**华能莱芜电厂全厂节水与废水综合治理项目前端改造电缆采购技术附件**

**电缆技术规范**

**1 总则**

1. l本技术规范书适用于华能莱芜电厂全厂节水与废水综合治理项目前端改造中使用的电缆，它提出了电缆的功能设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求。

1. 2本技术规范书提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，供方应提供符合工业标准和本规范书的优质产品。

1. 3如果供方没有以书面形式对本规范书的条文提出异议，则意味着供方提供的设备完全符合本规范书的要求。如有异议，不管是多么微小，都应在应标书中以“对规范书的意见和同规范书的差异”为标题的专门章节中加以详细描述。

1. 4本技术规范书所使用的标准如遇与供方所执行的标准不一致时，按较高标准执行。

1. 5本技术规范书未尽事宜，由供、需双方协商确定。

**2 技术总要求**

**2.1 现行标准**

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》

JB/T10696-2007《电线电缆机械和理化性能试验方法》

GB/T 6995-2008 《电线电缆识别标志方法》

GB/T 3956-2008 《电缆的导体》

IEC 60228 《电缆的导体》

GB/T 3953-2009 《电工圆铜线》

GB/T2952-2008 《电缆外护层》

GB/T3048-2007 《电线电缆电性能试验方法》

GB/T 4909-2009 《裸电缆试验方法》

YB/T 024-2008 《铠装电缆用金属带》

GB/T 8170-2008 《数值修约规则与极限数值的表示和判定》

GB/T18380-2001 《电缆在火焰条件下的燃烧试验》

GB/T12666-2008 《单根电线电缆燃烧试验方法》

JB/T 8734-2012 《额定电压450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线》

JB/T6756-2008 《电线电缆专用设备》

GB/T 9330-2008 《塑料绝缘控制电缆》

GB/T2951-2008 《电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法》

GB/T 8170-2008《数值修约规则与极限数值的表示和判定》

JB/T8137-2013《电线电缆交货盘》

这些法则和标准提出了最基本要求，如果根据卖方的意见并经用户接受，使用优于或更为经济的设计或材料,并能使卖方设备良好地、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卖方超越。

如果卖方选用本技术协议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，仅在卖方已证明替换标准相当或优于技术协议规定的标准，并从买方处获得书面认可后才能使用。提供审查的标准应为中文版本。

**2.2 环境条件**

2.2.1工程概况

华能莱芜电厂全厂节水与废水综合治理项目前端改造工程

2.2.2自然地理条件

厂址地貌成因类型为侵蚀山地丘陵，地貌类型为高丘、平地、河床及河漫滩。

**2.3工程条件**

该电缆为本工程系统提供电源及控制。

**2.4基本要求**

**2.4.1 低压动力电缆技术要求**

2.4.1.1安装位置：户外、室内。

2.4.1.2敷设方式：电缆桥架、电缆沟、直埋。

2.4.1.3电缆技术参数说明

额定工作电压: Uo/U 详见电缆规格

额定频率:50Hz

绝缘水平(包括电缆及附件):

导体与屏蔽或护套之间的额定电压（有效值）:详见电缆规格

任意两根导体间的最大工作电压:详见电缆规格

成品电缆的工频耐受电压试验:满足GB/T12706

导体最大直流电阻（20℃）:符合GB/T3956标准规定

短路时工作温度（最长短路时间不超过5S）:160℃

阻燃电缆的阻燃性能应符合GB/T18380.35标准C类阻燃要求；

电缆的最小弯曲半径不小于成品电缆外径的10倍。

2.4.1.4导体

导体采用高导电多股铜绞线紧压圆形结构（电缆导体截面积6平方毫米以下采用实心导体，50平方毫米以上可采用绞合紧压成型导体。）。导体材料为一级无氧电解铜，导电铜材纯度不小于99.98%，性能符合GB/T 3953－2009《电工圆铜线》标准的规定；导体在20℃的最大直流电阻和结构符合GB/T 3956－2008《电缆的导体》标准的规定。导体表面光洁、无油污、无损绝缘的毛刺、锐边、无凸起或断裂的单线。导体最高长期运行温度为90℃，持续5秒短路运行最高温度：导体截面≤300mm2为160℃；导体截面﹥300mm2为140℃。导体采用紧压圆形结构，导体紧压系数不小于0.9，能有效地阻止水分子在电场作用下沿导体纵向移动；避免了因导体进水而导致水树的发生。

2.4.1.5绝缘

绝缘是采用温水交联工艺。

绝缘是绝缘线芯绞合成缆，绞合方向为右向。绝缘材料采用交联聚乙烯绝缘。其电特性和物理特性符合GB和IEC标准的要求。

绝缘料的机械物理性能符合GB/T12706.1的规定。

绝缘层紧密地挤包在导体上，且容易剥离而不损伤导体。绝缘表面光洁、平整、色泽均匀。

绝缘厚度的标称值符合GB/T12706.1的规定。绝缘厚度的平均值不小于规定的标称值，其最薄处厚度不小于标称值、90%-0.1mm。

绝缘线芯的识别标志：采用绝缘分色的方法识别。

绝缘线芯按GB/T3048.9规定进行工频火花试验作为中间检验。

电缆绝缘水平（U0/U）：详见电缆规格。

2.4.1.6 缆芯、填充

对于多芯电缆的缆芯以右向绞合成缆，填充物采用非吸湿性材料。确保电缆具有较好的防水防蚀效果，对于防水电缆其包带和填充物分别为阻水膨胀带和阻水填充绳；所有的填充物与电缆运行温度相适应，并对绝缘材料不产生有害影响。缆芯间紧密填充非吸湿性柔软材料，多芯电缆成缆后缆身外形圆整。

2.4.1.7 铠装

1.对于有铠装层的电缆，铠装前应有合适的内衬，内衬层及填充物的材料应适合电缆的运行温度并与电缆绝缘材料相兼容。

2.挤包内衬层及绕包内衬层的厚度要求符合GB/T12706.1标准要求。

3.电缆铠装材料为镀锌钢带，工艺为双层间隙绕包，铠装用钢带的性能符合相关标准要求。

2.4.1.8 非金属护套

护套材料采聚氯乙烯材料。

无铠装外护套任一点最小厚度不小于标称值的85%-0.1mm，铠装外护套任一点最小厚度不小于标称值的80%-0.2mm

外护套紧密包覆在铠芯或铠铠装层上；表面连续光滑，圆整，其断面无肉眼可见的砂眼、夹杂和气泡。

2.4.1.9 成品电缆

电缆的交货长度：依据招标文件及合同规定。电缆外护套标志标明电缆制造厂名、型号、额定电压、规格、长度、制造年份等。印刷标志符合GB/T 6995的规定。

**2.4.3控制电缆技术要求**

2.4.3.1安装位置：户外、室内。

2.4.3.2敷设方式：电缆桥架、穿管、电缆沟。

2.4.3.3电缆技术参数说明

额定工作电压: Uo/U450/750V

额定频率:50Hz

绝缘水平(包括电缆及附件):

导体与屏蔽或护套之间的额定电压（有效值）: 450V

任意两根导体间的最大工作电压:750V

成品电缆的工频耐受电压试验:3000V/5min

导体最大直流电阻（20℃）:符合GB/T3956标准规定

短路时工作温度（最长短路时间不超过5S）: 160℃

阻燃电缆的阻燃性能应符合GB/T18380.35标准C类阻燃要求；

电缆的最小弯曲半径不小于成品电缆外径的12倍。

2.4.3.4导体

电缆导体采用高导电单股无氧铜导体（电缆导体截面积6平方毫米以下采用实心导体），导电铜材纯度不小于99.98%，性能符合GB3953－2009《电工圆铜线》标准的规定；导体在20℃的最大直流电阻和结构符合GB3956－2008《电缆的导体》标准的规定。导体表面光洁、无油污、无损伤屏蔽及绝缘的毛刺、锐边、无凸起或断裂的单线。导体采用紧压圆形结构，导体紧压系数不小于0.9，能有效地阻止水分子在电场作用下沿导体纵向移动；避免了因导体进水而导致水树的发生。

2.4.3.5绝缘

绝缘是挤压成型的，绝缘材料为聚氯乙烯。绝缘材料的电特性和物理特性符合GB和IEC标准的要求。

绝缘厚度标称值符合GB/T 9330－2008标准规定；绝缘厚度平均值不小于规定的标称值。

绝缘标称厚度测量结果应按GB/T 8170-2008规定修约。导体和绝缘外面的任何隔离层或半导电屏蔽层的厚度不包括在绝缘厚度内。

电缆绝缘水平（U0/U）：0.45/0.75kV。

2.4.3.6金属屏蔽

金属屏蔽材料为无氧软圆铜线，金属屏蔽结构与截面满足短路电流容量要求。铜丝导电率与铜导体导电率相当。铜丝的连接采用电焊或气焊，保证连接可靠，不采用锡焊或机械搭接。

圆铜线编织屏蔽，其编织密度不小于80%，编织用圆铜线符合JB/T 8734.5标准的规定。编织没有整体接续，露出的铜线头修齐。屏蔽和缆芯之间采用非吸湿性带子重叠绕包。

2.4.3.7 铠装

1.对于有铠装层的电缆，铠装前应有合适的内衬，内衬层及填充物的材料应适合电缆的运行温度并与电缆绝缘材料相兼容。

2.挤包内衬层及绕包内衬层的厚度要求符合GB/T9330-2008标准要求。

3.电缆铠装材料为镀锌钢带，工艺为双层间隙绕包，铠装用钢带的性能符合相关标准要求。

2.4.3.8成缆

绝缘线芯绞合成缆最外层的绞合方向为右向，其绞合节距：

绝缘线芯采用数字标志，由内层到外层从1开始按自然数序顺时针方向排列。缆芯采用非吸湿性材料填充，并用非吸湿性带子扎紧缆芯。

2.4.3.9非金属护套

护套材料采聚氯乙烯材料。

电缆外护层紧密挤包在缆芯上，护层表面光洁、色泽均匀。护层厚度的平均值不小于标准规定的标称值，其最薄处厚度不小于标称值的85%-0.1mm。

2.4.3.10绝缘线芯的识别标志：符合GB/T 6995.4及GB/T 9330的规定。

绝缘线芯的识别标志采用颜色或数字标识。

5芯及以下采用颜色标志时，其优先选用的颜色和色序如下：

两芯电缆：无优先选用颜色；

三芯电缆：浅兰色、黑色、棕色；

四芯电缆：浅兰色、黑色、棕色、黑色或棕色；

五芯电缆：浅兰色、黑色、棕色、黑色或棕色、黑色或棕色。

5芯以上采用数字标志时，绝缘线芯颜色与数字标志颜色有明显不同，其优先选用颜色绝缘为黄色，数字为黑色。

2.4.3.10成品电缆标志

电缆的交货长度：依据招标文件及合同规定。成品电缆的外护层表面印有制造厂名、电缆型号、额定电压、和计米长度的连续标志。印刷标志符合GB/T 6995的规定。

**2.4.4 计算机电缆基本要求**

2.4.4.1安装位置：户外、室内。

2.4.4.2敷设方式：电缆桥架、电缆沟、直埋。

2.4.4.3电缆技术参数说明

额定工作电压: Uo/U 300/500V

额定频率:50Hz

绝缘水平(包括电缆及附件)：

导体与屏蔽或护套之间的额定电压（有效值）:300V

任意两根导体间的最大工作电压500V

成品电缆的工频耐受电压试验1500/5min

导体最大直流电阻（20℃） 符合GB/T3956标准规定

短路时工作温度（最长短路时间不超过5S） 160℃

阻燃电缆的阻燃性能应符合GB/T18380.3标准C类阻燃要求；

电缆的最小弯曲半径不小于成品电缆外径的6倍。

2.4.3.4导体

电缆导体采用高导电单股无氧软铜导体（电缆导体截面积6平方毫米以下采用实心导体），导电铜材纯度不小于99.98%，性能符合GB3953－2009《电工圆铜线》标准的规定；导体在20℃的最大直流电阻和结构符合GB3956－2008《电缆的导体》标准的规定。导体表面光洁、无油污、无损伤屏蔽及绝缘的毛刺、锐边、无凸起或断裂的单线。导体采用紧压圆形结构，导体紧压系数不小于0.9，能有效地阻止水分子在电场作用下沿导体纵向移动；避免了因导体进水而导致水树的发生。

2.4.3.5绝缘

绝缘是挤压成型的，绝缘材料为聚乙烯绝缘。绝缘材料的电特性和物理特性符合GB和IEC标准的要求。

绝缘厚度标称值符合TICW/06-2009标准规定；绝缘厚度平均值不小于规定的标称值。

绝缘标称厚度测量结果应按GB/T 8170-2008规定修约。导体和绝缘外面的任何隔离层或半导电屏蔽层的厚度不包括在绝缘厚度内。

电缆绝缘水平（U0/U）：0.3/0.5kV。

2.4.2.6金属屏蔽

金属屏蔽材料为无氧软圆铜线，金属屏蔽结构与截面满足短路电流容量要求。铜丝导电率与铜导体导电率相当。铜丝的连接采用电焊或气焊，保证连接可靠，不采用锡焊或机械搭接。

圆铜线编织屏蔽，其编织密度不小于80%，编织用圆铜线符合JB/T 8734.5标准的规定。编织没有整体接续，露出的铜线头修齐。屏蔽和缆芯之间采用非吸湿性带子重叠绕包。

2.4.3.7成缆

电缆成缆的填充材料采用非吸湿性材料，紧密无空隙,成缆后缆芯外形圆整。成缆线芯绞合节距应不大于绞合外径的20倍。

2.4.3.8非金属护套

护套采用70度阻燃型聚氯乙烯护套料，表面光洁、圆整，其护套标称厚度、性能应符合相关规定，任一点最小厚度不小于标称值的80%减去0.1mm。

2.4.3.9识别标志：符合GB/T 6995.4及TICW/06-2009的规定。

绝缘线芯的识别标志采用颜色，所有计算机电缆线芯的颜色要统一。

2.4.3.10成品电缆标志

电缆的交货长度：依据招标文件及合同规定。成品电缆的外护层表面印有制造厂名、电缆型号、额定电压、和计米长度的连续标志。印刷标志符合GB/T 6995的规定。

**2.5.1其他电缆基本要求**

2.5.1.1通信电缆技术参数说明：

额定工作电压: Uo/U 300/300V

额定频率:50Hz

绝缘水平(包括电缆及附件):

导体与屏蔽或护套之间的额定电压（有效值）:300V

任意两根导体间的最大工作电压:300V

导体最大直流电阻（20℃）:符合GB/T3956标准规定

正常工作温度上限: 70℃

阻燃电缆的阻燃性能应符合GB/T18380.3标准C类阻燃要求。

电缆的最小弯曲半径不小于成品电缆外径的4倍。

**3 材料规范**

本工程订购材料规范和数量见表3.1。

表3.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 型 号 | 规 格 | 数 量 | 单 位 | 备 注 |
| **动力电缆** | | | | |  |
| 1 | ZRC-YJV22-8.7/10kV | 3X50 | 1100 | 米 |  |
| 2 | ZRC-YJV22-0.6/1kV | 3X10 | 1100 | 米 |  |
| 3 | ZRC-YJV22-0.6/1kV | 3X120+1X70 | 400 | 米 |  |
| 4 | ZRC-YJV22-0.6/1kV | 3X16 | 215 | 米 |  |
| 5 | ZRC-YJV22-0.6/1kV | 3X2.5 | 4620 | 米 |  |
| 6 | ZRC-YJV22-0.6/1kV | 3X25 | 851 | 米 |  |
| 7 | ZRC-YJV22-0.6/1kV | 3X25+1X16 | 285 | 米 |  |
| 8 | ZRC-YJV22-0.6/1kV | 3X35+1X16 | 220 | 米 |  |
| 9 | ZRC-YJV22-0.6/1kV | 3X4 | 865 | 米 |  |
| 10 | ZRC-YJV22-0.6/1kV | 3X6 | 1647 | 米 |  |
| 11 | ZRC-YJV22-0.6/1kV | 3X70 | 530 | 米 |  |
| 12 | ZRC-YJV22-0.6/1kV | 4X10 | 605 | 米 |  |
| 13 | ZRC-YJV22-0.6/1kV | 4X16 | 900 | 米 |  |
| 14 | ZRC-YJV22-0.6/1kV | 4X4 | 2405 | 米 |  |
| 15 | ZRC-YJV22-0.6/1kV | 4X6 | 1865 | 米 |  |
| **控制电缆** | | | | |  |
| 1 | ZRC-KVVP-450/750V | 10X1.5 | 11383 | 米 |  |
| 2 | ZRC-KVVP-450/750V | 5X1.5 | 9028 | 米 |  |
| 3 | ZRC-KVVP-450/750V | 7X1.5 | 4855 | 米 |  |
| **计算机控制电缆** | | | | | |
| 1 | ZRC-DJYPVP-450/750V | 1X(2X1.5) | 9733 | 米 |  |
| 2 | ZRC-DJYPVP-450/750V | 4X(2X1.5) | 1300 | 米 |  |

**4 供货范围**

4.1电缆本体

4.2 运输电缆所必需的附件

**5 技术服务**

5.l 项目管理

合同签定后，供方应指定负责本工程的项目经理，负责协调供方在工程全过程的各项工作，如工程进度、制造确认、包装运输、现场安装、调试验收等。

5.2技术文件及样品

供货时提供下列资料10份：包括安装、维护说明书，部件清单，工厂试验报告，产品合格证等。另：

1.提供全套型式试验报告。

2.提供抽样试验报告。

3.提供电缆结构尺寸和技术条件表。

4.提供电缆断面样品。

5.提供电缆有关技术说明书。

5.3现场服务

在安装过程中如现场需要供方应派有经验的技术人员前去免费提供现场服务。现场服务人员应协助需方按标准检查安装质量，处理调试投运过程中出现的问题。

**6 需方工作**

6.l 需方应向供方提供有特殊要求的技术文件。

6.2 制造过程中，需方可派员到供方进行监造和检验，供方应积极配合。

**7 工作安排**

7.1 供方收到技术规范书后如有异议，在 1 周以内以书面通知需方。

7.2 根据工程需要可以召开设计联络会或采用其它形式解决设计制造中的问题。

7.3 文件交接要有记录、设计联络会应有会议纪要。

7.4 供方提供的设备及附件有变化时，应及时书面通知需方。

**8 质量保证和试验**

8.l 质量保证

8．1．l 订购的新型产品除应满足本规范书外，供方还应提供该产品的鉴定证书。如工程现场试验或质保期内使用过程中发现电缆有任何质量问题，卖方应及时派人处理，对此引起的一切后果由卖方承担。

8.1.2 供方应保证制造过程中的所有工艺、材料、试验等（包括供方的外购件在内）均应符合本规范书的规定。

8.1.l附属及配套设备必须满足本规范书的有关规定及厂标和行业标准的要求，并提供试验报告和产品合格证。

8.1.4 供方应有遵守本规范书中各条款和工作项目的ISO9001GB／T19001

质量保证体系，该质量保证体系已经通过国家认证和正常运转。

8.1.5在质保期内电线电缆无论任何部分（包括外卸件）因质量问题而损坏的，卖方均应无偿修理或更换。

8.1.6电线电缆验收按国家有关行业标准及技术协议要求执行。设备到厂后，由双方代表共同验收。验收不合格卖方免费调换。

8.2 试验（按GB有关规定进行）

8.2.l型式试验

厂家应提供按国标进行的同类电缆的型式试验报告。项目包括电气部分和非电气部分。

8.2.2试验内容

全部试验项目，应按GB有关规定进行，并应提供每项试验的试验报告。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 试验项目 | 试验类型 | 试验方法 |
| 1 | 导体直流电阻试验 | R | GB/T 3048.4 |
| 2 | 局部放电试验 | R | GB/T 3048.12 |
| 3 | 交流电压试验 | R | GB/T 3048.8 |
| 4 | 结构和尺寸检查 |  |  |
| 4.1 | 导体结构 | S | GB/T 4909.2 |
| 4.2 | 绝缘厚度 | S | GB/T 2951.21 |
| 4.3 | 屏蔽结构 | S |  |
| 4.4 | 护套厚度 | S | GB/T 2951.11 |
| 4.5 | 外护层 | S | GB/T 2952 |
| 4.6 | 外径 | S | GB/T 2952 |
| 5 | 交流电压试验 | S | GB/T 3048.8 |
| 6 | 收缩试验 | S | GB/T 2951.13 |
| 7 | 局部放电试验 | T | GB/T 3048.12 |
| 8 | 弯曲试验后局部放电试验 | T | GB/T 2951.13和GB/T 3048.12 |
| 9 | Tgδ与温度关系试验 | T | GB/T 3048.11 |
| 10 | 热循环后局部放电试验 | T | GB/T 3048.12 |
| 11 | 冲击电压试验 | T | GB/T 3048.13 |
| 12 | 高温压力试验 | T | GB/T 2951.32 |
| 13 | 交流高电压试验 | T | GB/T 3048.8 |
| 14 | 老化前和老化后绝缘机械性能试验 | T | GB/T 2951.12和GB/T 2951.11 |
| 15 | 老化前和老化后护套机械性能试验 | T | GB/T 2951.12和GB/T 2951.11 |
| 16 | 成品电缆段的附加老化试验 | T | GB/T 12706.1 |
| 17 | 聚乙烯护套熔体指数试验 | T | GB/T 2951.41 |
| 18 | 聚乙烯护套碳黑含量试验 | T | GB/T 2951.41 |
| 19 | 聚氯乙烯护混合料专用试验方法 | T | GB/T 2951.32 |
| 20 | 半导电层剥离试验 | T | GB/T 12706.1 |
| 21 | 印刷标志耐擦试验 | T | GB/T 6995.3 |

R -- 例行试验

S -- 抽样试验

T -- 型式试验

8.2.4验收

1.每盘电缆应附有产品质量验收合格证和出厂试验报告。

2.需方对所供产品应进行产品结构尺寸解剖检查验收，按有关规定进行抽样试验。

**9 包装、运输和储存**

9.1 制造完成并通过试验后应及时包装，否则应得到切实的保护。其包装应符合铁路、公路和海运部门的有关规定。

9.2包装箱上应有明显的包装储运图示标志，并应标明需方的订货号和发货号。

9.3随产品提供的技术资料应完整无缺。

9.4电缆每线芯应有色相标志，成品电缆的护套表面上应有制造厂名、产品型号、额定电压和制造年、月的连续标志，标志应字迹清楚，醒目、耐磨。

9．5电缆盘应符合GB4005规定，线盘应有足够的机械强度。

9.6每盘要标有盘号、电缆型号、规格、长度、毛重、厂名、盘转动方向等标志。

9.7每盘电缆内、外端头加防水护套。

9.8电缆盘不允许平放。