上海电气风电机组

电缆采购规范

0SEW.505.001　　版次：08

上海电气 SHANGHAI ELECTRIC | 上海电气风电设备有限公司 SHANGHAI ELECTRIC WINDPOWER EQUIPMENT CO.,LTD.

2011 年 11 月

电缆采购规范

编制：秦本才　　日期：2011.11.21

校对：张大伟　　日期：2011.11.21

标审：王莉娟　　日期：2011.11.21

审核：徐学渊　　日期：2011.11.21

审定：郭元超　　日期：2011.11.21

SEW

更改页

标记	更改单号	更改位置	更改内容描述	签字	日期
①	FB-11-399	全部	修改概述描述及增加敷设条件，以及导体类型	秦本才	2011.12.27
02	FB-12-052	P2 P4/5/6/7/8/9/10 P8 P9	增加标准名称以及扭缆标准 增加电缆外径公差范围 表 8 增加电缆规格 表 10 增加电缆规格	秦本才	2012-3-8
03	FB-12-076	P4/6/9/5	增加电缆规格	秦本才	2012-3-29
04	FB-12-247	P3/4/5/7/8/9/10	修改电缆芯线标识方法 修改总则技术说明	秦本才	2012-12-5
05	FB-13-139	P5 表 2（续） 14 行	修改备注	刘琳	2013.7.5
06	FB-13-166	P4 表 2 6、12、18 行	增加对于 5 芯电缆芯线颜色标识的特别要求	陆嘉骁	2013.8.5
		P5 表 2（续） 6、9、10 行			
		P6 表 4 3、5、12、22、26 行			
		P7 表 6 5、15 行			
		P8 表 8 11、12、13、14 行			
07	FB-14-212	P4 表 2 17 行 P5 表 2（续） 10 行	增加对于电缆外径的特别要求	刘琳	2014.9.4
08	FB-16-317	全部	重编	田建林	2016.07.22

目　录

1 概述 4
2 总则 4
3 技术要求 5
3.1 总则 5
3.2 通用要求 6
3.2.1 标识 6
3.2.2 结构尺寸 7
3.2.3 电性能参数 7
3.3 数据传输电缆 9
3.3.1 铜丝编织屏蔽型数据传输电缆 型号：LiYCY 9
3.3.2 铜丝编织屏蔽，绞对型数据传输电缆 型号：LiYCY(TP) 10
3.3.3 ProFiBus 专用电缆型号：ProFiBus 11
3.3.4 CanBus 专用电缆型号：CanBus 12
3.4 控制电缆 14
3.4.1 300/500V 屏蔽电缆 型号：H05VVC4V5-K 14
3.4.2 450/750V 电缆 型号：ÖLFLEX CLASS 110 (KVVR) 15
3.4.3 450/750V 屏蔽电缆 型号：ÖLFLEX CLASS 110 CY (KVVRP) 17
3.4.4 450/750V 接地专用电缆 型号：H07V-K 20
3.4.5 300/500V 乙丙橡胶动力电缆 型号：H05RN-F 21
3.4.6 450/750V 乙丙橡胶动力电缆 型号：H07RN-F 22
3.5 动力电缆 23
3.5.1 0.6/1kV PVC 电缆 型号：ÖLFLEX CLASS 110 0.6/1kV (VVR) 23
3.5.2 0.6/1kV 乙丙橡胶电缆 型号：H07RN-F （DN-K，DNK-A） 24
3.5.3 0.6/1KV 屏蔽层乙丙橡胶电缆 型号：ÖLFLEX-FD 90CY H07RCN-F (DNK-A) 25
3.5.4 1.8/3kV YJV 电力电缆 26
3.5.5 0.6/1kV 铠装三芯电缆 YJY23 27
3.6 35kV 电缆 27
3.6.1 35kV 单芯高压电缆：YJV-35 27
3.6.2 三芯高压铠装电缆或等同抗冲击电缆：YJV22/YJVAB 29
3.7 风电专用扭转电缆 30
3.7.1 铜丝编织屏蔽，绞对型数据传输电缆 型号：FDLiYCY(TP) 30
3.7.2 450/750V 乙丙橡胶动力电缆型号：H07BN4-F 31
3.7.3 0.6/1kV 乙丙橡胶动力电缆型号：H07BN4-F (FDEH) 32
3.7.4 0.6/1kV 屏蔽层乙丙橡胶动力电缆型号：H07BCN4-F DN-F-ALT (FDEHP) 33
3.7.5 1.8/3kV 乙丙橡胶电缆 型号：WPJV NSGAFOU (FDEH) 34
3.8 铝芯电缆 35
3.8.1 0.6/1kV 铝芯电缆 0.6/1kV 乙丙橡胶动力电缆 型号：WPJV AL07BN4-F 35
3.9 其他电缆 36
4 收货检验 37
4.1 外观检验项目 37
4.1.1 电缆标识内容 37
4.1.2 电缆表面质量 37
4.2 检验方法 37

4.3 对外观质量的要求 37
4.3.1 电缆标识内容 37
4.3.2 电缆表面质量 38
4.4 对电缆性能的要求 42
4.4.1 电缆直流电阻的检测 42
4.4.2 电缆绝缘电阻的检测 42

SEW

1 概述

此文件为上海电气风电设备有限公司所有机组电缆技术规范，用于指导SEWIND风力发电机组机舱、塔架内部的控制和电力电缆及风电机组与箱变的电缆采购。本技术规范适应于SEWIND所有常温型和低温型机组电缆采购。

2 总则

电缆供应商必须完全无条件地按照本规范技术要求部分提供产品。电缆供应商制造产品时，同样要接受本规范书所包含的所有修正要求。任何与规范书要求不一致的情况，只可以在取得SEWIND书面认可的情况下允许修正。SEWIND有权利提出其他技术要求或者技术修正，如SEWIND需要提供电缆的技术参数，供应商应无条件提供。

电缆供应商应当负责遵照本规范所示例的各项标准。如果对于应用于服务或运输所涉及范围内的标准作废或即将作废，所描述的发布范围必须被保留。零部件制造商必须与SEWIND协商发布新标准或技术规范以取代作废的标准。每一件产品的质量必须被保证。SEWIND采购部可按照技术要求订立常温或者低温合同。具体规格型号以SEWIND采购合同为准。

电缆及其配套件的制造须符合ISO 9001 质量标准，需经过国家级以上第三方认证。

供应商在设计制造电缆时为了满足SEWIND技术要求，应遵照以下标准的最新版：

GB/T 2951 电缆绝缘和护套材料通用试验方法

GB/T 3048 电线电缆电性能试验方法

GB/T 3953 电工圆铜线

GB/T 3955 电工圆铝线

GB/T 3956 电缆的导体

GB/T 5013 额定电压450/750V及以下橡皮绝缘电缆

GB/T 5023 额定电压450/750V及以下聚氯乙烯绝缘电缆

GB/T 9330.1 塑料绝缘控制电缆 第1部分：一般规定

GB/T 9330.2 塑料绝缘控制电缆 第2部分：聚氯乙烯绝缘和护套控制电缆

GB/T 9330.3 塑料绝缘控制电缆 第3部分：交联聚乙烯绝缘控制电缆

GB/T 12666 单根电线电缆燃烧试验方法

GB/T 18380 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验

GB/T 29631 额定电压1.8／3KV及以下风力发电用耐扭曲软电缆

IEC 60227 额定电压为450/750V及以下的聚氯乙烯绝缘电缆

IEC 60332 电缆在火焰条件下的燃烧试验

IEC 60228 绝缘电缆的导体

IEC 60811 电缆绝缘和护套材料通用试验方法

EN 50288-7 模拟和数字通信及控制中使用的多元件金属电缆 第7部分 仪器和控制电缆的规范

TICW／01 额定电压1.8／3kV及以下风力发电用耐扭曲软电缆

HD22 Cords and flexible cables

DIN VDE 0295 Conductors of cables, wires and flexible cords for power installations

DIN VDE 0293 Core identification for cables and flexible cords used in power installations

本规范第三部分技术要求为电缆基本要求，不同供应商应分别提供其生产的各个型号电缆的至少包括以下所列详细的具体参数，而且须以电缆技术规格书的形式书面提交给SEWIND技术人员签字确认后方可批量生产，如电缆供应商对本规范技术要求有异议，则需要供应商以书面的形式提出，并经双方协商最终签字确认后，方可作为本规范的附件指导生产。

- 电缆标称电压/最高电压
- 电缆实际外径
- 电缆 20℃时导体直流电阻
- 电缆单位长度重量
- 电缆绝缘层以及保护外护套层的材料
- 导体的材料以及电缆的截面结构
- 电缆在 40℃ 时空气中单根敷设的载流量（1.5mm^2 以上）
- 电缆弯曲半径
- 电缆线芯标示方法（颜色标识或者数字标识，若本规范有特殊要求则按规范执行）
- 电缆的测试报告
- 电缆的安装指导说明书

3 技术要求

3.1 总则

风机电缆的运行环境：须满足下述环境温度工作要求；具有扭转性能要求的电缆，敷设方式为竖直悬空放置，需满足GB/T 29631中关于扭转特性的试验要求，且可长期处于动态扭转状态下正常运行；所有电缆需要接触油污。因此，对电缆的性能、质量等要求较高。下面是对风机动力电缆及控制电缆的基本技术要求，供应商提供的所有电缆应满足如下要求；

- 设计寿命大于 20 年；
- 适宜于室外长期运行；
- 具有耐油污性能，符合 IEC60811-2-1 标准；
- 具有阻燃性能，符合 IEC60332-3-24 的规定；
- 电缆导体长期允许工作温度 70℃/90℃；
- 常温型机组电缆工作环境温度范围：-20～70℃，生存温度范围：-30～70℃；
- 低温型机组电缆工作环境温度范围：-30～70℃，生存温度范围：-40～70℃；
- 超低温型机组电缆工作环境温度范围：-40～70℃，生存温度范围：-55～70℃；
- 有扭转要求的电缆能够经受二十五年扭转而无损伤。
- 供应商根据 SEWIND 要求提供电缆性能等参数。

- 供货要求：按照合同在所订购长度内电缆无分段。

3.2 通用要求

所有 SEWIND 电缆在无特殊要求下需满足以下各位要求：

3.2.1 标识

- 标识方式：可以采用印刷、压印和激光印刷三种方式，但每批次有且只能选用同一种方式；
- 标识内容：至少应具用制造厂名或商标、产品型号和规格、生产年份或批次、米数，其中米数与实际米数误差不得大于千分之三；
- 标识依次顺序：制造厂名或商标、型号和规格，生产年份或批次、米数。
- 标识字体高度：外径≤8mm，　字高：≥3mm；
  外径 8.1~15mm，　字高：≥4mm；
  外径 15.1~38mm，　字高：≥5mm；
  外径 38.1~85mm，　字高：≥6mm；
  外径＞85mm，　字高：≥7mm；
- 标志的连续性
  一个标志的末端与下一个标志的始端之间的距离应不超过：
  --------如果标志在电缆的外护套上，为 550mm；
  --------如果标志在无护套电缆绝缘上，为 275mm；
  --------如果标志在有护套电缆绝缘上，为 275mm；
  --------如果标志在有护套电缆包带上，为 550mm。
- 标识应清晰、耐擦，用汽油清洗时标识颜色应保持不变。整个标志线的颜色应保持一致，组合颜色中的两种颜色的分界线应保证清晰。
- 芯线标识：5 芯以下(含 5 芯)采用彩色芯线标识，其他采用黑色芯线，白色数字编号，特殊要求除外。
- 电线电缆识别的标准颜色：白色、红色、黑色、黄色、蓝色、绿色、橙色、灰色、棕色、青绿色、紫色、粉红色。且颜色色板应符合 IEC60304：1987 的规定。
- 接地线芯或类似保护目的用线芯，必须使用黄/绿组合颜色的识别标志。此标志不允许用于其他线芯。
- 黄/绿组合颜色的其中一种颜色在线芯表面上应占 30%~70%，余下部分为另一种颜色，并在整个长度的线芯上应保持一致。
- 多芯电缆中的黄/绿组合颜色线芯应放在缆芯的最外层。
- 在有黄/绿组合颜色线芯的缆芯中，不能再使用黄色或绿色作为其他线芯的识别颜色。
- 中性线芯推荐使用淡蓝色。
- 数字识别时数字编号应从内层到外层，从 1 号开始，各层均按顺时针主向排列。
- 数字标志应沿绝缘线芯以相等的间隔重复出现，相邻两个完整标志中的数字应彼此颠倒。
- 数字标志由数字与一个破折号组成。当标志由一个数字线成时，破折号放在数字的下面；

当标志由两个数字组成时，则后一个数字排在前一个数字的下面，破折号放在后一个数字的下面。相邻两个完整的数字标志之间的距离应不超过 50mm。

- 线芯接地标识：G＝黄/绿双色接地标识；×＝无黄/绿双色接地标识

3.2.2 结构尺寸

- 导体：导体材质为镀锡或不镀锡的退火软铜线，其截面积，单线根数，单丝直径及电阻值满足 GB/T3956 或者 IEC60228。
- 导体表面光洁、无油污、无损伤绝缘的毛刺，以及无凸起或者是折裂的单线。
- 导体截面必须为圆形截面。
- 绝缘标称厚度、护套标称厚度、外径最大值与最小值应满足各型号中的要求。
- 绝缘材料应具有良好的绝缘性质，阻燃、耐热老化，容易剥离。应紧密的包覆在导体上且容易剥离而不损伤导体。表面应光滑圆整，色泽均匀一致。材料、包覆导体、厚度、老化前后的机械性能满足相关标准要求。
- 护套材料应具有耐油污、耐热老化、阻燃等性能。电缆外护套表面应光洁，色泽均匀一致。
- 非屏蔽电缆的护套可以使用非吸湿性填充材料填满缆芯间的空隙，但不应粘连绝缘线芯；屏蔽电缆的外护套应紧密挤包，但应不粘连屏蔽层。
- 低压屏蔽线缆采用镀锡铜丝编织，编织密度大于等于 85%。
- 电缆编织用铜丝直径的最大值如下：

d≤10.0mm	0.16mm
10.0<d≤20.0	0.21mm
20.0<d≤30.0	0.26mm
30.0<d	0.31mm

其中 d 为内护层的假设直径，由缆芯的假设直径加上两倍内护层规定厚度计算得出。

- 椭圆度：即同一横截面上测任意两点外径之差应不超过平均外径规定上限的 15%。
- 隔离层：在导体与绝缘之间可以任选放置一层由非吸湿性合适材料组成的隔离带。
- 填充物：非吸湿填充物的组分与绝缘和护套之间不应产生有害的相互作用。
- 每根导体中的单线应具有相同的标称直径。
- 导体用第五种软铜导体时最大单线直径与 20℃时最大电阻值如表 1。
- 线缆绝缘标称厚度、护套标称厚度仅供作参考，外径必须满足各规格要求。

3.2.3 电性能参数

- 20℃直流电阻：小于或等于 GB/T3956 所规定的电阻值。
- 绝缘电阻：低压成品电缆> 20MΩ×1km；中高压电缆，符合其相应规范的绝缘常数。
- 屏蔽线缆转移阻抗：在 30MHz 时测量值应不超过 250Ω/km。
- 扭转试验：低压电缆：常温 10000 周期，低温 5000 周期扭转试验。
  中压电缆：采取一米，150 °低温 5000 次负重根据机型高度待定。
- 盐雾试验：所有海上机组电缆，672h 盐雾实验。

表 1 单芯和多芯电缆用第 5 种软铜导体

标称截面积/mm²	导体内最大单线直径/mm²	20℃时最大电阻值/(Ω/km)	
		不镀金属单丝	镀金属单丝
0.5	0.21	39.0	40.1
0.75	0.21	26.0	26.7
1.0	0.21	19.5	20.0
1.5	0.26	13.3	13.7
2.5	0.26	7.98	8.21
4	0.31	4.95	5.09
6	0.31	3.30	3.39
10	0.41	1.91	1.95
16	0.41	1.21	1.24
25	0.41	0.780	0.795
35	0.41	0.554	0.565
50	0.41	0.386	0.393
70	0.51	0.272	0.277
95	0.51	0.206	0.210
120	0.51	0.161	0.164
150	0.51	0.129	0.132
185	0.51	0.106	0.108
240	0.51	0.0801	0.0817
300	0.51	0.0641	0.0654
400	0.51	0.0486	0.0495
500	0.61	0.0384	0.0391
630	0.61	0.0287	0.0292

3.3 数据传输电缆

数据传输电缆主要用于机舱内部以及塔架底部控制柜、变流器、各电气部件、传感器等通信以及之间的连接。数据传输电缆应有铜丝编织屏蔽层，能够抵抗来自外部的电磁波干扰，以确保精确的脉冲信号传输。

3.3.1 铜丝编织屏蔽型数据传输电缆 型号：LiYCY

电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为： LiYCY。

注：以下电缆全部要求带金属屏蔽层与铝箔复合膜。

表 2 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 70℃；短路状态为 160℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
护套	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
峰值工作电压	250V
工作温度	固定安装：-40℃～+70℃ 移动安装：-20℃～+70℃
最小弯曲半径	固定安装：6 倍电缆近似外径 移动状态：15 倍电缆近似外径
感阻比	< 25 μH/Ω for up to 1 mm^2 < 40 μH/Ω for 1,5 mm^2 < 60 μH/Ω for 2,5 mm^2
互电容	<250 nF/km
芯线标识	DIN 47100，且无重复颜色出现
耐压试验	1.5kV/5min 不击穿
电缆颜色	浅灰色（RAL 7032）

表 3 规格

型号规格	绝缘标称厚度 mm	护套标称厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
3x0.75	0.6	0.9	7.6	8.6	
5×0.34	0.6	0.9	7.5	8.2	
5×0.75	0.6	0.9	9.0	10.0	
5×1.5	0.6	1.0	10.1	11.1	
10x0.25	0.6	1.2	11.3	12.9	

3.3.2 铜丝编织屏蔽，绞对型数据传输电缆 型号：LiYCY(TP)

此电缆要求线对绞合电缆，要能够有减小线对之间的串音，更好抵御来自外部电磁场产生的电容干扰。

电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为：LiYCY(TP)。

注：以下电缆全部要求带金属屏蔽层与铝箔复合膜。

表 4 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 70℃；短路状态为 160℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
护套	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
峰值工作电压	250V
工作温度	固定安装：-40℃～+70℃ 移动安装：-20℃～+70℃
最小弯曲半径	固定安装：6 倍电缆近似外径 移动状态：15 倍电缆近似外径
感阻比	< 25 μH/Ω for up to 1 mm^2 < 40 μH/Ω for 1,5 mm^2 < 60 μH/Ω for 2,5 mm^2
互电容	<250 nF/km
电容不平衡	500pF/500m
芯线标识	DIN 47100，且无重复颜色出现
耐压试验	1.5kV/5min 不击穿
电缆颜色	浅灰色（RAL 7032）

表 5 规格

型号规格	绝缘标称厚度 mm	护套标称厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
2×2×0.75	0.6	1.0	11.1	12.9	
3×2×0.14	0.6	1.0	8.3	9.7	
5×2×0.25	0.6	1.2	12.0	14.0	
6×2×0.14	0.6	1.3	12.9	15.1	
6×2×0.75	0.6	1.1	15.4	16.9	
8×2×0.5	0.6	1.1	14.6	16.1	

3.3.3 ProFiBus 专用电缆型号：ProFiBus

此电缆为 ProFiBus 总线专用电缆，电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为：ProFiBus。

注：以下电缆全部要求带金属屏蔽层与铝箔复合膜。

表 6 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第 1 类导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 70℃；短路状态为 160℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	聚乙烯(PE)及其相当合成物。
护套	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
峰值工作电压	250V
工作温度	固定安装：-40℃～+70℃ 移动安装：-20℃～+70℃
最小弯曲半径	固定安装：6 倍电缆近似外径 移动状态：15 倍电缆近似外径
回路电阻	≤110Ω/km
互电容	不大于 30nF/km (800 Hz)
电容不平衡	≤1500 nF/km
特性阻抗	150±15Ω(≥3 MHz)
芯线标识	红+绿
耐压试验	1.5kV/1min 不击穿

表 6（续）

ProFiBus-DP 传输距离	93.75kbit/s=1200m 187.5kbit/s=1000m 500kbit/s=400m 1.5Mbit/s=200m 12bit/s=100m
衰减	0.25 MHz，≤9 dB/km 0.625 MHz，≤14 dB/km 1.25 MHz，≤20 dB/km 3.125 MHz，≤30 dB/km 16 MHz，≤55 dB/km
电缆颜色	紫色（RAL 4001）

表 7 规格

型号规格	绝缘标称厚度 mm	护套标称厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
1×2×0.64	0.8	0.8	6.9	8.9	

3.3.4 CanBus 专用电缆型号：CanBus

此电缆为 CanBus 总线专用电缆，电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为：CanBus。

注：以下电缆全部要求带金属屏蔽层。

表 8 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第 2 类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 70℃；短路状态为 160℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	聚乙烯(PE)及其相当合成物。
护套	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)主要应用于固定敷设环境，聚氨酯(PUR)主要应用于高柔软环境。
峰值工作电压	250V
工作温度	固定安装：-40℃～+70℃ 移动安装：-20℃～+70℃
最小弯曲半径	固定安装：6 倍电缆近似外径 移动状态：15 倍电缆近似外径
互电容	不大于 40nF/km (800 Hz)

表 8（续）

特性阻抗	120±10Ω
芯线标识	白+棕
耐压试验	1.5kV/1min 不击穿
衰减	1 MHz，≤1.3 dB/km 5 MHz，≤3.1 dB/km 10 MHz，≤4.3 dB/km 20 MHz，≤6.4 dB/km
电缆颜色	紫色（RAL 4001）

表 9 规格

型号规格	绝缘标称厚度 mm	护套标称厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
1×2×0.34	0.6	0.8	6.3	7.3	
1×2×0.5	0.6	0.8	6.8	7.8	
1×2×0.64	0.6	0.8	7.2	8.2	
2×2×0.34	0.6	0.8	9.1	10.1	

3.4 控制电缆

铜丝编织控制电缆主要用于机舱内部以及塔架底部控制柜、变流器、各电气部件、传感器等测量控制元件之间的连接。

3.4.1 300/500V 屏蔽电缆 型号：H05VVC4V5-K

系统300/500V供电电缆主要用于系统电气执行器件电源供电，包括机舱、轮毂、塔底部件。电缆需要达到EN 50363-4-1：TM5防油。电缆必须满足以下技术指标，型号为：H05VVC4V5-K。

注：以下电缆全部要求带金属屏蔽层。

表 10 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 70℃；短路状态为 160℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
护套	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
峰值工作电压	300/500V
工作温度	固定安装：-40℃～+70℃ 移动安装：-20℃～+70℃
最小弯曲半径	固定安装：外径≤20mm，4 倍电缆近似外径；外径＞20mm，6 倍电缆近似外径 移动状态：10 倍电缆近似外径
耐压试验	2.5kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍。
电缆颜色	黑色

表 11 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	内护套厚度 mm	外护套厚度 mm	外径		备注
				最小 mm	最大 mm	
2x1	0.6	0.7	0.9	8.6	9.6	
2x1.5	0.7	0.7	1.0	9.8	10.8	
2x6	0.8	0.8	1.3	14.3	15.8	
3G1.5	0.7	0.7	1.0	10.2	11.2	
4G0.75	0.6	0.7	1.0	9.6	10.6	
4G1.5	0.7	0.7	1.1	11.2	12.2	
4G2.5	0.8	0.8	1.2	13.0	14.0	
4G6	0.8	0.8	1.5	16.5	18.0	
4G16	1.0	0.9	1.9	23.4	25.4	
5G1.5	0.7	0.8	1.2	12.2	13.6	
5G2.5	0.8	0.8	1.3	14.4	15.9	

3.4.2 450/750V 电缆 型号：ÖLFLEX CLASS 110 (KVVR)

450/750V PVC电缆主要用于系统电气执行器件电源供电，包括机舱、轮毂、塔底部件。电缆必须满足以下技术指标，型号为：ÖLFLEX CLASS 110。对应国标型号为：KVVR。

表 12 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 70℃；短路状态为 160℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
护套	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
峰值工作电压	450/750V
工作温度	固定安装：-40℃～+70℃ 移动安装：-20℃～+70℃
最小弯曲半径	固定安装：6 倍电缆近似外径 移动状态：20 倍电缆近似外径
耐压试验	3.5kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍。
电缆颜色	黑色

表 13 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
2×0.75	0.6	1.2	6.5	7.5	
2×1	0.6	1.2	7.5	8.5	
2G2.5	0.8	1.2	9.7	11.2	
3×0.75	0.6	1.2	7.0	8.0	
3×1	0.6	1.2	8.0	9.0	
3G1.5	0.7	1.2	8.5	9.5	
3G2.5	0.8	1.2	10.5	11.5	
4×0.75	0.6	1.2	7.5	8.5	
4×1	0.6	1.2	8.5	9.5	
4G1.5	0.7	1.2	9.5	10.5	
4G2.5	0.8	1.2	11.4	12.6	
5×0.75	0.6	1.2	8.5	9.5	
5G1.5	0.7	1.2	10.4	11.6	芯线颜色标识采用：绿/黄色、浅蓝色、黑色、棕色、粉色
5G2.5	0.8	1.2	11.4	12.6	芯线颜色标识采用：绿/黄色、浅蓝色、黑色、棕色、粉色
5G4	0.8	1.5	14.3	15.7	芯线颜色标识采用：绿/黄色、浅蓝色、黑色、棕色、粉色
7×0.75	0.6	1.2	9.0	10.0	
7×1	0.6	1.2	11.4	12.6	
7×1.5	0.7	1.2	11.4	12.6	
7G2.5	0.8	1.5	13.3	14.7	
7G4	0.8	1.5	17.2	18.8	
10×0.75	0.6	1.2	11.4	12.6	
12×1.5	0.7	1.5	13.3	14.7	
18×1	0.6	1.5	15.0	17.0	
1×4	0.8		7.5	8.5	接地用电缆，颜色标识：黄绿
1×6	0.8		8.5	9.5	接地用电缆，颜色标识：黄绿
1×10	1.0		9.5	10.5	接地用电缆，颜色标识：黄绿

表 13（续）

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
1×16	1.0		11.4	12.6	接地用电缆，颜色标识：黄绿

3.4.3 450/750V 屏蔽电缆 型号：ÖLFLEX CLASS 110 CY（KVVRP）

电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为：ÖLFLEX CLASS 110 CY。对应国标型号为：KVVRP。

注：以下电缆全部要求带金属屏蔽层。

表 14 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 70℃；短路状态为 160℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
护套	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
峰值工作电压	450/750V
工作温度	固定安装：-40℃～+70℃ 移动安装：-20℃～+70℃
最小弯曲半径	固定安装：6 倍电缆近似外径 移动状态：20 倍电缆近似外径
耐压试验	3.5kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍。
电缆颜色	PVC 外护套，黑色

表 15 规格

型号规格	绝缘标称厚度 mm	护套标称厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
2G0.75	0.6	1.2	7.5	8.5	
2×0.75	0.6	1.2	7.5	8.5	
2×1	0.6	1.2	8.5	9.5	
3×0.75	0.6	1.2	8.0	9.0	
3G0.75	0.6	1.2	8.0	9.0	
3×1	0.6	1.2	9.0	10.0	
3G1	0.6	1.2	9.0	10.0	
3×1.5	0.7	1.2	10.4	11.6	
3G1.5	0.7	1.2	10.4	11.6	
3G2.5	0.8	1.2	13.3	14.7	
3G4	0.8	1.3	11.0	14.0	
4×0.75	0.6	1.2	9.5	10.5	
4×1.5	0.7	1.2	11.0	12.0	
4G1.5	0.7	1.2	11.0	12.0	
4G2.5	0.8	1.2	11.9	12.9	
5×0.34	0.6	1.2	7.5	8.5	浅蓝色、黑色、棕色、粉色、紫色
5×0.75	0.6	1.2	10.5	11.5	浅蓝色、黑色、棕色、粉色、紫色
5G0.75	0.6	1.2	10.5	11.5	
5×1.5	0.7	1.2	11.1	12.9	浅蓝色、黑色、棕色、粉色、紫色
5G1.5	0.7	1.2	11.1	12.9	
5G2.5	0.8	1.5	15.2	16.8	绿/黄色、浅蓝色、黑色、棕色、粉色
5×4	0.8	1.5	16.3	17.7	浅蓝色、黑色、棕色、粉色、紫色
5G4	0.8	1.5	16.3	17.7	绿/黄色、浅蓝色、黑色、棕色、粉色
5G16	1.0	1.7	27.0	30.0	滑环穿孔使用
7×0.5	0.6	1.2	8.5	9.5	
7G0.5	0.6	1.2	8.5	9.5	
7×0.75	0.6	1.2	11.2	12.8	

表 15（续）

型号规格	绝缘标称厚度 mm	护套标称厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
7G0.75	0.6	1.2	11.2	12.8	
7×1	0.6	1.2	11.2	12.8	
7G1	0.6	1.2	11.2	12.8	
7×1.5	0.7	1.2	16.3	17.7	
7G1.5	0.7	1.2	16.3	17.7	
7G2.5	0.8	1.5	18.2	19.8	
7×4	0.8	1.5	19.2	20.8	
7G4	0.8	1.5	19.2	20.8	
12×0.5	0.6	1.2	12.5	13.5	
12×0.75	0.6	1.5	14.4	15.6	
12×1	0.6	1.5	15.2	16.8	
12×1.5	0.7	1.5	16.0	18.0	滑环穿孔使用
12G1.5	0.7	1.5	17.3	18.7	
25×0.75	0.6	1.7	20.0	22.0	
25×1	0.6	1.7	21.0	23.0	
25G1	0.6	1.7	21.0	23.0	
34×0.75	0.6	1.9	22.0	24.0	

3.4.4 450/750V 接地专用电缆 型号：H07V-K

450/750V PVC电缆 型号：H07V-K适应于固定安装，主要用于低温加热与防雷部套中。电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为：H07V-K。符合EN50525-2-31。

表 16 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 70℃；短路状态为 160℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
护套	
峰值工作电压	450/750V
工作温度	固定安装：-40℃～+70℃ 移动安装：-20℃～+70℃
最小弯曲半径	固定安装：6 倍电缆近似外径 移动状态：20 倍电缆近似外径
耐压试验	3.5kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍
电缆颜色	黄绿色

表 17 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
1×4	0.8		4.1	4.3	接地用电缆，颜色标识：黄绿
1×6	0.8		4.7	4.9	接地用电缆，颜色标识：黄绿
1×10	1.0		6.1	6.3	接地用电缆，颜色标识：黄绿
1×16	1.0		7.2	7.4	接地用电缆，颜色标识：黄绿
1×50	1.4		11.8	12.5	接地用电缆，颜色标识：黄绿
1×70	1.4		13.6	14.3	接地用电缆，颜色标识：黄绿
1×95	1.6		15.7	16.4	接地用电缆，颜色标识：黄绿

3.4.5 300/500V 乙丙橡胶动力电缆 型号：H05RN-F

系统300/500V供电电缆主要用于系统电气执行器件电源供电，包括机舱、轮毂、塔底部件。电缆需要承受中等的拉力，防臭氧，防紫外线，能够用于露天安装。

电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为：H05RN-F。

表 18 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 90℃；短路状态为 250℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	采用乙丙橡胶(EPR)及其相当合成物。
护套	采用氯化聚乙烯(CPE)及其相当合成物。
峰值工作电压	300/500V
工作温度	固定安装：-40℃～+90℃ 移动安装：-20℃～+90℃
最小弯曲半径	固定安装：外径≤20mm，4 倍电缆近似外径；外径＞20mm，6 倍电缆近似外径 移动状态：10 倍电缆近似外径
耐压试验	2.5kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍。
电缆颜色	黑色

表 19 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
2x1.5	0.8	1.0	8.3	9.3	
2x6	1.0	1.3	13.0	14.5	
3G1.5	0.8	1.0	8.8	9.8	
4G1.5	0.8	1.1	9.7	10.7	
4G2.5	0.9	1.2	11.3	12.8	
4G0.75	0.6	0.9	7.5	8.5	
4G6	1.0	1.5	18.0	21.0	
4G16	1.2	3.6	25.8	27.8	
5G1.5	0.8	1.1	10.6	12.1	
5G2.5	0.9	1.3	12.6	14.1	

3.4.6 450/750V 乙丙橡胶动力电缆 型号：H07RN-F

电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为 H07RN-F。

表 20 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 90℃；短路状态为 250℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	采用乙丙橡胶(EPR)及其相当合成物。
护套	采用氯化聚乙烯(CPE)及其相当合成物。
峰值工作电压	450/700V
工作温度	固定安装：-40℃～+90℃ 移动安装：-20℃～+90℃
最小弯曲半径	固定安装：外径≤20mm，4 倍电缆近似外径；外径＞20mm，6 倍电缆近似外径 移动状态：10 倍电缆近似外径
耐压试验	3.5kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍。
电缆颜色	黑色

表 21 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
3G2.5	0.9	1.8	11.6	13.1	
3G4	1.0	1.9	13.3	14.7	
4G6	1.0	2.3	16.2	17.9	
4G16	1.2	3.6	23.8	26.3	
4G25	1.4	4.1	28.5	31.5	
5G2.5	0.9	2.0	14.1	15.6	
5G6	1.0	2.5	18.9	20.5	
5×10	1.2	3.6	22.8	25.2	芯线颜色标识采用：浅蓝色、黑色、棕色、粉色、紫色

3.5 动力电缆

动力电缆主要用于系统电气的一二次回路动力供电连接。

3.5.1 0.6/1kV PVC 电缆 型号：ÖLFLEX CLASS 110 0.6/1kV (VVR)

系统0.6/1kV供电电缆主要用于系统电气执行器件电源供电，包括机舱、轮毂、塔底部件。

电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为：ÖLFLEX CLASS 110，对应的国标型号为：VVR。

表 22 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 70℃；短路状态为 160℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
护套	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
峰值工作电压	600/1000V
工作温度	固定安装：-40℃～+70℃ 移动安装：-20℃～+70℃
最小弯曲半径	固定安装：6 倍电缆近似外径 移动状态：20 倍电缆近似外径
耐压试验	4kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍。
电缆颜色	黑色

表 23 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
5G25	1.2	1.8	28.5	31.5	芯线颜色标识采用：绿/黄色、浅蓝色、黑色、棕色、粉色

3.5.2 0.6/1kV 乙丙橡胶电缆 型号：H07RN-F （DN-K，DNK-A）

电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为 H07RN-F。

表 24 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 90℃；短路状态为 250℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	采用乙丙橡胶(EPR)及其相当合成物。
护套	采用氯化聚乙烯(CPE)及其相当合成物。
峰值工作电压	600/1000V
工作温度	固定安装：-40℃～+90℃ 移动安装：-20℃～+90℃
最小弯曲半径	固定安装：外径≤20mm，4 倍电缆近似外径；外径＞20mm，6 倍电缆近似外径 移动状态：10 倍电缆近似外径
耐压试验	4kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍。
电缆颜色	黑色

表 25 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
1×50	2.6		14.3	15.8	接地用电缆，颜色标识：黄绿
1×70	3.2		17.1	18.9	接地用电缆，颜色标识：黄绿
1×95	3.4		19.0	21.0	接地用电缆，颜色标识：黄绿
1×150	1.8	1.6	23.8	26.3	
1×185	2.0	1.7	29.0	32.0	
1×240	2.2	1.8	30.4	33.6	
1×300	2.4	1.9	36.1	39.9	
3×35	1.2	1.8	31.4	34.7	
4G70	1.4	2.1	42.8	47.3	
4G95	1.6	2.2	50.4	55.7	
5G25	1.2	1.8	31.4	34.7	芯线颜色标识采用：绿/黄色、浅蓝色、黑色、棕色、粉色

表 25（续）

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
5G70	1.4	2.2	53.2	58.8	芯线颜色标识采用：绿/黄色、浅蓝色、黑色、棕色、粉色
5G95	1.6	2.4	60.8	67.2	芯线颜色标识采用：绿/黄色、浅蓝色、黑色、棕色、粉色

3.5.3 0.6/1KV 屏蔽层乙丙橡胶电缆 型号：ÖLFLEX-FD 90CY H07RCN-F（DNK-A）

0.6/1KV 屏蔽层乙丙橡胶电缆主要用在发电机转子侧与变流器的连接。电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求。

注：以下电缆全部要求带金属屏蔽层。

表 26 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 90℃；短路状态为 250℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	采用乙丙橡胶(EPR)及其相当合成物。
护套	采用氯化聚乙烯(CPE)及其相当合成物。
峰值工作电压	600/1000V
工作温度	固定安装：-40℃～+90℃ 移动安装：-20℃～+90℃
最小弯曲半径	固定安装：外径≤20mm，4 倍电缆近似外径；外径＞20mm，6 倍电缆近似外径 移动状态：10 倍电缆近似外径
耐压试验	4kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍。
电缆颜色	黑色

表 27 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
1×70	1.6	2.6	19.0	21.0	型号：ÖLFLEX-FD 90CY
1×120	1.6	1.6	28.5	31.5	型号：ÖLFLEX-FD 90CY
1×240	2.2	1.8	34.0	37.0	型号：H07RCN-F

3.5.4 1.8/3kV YJV 电力电缆

1.8/3kV 供电及电力电缆主要用于系统电力供电以及电力传输，电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为：YJV-1.8/3。

表 28 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第二类导体，圆形紧压铜导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 90℃；短路状态为 250℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	采用交联聚乙烯绝缘(XLPE)及其相当合成物。
护套	采用聚氯乙烯(PVC) 塑料护套及其相当合成物。
峰值工作电压	1.8 /3kV
工作温度	固定安装：-40℃～+90℃ 移动安装：-20℃～+90℃
最小弯曲半径	固定安装：外径≤20mm，4 倍电缆近似外径；外径＞20mm，6 倍电缆近似外径 移动状态：10 倍电缆近似外径
耐压试验	6.5kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍。
电缆颜色	黑色

表 29 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
1×240	2.0	1.8	28.7	32.5	
1×400	2.0	1.9	34.4	38.4	

3.5.5 0.6/1kV 铠装三芯电缆 YJY23

电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为 YJY23。

表 24 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第二类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 90℃；短路状态为 250℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	采用交联聚乙烯(XLPE)及其相当合成物。
内护套	采用聚乙烯(PE)或聚烯烃（PO）及其相当合成物
外护套	采用聚氯乙烯（PVC）及其相当合成物
铠装	钢带
峰值工作电压	600/1000V
工作温度	固定安装：-40℃～+90℃ 移动安装：-20℃～+90℃
最小弯曲半径	固定安装：12 倍电缆近似外径 移动状态：12 倍电缆近似外径
耐压试验	4kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍
电缆颜色	黑色

表 25 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	内衬层 mm	外护套厚度 mm	外径		备注
				最小 mm	最大 mm	
3×240	1.7	1.6	3	60.5	66.9	
3×300	1.7	1.6	3	68.0	71.2	

3.6 35kV 电缆

以下电缆为 35kV 高压柜至主变压器高压侧电力电缆以及高压柜出线电缆。

3.6.1 35kV 单芯高压电缆：YJV-35

电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为：YJV-35。

注：该电缆为单芯 35kV 高压电缆，型号为：YJV-35。

表 30 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第二类导体，紧压铜导线或者镀锡铜导线。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 90℃；短路状态为 250℃，允许时间为 5S。

导体屏蔽	挤包半导电屏蔽料，挤包的半导电料应和绝缘紧密结合。
绝缘材料	采用交联聚乙烯(XLPE)及其相当合成物。
绝缘屏蔽	绝缘线芯上直接挤包与绝缘线芯紧密结合或可剥离的半导电屏蔽料。
金属屏蔽	铜带屏蔽由一层重叠绕包的软带组成，也可采用双层软铜带间歇绕包。铜带间的平均搭盖率应不小于 15%（标称值），其最小搭盖率应不小于 5%，铜带标称厚度≥0.12mm。
护套	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯（PVC）及其相当合成物。
峰值工作电压	26/35(40.5)kV
工作温度	固定安装：-40℃～+90℃ 移动安装：-20℃～+90℃
最小弯曲半径	固定安装：15 倍电缆近似外径 移动状态：20 倍电缆近似外径
电缆颜色	黑色

表 31 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
1×50	10.5	2.1	34.2	37.8	
1×70	10.5	2.2	39.0	43.0	

3.6.2 三芯高压铠装电缆或等同抗冲击电缆：YJV22/YJVAB

注：该电缆为三芯 35kV 高压电缆，电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为 YJV22。

表 32 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第二类导体，紧压铜导线或者镀锡铜导线。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 90℃；短路状态为 250℃，允许时间为 5S。
导体屏蔽	挤包半导电屏蔽料，挤包的半导电料应和绝缘紧密结合。
绝缘材料	采用交联聚乙烯(XLPE)及其相当合成物。
绝缘屏蔽	绝缘线芯上直接挤包与绝缘线芯紧密结合或可剥离的半导电屏蔽料。
金属屏蔽	铜带屏蔽由一层重叠绕包的软带组成，也可采用双层软铜带间歇绕包。铜带间的平均搭盖率应不小于 15%（标称值），其最小搭盖率应不小于 5%，铜带标称厚度≥0.12mm。
护套	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯（PVC）及其相当合成物。
峰值工作电压	26/35(40.5)kV
工作温度	固定安装：-40℃～+90℃ 移动安装：-20℃～+90℃
最小弯曲半径	固定安装：15 倍电缆近似外径 移动状态：20 倍电缆近似外径
节径比	建议十六倍。
电缆颜色	黑色

表 33 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
3×50	10.5	3.7	57.0	63.0	
3×70	10.5	3.8	66.5	73.5	
3×120	10.5	4.0	142.5	157.5	
3×150	10.5	4.1	161.5	178.5	
3×185	10.5	4.3	190.0	210.0	
3×240	10.5	4.4	209.0	231.0	

3.7 风电专用扭转电缆

风电专用扭转电缆用于有扭转要求的位置，参照 GB/T 29631。电缆必须提供常温 10000 周期、低温 5000 周期扭转试验报告以及 GB/T 18380.3 要求的 ZC 类实验报告。

3.7.1 铜丝编织屏蔽，绞对型数据传输电缆 型号：FDLiYCY(TP)

此电缆要求线对绞合电缆，要能够有减小线对之间的串音，更好抵御来自外部电磁场产生的电容干扰。

电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为：FDLiYCY(TP)。

注：以下电缆全部要求带金属屏蔽层与铝箔复合膜。

表 34 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 70℃；短路状态为 160℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
护套	-40℃ 耐寒阻燃聚氯乙烯(PVC)及其相当合成物。
峰值工作电压	250V
工作温度	固定安装：-40℃～+70℃ 移动安装：-20℃～+70℃
最小弯曲半径	固定安装：6 倍电缆近似外径 移动状态：15 倍电缆近似外径
感阻比	< 25 μH/Ω for up to 1 mm^2 < 40 μH/Ω for 1,5 mm^2 < 60 μH/Ω for 2,5 mm^2
互电容	<250 nF/km
电容不平衡	500pF/500m
芯线标识	DIN 47100，且无重复颜色出现
耐压试验	1.5kV/5min 不击穿
电缆颜色	浅灰色（RAL 7032）

表 35 规格

型号规格	绝缘标称厚度 mm	护套标称厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
5×2×0.25	0.6	1.2	11.5	13.5	

3.7.2 450/750V 乙丙橡胶动力电缆型号：H07BN4-F

电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为：H07BN4-F。

注：以下电缆全部要求扭转性能。

表 36 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 90℃；短路状态为 250℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	采用乙丙橡胶(EPR)及其相当合成物。
护套	采用氯化聚乙烯(CPE)及其相当合成物。
峰值工作电压	450/700V
工作温度	固定安装：-40℃～+90℃ 移动安装：-20℃～+90℃
最小弯曲半径	固定安装：外径≤20mm，4 倍电缆近似外径；外径＞20mm，6 倍电缆近似外径 移动状态：10 倍电缆近似外径
耐压试验	3.5kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍。
电缆颜色	黑色

表 37 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
3×4	1.0	1.9	12.5	13.5	
3G4	1.0	1.9	12.5	13.5	
4G6	1.0	2.3	15.2	16.8	芯线颜色标识采用：绿/黄色、浅蓝色、黑色、棕色
4G16	1.2	3.6	24.7	27.3	芯线颜色标识采用：绿/黄色、浅蓝色、黑色、棕色
4G25	1.4	4.1	27.6	30.5	
10×1.5	0.8	2.9	13.8	16.2	

3.7.3 0.6/1kV 乙丙橡胶动力电缆型号：H07BN4-F （ FDEH）

0.6/1kV 扭转橡胶动力电缆主要用于系统电力供电以及电力传输，此类电缆必须要有扭转试验报告，包括无屏蔽层和有屏蔽层电缆两种。

电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为：H07BN4-F ，对应国标为：FDEH。

注：以下电缆全部要求扭转性能。

表 38 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类软铜导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 90℃；短路状态为 250℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	采用乙丙橡胶(EPR)及其相当合成物。
护套	采用氯化聚乙烯(CPE)及其相当合成物。
峰值工作电压	600/1000V
工作温度	固定安装：-40℃～+90℃ 移动安装：-20℃～+90℃
最小弯曲半径	固定安装：外径≤20mm，4 倍电缆近似外径；外径＞20mm，6 倍电缆近似外径 移动状态：10 倍电缆近似外径
耐压试验	4kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍。
电缆颜色	黑色

表 39 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
1×50	1.6		15.2	16.8	颜色标识：黄绿
1×70	1.8		17.6	19.4	颜色标识：黄绿
1×95	1.8		20.9	23.1	颜色标识：黄绿
1×120	1.8	2.2	24.2	26.4	
1×150	1.8	2.8	26.6	29.4	
1×185	2.2	3.4	29.5	32.5	
1×240	2.4	3.5	31.8	35.2	
1×300	2.4	1.9	37.0	41.0	
5G70	1.6	5.3	53.2	58.8	芯线颜色标识采用：绿/黄色、浅蓝色、黑色、棕色、粉色

表 39（续）

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
5G95	1.8	5.8	61.8	68.3	芯线颜色标识采用：绿/黄色、浅蓝色、黑色、棕色、粉色

3.7.4 0.6/1kV 屏蔽层乙丙橡胶动力电缆型号：H07BCN4-F DN-F-ALT （ FDEHP）

电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求。对应国标为：FDEHP。

注：以下电缆全部要求带金属屏蔽层并且要求扭转性能。

表 40 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 90℃；短路状态为 250℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	采用乙丙橡胶(EPR)及其相当合成物。
护套	采用氯化聚乙烯(CPE)及其相当合成物。
峰值工作电压	600/1000V
工作温度	固定安装：-40℃～+90℃ 移动安装：-20℃～+90℃
最小弯曲半径	固定安装：外径≤20mm，4 倍电缆近似外径；外径＞20mm，6 倍电缆近似外径 移动状态：10 倍电缆近似外径
耐压试验	4kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍
电缆颜色	黑色

表 41 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	内护套厚度 mm	外护套厚度 mm	外径		备注
				最小 mm	最大 mm	
1×120	2.0	1.0	2.0	29.5	32.5	型号：DNF-A LT
1×240	2.4	1.0	2.5	34.0	38.0	型号：H07BCN4-F

3.7.5 1.8/3kV 乙丙橡胶电缆 型号：WPJV NSGAFOU（FDEH）

电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为：WPJV NSGAFOU。对应国标型号：FDEH。

注：以下电缆全部要求扭转性能。

表 42 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准的第五类导体，多股细绞成束铜线导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 90℃；短路状态为 250℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	采用乙丙橡胶(EPR)及其相当合成物。
护套	采用氯化聚乙烯(CPE)及其相当合成物。
峰值工作电压	1.8 /3kV
工作温度	固定安装：-40℃～+90℃ 移动安装：-20℃～+90℃
最小弯曲半径	固定安装：4 倍电缆近似外径 移动状态：10 倍电缆近似外径
耐压试验	6.5kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍。
电缆颜色	黑色

表 43 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
1×150	2.6	3.3	26.6	29.4	
1×185	2.6	3.3	30.4	33.6	
1×240	2.8	3.5	33.3	36.8	
1×300	2.8	3.5	36.1	39.9	

3.8 铝芯电缆

3.8.1 0.6/1kV 铝芯电缆　0.6/1kV 乙丙橡胶动力电缆 型号：WPJV AL07BN4-F

电缆必须满足或者高于以下技术指标与要求，型号为 WPJV AL07BN4-F。

表 44 技术参数

导体要求	符合 GB/T3956 或者 IEC60228 标准铝导体。
允许的最高导体温度	标准工作温度为 90℃；短路状态为 250℃，允许时间为 5S。
绝缘材料	采用乙丙橡胶(EPR)及其相当合成物。
护套	采用乙丙橡胶(EPR)及其相当合成物。
峰值工作电压	600/1000V
工作温度	固定安装：-40℃～+90℃ 移动安装：-20℃～+90℃
最小弯曲半径	固定安装：外径≤20mm，4 倍电缆近似外径；外径＞20mm，6 倍电缆近似外径 移动状态：10 倍电缆近似外径
耐压试验	4kV/5min 不击穿
节径比	建议十六倍。
电缆颜色	黑色

表 45 规格

型号规格	绝缘厚度 mm	护套厚度 mm	外径		备注
			最小 mm	最大 mm	
1×150	1.4	1.6	23.0	26.0	
1×300	1.8	1.8	30.0	34.0	
5G95	1.1	2.3	48.0	52.0	芯线颜色标识采用：绿/黄色、浅蓝色、黑色、棕色、粉色

3.9 其他电缆

适用于相对湿度≦95%的环境条件。

本规范所有电缆的敷设条件需满足 GB 50168-2006 中根据电缆的绝缘以及外护套结构关于电缆允许敷设的最低温度的条件，如果电缆有特殊敷设或安装要求须电缆制造商书面说明，并随供货提供安装指导说明书。

以上所有电缆适用于 SEWIND 陆上常温或低温机组，若应用于海上机组时，除须满足以上要求以外，必须参照以下船用标准来制造和生产电缆：

IEC 60092-350	船舶电气设备第 350 部分船用电力电缆一般结构和试验要求
IEC 60092-351-2002	船用和移动和固定的海上装备用电缆
IEC 60092-359-1999	船用电力和通信电缆护套
IEC 60092-376-2003	船舶电气设备第 376 部分
GB9331	额定电压 0.6/1kV 及以下船用电力电缆和电线
GB/T9332	船用控制电缆
UL 1426-2001	船用电缆标准

4 收货检验

主要适用于电缆外观检测。

4.1 外观检验项目

4.1.1 电缆标识内容

4.1.2 电缆表面质量

4.2 检验方法

1）在自然光或光照度在 300-600Lux 的近似自然光下（如 40W 日光灯、距离 500mm 处）下，相距为 650～750mm，观测时间按检验项目不同而有不同，详见表 46：

表 46

检测项目	标识内容	表面质量
检视时间	看完一个完整的标识为止	5s
检视距离	650～750mm	
光　　源	自然光或光照度在 300-600Lux	

2）检查者位于被检查表面的正面、视线与被检查面呈 45～90°进行正常检验（图 1）；
3）检验者的校正视力不低于 1.0；
4）要按照电缆工艺文件要求对电缆标识进行目测检测。

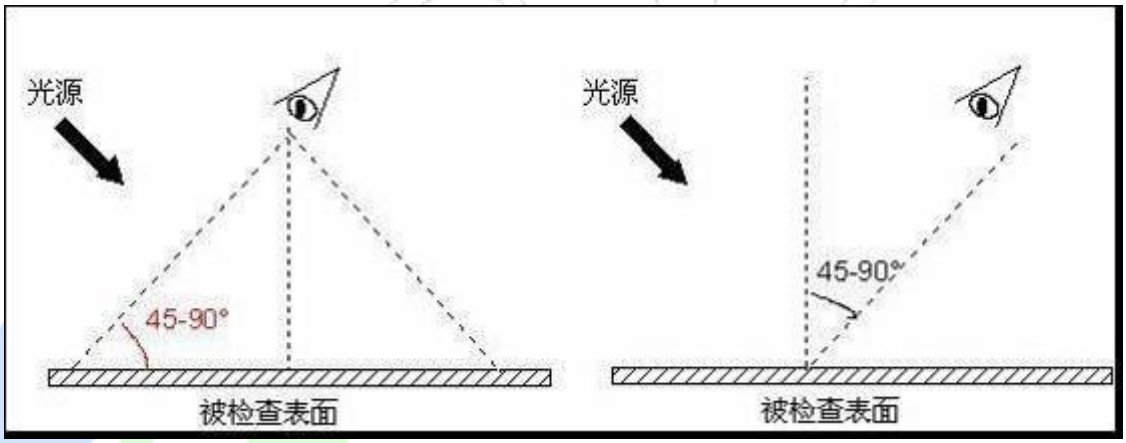

图1 “正视”位置示意图

4.3 对外观质量的要求

4.3.1 电缆标识内容

要求：印字整齐、清晰符合要求，
印字不全、不清晰不接受，如图 2 所示：

图 2

4.3.2 电缆表面质量

要求：表面光滑圆整，如图 3 所示：

图 2

以下如图 4、图 5、图 6 等（因各种原因产生的电缆表面不良的图片）均不接受，

1）表面有鼓包不接受，如图 4 所示：

图 4

2）表面有喷霜、划伤、擦伤不接受，如图 5 所示：

图 5

3）表面有焦烧不接受，如图 6 所示：

图 6

4）表面有凹线不接受，如图 7 所示：

图 7

5）表面有坑、洞不接受，如图 8 所示：

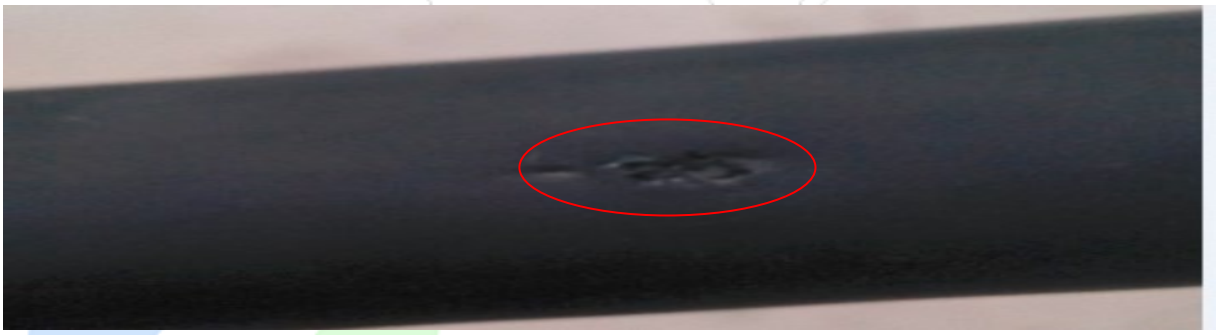

图 8

6）表面有脱料不接受，如图 9 所示：

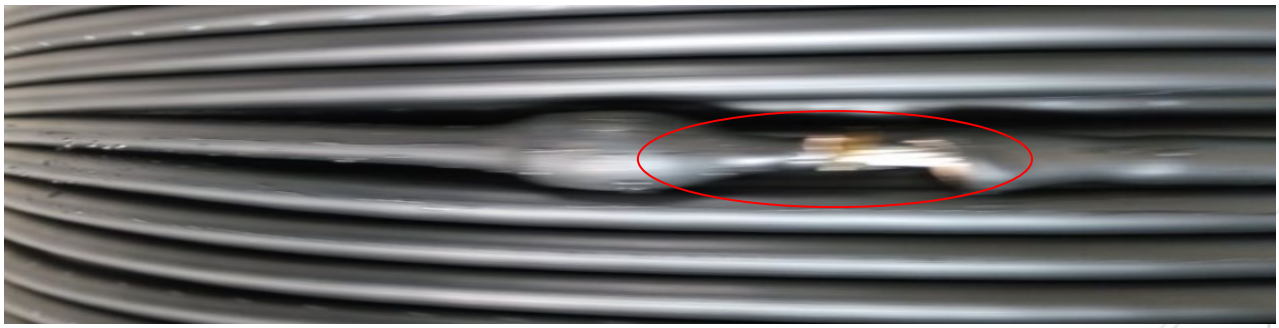

图 9

7）表面有炸口不接受，如图 10 所示：

图 10

8）切面有气孔不接受，如图 11 所示：

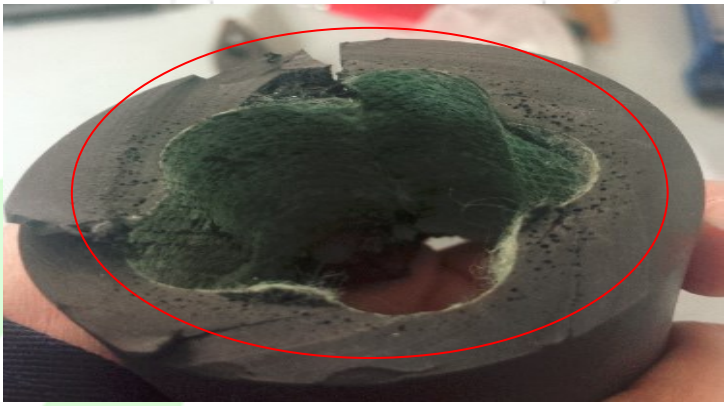

图 11

要求：表面无明显色差，如图 12 所示：

图 12

1）表面轻微色差可接受，如图 13 所示：

图 13

2）表面严重色差不接受，如图 14 所示：

图 14

4.4 对电缆性能的要求

4.4.1 电缆直流电阻的检测

检查电缆导体表面光洁，有光泽，无毛刺，排线圆整，无氧化变色、无锈斑等其他对使用有害的任何缺陷。

应对成品电缆中所有导体进行测量，电阻测量值应按 GB/T 3956-2008 规定的公式和系数校正到 20℃下的数值。导体 20℃时的直流电阻应不超过 GB/T 3956-2008 规定的相应的最大值。

用 Fluke 万用表测电缆的电阻值，然后依据长度与温度换算出 20℃时的直流电阻，并记录。

4.4.2 电缆绝缘电阻的检测

万用表将电压等级调到 DC500V，测线芯与线芯之间或线芯与接地端之间的绝缘电阻。如果示数达到≥20MΩ，则电缆正常。否则，通知电缆供应商处理。