光纤复合海底电缆
HYJQ441-F	交联聚乙烯绝缘 铅套 双粗圆钢丝铠装 聚丙烯纤维外被层 光纤复合海底电缆
HYJQ71-F	交联聚乙烯绝缘 铅套 扁铜线铠装 聚丙烯纤维外被层 光纤复合海底电缆
HYJQ771-F	交联聚乙烯绝缘 铅套 双扁铜线铠装 聚丙烯纤维外被层 光纤复合海底电缆
HYJQ91-F	交联聚乙烯绝缘 铅套 扁钢线铠装 聚丙烯纤维外被层 光纤复合海底电缆
HYJQ991-F	交联聚乙烯绝缘 铅套 双扁钢线铠装 聚丙烯纤维外被层 光纤复合海底电缆
HYJQF41-F	交联聚乙烯绝缘 分相铅套 粗圆钢丝铠装 聚丙烯纤维外被层 光纤复合海底电缆
HYJQF441-F	交联聚乙烯绝缘 分相铅套 双粗圆钢丝铠装 聚丙烯纤维外被层 光纤复合海底电缆
HYJQF91-F	交联聚乙烯绝缘 分相铅套 扁钢线铠装 聚丙烯纤维外被层 光纤复合海底电缆
HYJQF991-F	交联聚乙烯绝缘 分相铅套 双扁钢线铠装 聚丙烯纤维外被层 光纤复合海底电缆