

华能山东石岛湾核电厂高温气冷堆 核电站示范工程

动力电缆技术规格书

Rev. B

批 准: 周晓

审 核: 陆建莹

编 写: 张腾



国核电力规划设计研究院

STATE NUCLEAR ELECTRIC POWER PLANNING DESIGN & RESEARCH INSTITUTE

工程设计证书综合资质甲级A137002747号

工程咨询资格证书工咨甲 21820070008号

2014年06月

北 京

HS	1	SNE1	24	1XXX0016	TS	015
----	---	------	----	----------	----	-----

目 录

1	概述	3
2	供货范围和交货进度	4
3	标准和规范	6
4	技术规范	9
5	设备质保期	13
6	试验、检查和验收	13
7	文件和技术资料	18
8	包装、运输和储存	19
9	技术服务	20

1 概述

1.1 总则

本技术规格书适用于华能山东石岛湾核电厂高温气冷堆核电站示范工程常规岛及其BOP中压、低压（交流和直流）动力电缆的采购。

本技术规格书所提及的要求和供货范围都是最低限度的要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分地详述有关标准和规范的条文，但投标方应保证提供符合本技术规格书和相关工业标准的功能齐全的优质产品。

投标方应提供详细的供货清单，对属于整套设备运行和施工所必需的部件，即使本技术规格书未列出或数目不足，投标方仍应在执行合同时补足。

本技术规格书所使用的标准如遇与投标方执行的标准不一致时，按较高标准执行。

在合同签订后，招标方有权因规范、标准、规程发生变化而提出一些补充要求，在设备投料生产前，投标方应在设计上给以修改。

进口设备说明书和技术资料应同时提供英语、汉语两种版本。

1.2 工程概况

华能山东石岛湾核电厂高温汽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。

本示范工程建设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。

1.3 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

地震基本烈度：6度（按7度设防）

污秽等级：IV级

平均气压：1014.2hPa

2 供货范围和交货进度

2.1 供货范围

投标方应确保供货范围完整,以能满足招标方安装、调试、运行和设备性能要求为原则,并提供保证设备安装、调试、投运相关的技术服务和配合。在技术规格书中涉及的供货要求也作为本供货范围的补充,若在安装、调试、运行中发现缺项,投标方应免费补充供货。

2.1.1 投标方提供的主要设备材料包括（不限于此）：

中压动力电缆；

低压动力电缆。

2.1.2 供货清单

中压动力电缆

序号	电缆截面	电缆类型	长度（米）	备注
1	3*120	WDZB-YJY23-8.7/10kV	8000	
2	3*185	WDZB-YJY23-8.7/10kV	3000	
3				

注：此数量及型号不作为最终定货要求，如数量及型号发生变化，投标商应根据变化后的数量及型号进行无条件的更改，要求投标商报出每种不同型号（不同芯数）的单价。

低压动力电缆

序号	电缆截面	长度(米)	长度(米)	备注
		铠装阻燃 WDZB-YJY23-0.6/1kV	铠装耐火 WDZBN-YJY23-0.6/1kV	
1	2*4	1000		
2	2*6	500		
3	2*16	100		
4	2*50	100		
5	3*4	3000		
6	3*6	1000		
7	3*10	500		
8	3*16	600		
9	3*25	500		
10	3*35	700		
11	3*4+1*2.5	1000		
12	3*6+1*4	1000		
13	3*10+1*6	800		
14	3*25+1*16	600		
15	3*35+1*16	500		
16	3*50+1*25	700		
17	3*70+1*35	600		
18	3*95+1*50	200		
19	3*120+1*70	500		
20	3*150+1*70	500		
21	4*10	500		
22	1*25		800	
23	1*50		100	
24	1*95		350	
25	1*185		250	

注：此数量及型号不作为最终定货要求，如数量及型号发生变化，投标商应根据变化后的数量及型号进行无条件的更改，要求投标商按照铠装耐火、铠装阻燃分别报出每种不同型号（不同芯数）的单价。

2.1.3 备品备件供货范围：请招标方确定

备品备件清单

序号	名称	型号及规范	单位	数量	使用处	备注
1						
2						

2.1.4 专用工具供货范围

专用工具及仪器

序号	名称	型号及规范	单位	数量	用途	备注
1						
2						

2.2 交货进度

序号	设备/部件名称、型号	交货时间	交货地点
投标设备整体（或分部件）交货，交货时间____年__月__日，交货地点为华能山东石岛湾核电站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。

3 标准和规范

3.1 总则

3.1.1 凡按引进技术设计制造的设备，应按引进技术相应的标准如 ASME、ASTM、NFPA 及相应引进公司的标准规范进行设计、制造、检验，并不得低于相应的中国国家标准和行业标准的要求。

3.1.2 非引进技术设计制造的设备，可采用相应中国国家标准和行业标准或国外先进标准进行设计、制造、检验。采用国外标准时，不得低于相应中国国家标准和行业标准的要求。

3.1.3 在按引进技术标准设计制造的同时，还应满足有关安全、环保、消防、工业卫生及其它方面现行的中国强制性标准和规程（规定）。

3.1.4 如果本规格书中存在某些要求高于上述标准，则以本规格书的要求为准。

3.1.5 现场验收试验，没有相应的中国国家标准和行业标准时，可按相应国外标准进行。

3.1.6 投标方在投标文件中给出合同设备的设计、制造、检验/试验、装配、安装、调试、试运、验收、试验、运行和维护等标准、规范的清单，供招标方确认。投标方在合同执行期间向招标方提供上述的标准、规范的原文及外文版的中文译本，并对中文版译文的正确性负责。

3.1.7 合同中规定的标准与规范均以合同签订时最新版本为准。

3.2 除总则要求外，投标方设计制造的设备应满足（但不低于）下列规程的有关规定（合同及其附件中另有规定的除外），标准执行合同签订时的最新版：

标准号	标准或规范名称
GB/T 12706-2008	额定电压 1kV (Um=1.2kV) 到 35kV (Um=40.5kV) 挤包绝缘电力电缆及附件
GB/T 19666-2005	阻燃和耐火电线电缆通则
GB 11091-2005	电缆用铜带
GB 12666-2008	电线电缆燃烧试验方法
GB 191-2008	包装储运图示标志
GB 311.1-2012	绝缘配合 第 1 部分：定义、原则和规则
GB 14315-1993	电力电缆导体用压接铜、铝接线端子和连接管
GB 3956-2008	电缆的导体
JB 8137-1999	电线电缆交货盘
GB 50217-2007	电力工程电缆设计规范
GB 50229-2006	火力发电厂与变电所设计防火规范
GB/T 6995-2008	电线电缆识别标志方法
GB 8170-2008	数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB 2900.10-2013	电工术语 电缆
GB/T 2952-2008	电缆外护层
GB/T 3048-2007	电线电缆电性能试验方法
DL401-2002	高压电缆选用导则
DLGJ154-2000	电缆防火措施设计和施工验收标准
IEC 60228-2004	绝缘电缆的导线

IEC 60287-1-1-2006	电缆. 计算额定电流. 第 1-1 部分: 额定电流方程 (100% 负载因数) 和损耗计算. 总则
IEC 60332-2004	电缆的燃烧试验
IEC 60060-2010	高压试验技术
IEC 60183 AMD 1-1990	高压电缆的选择指南 修改 1
IEC 60228-2004	绝缘电缆的导线
IEC 60230-1966	电缆及其附件的冲击试验
IEC 60502-1-2004	额定电压 1~30kV 挤压绝缘电力电缆及其附件. 第 1 部分: 额定电压 1kV ($U_m=1.2kV$) 和 3kV ($U_m=3.6kV$) 的电缆

3.3 在与上述规定不相矛盾的情况下, 投标方可采用标准有:

AISC	美国钢结构学会标准
AISI	美国钢铁学会标准
ASME	美国机械工程师学会标准
ASME PTC	美国机械工程师学会动力试验规程
ASTM	美国材料试验学会标准
AWS	美国焊接学会
EPA	美国环境保护署
NSPS	美国新电厂性能 (环保) 标准
IEC	国际电工委员会标准
IEEE	国际电气电子工程师学会标准
ISO	国际标准化组织标准
NERC	北美电气可靠性协会
PFI	美国管子制造局协会标准
SSPC	美国钢结构油漆委员会标准
GB	中国国家标准
DL	电力行业标准
JB	机械部 (行业) 标准

3.4 所有螺栓、双头螺栓、螺丝、管螺纹、螺栓头及螺帽等均应符合国家标准 (GB) 及国际单位制 (SI) 的标准。

3.5 这些法则和标准提出了最基本要求, 如果根据投标方的意见并经招标方接受, 使用优

于或更为经济的设计或材料，并能使投标方设备良好地、连续地在本规范所规定的条件下运行时，则这些标准也可以由投标方超越。

3.6 如果投标方选用本招标书上规定以外的标准时，则需提交这种替换标准供审查和分析，仅在投标方已证明替换标准相当或优于标书规定的标准，并从招标方处获得书面认可后才能使用。提供审查的标准应为中文或英文版本。

3.7 当标准、规范之间出现矛盾时，投标方应将矛盾情况提交用户，以便在开始生产前制定解决方案。

3.8 从合同签订之日起至投标方开始投料制造之前这段时间内，如因标准、规程发生修改或变化，招标方有权提出补充要求，投标方应满足并遵守这些要求。

3.9 如采用的标准、规范有更新，且最新标准、规范与原标准、规范有矛盾时，合同执行所遵守的标准、规范双方应协商解决。

4 技术规范

4.1 概述

4.1.1 电缆的设计、制造应保证在电厂寿命期 40 年内连续不断地运行，无论机组启动、运行以及紧急停机都能正常工作，同时必须适应各种安装条件（特别是周围环境条件），如低温、潮湿、干燥、室内、室外等。各种类型的电缆均应按相应的国家标准制造，各项性能指标均不应低于国家标准中所规定的指标。

4.1.2 电缆应可靠地承受正常及异常电压，适应各种环境，具有满足运行要求的载流量，并符合每回电路运行条件。

4.1.3 电缆应适合安装于户内、户外，可暴露于空气中、阳光中，可敷设于保护管、桥架、电缆沟(隧道)中。铠装电缆应可直埋在土壤中敷设。

4.1.4 电缆应适应在夏季高温环境、冬季低温环境、多油地区、火灾危险地区、经化水处理地区及虫害鼠害地区的运行。

4.1.5 电缆外护套表面每隔1米应印刷有如下信息，且标识清晰、准确、不脱落。

- 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

4.1.6 本技术规范书中的阻燃电缆是指难燃电缆，阻燃(难燃)等级为 B 级。核电厂采用的电缆应满足低烟、无卤要求，燃烧时不应释放出有毒气体。

4.1.7 投标方投标时应详细说明电缆的结构形式，各层结构的材料及其特性，以及绝缘材料交联生产工艺的描述。

4.1.8 电缆不应有抽芯和接头现象发生。

4.2 性能要求

4.2.1 导体

本工程电缆均采用铜导体。导体截面规格以备料计划清单为准，各种规格导体标称截面积、导体直径应符合 GB/T 3956-2008 的规定。

4.2.2 绝缘

中压系统标称电压 6kV，额定电压 6.3kV。中压动力电缆绝缘水平 U_0/U 为 8.7/10kV。绝缘材料为交联聚乙烯(XLPE)，可以长时间浸入水中，可支持导体长期允许最高温度 90℃ 运行，寿命 40 年。

低压系统标称电压为 220/380V，额定电压 400V。低压动力电缆绝缘水平 U_0/U 为 0.6/1 kV。绝缘材料为交联聚乙烯(XLPE)，可以长时间浸入水中，可支持导体长期允许最高温度 90℃ 运行，寿命 40 年。

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。

各类电缆缆芯与绝缘层之间的冲击耐压，应满足系统绝缘配合要求的雷电冲击绝缘水平。

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。

4.2.3 屏蔽层

所有中压动力电缆均应有金属屏蔽层，采用铜带屏蔽。中压动力电缆应选用内、外半导电与绝缘层三层共挤工艺特征。

4.2.3 铠装层

所有动力电缆应采用钢带铠装，钢带应符合 YB/T 024-2008 的要求。

4.2.4 护套

所有动力电缆护套材料应为热塑性聚乙烯。

4.3 电缆色标

动力电缆绝缘导线的颜色编码应遵循 GB/T 6995-2008 的规定。

电缆中的导线颜色缩写如下：

BK 一黑色

RD 一红色

WH 一白色

OG 一橙色

YE 一黄色

BN 一棕色

BU 一蓝色

GN 一绿色

VT 一紫罗兰色

GY 一灰色

PK 一粉红色

TQ 一青绿色

4.3.1 中压动力电缆

三相动力电缆：L1 黄色，L2 绿色，L3 红色，N 线 蓝色。

4.3.2 低压动力电缆

三相动力电缆：L1 黄色，L2 绿色，L3 红色，N 线 蓝色；

单相动力电缆：L 红色，N 线 蓝色；

直流动力电缆：L+ 红色，L-蓝色；

四芯直流动力电缆：1-BK，2-BK，3-BK，4-BK。

4.4 其他要求

4.4.1 所有电缆导线中间不得有连接接头，电缆的导体及电缆表面均应光洁，不得有任何缺损。

4.4.2 电缆的弯曲试验应符合国家标准的规定。电缆应满足在各种情况下敷设，尤其在托

架及导管中弯曲时，应能经受住产品标准的弯曲半径不大于 10 倍。对较长管路，为满足施工时不致超出电缆允许拉力及侧压力，制造厂应提供导体的护套所允许的最大拉力及侧压力。

4.4.3 电缆盘应采用铁木结构，应能承受在运输、现场搬运、安装过程中可能遭受的外力作用不会损伤电缆及盘体，应能在任何气象条件下在户外至少储存 5 年。电缆盘桶体最小直径应符合电缆最小弯曲半径。每盘电缆的端头应采用密封头密封。同一盘电缆中，不应有不同型号的电缆混装。电缆盘外侧各项标记如电缆型号、规格、各段长度等应准确清晰。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) 制造厂名称
- b) 工程编号
- c) 电缆标号

电缆标号遵照如下格式进行：

abc-dddd- (eee) -fff-ggg

其中：

- a 区域代码：注明“C”字样，以表示为常规岛或 BOP 区域的电缆。
- b 电缆类型代码：“W”——中压电力电缆；“X”低压电力电缆；“Y”控制电缆；“I”——仪表电缆；“E”——热电偶补偿电缆；“T”——电话电缆；“C”——同轴电缆。
- c 是否铠装：如为铠装，则加注“K”字样，无铠装层电缆省略该代号。
- dddd 燃烧特性代号：低烟无卤 B 类阻燃电缆注明“WDZB”字样；含卤电缆省略该代号，以示区分。另外，有耐火要求电缆的燃烧特性代号表示为“WDZBN”。
- (eee) 供货商确定的具体材料型号。
- fff 电压等级：如 8.7/10kV、0.6/1kV。
- ggg 电缆规格：包括芯数和导体截面等，如 3×10+N10+E10。其中“N”表示为中性线，“E”表示为接地线。另外，“PEN”表示为中性线和接地线共用的线芯。

- d) 采购方名称
- 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

电缆盘编号为采购订单号加电缆盘顺序号。

- h) 电缆盘正确旋转方向

4.4.4 电缆装盘最好每盘是一根完整的电缆，个别地方允许有分段，电缆截面为 70mm² 及

以下者每段不小于 300 米；电缆截面为 $70\text{mm}^2\sim 120\text{mm}^2$ 者不小于 250 米；其它电缆不小于 200 米；分段部分不得超过电缆总量的 20%。每盘电缆长度计量误差不超过 $\pm 0.5\%$ 。

4.4.5 电缆包装运输应按国标要求执行。

4.4.6 电缆交货应附电缆质量检测报告及合格证。应提供电缆单位长度(Ω/km)的三相和单相正序、负序、零序电阻、电抗实测值。

4.4.7 投标方在投标书中应提供所供电缆的主要机械物理性能。

5 设备质保期

动力电缆的质保期为_____个月，自设备投入运行后开始计。

在设备质保期内，任何由于设备本身质量引起的缺陷，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

供货商应严格遵照 3.2 节进行试验。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。

6.1 制造过程试验

6.1.1 中压电力电缆

1) 填充层和护套材料氧指数测定

20℃氧指数值测定。

2) 绝缘检查

a) 绝缘厚度测量

6.1.2 0.6/1kV 低压电力电缆

1) 绝缘、填充层和护套材料氧指数测定

20℃氧指数值测定。

2) 绝缘检查

a) 火花试验

b) 绝缘厚度测量

6.2 例行试验

6.2.1 中压电力电缆

- 1) 导体电阻测量
- 2) 局部放电试验
- 3) 电压试验

6.2.2 0.6/1kV低压电力电缆

- 1) 导体连续性试验
 - 2) 导体电阻测量
 - 3) 电压试验
- 0.6/1kV低压电力和控制电缆

交流3.5kV作用下持续5分钟而不击穿。

6.3 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。

6.3.1 中压电缆

- 1) 导体检查
- 2) 尺寸检查
- 3) 4h耐压试验
- 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 0.2N/mm²，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%。

6.3.2 0.6/1kV 低压电力电缆

- 1) 绝缘电阻测量

绝缘电阻常数在 90℃时应不小于 3.67 MΩ·km。

- 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 0.2N/mm²，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

6.4 型式试验

6.4.1 电气型式试验

6.4.1.1 中压电力电缆

- 1) 弯曲试验及随后的局部放电试验
- 2) 电缆的 $\tan \delta$ 测量

试样经加热后使导体温度超过导体最高工作温度 5°C 到 10°C ， $\tan \delta$ 测量值应不高于 40×10^{-4} 。

- 3) 热循环及随后的局部放电试验
- 4) 冲击电压试验及随后的工频电压试验
- 5) 4 小时耐压试验

8.7/10kV 电缆绝缘应能在室温下，经受 35kV 工频电压 4 小时而不发生击穿。

- 6) 半导电层的电阻系数

6.4.1.2 0.6/1kV 低压电力电缆

- 1) 导体电阻测量
- 2) 绝缘电阻测量

绝缘电阻常数在 90°C 时应不小于 $3.67 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$ 。

- 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。

6.4.2 非电气型式试验

6.4.2.1 中压电力电缆

- 1) 绝缘厚度测量

中压电力电缆的绝缘厚度应满足 GB/T 12706 的相关要求。

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
- 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°C 、7 天的老化处理后，皆应满足本节中第

3) 条的要求。

- 5) 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。

- 6) 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。

7) 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。

8) 浸油试验

9) 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 0.2N/mm²，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%。

10) 绝缘吸水试验

- a. 在水温 85℃，时间为 14 天的条件下，绝缘材料的增值应不大于 5mg/cm²（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℃，时间为 24 小时的条件下，护套材料的增值应不大于 10mg/cm²。

11) 弯曲试验

遵照 GB/T 12706 的要求进行。

12) 成束电缆的燃烧试验

满足 GB/T 18380.34 标准中规定的 B 类成束垂直燃烧试验要求。

13) 填充层和护套材料氧指数测定

14) 填充层和护套材料在常温和高温下氧指数差值测定

在 20℃ 和 80℃ 时所测得的氧指数值之差的绝对值应不大于 2。

6.4.2.2 低压电力电缆

1) 绝缘厚度测量

低压电力电缆的绝缘厚度应满足 GB/T 12706 的相关要求。

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

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) 低温性能试验

在试验温度为 -15℃ 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。

6) 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。

7) 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。

8) 浸油试验

9) 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 0.2N/mm²，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%。

10) 绝缘吸水试验

- a. 在水温 85℃，时间为 14 天的条件下，绝缘材料的增值应不大于 5mg/cm²（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℃，时间为 24 小时的条件下，护套材料的增值应不大于 10mg/cm²。

11) 弯曲试验

遵照 GB/T 12706 的要求进行。

12) 成束电缆的燃烧试验

满足 GB/T 18380.34 标准中规定的 B 类成束垂直燃烧试验要求。

13) 单根绝缘线芯垂直燃烧试验

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。

14) 绝缘、填充层和护套材料氧指数测定

15) 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℃和 80℃时所测得的氧指数值之差的绝对值应不大于 2。

6.4.3 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10μs/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 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 安装后电气试验

电缆在准备敷设前，招标方有权提出全部或部分已交产品送国家计量认证的电气设备质量测试中心进行试验。

电缆在准备敷设前，应在投标方技术人员在场或指导下完成以下试验：

- (1) 工频耐压 $2U_0/1\text{min}$ 试验或者直流耐压 $4U_0/15\text{min}$ 试验；
- (2) 外护套直流耐压试验；
- (3) 局部放电试验（5PC）。

对以上试验不合格产品实行退换。

7 文件和技术资料

7.1 一般要求

投标方提供的技术文件及图纸能满足总体设计、设备安装、现场调试运行和维护的需要，技术文件及图纸上标注“华能山东石岛湾核电厂高温气冷堆核电站示范工程专用”。

投标方提供的资料应使用国家法定单位制即国际单位制，语言为中文。在提供图纸的同时提供 AUTOCAD 电子版文件，图形文件应按比例绘制。文字软件采用 Word 2003 。

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，满足工程要求。

投标方资料的提交应及时、充分，满足工程进度要求。

投标方提供的技术资料需满足从工程设计阶段，设备监造检验，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。

对于其它工程所必需的文件和资料但未列入技术规格书技术资料清单，投标方须及时免费提供。

投标方提供的技术资料为 10 套。

投标方在配合工程设计阶段每套设备应提供的技术资料为 5 套。

资料应注明“华能山东石岛湾核电厂高温气冷堆核电站示范工程专用”和“正式资料”字样。

7.2 技术文件

7.2.1 卖方在中标后，应在 7 天内向设计单位提供下列技术文件 2 份：

- 相应型号的电缆的产品样本。
- 各项试验和检验报告文件。

7.2.2 卖方应提供所有设备的保证性能及结构型式，卖方应负责上述资料的准确性，应与与招标书指定的性能要求一致。

7.2.3 卖方在产品完成后，向买方提供以下随机技术文件 12 份：

- (1) 质量证明文件（包括原材料合格证和各种检验合格证等）；
- (2) 7.2.1 中的文件；
- (3) 其它必须的文件。

8 包装、运输和储存

8.1 卖方负责电缆的包装及代办托运。包装费包括在电缆总价内。

8.2 每盘电缆应有产品标志，内容包括：产品型号、规格（包括额定电压、芯数和导体标称截面等）、标准号、厂名和产地、电缆长度、重量、制造年月、出厂编号。

8.3 电缆的包装、运输应符合“GB191-2008”包装储运指示标志的规定，且含装箱单、合格证。

8.4 发运电缆所需车皮计划由卖方向承运部门办理申请。

8.5 由制造厂至买方的施工现场运输、装卸及保险费包括在电缆总价中。其中在施工现场的卸车工作由买方负责。

8.6 卖方应在电缆发运同时，将每批发运的货名、件数、编号、发运日期、发运地名及车号通知买方。

8.7 电缆到达前 15 天，卖方应将提货单、发货车、装箱单、识别标志、检验证及其它必须提交的单据一式三份，送交买方。

8.8 电缆在运输过程中造成的损失和损坏，全部由卖方负责。

8.9 电缆到达收货地点后，收货单位应及时清点货物件数及包装外观完整情况：如货物与发货清单不符或包装损坏时，收货单位在妥善保管同时，及时书面通知卖方。

9 技术服务

9.1 现场服务

投标方派合格的技术人员到现场服务，如果此人月数不能满足工程需要，投标方将追加人月数，且不发生费用。

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，能正确的进行现场指导。

安装调试前，投标方现场服务人员向业主方及招标方技术交底，讲解和示范将要进行的程序和方法。对重要工序，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道工序。经投标方服务人员确认和签证的工序如因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，技术服务人员要在招标方规定的时间内处理解决。如投标方技术服务人员委托招标方进行处理，则须出具委托书并承担相应的经济责任。

投标方对其派出现场服务人员的一切行为负全部责任。

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。

9.2 培训

为使合同设备能正常安装和投运，投标方有责任提供相应的技术培训。培训内容与工程进度相一致。

投标方培训计划（见下表）

序号	培训内容	计划人月数	培训教师构成		地点	备注
			职称	人数		
1						
2						
3						
4						
5						

培训时间、人数、地点等具体内容需征得招标方的认可。

投标方应为招标方培训人员提供场地、设备、资料等培训条件，并提供食宿和交通方便。

9.3 设计联络

有关设计联络的计划、时间、地点和内容由招标方及投标方共同商定。