

华能山东石岛湾核电厂高温气冷堆 核电站示范工程

控制电缆采购技术规范书

Rev. A

批 准: 胡景云

校 核: 李传庆

编 写: 谢红军 陆建宇



工程设计证书综合资质甲级 A111007467 号

工程咨询资格证书工咨甲 21820070008 号

2014 年 04 月 北 京

HS	1	SERK	24	3CRJ1018	TS	001
----	---	------	----	----------	----	-----

目录

1 概述	1
1.1 总则	1
1.2 工程概况	2
2 供货范围和交货进度	3
2.1 一般要求	3
2.2 供货范围	3
2.3 交货进度	6
2.4 投标方的工作范围	7
2.5 招标方的工作范围	7
3 标准和规范	7
3.1 总则	7
3.2 引用的规范和标准（不限于此）	8
4 技术规范	9
4.1 总体要求	9
4.2 制造要求	10
4.3 性能要求	11
4.4 设计方电缆标识说明	15
4.5 预估电缆清册	17
5 设备质保期	18
5.1 质量保证	18
6 试验、检查和验收	18
6.1 概述	18
6.2 投标方的责任和招标方的权利	18
6.3 质量监督的主要活动	21
6.4 独立第三方检查	26
6.5 试验	27
6.6 监造方式及监造内容	31

7 文件和技术资料	32
7.1 总则	32
7.2 资料交换内容	33
8 包装、运输和储存	34
8.1 基本要求	34
8.2 包装	34
8.3 标志	35
8.4 运输	36
8.5 保管	36
8.6 检验与验收	36
9 技术服务	37
9.1 技术服务	37
附录 1 分包与外购	38
1. 总则	38
2. 分包商的评价和选择	39
3. 分包商的批准	39
4. 分包商清单	40
附录 2 电缆外径要求	40

1 概述

1.1 总则

1.1.1 本规范书适用于华能山东石岛湾核电厂高温气冷堆示范工程常规岛及 BOP 范围内各类控制电缆，它提出了该电缆在功能设计、结构、性能、质量保证和试验等方面的技术要求。

1.1.2 本规范书提出的是最低限度的技术要求，并未对所有技术细节作出规定，也未完全陈述与之有关的规范和标准。投标方应保证提供符合本技术规范书要求和有关工业标准的经过实践验证的优质产品；同时必须满足国家有关安全、环保等强制性法规、标准的要求。

1.1.3 无论本规范书中是否作出了详细规定，投标方都应设计并提供优质的电缆产品，满足相关的设计、施工、安装、调试、运行、管理、检修要求，并通过相关的验收、测试，最终移交商业运行。

1.1.4 投标方如对本规范书条文有异议，不管多么微小，都应在投标书中以“书面形式”详细加以描述，并说明原因，否则意味着投标方提供的设备完全满足了本规范书和有关工业标准的要求。

1.1.5 投标方应执行本规范书所列标准，有不一致时，按较高标准执行。投标方在设备设计和制造中所涉及的各项规程、规范和标准必须遵循投标阶段的最新版本。若投标方所提供的投标文件前后有不一致的地方，应以更有利于设备安装运行、工程质量、更有利于招标方为原则。

1.1.6 只有招标方有权修改本规范书。合同谈判时，将以本规范书为基础，经双方协商后最终确定的文件将作为合同的一个附件，并与合同文件具有相同的法律效力。双方共同签署的会议纪要、补充文件等，也与合同文件一样具有相同的法律效力。

1.1.7 招标方拥有对本规范书的解释权，投标方如对本规范书内容有疑义，均有责任向招标方询问，由于理解的偏差所引起的责任由投标方无偿承担。

1.1.8 在签订合同之后，招标方有权提出因规范标准和规程发生变化而产生的一些补充要求。

1.1.9 所有文件、图纸及通讯，均应使用中文。若文件为英文，应同时附中文说明，并以中文为准。投标书及合同规定的文件，包括图纸、清册、说明书、使

用手册等，均应使用国际单位制（SI）。

1.1.10 投标方或其技术引进方的产品应至少在 2 个不低于本机组容量的工程或相似条件下成功运行两年以上，已证明安全可靠。

1.1.11 投标方对常规岛及 BOP 供货范围内的全部电缆负有全责，包括分包（或采购）的产品。分包（或采购）的产品制造商应事先征得招标方的认可。

1.1.12 投标方所投标产品均应具备原厂授权及原厂售后服务承诺。

1.1.13 本工程受整体施工进度影响，施工接线和电缆敷设设计，仍在进程中，本规范书所提供的电缆规格，长度信息，仅为预估，电缆规格、长度等信息，以最终版规范书和施工设计为准，本规范书所提供的电缆规格、长度信息，仅供投标方报价时参考，不做为合同供货时的依据。

1.2 工程概况

1.2.1 工程概况

华能山东石岛湾核电厂高温气冷堆核电站示范工程位于山东省威海市所辖荣成市，地处石岛管理区宁津所街道办事处东南海滨，东侧濒临黄海，北距荣成市约 20km，西南距石岛管理区约 14km，西北距威海市区约 68km。

本期示范工程规划建设 1 台 200MW 级高温气冷堆核电机组及其相应的配套设施，采用两座球床模块式高温气冷堆带一个汽轮机组，每座反应堆的热功率为 250MW，总热功率为 500MW，电功率为 200MW。以两回 220kV 出线接入电力系统。

示范工程 1×200MW 级机组原计划于 2009 年开工建设，2013 年建成投产，并留有再扩建条件。

1.2.2 设计和运行条件

年平均气温：	12.1℃
极端最高气温：	33.5℃
极端最低气温：	-12.9℃
平均相对湿度：	71%
最小相对湿度：	61%
年平均降雨量：	766.6mm
一天最大降雨量：	250.2mm

平均最大风速： 28.3m/s

极端最大风速： 34m/s

2 供货范围和交货进度

2.1 一般要求

2.1.1 本附件规定了合同设备的供货范围，投标方保证提供的设备为全新的、先进的、成熟的、完整的和安全可靠的，且设备的技术、经济性能符合本规范书的要求。

2.1.2 投标方应提供详细供货清单，清单中依次说明型号、数量、产地、生产厂家等内容。对于属于整套设备运行和施工所必需的部件，即使本合同附件未列出和/或数目不足，投标方仍须在执行的同时补足。

2.1.3 投标方的工作包括（但不限于）设计、采购、制造、供货、包装运输和设备安装期间的指导以及在本技术规范中所叙述的服务。

2.1.4 投标方应提供所有安装和检修所需专用工具，仪器、仪表及装置性材料等，并提供详细供货清单。

2.1.5 投标方应提供随机备品备件和三年运行所需的备品备件，并提供详细清单。

2.1.6 投标方应提供所供设备的进口件清单。

2.1.7 投标方应对供货范围的完整性负责。

2.1.8 投标方应以 100 米为计价单位，投标文件中应说明最短供货周期，电缆采购拟采用批次供货方式，投标方应充分考虑这些附加因素，电缆实际供货种类和数量变化，电缆批次供货，投标方不对同一电缆规格的价格进行调整。

2.1.9 本次招标范围内的电缆为非 1E 级，抗震类别 NA，质保等级 QA3 级。

2.2 供货范围

2.2.1 投标方应按照本规范书的要求和适用的工业标准，提供 1 套完整的电缆及其相关附件，包括但不限于：

- 1) 控制电缆
- 2) 仪表电缆
- 3) 热电偶补偿导线
- 4) 消防专用电缆、导线等。

表 1: 各类电缆供货清单

序号	设备名称	型式规范	单 位	数 量	制造厂 及产地	备注
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						

表 2: 进口件清单

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
----	----	------	----	----	----	------	----

序号	名称	规格型号	单位	数量	产地	生产厂家	备注
1							
2							
3							
4							
5							

注：投标方应详细列每一类电缆的供货清单，并分项报价。为防止后期电缆施工时，电缆数量变动，报价应以 100 米为计价单位。

2.2.2 备品备件

2.2.2.1 投标方应保证备品备件长期稳定的供货。对主要设备或与主设备功能相同并接插兼容的替代品，其备品的供货期至少是设备验收后十年或该设备退出市场后 5 年（二者之中取时间长的一种）。当投标方决定中断生产某些组件或设备时，应预先告知招标方，以便招标方增加这些设备的备品备件。

2.2.2.2 投标方应在投标书中详细列出满足机组安装、调试及满足系统正常运行三年的备品备件清单，并有详细的说明，以便招标方了解这些备品备件用于哪些具体项目上。

2.2.2.3 投标方提供有关备品备件的保管资料，如存放期限、是否需干燥剂等。

2.2.2.4 所有备品备件的一些主要部件（如印刷电路板）在发运前，都应逐件进行测试，以保证在工艺系统中正常运行。

2.2.2.5 投标方应提出有关备品备件存储和管理的建议，如：备件是否需要带电备用等。

2.2.2.6 所有备品备件应单独报价，并附有单价和数量。

表 1：随机备品备件清单（计入总价）

序号	设备名称	型式规范	单位	数量	制造厂及产地	备注
1						分项列出
2						
3						

注：投标方应列出详细的备品备件、部件、材料清单，并分项报价。

表 2：备品备件清单（3 年商业运行及第一次大修，推荐，不计入总价）

序号	设备名称	型式规范	单位	数量	制造厂及产地	备注
1						分项列出
2						
3						

注：投标方应列出详细的备品备件、部件、材料清单，并分项报价。

2.2.3 专用工具

2.2.3.1 投标方应提供所有便于维修和安装液位测量仪表所使用的专用工具。专用工具至少应包括下列项目：

- 专用测试设备
- 专用工具、夹具、卡具
- 安装接线专用设备

2.2.3.2 除专用工具外，投标方还应向招标方提供一份推荐的维修测试人员必备的标准工具清单。

2.2.3.3 投标方应在投标文件中详细列出专用工具清单，并有详细的说明，以便招标方了解这些专用工具用于哪些具体项目上。

表 3：专用工具清单

序号	名称	用途	型式规范	单位	数量	制造厂及产地	备注

2.3 交货进度

在满足时间要求的前提下根据招标方工程进度需要及招标方要求交货，具体进度在签定合同时确定。

序号	设备/部件名称、型号	交货时间	交货地点
1			
2			

投标设备整体交货，交货时间_____年___月___日，交货地点为华能山东石岛湾核电厂高温气冷堆核电站示范工程施工现场。

说明：（1）备品备件及专用工具随设备同时交货。（2）投标方应满足工程进度的要求，招标方根据需要经双方协商可以调整交货进度。

2.4 投标方的工作范围

2.4.1 达到本规范书规定的电缆设备。

2.4.2 按照合同规定的进度要求，按时交付电缆及相应附属设备。

2.4.3 全面负责供货范围内设备的分析、试验、检查以及其它活动。

2.4.4 根据本规范书的要求，向招标方提供全部设计所需要的文件和试验报告等资料。

2.4.5 根据需要向现场派驻技术代表，解决在安装调试过程中出现的与设计、供货等方面有关的技术问题。

2.4.6 负责解决供货设备及系统在投入商业运行前的试运期间发现的问题，确保供货设备及系统技术性能达到设计及使用要求。

2.4.7 规范书中约定的其它方面的工作。

2.5 招标方的工作范围

2.5.1 招标方将提供下列设备和服务：

2.5.1.1 电缆选型信息和数量。

2.5.1.2 安装及验收配合。

2.5.2 设备装卸和安装所需的劳动力及服务。

3 标准和规范

3.1 总则

3.1.1 本规范书中包括的所有设备应遵照下列组织的适用标准和规范进行设计、制造、检验。所采用的标准和规范（包括附件）应为合同期间的最新有效版本。当参照的规范和标准与本规范书存在明显冲突时，投标方应向招标方指出冲突之处并取得招标方的书面意见。

3.1.2 这些标准和规范中的规定为最低限度要求。如投标方根据自身判断，并经

招标方同意,认为采用更好或更为经济的材料可实现所供设备的成功连续运行,则其设计可超出相应标准和规范中的规定要求。

3.1.3 在签订合同之后,到投标方开始制造之日的这段时间内,招标方有权提出因规范、标准和规程发生变化而产生的一些补充或修改要求,投标方应执行这个要求,具体内容 by 招标方、投标方双方共同商定。

3.1.4 投标方应保证向招标方提供的所有材料和服务遵循招标方所在国和当地的法律、法规及适用的规范和标准。

3.1.5 投标方可提出其他相当的替代标准,但需经招标方确认。

3.1.6 当核电规范和标准与相关的电力规范和标准存在冲突时,应以较高的规范和标准为准,最终由招标方确定。

3.2 引用的规范和标准 (不限于此)

序号	标准、规范编号	技术标准、规范名称
1	HAF003-1991	核电厂质量保证安全规定
2	ASME NQA-1-1994 PART2.2	核电厂物项包装、运输、装卸、接收、贮存和维护要求
3	ANSI/NEMA ICS-1 - 1988	Industrial Controls and Systems: General Requirements
4	GB/T 3956-2008	电缆的导体
5	GB/T 2951-2008	电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法
6	GB/T 18380.12-2008	电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 12 部分: 单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1kW 预混合型火焰试验方法
7	GB/T 18380.33-2008	电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 33 部分: 垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 A 类
8	GB/T 17650.1-1998	取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第 1 部分: 卤酸气体总量的测定
9	GB/T 17650.2-1998	取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第 2 部分: 用测量 pH 值和电导率来测定气体的酸度
10	GB/T 17651.1-1998	电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 第 1 部

		分：试验装置
11	GB/T 17651.2-1998	电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 第 2 部分：试验步骤和要求
12	GB 50217-2007	电力工程电缆设计规范
13	GB/T 6995-2008	电线电缆识别标志方法
14	GB/T 16895.15-2002	建筑物电气装置 第 5 部分：电气设备的选择和安装第 523 节布线系统载流量
15	IEC 60584-3-2007	Thermocouples – Part 3: Extension and compensating cables – Tolerances and identification system
16	IEC 60708-2005	Low-frequency cables with polyolefin insulation and moisture barrier polyolefin sheath
17	ASTM D2863-2008	Standard Test Method for Measuring the Minimum Oxygen Concentration to Support Candle-Like Combustion of Plastics (Oxygen Index)
18	GB/T 12706.1-2008	额定电压 1kV (Um=1.2kV) 到 35kV (Um=40.5kV) 挤包绝缘电力电缆及附件 第 1 部分：额定电压 1kV (Um=1.2kV) 和 3kV (Um=3.6kV) 电缆

4 技术规范

4.1 总体要求

4.1.1 投标方所供各类电缆应为在不低于本机组容量的核电站中或火电机线中具有良好业绩的优质产品。

4.1.2 投标方所提供的电缆需要满足耐日光、耐热、耐潮湿、耐水淹、耐辐照，以及阻燃的要求。当电缆正常运行持续导体温度为 90℃ 并且最大空气环境温度不超过 40℃ 时，其性能应满足在电厂 60 年的预期寿命内，始终能够保持其关键的电气和物理特性。

4.1.3 电缆的制造和试验需符合 GB/T 12706、GB/T 18380.12 和 GB/T 18380.33 等标准的要求。电缆由带外护套的多股绝缘导体，或带屏蔽和外护套的多股绝缘导体组成。

4.1.4 在热老化和电厂事故短时辐照老化条件下，电缆的使用寿命为 60 年。

4.1.5 除直接埋地敷设的电缆外，建筑物、沟道等内部及室外露天敷设的电缆，

均应满足低烟、无卤、阻燃要求。直接埋地敷设的电缆应带有铠装层，并且满足该敷设情况下的耐水特性要求。

4.1.6 各类电缆绝缘层不允许在制造过程期间和之后进行任何的修补。

4.1.7 电缆外径应在满足本规范书各项要求的前提下尽可能小。供货商在投标时提供的电缆最小、平均和最大外径尺寸，以及本规范书中指定的外径要求应得到满足。

4.1.8 产品不允许使用含有石棉的材料。这包括包装或作用衬垫的材料，即使其为密封在内或石棉纤维为注入包装材料之中。此外，在任何情况下都禁止使用水银材料

4.2 制造要求

4.2.1 材料的识别和标记

电缆盘应根据要求在两侧设置包含如下内容的金属标签：

a) 工程编号

b) 电缆标号

电缆标号遵照如下格式进行：

aaa-bbbb-c-dddddddd

其中：

aaa 区域代码：注明“常规岛及其 BOP”字样，以表示为常规岛及其 BOP 区域的电缆。

bbbb 低烟无卤阻燃电缆注明“LSHF”字样；含卤电缆注明“HG”字样，以示区分。

c 电缆类型码：“Y”控制电缆；“ZIC”——仪表电缆；“ZEC”——热电偶补偿电缆；“ZTC”——电话电缆；“ZC1”——同轴电缆；“ZC3”三同轴电缆。

dddddddd 电缆型号和规格：根据 GB/T 12706 等国家标准的要求进行标识。应至少包括具体电压等级、芯数结构、导体尺寸、导体材料、绝缘和护套类型、铠装层等信息。

c) 采购方名称（可选）

d) 电缆结构简述（如：7/C 4 mm²， 0.6/1kV 电缆）

e) 电缆始末长度标记

始端长度数和末端长度数。

- f) 电缆和电缆盘的装运重量
- g) 唯一的电缆盘编号

电缆每隔1m应印刷有如下信息：

- a) 制造厂名称
- b) 电缆标号（参见7.1.1节）
- c) 顺序长度标记
- d) 电缆芯线识别字符

4.3 性能要求

4.3.1 0.6/1(1.2) kV 低压电力和控制电缆

- 1) 导体：多根圆形镀锡或不镀锡铜导体，符合 GB/T 3956 二类绞合导体要求，并且为同心绞合。
- 2) 绝缘系统：绝缘应采用阻燃乙丙橡胶（EPR 或 HEPR）、阻燃交联聚乙烯（XLPE）或同等热固性材料，并且在 60 年的设计寿命中，能够经受持续 90℃ 导体温度的热老化。
- 3) 绝缘的机械性能应满足下表的要求：

项目		常规岛及其 BOP	老化条件	
			非 EPR	EPR
抗拉强度 (N/mm ²)	老化前	9 (非 EPR) 或 4.2 (EPR)	135℃, 7 天	135℃, 10 天
	老化后	变化率 不大于 ± 25%		
断裂延伸 率 (%)	老化前	200		
	老化后	变化率 不大于 ± 25%		

4) 标识

a) 0.6/1kV 控制电缆

0.6/1kV 控制电缆绝缘线芯的编码如下表所示。

序号	颜色

1	1- BK
2	2- BK
3	3- BK
4	4- BK

注：“BK”——黑。各黑色线芯上分别标明白色数字序号，以进行区别；5 芯以上控制电缆的编码方法与上表相同。

5) 额定温度

绝缘额定温度应该满足如下要求：

- a) 90℃ 额定持续温度；
- b) 130℃ 额定应急过载温度——在电缆整个寿期内不超过 1500 小时；
- c) 250℃ 额定短路温度——最长时间 5 秒。

6) 屏蔽系统

控制电缆在绞合绝缘导体外设置总屏蔽层，电力电缆将根据需要设置屏蔽层。屏蔽层应该满足如下要求：

控制电缆：屏蔽层采用镀锡铜丝均匀编织而成，密度不小于 90%，并须均匀覆盖在所有缆芯上。

7) 护套

电缆护套直接应用于绞合绝缘导体或屏蔽（如需要）之外。电缆应为圆形，如需要可使用填充物。填充物应为柔软非吸湿性阻燃型材料。

护套应采用如下材料中的一种：

- a) 热固性低烟、无卤、阻燃型材料
- b) 其它热固性阻燃材料

护套的机械性能应满足下表的要求：

项目		限值	老化条件
抗拉强度 (N/mm ²)	老化前	11	120℃, 10 天
	老化后	变化率不大于 ± 25%	
断裂延伸率 (%)	老化前	200	
	老化后	变化率不大于 ± 25%	

所有护套均为黑色，不允许使用彩色护套。

8) 安装

电缆结构应能在牵拉时承受 14593N/m 的最大侧壁压力，导体强度以 N 为单位的数值应大于以 mm² 为单位的导体截面积的 70.26 倍。

电缆适合于固定敷设，其最小弯曲半径为电缆标称外径的10倍。

电缆护套应与必要的润滑剂（或类似产品）兼容。制造厂应提供与电缆护套相容的润滑剂清单。

9) 电缆载流量

电缆载流量及其参数应满足 GB/T 16895.15 标准的要求。

4.3.2 300/500 V 仪表和热电偶补偿电缆

- 1) 导体：多根圆形镀锡或不镀锡铜导体，符合 GB/T 3956 二类绞合导体要求，并且为同心绞合。
- 2) 绝缘系统：绝缘应采用阻燃乙丙橡胶（EPR 或 HEPR）、阻燃交联聚乙烯（XLPE）或同等热固性材料，并且在 60 年的设计寿命中，能够经受持续 90℃ 导体温度的热老化和辐照老化（如有）。

绝缘的机械性能应满足下表的要求：

项目		常规岛及其 BOP	老化条件	
			非 EPR	EPR
抗拉强度 (N/mm ²)	老化前	9 (非 EPR) 或 4.2 (EPR)	135℃, 7 天	135℃, 10 天
	老化后	变化率 不大于±25%		
断裂延伸率 (%)	老化前	200		
	老化后	变化率 不大于±25%		

3) 标识

300/500V 仪表电缆

额定电压 300/500V 仪表电缆的绝缘线芯应进行彩色编码，并在其表面印刷对组（二线组）、三线组、四线组的识别信息，其具体如下所述。

- a) 对组结构中，绝缘线芯将分别采用 WH 和 RD 进行标识。多对线芯将通过在每对线芯中的白色线芯上用数字标识进行区分。为清楚起见，在电缆布线图中，将对红色线芯也进行数字标识，例如：

- 1 对——WH、RD

- 2 对——1WH、1RD; 2WH、2RD
 - 4 对——1WH、1RD; 2WH、2RD; 3WH、3RD; 4WH、4RD
- b) 三线组结构中，绝缘线芯将分别采用 WH、RD 和 VT 进行标识。多组线芯将通过在每组线芯中的白色线芯上用数字标识进行区分。为清楚起见，在电缆布线图中，将对其余颜色线芯也进行数字标识，例如：
- 1 组——WH、RD、VT
 - 2 组——1WH、1RD、1VT; 2WH、2RD、2VT
- c) 四线组结构中，绝缘线芯将分别采用 WH、RD、VT 和 GN 进行标识。多组线芯将通过在每组线芯中的白色线芯上用数字标识进行区分。为清楚起见，在电缆布线图中，将对其余颜色线芯也进行数字标识，例如：
- 1 组——WH、RD、VT、GN
 - 2 组——1WH、1RD、1VT、1GN; 2WH、2RD、2VT、2GN
- 注：“WH”——白，“RD”——红，“VT”——紫，“GN”——绿。

300/500V 热电偶补偿电缆

额定电压 300/500V 热电偶补偿电缆的绝缘线芯将根据 IEC 60584-3 进行彩色编码，并在其表面印刷相关识别信息，其具体如下所述。

热电偶补偿电缆类型	正极	负极
T (铜-铜镍) 【T (copper-constantan)】	棕(BN)	白(WH)
J (铁-铜镍) 【J (iron - constantan)】	黑(BK)	白(WH)
E (镍铬-铜镍) 【E (chromel - constantan)】	紫(VT)	白(WH)
K (镍铬-镍铝) 【K (chromel - alumel)】	绿(GN)	白(WH)

所有电缆的护套均为黑色。

4) 屏蔽系统

仪表和热电偶补偿电缆总屏蔽层采用镀锡铜丝均匀编织而成，密度不小于 90%，并须均匀覆盖在所有缆芯上；分对屏蔽层采用铜塑复合带，重叠覆

盖率不小于 30%，其泄漏引线采用铜导体，截面不小于 0.5mm²。

除此之外，尚需满足相关标准关于屏蔽层的其它要求。

5) 护套

电缆护套直接应用于绞合绝缘导体或铜带屏蔽（如需要）之外。电缆应为圆形，如需要可使用填充物。填充物应为柔软非吸湿性阻燃型材料。

护套应采用如下材料中的一种：

- a) 热固性低烟、无卤、阻燃型材料
- b) 其它热固性阻燃材料

护套的机械性能应满足下表的要求：

项目		BOP	老化条件
抗拉强度 (N/mm ²)	老化前	9	120℃, 10 天
	老化后	变化率 不大于 ± 25%	
断裂延伸率 (%)	老化前	200	
	老化后	变化率 不大于 ± 25%	

所有护套均为黑色，不允许使用彩色护套。

6) 安装

电缆结构应能在牵拉时承受 7297N/m 的最大侧壁压力，导体强度以 N 为单位的数值应大于以 mm² 为单位的导体截面积的 70.26 倍。

电缆适合于固定敷设，其最小弯曲半径为电缆标称外径的 10 倍。

电缆护套应与必要的润滑剂（或类似产品）兼容。制造厂应提供与电缆护套相容的润滑剂清单。

4.4 设计方电缆标识说明

型号标注型式

AA - ANANAN (线芯规格)

其中

序号	1		2	3	4	5	
符号	AA	-	A	N	AN	AN	(线芯规格)
含义	电缆分级		电缆类型	铠装形式	分屏蔽形式	总屏蔽形式	
符号类型	字母	连接符	字母	数字			线芯规格

各序号位置的规定

序号 1: “AA” 两位字母, 用于确定电缆的安全等级, 不可省略:

NS	非安全级电缆
NH	非安全级耐火电缆
QA	A 类安全级电缆
QB	B 类安全级电缆
QC	C 类安全级电缆

序号 2: “A” 一位字母, 用于确定电缆类型, 不可省略:

M	中压电力电缆	交流 6kV
L	低压电力电缆	交、直流电压<500V
K	控制电缆	
Y	仪表电缆	
B	补偿电缆	
T	网络通信电缆	
X	电话通信电缆	
S	视频电缆	

序号 3: “N” 一位数字, 用于确定电缆的铠装形式:

省略	无铠装
2	钢带铠装
3	细钢丝铠装
4	粗钢丝铠装

序号 4: “AN” 一位字母+一位数字, 用于确定 B、T、X、S 类电缆的分屏蔽形式:

省略	无分屏蔽
P	铜丝编制分屏蔽
P2	铜带绕包分屏蔽
P3	铝塑绕包分屏蔽

序号 5: “AN” 一位字母+一位数字, 用于确定电缆的总屏蔽形式:

省略	无总屏蔽
----	------

P	铜丝编制总屏蔽
P2	铜带绕包总屏蔽
P3	铝塑绕包总屏蔽

4.5 预估电缆清册（本电缆清册不做为具体施工设计和采购招标时的依据）

序号	电缆规格	电缆长度（米）
1	NS-YP（1×（2×1.0））	
2	NS-YP（1×（3×1.0））	
3	NS-YP（2×（3×1.0））	
4	NS-YP（3×（3×1.0））	
5	NS-BP（1×（2×1.0））	
6	NS-KP（4×1.5）	
7	NS-KP（2×1.5）	
8	NS-KP（10×1.5）	
9	NS-KP（7×1.5）	
10	NH-KP（2×1.5）	
11	NH-KP（4×1.5）	
12	NH-KP（7×1.5）	
13	NH-KP（10×1.5）	
14	NS-KP（14×1.5）	
15	NS-KP（19×1.5）	
16	NS-KP（4×2.5）	
17	NS-KP（4×4）	
18	NS-YP（3×（2×1.0））	
19	NS-YP（4×（2×1.0））	
20	NS-YP（5×（2×1.0））	

注，为减少整个电厂电缆种类，电缆采购时，将遵循合并项原则，部分总量较少的电缆，包括芯数，截面等，将合并芯数较多或截面较粗的同类型的电缆执行。由于目前缺少 DCS 反馈共端合并原则，电缆规格暂按照不合并共端进行预估。

4.6 预估汇总电缆清册

根据目前现有条件，全厂控制电缆热控部分约为 260 公里，电气部分约为 180 公里。

5 设备质保期

5.1 质量保证

5.1.1 投标方应采取措施确保设备质量。产品交货前，应对各设备和部件进行必要的检查与试验，以保证整个设计和制造符合标准要求。投标方应对设备的技术性能和质量进行保证。

5.1.2 BOP 电缆的质量保证要求应严格按照 HAF 003-1991，“核电厂质量保证安全规定”、ISO 9001-2008，“质量管理体系要求”设备质保期

5.1.3 本规范书供货范围内所有设备的质保期为 24 个月，自设备投入运行后开始计。

5.1.4 在设备质保期内任何由于设备质量本身引起的缺陷，投标方在收到招标方的正式书面通知后，应立即安排合格的技术人员到现场处理，所有相关费用要自理。

6 试验、检查和验收

6.1 概述

根据本招标文件中列出的相关标准及国家有关规定，本附件规定了在设备制造中有关采购、制造、组装、检查、试验、清洁、油漆、出厂检查、包装、贮存运输等环节的质量控制和监督活动中投标方的责任和招标方的权利。本附件对质量控制和监督的主要活动进行了描述。

6.2 投标方的责任和招标方的权利

6.2.1 投标方的责任

投标方应根据进度要求提交给招标方所有与质量监督有关的文件，包括（但不限于）下列文件：

- a. 质量计划；
- b. 投标方向分包商发出的所有不含价格的采购订单；
- c. 投标方向分包商发出的采购技术文件；

d. 质量计划中规定的招标方见证点和停工待检点的检查和试验大纲(包括检查试验目的、先决条件、环境要求、所用的仪器和专用的试验设备、人员要求及资格和责任、专门的预防措施、检查或试验顺序及步骤、验收准则、记录)以及相关执行标准(包括适用版本)、投标方对见证点和停工待检点的检查和试验进行监督检查的程序文件;

e. 以月为单位的总体制造进度计划、月制造进度计划、月制造进度报告、月检验试验计划;

f. 不符合项报告及其清单;

g. 制造完工报告;

h. 制造质量趋势分析报告。

6.2.2 所有涉及设备检查和试验的费用由投标方承担,包括招标方或其代表要求的重新试验,重新试验的前提是最初的试验结果不符合合同要求或相关标准和规范。

6.2.3 如果设备检查试验的结果显示设备或部分设备有缺陷或不符合相关技术规范,则招标方或其代表有权提出相应的意见。投标方应考虑招标方或其代表的意见并采取所有必要的措施纠正和消除确认的缺陷或通过不符合项控制相关的具体规定提出解决方案。投标方有责任对相关不符合项采取必要的纠正措施确保设备能满足技术要求。

6.2.4 投标方负责对投标方或其分包商所供应的设备进行质量监督,招标方在投标方或其分包商源地实施的检查和监督不应免除投标方的责任,招标方对设备的监造和检查验证工作不能够代替或减少投标方或其分包商的质量保证和质量控制活动,也不能够代替第三方监督,也不应妨碍招标方在设备到达现场后实施现场检查的权利。

6.2.5 投标方应向在投标方及其分包商场所进行质量控制和监督的招标方或招标方代表提供交通、住宿、居留、医疗、通讯等方面的协助,协助办理相关国家或地区的入境签证(如果招标方认为有必要)。

投标方及其分包商应免费提供给招标方或招标方代表必要的工作设施,如:技术文件、图纸、检验标准、试验工具及仪器等。

投标方应安排招标方或招标方代表参加在其或其分包商工厂设备检查和试验。投标方及其分包商应免费提供给招标方或招标方代表(若驻厂监造)下列工

作条件:

- a. 厂内带办公家具和配套设施的办公室（有 internet 接口）；
- b. 照明、空调；
- c. 电话、传真和复印设施；
- d. 安全鞋、安全服和安全帽；
- e. 双方同意的其他设施。

6.2.6 投标方应在其分包合同中包含必要的条款，确保所有分包合同符合本附件的条款，保证招标方对分包商拥有与对投标方一样的权利。

6.2.7 招标方的权利

招标方或其代表有权进入投标方或其分包商任何相关区域从事与本合同设备有关的监督检查工作，有权对本合同设备的制造、检查、试验、组装、包装、油漆过程进行检查、拍照、录像（仅针对合同范围内设备）。

招标方或其代表有权参加与本合同设备制造质量和制造进度有关的各种会议，投标方应提前通知招标方或其代表。

如果招标方对投标方的检查和试验的方法或结果存在疑问时，招标方及其代表有权要求投标方进行再次试验。

招标方及其代表保留当出现严重影响质量的不利条件时要求投标方及其分包商停止设备制造活动的权利。投标方应立即采取纠正措施消除不利的条件，直到招标方满意为止，然后才能够继续进行设备制造活动。导致停止制造活动的不利条件包括但不限于：

- a. 继续工作将可能产生不符合项，而这种不符合项不能被纠正到可接受状态或需采取大量的修理工作或需重新制造；
- b. 质量控制不足以确保符合所适用的工业标准；
- c. 制造过程的实施违反了图纸、规格书、现行法规和管理规定的要求或已批准的程序的要求；
- d. 过去的历史已经表明继续工作将会产生需要大量时间或修改纠正的不符合项；
- e. 存在缺陷的材料或设备被使用，并且不能被纠正或不能被有条件的释放运用；
- f. 正在使用未经批准的或不恰当的图纸、程序或指导书；

- g. 工作的进行正在违反强制性设计修改;
- h. 不具备授权控制加工过程的程序或指导书;
- i. 质量验证文件不充分、不正确、不存在的或不符合适用的程序 and 设计要求;
- j. 按照每一适用的规范、标准、规格书、准则和其他的项目要求, 从事工作的人员是不合格的。

6.2.8 如果招标方代表发现规范、技术规格书、程序等规定的要求没有得到遵守时, 招标方代表将向投标方签发备忘录或观察意见单, 以促使投标方关注存在的问题, 采取补救措施。

6.2.9 备忘录用于一般的问题, 除非明确要求, 投标方不必给出书面回答。观察意见单用于重要的问题, 投标方应在规定的时间内向招标方代表作出书面回答。

6.2.10 如果投标方收到观察意见单后不采取纠正措施或采取的纠正措施在招标方看来没有达到其要求, 招标方将发出质量监督缺陷报告 (QSDR)。投标方必须在收到 QSDR 后二周内作出书面回答。

6.2.11 如必要, 招标方在处理重大事项时, 可通过会议, 信息沟通等多种渠道, 最终形成一致意见作出决定。

6.2.12 如经检查、检验或试验后, 招标方或其代表发现某设备或部件有缺陷或与合同要求不符, 且修复将带来潜在的缺陷, 招标方或其代表将书面通知投标方拒收该设备或部件。

6.3 质量监督的主要活动

6.3.1 审查和批准质量计划

投标方应在投标阶段提交同类产品的制造质量计划。

投标方应在设备制造开始前 3 个月向招标方提交详细的质量计划供招标方审核和批准, 供招标方选取记录见证点、现场见证点和停工待检点。

招标方在收到质量计划后四周内将其意见反馈给投标方。充分考虑了招标方的意见 (若有的话) 后, 投标方要升版质量计划, 投标方应在两周内向招标方正式提交修订后的质量计划同时抄送招标方代表进行审核批准。招标方应在收到投标方修订过的质量计划后两周内将其意见反馈给投标方。

投标方收到招标方关于相关活动的质量计划审核批准通知之前不得开始相应的制造活动。

若招标方决定修改质量计划中关于监督点的设置或其它内容时, 招标方将书面正式通知投标方。投标方应充分考虑招标方这些新的要求并修改升版相应的质量计划。

提交招标方审批的最初质量计划包括以下信息:

- a. 封面(包括项目名称、制造单位名称、投标方和质量计划编制者、审核者、批准者、状态和版次);
- b. 合同/订单名称及编号;
- c. 设备/部件或零件名称、图号;
- d. 作业序号;
- e. 按制造工序列出的作业名称, 至少包括所需的加工和检验试验的全部工序;
- f. 适用的作业文件(标准、图纸、程序)名称、编号及版次;
- g. 投标方监督点、制造商应实施的监督点和招标方选取的监督点;
- h. 由投标方及招标方及代表填写的日期和签字栏;
- i. 备注栏(出现不符合项、取消该见证点的原因、证据或报告)。

6.3.2 招标方 W 点和 H 点的通知程序

6.3.3 投标方应提前 10 工作日向招标方及其代表发出 W 点和 H 点见证的书面通知, 并提前 5 工作日确认。

6.3.4 对于分包商制造的设备, 招标方参加有关见证点和停工待检点的见证时, 投标方应派出代表陪同参加。

6.3.5 见证方式

R 点(文件见证点): 投标方提供检验或试验记录或报告的项目, 即文件见证。

W 点(现场见证点): 招标方在制造现场参加的检验或试验项目, 检验或试验后投标方提供检验或试验记录。如果招标方代表没有在双方规定的时间到场, 投标方可以实施这一步骤。招标方代表有权事后了解、查阅、复制检查试验记录和结果。

H 点(停工待检点): 投标方在进行至该点时必须停工等待招标方参加的检验或试验项目, 检验或试验后投标方提供检验或试验记录。没有招标方代表出席, 投标方不得执行, 不得自行转入下道工序, 投标方应与招标方联系商定更改见证日期, 如果更改时间后, 招标方仍未按时到达, 则 H 点自动转为 R 点。

文件见证点、现场见证点和停工待检点的检验或试验记录、报告等资料应在该项操作完成后 3 个工作日内向招标方提供。

6.3.6 投标方应在招标方实施现场见证和停工待检见证前 2 个月向招标方提交适用和有效的检查试验大纲和检查监督程序。

6.3.7 W 点和 H 点的检查和试验可依下列情况顺延：

招标方收到投标方的正式通知后 5 天内，招标方要求该检查和试验推迟 2 个工作日。特殊情况下，该检查和试验可要求再推迟 4 个工作日。

6.3.8 W 或 H 点通知单至少包含以下信息：

- a. 项目名称
- b. 质量计划名称和编号
- c. 作业名称及在质量计划中的作业序号
- d. 采购合同/订单号
- e. 设备名称或代码
- f. 履行地点
- g. 联系人、日期和时间

6.3.9 如果投标方或其分包商没有按规定通知，使招标方未能参加见证，已经实施了与招标方的现场见证点或停工待检点有关的活动，招标方及其代表有权要求返工。如果这种操作无法重新实施，投标方应开具一个外部不符合项，招标方保留拒收相关产品的权利。

6.3.10 设备制造开工会

投标方及其分包商的设备制造开工之前要召开设备制造开工会或预开工会，由招标方在投标方或由投标方在其分包商工厂内举行设备制造开工或预开工会。

预开工会的主要目的是为了使各方熟悉彼此的机构，同时确保各方熟悉合同相关的标准及 QA/QC 要求。

制造开工会的目的是为了进行制造先决条件检查：

- a. 投标方、分包商及制造商完全根据合同、标准及技术要求的有关规定完成准备工作（设计、制造工艺、材料、文件、进度表及操作人员等）；
- b. 按要求完成预开工会议给出的相关要求；
- c. 投标方或其分包商理解技术要求、进度计划及质量要求；
- d. 根据合同要求准备文件和图纸，并进行提交。

如预开工会表明没有完全作好制造准备，稍后应举行制造开工会。反之，预开工会则认为是开工会。

由投标方根据开工准备情况提前 10 个工作日书面通知参加会议的各方。制造开工会议的日期应由各方协商确定。

6.3.11 月进度会议（本条款仅适用于驻厂监造设备）

设备制造月度会议的主要目的是讨论制造进度状态、质量问题、遇到的其他问题以及确定需要实施的纠正和预防措施。

设备制造月度会议由投标方组织并主持召开，招标方、投标方、制造商参加，会议纪要由投标方组织编写，各方会签后生效。

招标方有权参加投标方与分包商之间召开的设备制造月度会议。

6.3.12 专题会

投标方或招标方可就某些特殊问题举行专题会议，邀请投标方、分包商、专业人员参加。

专题会议将由投标方和招标方商定后举行，专题会议由发起方组织，并负责编写会议纪要，各方确认。参加会议的各方承担相应各自的费用。

6.3.13 不符合项处理

不符合项分为二类：

I 类（内部不符合项），违反了投标方内部标准，但没有违反合同和已经招标方批准文件的要求的不符合项，由投标方自行负责处理，招标方有权查阅处理相关记录。

E 类（外部不符合项）：不符合合同或违反已经招标方批准文件的要求的不符合项。其处置方案须报招标方审查认可后实施，并验证合格后才能关闭。

投标方应向招标方提交本项目的不符合项（I 类和 E 类）处理程序，由招标方审核、认可。

无论哪类不符合项，投标方应将不符合项及纠正行动以规定的书面形式记录在专门的本项目不符合项文档内。

不符合项报告（I 类和 E 类）应至少包括以下内容：设备/部件的标识、不符合项报告编号、不符合项类别、不符合项名称、合同号等相关技术文件

不符合项的描述（标准要求以及与规定标准的比较）、原因分析

投标方采用的解决处理方案和/或计划采取的纠正措施

投标方用于原因分析和实施解决方案的参考文件

招标方和招标方代表有权随时检查投标方所有不符合项报告，并有权复制有疑义的不符合项报告。

投标方应将不符合项报告最新清单（包括 I 类和 E 类）每月提交招标方，该清单应至少包含这些不符合项的名称和性质、开关日期、处理方案、类型、编号等。

招标方有权要求投标方对分类错误的不符合项（I 类错分为 E 类或 E 类错分为 I 类）予以纠正，并按重新划分的不符合项处理过程进行处理。

I 类和 E 类不符合项报告清单以及编制完成的 I 类和 E 类不符合项报告应包含在制造完工报告中。

不符合项处理和纠正措施由投标方负责实施。投标方对本要求的正确执行负有全部责任。

E 类不符合项

应由招标方审批后由投标方实施。招标方对投标方提交的 E 类不符合项的审批时间一般不超过 3 周，特殊情况下可以适当延长。

实施处理方案及纠正措施后，投标方应向招标方提交最终处理报告，经招标方审核验证后关闭。

6.3.14 制造完工报告（EOMR）

制造完工报告主要内容（如适用）包括：

- a. 合格证明书
- b. 材料清单
- c. 材料及外构件合格证明书
- d. 实施过程中完成的最终质量计划
- e. 热处理规程和记录
- f. 焊接数据包（应包括但不限于：焊接记录、焊接工艺规程、焊缝分布图、焊工资格证明书、焊接见证件检查试验报告）
- g. 检验、试验报告
- h. 无损检验报告（包括射线检验底片）
- i. E 类和 I 类不符合项报告及清单
- j. 设备竣工图纸

k. 质量计划中引用的任何其它适当的文件

在设备装运之前，投标方确保相应的制造完工报告编写完毕，并通知招标方代表进行审查。

如果招标方或其代表对制造完工报告（或适用部分）的审核后，结果符合要求，招标方或其代表在制造完工报告上（或适用部分）签字放行。如果制造完工报告不符合要求，投标方应努力纠正不完善之处。纠正完毕并符合要求后，招标方或其代表在制造完工报告上（或相应部分）上签字。

如果设备的制造、加工和装配不是在单一场所完成，最终的制造完工报告将在设备的最终装配地点编写完成并发布。

6.3.15 出厂检查

投标方或其分包商生产的设备制造完成，自检合格后，投标方向招标方发出书面出厂检查申请，由招标方组织出厂检查，出厂检查报告由招标方编写。

在任何情况下出厂检查不免除投标方应承担的合同义务。

6.3.16 工厂质量放行单

出厂检查合格后，经招标方代表对设备油漆、包装、防护、标识等情况检查合格后，招标方代表将签署设备质量合格放行书。

任何情况下设备质量合格放行书的签署都不应视为最终验收报告，也不应免除投标方应承担的合同义务。

6.4 独立第三方检查

独立第三方检查是指由依法授权的法定管理机构通过执行（直接或通过其批准或指定的机构执行）相关设备适用的法律要求和法规来实施的检查。要求的独立监督。

独立第三方检查要求

a. 在中国进行设备制造必须由中国的法定管理机构实施独立第三方检查。

b. 除了接受中国的法定管理机构的独立第三方检查外，在中国之外进行设备制造还必须接受当地法定管理机构的独立第三方检查。

c. 设备的独立第三方检查中涉及的所有费用应由投标方承担。

d. 在向法定管理机构提交质量文件时，投标方应将此文件复印件发送给招标方。

e. 独立第三方检查的报告应包括在制造完工报告中。

6.5 试验

货商应严格遵照“3.2 引用的规范和标准”进行试验。本规范书明确的试验项目并不是电缆所要求的全部试验项目，除此之外，制造厂尚须遵循相关的规范和标准，对电缆应考核的试验项目进行测试并提供合格的试验报告。

投标方应提供投标方或其分包商执行的检查和试验项目，以及现场安装与调试所进行的验证设备质量、安全与可靠性的试验内容，并给出相应的验收标准与规范。

投标方检验的结果要满足技术规格书的要求，如有不符之处或达不到标准要求，投标方要采取措施处理直至满足要求，同时向招标方提交不一致性报告。投标方发生重大质量问题时将情况及时通知招标方。

工厂检验的所有费用包括在合同总价之中。

6.5.1 制造过程试验

0.6/1(1.2)kV 低压电力和控制电缆以及 300/500V 仪表和热电偶补偿电缆工厂试验项目包括：

1) 绝缘、填充层和护套材料氧指数测定：在 20℃ 和 80℃ 时所测得的氧指数值之差的绝对值应不大于 2。

2) 绝缘检查包括：

a) 火花试验

b) 绝缘厚度测量

6.5.2 例行试验

0.6/1(1.2)kV 低压电力和控制电缆以及 300/500V 仪表和热电偶补偿电缆试验项目包括

1) 导体连续性试验

2) 导体电阻测量

3) 电压试验

0.6/1(1.2)kV 低压电力和控制电缆：交流 3.5 kV 作用下持续 5 分钟而不击穿。

300/500V 仪表和热电偶补偿电缆：

电缆绝缘应能在室温下，经受下述电压试验而不发生击穿：

- a) 导体间：交流 2500V 或直流 6000V，5 分钟；
- b) 导体与屏蔽之间：交流 1500V 或直流 4000V，5 分钟。

绝缘电阻测量：绝缘材料体积电阻率，在 90℃ 时应不小于 $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 。

6.5.3 抽样试验

抽样试验应在每批电缆的试样上进行，其抽样频度满足 GB/T 12706 的要求。当抽样试验结果不合格时，应从同一批产品中再取一新的试样进行试验。如第二次试验仍不合格，则认为该批生产产品不符合本规范书的要求。

0.6/1(1.2)kV 低压电力和控制电缆以及 300/500V 仪表和热电偶补偿电缆

1) 绝缘电阻测量

绝缘材料体积电阻率，在 90℃ 时应不小于 $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 。

2) 导体检查

3) 尺寸检查

4) 热延伸试验

绝缘和护套材料在 200℃（当材料为 EPR 时，为 250℃），机械拉力 $0.2\text{N}/\text{mm}^2$ ，持续时间为 15 分钟的条件：绝缘和护套材料的延伸率应不大于 175%，冷却后永久延伸率应不大于 15%。

5) 屏蔽层重叠率检查

6) 老化前后绝缘和护套机械性能测试

6.5.4 型式试验

0.6/1(1.2)kV 低压电力和控制电缆

1) 导体电阻测量

2) 绝缘电阻测量

绝缘材料体积电阻率，在 90℃ 时应不小于 $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 。

3) 4 小时耐压试验

电缆绝缘应能在浸水条件下，经受 2.4KV 工频电压 4 小时而不发生击穿。

300/500V 仪表和热电偶补偿电缆

1) 20℃ 下的导体电阻测量

2) 绝缘电阻测量

3) 电压试验

电缆绝缘应能在室温下，经受下述电压试验而不发生击穿：

- a) 导体间：交流2500V或直流6000V，5分钟；
- b) 导体与屏蔽之间：交流1500V或直流4000V，5分钟。

4) 电感测量

在 1kHz 下，当导体截面为 1.0 mm^2 时，电感/电阻比（L/R 比）应不大于 $25 \mu\text{H}/\Omega$ ；当导体截面为 1.5 mm^2 时，电感/电阻比应不大于 $40 \mu\text{H}/\Omega$ 。

5) 串音衰减测量

相邻线对间串音衰减应满足：在频率为 0.8 ~ 1.0kHz，电缆长度为 100 米时，其串音衰减应不小于 9.4NP。

6.5.5 非电气型式试验

中低压电力、控制、仪表和热电偶补偿电缆非电气型式试验包括

1) 绝缘厚度测量

- a) 中、低压电力电缆的绝缘厚度应满足 GB/T 12706 的相关要求。
- b) 控制电缆的绝缘标称厚度应为 0.7mm 或以上，绝缘平均厚度应不小于规定的标称值，任意一处厚度可以小于规定的标称值，但最薄点厚度应不小于标称值的 90%-0.1mm。
- c) 仪表和热电偶补偿电缆的绝缘标称厚度：
导体截面为 1.0 mm^2 时，绝缘厚度为 0.6mm；
导体截面为 1.5 mm^2 时，绝缘厚度为 0.7mm；
绝缘平均厚度应不小于规定的标称值，任意一处厚度可以小于规定的标称值，但最薄点厚度应不小于标称值的 90%-0.1mm。

2) 非金属护套厚度测量

3) 老化前和老化后绝缘和护套机械性能测定

参见技术要求章节相关所述。

4) 成品电缆试样的附加老化试验

绝缘与护套的机械特性在老化前和经 100℃、7 天的老化处理后，皆应满足本节中第 3) 条的要求。

5) 高温压力试验

6) 低温性能试验

在试验温度为 -15°C 的条件下进行持续 16 小时低温冲击试验，要求电缆试样无裂纹。

7) 磨损试验

根据 GJB 1916 标准第 4.5.11 节的程序，电缆护套经 30 次磨擦后，性能满足标准要求。

8) 抗臭氧试验

在臭氧浓度 0.025 ~ 0.030%，时间为 30 小时的条件下，护套应无裂痕。

9) 浸油试验

10) 热延伸试验

绝缘和护套材料在 200°C （当材料为 EPR 时，为 250°C ），机械拉力 $0.2\text{N}/\text{mm}^2$ ，持续时间为 15 分钟的条件下：绝缘和护套材料的延伸率应不大于 175%，冷却后永久延伸率应不大于 15%。

11) 绝缘吸水试验

- a. 在水温 85°C ，时间为 14 天的条件下，绝缘材料的增值应不大于 $1\text{mg}/\text{cm}^2$ （非 EPR）或 $5\text{mg}/\text{cm}^2$ （EPR）；
- b. 遵照 GB/T 2951 标准进行，试验后应满足绝缘不被击穿。
- c. 在水温 70°C ，时间为 24 小时的条件下，护套材料的增值应不大于 $10\text{mg}/\text{cm}^2$ 。

12) 收缩试验

根据不同电缆材料，按相关适用标准进行测试。

13) 弯曲试验

遵照 GB/T 12706 的要求进行。

14) 碳黑含量测定

15) 成束电缆的燃烧试验

满足 GB/T 18380.33 标准中规定的 A 类成束垂直燃烧试验要求。

16) 单根绝缘线芯垂直燃烧试验（不适用于中压电缆）

满足 GB/T 18380.12 标准中规定的单根绝缘线芯垂直燃烧试验要求。

17) 绝缘、填充层和护套材料氧指数测定

18) 绝缘、填充层和护套材料在常温和高温下氧指数差值测定

在 20°C 和 80°C 时所测得的氧指数值之差的绝对值应不大于 2。

19) 硬度测定（仅适用于 HEPR）

满足 GB/T 12706 标准中 HEPR 的硬度测定要求。

20) 弹性模量测定（仅适用于 HEPR）

满足 GB/T 12706 标准中 HEPR 的弹性模量测定要求。

低烟、无卤试验

低烟、无卤、阻燃电缆其主要非金属部件如绝缘、填充和护套等，均应采用低烟、无卤、阻燃型材料，该类电缆除应满足本规范书的所有其它要求之外，尚需满足如下试验要求：

1) 绝缘和护套材料燃烧时卤素气体的发散试验

a) 卤素气体数量测定

绝缘材料在燃烧时，释放气体的含量（折合HCL表示）应不大于 0.5%；

b) 酸性试验

逸出气体的酸度（以pH值表示）应不小于4.3，电导率不大于 10 μ s/mm。

2) 毒性试验

绝缘和护套材料的毒性指数均应不大于5。

3) 成品电缆烟雾发散试验

电缆应符合IEC 61034标准的规定，其透光率大于70%。

6.5.6 特殊试验

每个电缆盘上电缆端部的外径应进行测量，其测得值不应超过厂方已提供的最大外径限值数据表。

6.6 监造方式及监造内容

招标方有权对本合同设备实施驻厂监造。投标方提出具体的监造部套、监造内容和见证方式并填入下表，由招标方确认。招标方有权对表中的项目增加或对见证方式调整。

序号	监造部套及监造内容	监造方式			
		H	W	R	数量
1	试验报告			√	

注：H—停工待检，W—现场见证，R—文件见证

7 文件和技术资料

7.1 总则

7.1.1 投标方提供的资料应使用国家法定单位制，语言为中文。进口部件的外文图纸及文件应由投标方免费翻译成中文，并以中文资料为准。其中提供的图纸及文件资料须同时提供电子文件(图纸为 AutoCADR14 或 AutoCAD2004 格式，文本文件为 Word 或 Excel 格式)。

7.1.2 投标方应保证所供文件和图纸资料的组织结构清晰、逻辑性强。资料内容要正确、准确、一致、清晰、完整，完全能满足工程设计、安装、投运、正常运行和维护的需要。

7.1.3 在技术协议签定后 10 天内给出全部技术资料清单和交付进度，并经招标方确认。清单应包括需由招标方确认的图纸、进度和文件，并准备一份有关合同情况的详细工作报告。

7.1.4 投标方提供的所有图纸必须完全符合所供的系统，并及时反映出目前工程设计进度，所有资料均应装订，并标明修改的版本号和日期。

7.1.5 投标方应根据招标书提出的设计条件，技术要求，供货范围，保证条件等提供完整的标书文件和图纸资料。图纸资料的交付进度应满足工程进度的要求。

7.1.6 投标方应在合同签订后 7 个工作日内提供工程设计的基础资料，满足设计院的基础设计。

7.1.7 投标方提供的技术资料一般可分为投标阶段，配合工程设计阶段，设备监造检验及施工调试、试运、性能验收试验和运行维护等四个方面。投标方须满足以上四个方面的具体要求。

7.1.8 对于其它没有列入合同的技术资料清单，却是工程所必需的文件和资料，一经发现，投标方也应及时免费提供。如本期工程为多台设备构成，后续设备有改进时，投标方也应及时免费提供新的技术资料。

7.1.9 投标方应及时提供与合同设备设计制造有关的资料。

7.1.10 投标方于技术协议签定后，按照资料交付进度，及时提供各阶段完整的技术资料 6 套（咨询院、电厂各 3 套），同时提供电子版技术文件 2 套（设计院、电厂各 1 套），供设计院做施工图设计。

7.1.11 投标方于发货时随机提供给招标方全套技术资料 16 套，电子版文件 2 套。

前期提供给招标方的技术文件和图纸，不能取代设备发运前装箱时应同时装入的技术文件和图纸。装箱资料的内容，满足设备在现场的安装、调试、验收、运行、维护和检修的需要。

7.1.12 投标方提供的产品应有质量保证的各项文件，文件应具有完整性和可靠性。

7.1.13 投标方应分阶段交付合同设备的资料 and 文件，提供的资料能满足机组设计、安装、运行、调试、运行、维护和检修的要求。提供的施工图设计及随机所有资料，都应加盖“华能山东石岛湾核电厂高温气冷堆核电站示范工程”及“正式资料”章，并注明版次及适用的工程阶段。修改版资料对修改部分应有明显的标识和标注。最终资料提交后不得任意修改，设备到货后与所提资料不符所造成的一切返工和损失由投标方负责赔偿。

7.1.14 投标方所提供的资料，应依据资料类别，单独装订成册，以方便设计、施工、调试和检修维护等。

7.1.15 投标方必须严格按照交付进度提供技术资料和设备。如果设计院与投标方由于资料交接不及时或其他配合等问题影响设计、生产进度时，及时通知招标方给予协调，否则将追究造成工期滞后的责任方。

7.1.16 投标方应主动协调并安排与其它投标方所供控制系统间的接口资料交换进度。

7.1.17 投标方在开始制造之日以前，向招标方提供一份准备正式使用的规程、规范和标准的目录清单。

7.1.18 投标方投标文件中应列出每一设计阶段各技术资料的初步交付进度表。

7.1.19 设备安装、调试完毕后，投标方应提供给招标方 14 套完整的设备竣工图（电厂 12 套、咨询院 2 套），同时应提供竣工图的电子文档（图形 AUTOCADR14 或 2004 格式，文字表格 WORD 和 EXCEL 格式）两套。

7.2 资料交换内容

7.2.1 投标阶段资料

投标方应在投标阶段提供以下资料，包括但不限于：

序号	提交资料内容	备注
1	电缆寿命分析报告	

2	电缆结构技术数据	

7.2.2 用于施工图及安装验收阶段的资料

施工图设计阶段需投标方提供的资料如下，投标方应及时提供满足工程设计所需的全部资料，初版和终版时间需由投标方在投标阶段填写。

序号	提交资料内容	初版时间	终版时间
1	产品使用说明书		
2	产品质量保证文件		
3	合格的型式试验报告、出厂试验报告和抽样试		
4	质量检验报告		
5	产品合格证书		

8 包装、运输和储存

8.1 基本要求

8.1.1 包装、标志、运输及保管由投标方负责，招标方仅负责产品质量的监督。

8.1.2 在保证期内，投标方应保证及时免费更换或修复任何并非由招标方人员非正常操作而导致的缺陷或故障。

8.1.3 投标方对每一件设备均应严格执行原设备制造商推荐的维护建议，以确保设备在装运时完好如初。

8.1.4 设备制造完成后，若未及时包装的，应得到切实的防护，使之不受污损。

8.1.5 所有设备均应分别包装、装箱，或采取其它防护措施，以免设备在运输过程中散失、损坏或被盜。

8.1.6 投标方应向招标方提供整套有关现场设备，装船和搬运的指导书。

8.2 包装

8.2.1 投标方所供设备部件，除特殊部件外（如管件等），均应遵照国家标准和有关包装的技术条件进行，或按最好的商业惯例，使用坚固的箱子包装。并应根据不同货物的特性和要求，采取措施，如对设备进行妥善的油漆或其他有效的防腐处理，以适应远途海上、陆上运输条件和大量的吊装、卸货以及长期露天堆放的需要，从而防止雨雪、受潮、生锈、腐蚀、受震以及机械和化学引起的损坏。

8.2.2 投标方所供技术文件应妥善地包装，能承受运输和多次搬运，并应防止潮气和海水的侵蚀。每个技术文件邮包应装有详细目录清单。

8.2.3 为防止设备器材被窃或受腐蚀元素、海水的损坏，如未征得招标方同意，不得采用敞开的板条箱和类似包装。

8.2.4 最后一层包装上应清楚地标明招标方的订货号、发货号及相应的设备安装位置。

8.2.5 在包装箱外，除了外面应通常贴有装箱清单外，箱内还应有一张详细的装箱清单。

8.3 标志

8.3.1 设备标志

1) 每台设备都应有固定铭牌。铭牌应不易损坏。标志应醒目、整齐、美观。

2) 设备的重要阀门等均应有表示其行程、转角、操作方法等明显易辨的标志。

3) 重要部件应根据图纸规定，在一定位置上标有装配编号、使用材料和检验合格的标志。

8.3.2 包装标志

投标方供给的设备（无论装在箱内或成捆的散件）的包装，都应贴有标明合同号、主要设备名称、部件名称和组装图上的部件位置号的标签，备品备件和专用工具应标明“备品配件”和“工具”的字样。备品备件和专用工具应单独包装发送。

对装箱供给的设备，投标方应在每个箱子的两面用油漆写下如下内容：

a. 合同号、装运标志、目的港、收货人代码、设备名称和项目号（箱号、箱的序号、设备总件数）、毛重、净重、外形尺寸（长×宽×高）。

b. 应按照设备各特性和不同的运输及装卸要求，在箱上明显位置标上“小心”、“向上”、“防潮”、“勿倒”等通用标志，并应符合 GB191 和 GB6388 的规定。

包装箱应连续编号，而且在全部装运的过程中，装箱编号的顺序始终是连贯的。

对超大、超重货物应标注吊钩、重心和支点的位置。

货运标志应符合国际物运协定规定。

备品备件、零部件及随机文件木箱包装。

8.4 运输

8.4.1 经由铁路运输的部件，其尺寸不应超过国家对非标准外形体的规定，当部件经由除铁路外的其它方式运输时，其重量和体积的限值，应遵守有关运输单位的规定。

8.4.2 每批货物备妥及装运车辆发出 24 小时内，投标方应用传真通知招标方。通知中应指明设备名称、件数、件号、重量、合同号、货运单号、设备发出日期。

8.4.3 装运期间，设备的里里外外均应保证清洁，并套上防水塑料薄膜。

8.4.4 设备在运输过程中，由于包装不当造成的损失，全部由投标方负责。运输中发生设备损坏和丢失由投标方补足缺损件，并由投标方向承运部门交涉，办理索赔。

8.4.5 投标方负责把设备运到招标方工地，招标方负责卸货，现场验收。

8.5 保管

8.5.1 投标方应提供所有设备、部件、材料等的保管方法的说明。

8.5.2 投标方所用的每种防腐剂的质量、预期寿命和型号应该一致，投标方向招标方提交各种防腐剂清除步骤的完整资料。

8.6 检验与验收

8.6.1 所有设备必须附有下列文件：

- 1) 装箱单，其上应注明：
 - a. 产品名称、型号、规格和制造厂；
 - b. 装箱数量；
 - c. 附件、备件名称及数量；
 - d. 装箱日期。

2) 原制造厂的产品出厂合格说明书、出厂试验数据、安装使用说明书。

8.6.2 设备到达现场后，投标方按商定的开箱检验办法，对照装箱单逐件清点，进行检查和验收，并应通知招标方到场查看产品外观质量。

投标方扩散联营或外包生产的设备（部件）应将生产厂家写明，必须经招标方确认，但并不意味有任何减轻投标方的责任，即投标方应对分包厂家的资质和

产品质量、交货进度负责。设备到达现场后，仍由投标方会同招标方进行检查和验收。

9 技术服务

9.1 技术服务

9.1.1 总则

投标方现场服务人员的目的是使所供设备安全、正常投运。投标方应派驻合格的现场服务人员，在投标阶段应提供包括服务人月数的现场服务计划表。如果此人月数不能满足工程需要，投标方要追加人月数，且不发生任何费用。

投标方现场服务人员应了解合同设备的设计，熟悉其结构，有相同或相近机组的现场工作经验，能够正确地进行现场指导。

在安装和调试前，投标方技术服务人员应向招标方进行技术交底，讲解和示范将要进行的程序和方法。对重要工序（见下表），投标方技术人员要对施工情况进行确认和签证，否则招标方不能进行下一道工序。经投标方确认和签证的工序如因投标方技术服务人员指导错误而发生问题，投标方负全部责任。

投标方现场服务人员应有权全权处理现场出现的一切技术和商务问题。如现场发生质量问题，投标方现场人员要在招标方规定的时间内处理解决。如投标方现场服务人员委托招标方进行处理，投标方须出具委托书并承担相应的经济责任。

投标方对其现场服务人员的一切行为负全部责任。投标方须更换招标方认为不合格的投标方现场服务人员。

投标方现场服务人员的正常来去和更换应事先与招标方协商。

9.1.2 项目管理

合同签订后，投标方应指定一项目经理，负责协调投标方在工程全过程的各项工作。如系统设计、工程进度、制造确认、编程和技术服务、图纸文件、工厂和现场测试、编制文件、启动、投运和现场系统可利用率测试等工作。

9.1.3 现场服务

按照合同规定，在完成所有设备和系统的安装、启动调试及投运期间，投标方应派出常驻工程现场的技术过硬的专业服务人员，以提供现场服务。

投标方派出的现场服务人员工作内容包括但不限于设备催交、货物的开箱检验、设备质量问题的处理、最初检查、安装指导、受电、功能恢复、调试、

参加试运和性能验收试。

投标方派出的现场服务人员，在设备和系统的安装、接线、调试和试运行期间，应负责监督和指导。负责对招标方的安装和运行人员进行现场培训，教会他们如何区分和安装设备，如何启动、操作及维护设备和系统。

投标方现场服务时间由完成本技术规范中所规定的任务而定，派驻现场的服务人员其日程表按工作需要编制。

在下列情况下发生的服务人天数将不计入卖方现场总服务人天数中：

a) 由于卖方原因不能履行服务人员职责和不具备服务人员条件资质的现场服务人员天数；

b) 卖方为解决在设计、安装、调试、试运等阶段的自身技术、设备等方面出现的问题而增加的现场服务人天数；

c) 因其他卖方原因而增加的现场服务人员。

序号	技术服务内容	计划人日数	派出人员构成		备注
			职称	人数	
1	安装调试指导				满足现场要求

投标方的现场服务人员应遵守中国的法律和法规，在现场工作期间还应遵守现场工作的各项规章制度，有较强的责任感和事业心。

附录 1 分包与外购

1. 总则

为确保投标方所提供的设备、材料质量符合国家、行业标准和招标方的要求，当投标方对设备的设计、部件的加工/制造或试验、以及原材料的采购或服务难以满足招标方的要求时，可以采用分包、外购或外协的形式，但不允许出现二次分包现象。参考招标方有关设备供应分包商资格的管理程序，投标方必须对分包方的生产能力、技术工艺水平、质保能力、商业信誉、近期经营状况等影响供货质量、交货期及价格的因素进行全面公正的考察评审，并将评审材料送交招标方认可。

投标方在投标文件中应列出其推荐或指定的分包商清单信息供招标方参考，一个分包项目所对应的分包商推荐列出三家，并分别报价，以最高价记入总价。

列入该清单的分包商应视为投标方的推荐方案，并不意味着列入该清单中的分包商的资质已被招标方批准，投标方在合同执行过程中仍须按招标方有关设备供应分包商资格的管理程序的要求报批分包商。对清单的任何变动（增加或删除），投标方应提供相关资料报招标方认可。

投标方需要采购的材料、设备和服务应当从有能力满足工程和质量系统要求的被批准的分包商那里采购。所有分包商都必须报招标方批准，投标方不得与未得到招标方批准的分包商签订分包合同。对不符合招标方要求的分包方，招标方有权否定其供货资格。

分包商的最终选择应由招标方从分包商清单中指定。招标方指定分包商并不排除投标方对设备性能和质量保证的责任，投标方仍负全责。

总体上来说，虽然选择设备或部件的分包商的过程是与招标方协商进行的，但不能减轻投标方提供优质供应，包括考虑设备先进设计、材料坚固、安全可靠，制造质量和按时交货的责任。投标方还应特别注意尽可能减少分包商的数量以及将整个电站功能类似的设备做成标准采购包，比如管道、阀门、连接件、支架、就地仪器仪表和装置以及用于维修作业消耗品和备品备件的采购，以便于维修活动和采购备件。

2. 分包商的评价和选择

对分包商评价的总的原则如下：

投标方负责在他的供应范围内采购材料和设备。投标方必须建立程序来确保采购的材料和服务符合特定的要求，订货的材料和服务必须来源于已经通过投标方评估并得到招标方认可的能够为工程提供质量安全合格的产品分包商。

估应包括潜在分包商的设计、制造、质量和商业评价。

分包商负责执行产品质量的必要验证和负责提供要求的质量文件。需要时他们的质量效果由评估和监查活动来控制，包括有选择地监查质量系统、检查产品可接受性、见证点检查和试验、检验质量文件。

3. 分包商的批准

所有分包商都必须报招标方批准。分包商的最终选择将由招标方确定。对于招标方审查结果为“不可接受”的分包商，投标方不得从其处采购物项。

投标只能从经过评估的，在技术上有能力、富有经验并且能够满足质量要求，而且已获得招标方批准的分包商处采购材料、设备和服务。

4. 分包商清单

投标方需填写分包商清单，包括且不限于分包商名称、所属国家及拟分包的相应设备。该清单应包括除了如标准或目录产品等设备小部件以外的所有其他设备。

序号	分包项目名称	规格型号	单位	数量	分包商名称/地址	备注

附录 2 电缆外径要求

电缆的最大外径应满足如下表格中的要求。

0.6/1kV 控制电缆允许最大外径

标称截面 (mm ²)	电缆芯数	电缆最大外径 (mm)	标称截面 (mm ²)	电缆芯数	电缆最大外径 (mm)
1.5	2	12.6	2.5	2	13.5
	3	13.2		3	14.2
	4	14.0		4	15.2
	5	15.0		5	16.4
	7	16.0		7	18.0
	8	17.3		8	19.0
	10	19.5		10	22.0
	12	20.5		12	22.5
	14	21.2		14	23.5
	16	22.0		16	24.6
	19	23.0		19	26.2
	24	27.0		24	30.3
27	28.0	27	31.0		
4	2	15.5	4	16	30.0
	3	16.3		19	31.0
	4	17.8		24	36.5
	5	19.2		27	37.0
	7	21.0			
	8	22.3			
	10	26.0			
	12	27.0			
	14	28.3			