

远景

风力发电机组 控制电缆及数据传输电缆 技术规范

(TS-0005798)

版本历史

版本号	发布人	描述	发布时间
1	殷倩倩		2015/7/10
2	殷倩倩	添加新开的线缆规格，增加盐雾试验，单根线束	2016/2/19

目 录

1 范围.....	2
2 规范性引用文件	2
3 电缆型号及外径	3
4 技术要求	4
5 实验.....	7
6 储运和运输	8
7 质量保证体系与收货	9
附录 1 零部件制造商声明	11

1 范围

本规范使用远景所有型号的控制电缆、数据传输电缆。电缆可以使用同等性能的电

缆代替。远景使用的控制电缆型号主要有：

FLEX 系列：

FLEX CLASSIC 100、FLEX CLASSIC 100 CY、FLEX CLASSIC 110、FLEX CLASSIC 110
BLANK、FLEX CLASSIC 110 CY、FLEX CLASSIC 110 CY BLACK、FLEX ROBUST 215 C
数据传输电缆型号主要有：

TRONIC 系列：

TRONIC BUS CAN FD P、TRONIC BUS CAN UL/CSA、TRONIC BUS L2/FIP、TRONIC
LIYCY 、TRONIC LIYCY(TP)、TRONIC LI2YCY(TP)、TRONIC FD CP(TP) PLUS
变桨专用 TRONIC BUS PB 105 plus

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

- GB/T 2900.10 电工术语 电缆
- GB/T 2951-2008 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法
- GB/T 2952-2008 电缆外护层
- GB/T 3956-2008 电缆的导体
- GB/T 3048-2007 电线电缆电性能试验方法
- GB/T 6995-2008 电线电缆识别标志
- GB/T 9330-2008 塑料绝缘控制电缆
- 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
- GB/T 5023-2008 额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆
- IEC 60332-3-24 着火条件下电缆和光纤光缆的试验.第 3-24 部分:垂直安装的成束电线或电缆的垂直火焰蔓延的试验.C 类

3 电缆型号及外径

表 1

型号	规格	近似外径 mm	近似铜重 kg/km	近似重量 kg/km
FLEX CLASSIC 100	5G6.0	15.5±1.0	288	489
FLEX CLASSIC 110	3G0.75	6.7±0.5	21.6	55
	4x0.75	7.2±0.5	28.8	66
	3G1.5	7.8±0.5	43.0	84
	4G1.5	8.5±0.5	58.0	104
	3G2.5	9.5±0.5	72.0	132
	5G2.5	11±1	120.0	200
FLEX CLASSIC 110 BLACK	3G1.5	9.5±0.5	43	144
	4G1.5	10.3±0.5	58	170
	7G1.5	12.1±1.0	101	261
	4G2.5	11.8±1.0	96	225
	5G2.5	12.8±1.0	120	266
FLEX CLASSIC 100 CY	5G10	24.1±1.0	714.0	1,004
	5G16	27.8±1	1,050.0	1,812
FLEX CLASSIC 110 CY	5G0.75	9.9±1.0	77.4	130
	12G0.75	10.8±1	177	247
	3G1.5	9.9±1.0	83	136
	4G2.5	11.3±1	96	220
	8G2.5	15.4±1	180	480
	5G6	17.9±1	441	702
FLEX CLASSIC 110 CY BLACK	5G1.5	13.5±1.0	72	199
FLEX ROBUST 215 C	18G0.75	13±0.5	211	247
	25G0.75	15.1±0.5	280	347
	24G0.75	15.1±0.5	260	335
	8G1.5	11.4±0.4	110	121
TRONIC LIYCY	2x0.34	5.0±0.5	21	37
	3x0.34	5.5±0.5	27	49
	2x0.5	6.0±0.5	29	54
	4x0.5	6.8±0.5	43	77
	10x0.5	10.3±1	88	160
	2x0.75	6.5±0.5	38	64
	3x0.75	6.8±0.5	49	76
	4x0.75	7.5±0.5	58	92

	7x0.75	9.0±0.5	100	156
	12x0.75	11.8±1	154	218
TRONIC LIYCY(TP)	3x2x0.25	8.1±0.5	39.6	68.5
	6x2x0.25	9.6±0.5	69.5	115
	4x2x0.25	8.5±0.5	45	78
	4x2x0.5	10.4±1	44.9	81
TRONIC LI2YCY (TP)	2x2x0.22	7.0±0.5	24.2	59
TRONIC FD CP(TP) PLUS	4×2×0.25	7.2±0.2	43.2	85
	10×2×0.34	14.1±0.2	131.1	274
TRONIC BUS CAN	1x2x0.22	5.7±0.3	16.7	42
	2x2x0.25 (FD P)	8.4±0.3	33.0	65
TRONIC BUS CAN UL/CSA	2x2x0.5	9.9±0.3	59.4	106.0
TRONIC BUS PB 105 plus	1x2x0.64	8.1±0.3	30.1	/
TRONIC BUS L2/FIP,	1X2X0.64	8.1±0.3	30.1	/

4 技术要求

4.1 导体

- 导体应是符合 GB/T 3956 的第 5 种裸铜导体要求，若有特殊需求也可以采用镀锡导体。

4.2 绝缘

- FLEX CLASSIC 100、FLEX CLASSIC 110、FLEX CLASSIC 110 BLACK、FLEX CLASSIC 100CY、FLEX CLASSIC 110 CY、FLEX CLASSIC 110 CY BLACK、TRONIC LIYCY（除 TRONIC LIYCY 12*0.75）、TRONIC LIYCY(TP) 绝缘采用 PVC 混合料、FLEX CLASSIC 110 CY 3G1.5、5G6 和 FLEX CLASSIC 100CY 5G16 绝缘耐光照 PVC；TRONIC LIYCY 12*0.75、TRONIC LI2YCY (TP)、TRONIC BUS CAN、TRONIC BUS CAN UL/CSA、TRONIC BUS PB 105 plus、TRONIC BUS L2/FIP, TRONIC FD CP(TP) PLUS 绝缘料为聚乙烯混合料或弹性体材料、FLEX ROBUST 215 C 绝缘采用聚丙烯混合料或弹性体材料。
- 绝缘性能应达到 GB/T 9330-2008 各项实验要求，绝缘任一点最薄点的测量厚度不小于标称厚度的 90%-0.1mm。
- 绝缘应紧密挤包在导体上，断面无目力可见的气泡和杂质，外观圆整且容易与导体剥离。
- 绝缘芯标识

FLEX 100 系列

≤5 芯:

-三芯电缆: 接地:黄/绿色、棕色、蓝色; 无接地线: 棕色、黑色、灰色

-四芯电缆: 接地: 黄/绿色、棕色、黑色、灰色; 无接地线: 蓝色、棕色、黑色、灰色

-五芯电缆: 接地: 黄/绿色、蓝色、棕色、黑色、灰色; 无接地线: 蓝色、棕色、黑色、灰色、黑色

>5 芯: 颜色顺序为: 白色、黑色、蓝色、褐色、灰色、红色、紫色、粉红色、橙色、透明色、米色、黑色-白色、蓝色-白色、褐色-白色、灰色-白色、红色-白色、紫色-白色、粉红色-白色、橙色-白色、透明-白色、米色-白色、蓝色-黑色、褐色-黑色、灰色-黑色、红色-黑色。

FLEX CLASS 110 系列 数字编码芯线绝缘识别。

TRONIC 系列: 符合 DIN 47100

4.3 屏蔽层

- 采用镀锡铜丝编织屏蔽, 编织密度 $\geq 80\%$, 编织丝直径 0.1mm-0.25mm。其中 TRONIC BUS PB 105 plus、TRONIC FD CP(TP) PLUS、TRONIC BUS CAN UL/CSA 和 TRONIC BUS CAN 采用双层屏蔽, 内层屏蔽采用镀锡引流线和铝塑复合带绕包, 外层镀锡铜丝编织屏蔽;
- 编织层不允许整体接续, 露出的铜线头应修齐。
- 需屏蔽层的电缆系列见表 2 所示。

表 2 屏蔽

无屏蔽	有屏蔽
FLEX CLASSIC 100	FLEX CLASSIC 100 CY
FLEX CLASSIC 110	FLEX CLASSIC 110 CY
FLEX CLASSIC 110 BLANK	FLEX CLASSIC 110 CY BLACK
	FLEX ROBUST 215 C
	TRONIC BUS CAN FD P
	TRONIC BUS CAN UL/CSA
	TRONIC BUS L2/FIP
	TRONIC LIYCY
	TRONIC LIYCY(TP)
	TRONIC LI2YCY(TP)
	TRONIC BUS PB 105 plus

4.4 护套

FLEX CLASSIC 100、FLEX CLASSIC 110、FLEX CLASSIC 110 BLACK、FLEX CLASSIC 100CY、FLEX CLASSIC 110 CY、FLEX CLASSIC 110 CY BLACK、TRONIC LIYCY（除 TRONIC LIYCY 12*0.75）、TRONIC LIYCY(TP)、TRONIC LI2YCY (TP) 护套采用 PVC 混合料，TRONIC LIYCY 12*0.75、TRONIC FD CP(TP) PLUS、TRONIC BUS CAN、TRONIC BUS CAN UL/CSA、TRONIC BUS L2/FIP、TRONIC BUS PB 105 plus 护套采用 PU 混合料，FLEX ROBUST 215 C 护套采用 TPE 混合料。

- 表面光洁，色泽均匀，其标称厚度和性能应满足 GB/T 9330-2008 试验要求，任一点最小厚度不小于标称值的 85%-0.1mm。外护颜色为灰色。
- 外护套应紧密的挤包在绞合的绝缘线芯、包覆层或编织层上，且应容易剥离而不损伤绝缘或护套，其横断面无肉眼可见的砂眼、杂质和气泡以及未塑化好和焦化等现象。
- 耐油性能符合 GB/T 2951.21。
- 耐盐雾试验符合 GB/T 29631-2013。

4.5 额定电压

- FLEX 系列电缆的额定电压为 $U_0/U=300/500V$
- FLEX 系列中 -BLANK，额定电压为 $U_0/U=0.6/1KV$
- TRONIC BUS 系列电缆：巅峰电压 250V
- TRONIC LIYCY、TRONIC LI2YCY 系列电缆：巅峰电压 500 V

4.6 绝缘电阻

- 控制电缆绝缘电阻 $\geq 20M\Omega/km$ (20°C)

4.7 阻燃特性

- 阻燃特性符合 IEC 60332-3-24

4.8 最小弯曲半径

- 最小弯曲半径 ≥ 6 倍电缆外径

FLEX ROBUST 215 C、TRONIC FD CP(TP) PLUS 4*2*0.25、FLEX CLASSIC 110 3G2.5 4G1.5、TRONIC BUS PB 105 plus 1*2*0.64、TRONIC BUS CAN FD P 2*2*0.25、滑环处线 FLEX CLASSIC 110 CY 5G6、OLFLEX CLASSIC 100 CY 5G16、OLFLEX CLASSIC 110 CY 3G1.5 有耐扭转要求，常温 20000 次扭转，低温 -40°C 5000 次扭转后外观完好，无断丝。

4.9 温度适应性

- 固定敷设：温度范围为 -40°C ~ +80°C。

- 其中 FLEX CLASSIC 110 CY 3G1.5、5G6 和 FLEX CLASSIC 100 CY 5G16 以及 TRONIC LiYCY12X0.75, TRONIC BUS CAN FD P 2X2X0.25, TRONIC BUS PB 105 plus 1×2×0.64 分两种, 常规线: 工作温度: $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +80\text{ }^{\circ}\text{C}$, 滑环线缆处: 工作温度: $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +105\text{ }^{\circ}\text{C}$, 短时可达 $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.10 测试电压

- 绝缘线芯试验电压 FLEX 系列 绝缘厚度 0.6mm 及以下 1500V 5 分钟, 绝缘厚度 0.6mm 以上 2000V 5 分钟; FLEX -BLACK 绝缘厚度 0.6mm 及以下 2000V 5 分钟, 绝缘厚度 0.6mm 以上 2500V 5 分钟。
- 成品测试电压 FLEX 系列: 2000V FLEX -BLACK 系列 3000V、TRONIC 系列: 250V:1200V、500V 1500V

4.11 信号电缆性能

- CAN BUS 系列: 特性阻抗 120 欧, TRONIC BUS PB 105 plus: 特性阻抗 150 欧。

4.12 使用寿命

- 电缆的使用寿命应大于 20 年。

4.13 技术符合性

- 符合 CE 低电压技术要求。

5 实验

每批电缆出厂前,按本技术规范要求进行出厂试验。出厂试验报告除附在电缆盘上外还需以电子文档方式发送远景,经远景确认后后方可发货。

- 出厂试验

导体直流电阻实验

导体直流电阻试验在每一电缆长度所有导体上进行测量,符合 GB/T 3956 的规定。

在导体和地之间施加工频电压 FLEX 系列: 2000V FLEX -BLACK 系列 3000V, 时间为 5 分钟; TRONIC 系列: 250V:1200V、500V:1500V, 时间为 1 分钟, 不发生击穿。

- 型式试验

在供货前，根据双方商定选取相应的产品送国家相关质量检测部门进行型式试验鉴定，并将鉴定报告的复印件在供货前提供远景。

6 电缆定长

物料号	物料描述与规格
3012680	4X2X0.25, UNITRONIC FD CP (TP) plus 95 米
3012679	18G0.75, Olflex Robust 215C, 300/500V 95 米
3012681	4X2X0.25, UNITRONIC FD CP (TP) plus 105 米
3012674	18G0.75, Olflex Robust 215C, 300/500V 105 米
3012682	4X2X0.25, UNITRONIC FD CP (TP) plus 110 米
3012676	18G0.75, Olflex Robust 215C, 300/500V 110 米
3012683	4X2X0.25, UNITRONIC FD CP (TP) plus 115 米
3012677	18G0.75, Olflex Robust 215C, 300/500V 115 米
3012684	4X2X0.25 电缆, UNITRONIC FD CP (TP) plus 125 米
3012678	18G0.75 电缆, OLFLEX ROBUST 215 C 300/500V, 125 米
3013235	18G0.75 电缆, OLFLEX ROBUST 215 C 300/500V, 145 米
3013234	4X2X0.25 电缆, UNITRONIC FD CP (TP) plus 145 米

7 储运和运输

- 产品由供应商的检验部门检验合格后方可出厂，每个出厂的包装件上附有产品质量合格证和质保书，产品试验报告。
- 电缆包装采用成圈或成盘包装，成盘包装应符合 JB/T 8137 规定要求的电缆盘交货，电缆盘能经受所有在运输、现场搬运中可能遭受的外力作用。电缆盘能承受在安装或处理电缆时可能遭受的外力作用并不会损伤电缆及盘本身。电缆端头可靠密封
- 每一交货盘上将标明：厂名、电缆型号及规格、额定电压、长度。
- 交货长度

客户有定长要求的电缆交货长度应按约定长度交货。

允许提供用户最短使用长度的整倍数电缆交货。

根据双方协议，允许任何长度的成品电缆交货。

成品电缆长度计量误差不超过±0.5%。

8 质量保证体系与收货

8.1 概述

- 供应商应采用符合 ISO9000 系列要求的质量管理系统，并提供相关证书复印件。
- 供应商应在履行合同的全过程(从开始供货到最终验收)，对所有供货和服务的质量负责。即保证所有这些供货和服务的质量符合合同中有关技术、交付、验收和价格所规定的要求。

8.2 质量保证系统

- 供应商质量保证系统应首先由双方之外的第三方确认符合 ISO9000 系列的要求，在合同履行期间，远景应得到与该确认有关的所有评估和访问报告的副本。
- 供应商应提交厂方的相关质量系统控制以及质量计划，并描述其生产和测试过程的工艺流程。
- 所有供货将由远景代表到供应商生产厂进行工厂检验。在订单生产前 7 日，供应商应通知远景监造,远景应在 4 日内予以答复,如远景放弃见证,则供应商把所做的试验以试验报告的形式提交给远景。

8.3 工厂检验

- 供应商应在厂检开始前提交所有供货电缆的工厂测试记录，以及本次工厂检验测试程序，其厂验开始日由远景在合同中确定。
- 厂检将采用随机抽样测试方法，其测试内容由远景在技术规范书中任意选择。抽样的数量可为每个品种的 10%（当 10%品种不足一盘时，抽测一盘）；当第一批抽样的测试中有不合格时，第二批抽样的数量应加倍；当第二批抽样测试结果仍有不合格时，则认为该批产品不合格。
- 供应商应免费为工厂检验提供各种便利条件，包括测试仪表和装置、工具、图纸、参考数据以及其它材料等。

8.4 现场验收和工程初验

- 远景将在货物到达工地后进行现场验收测试，其测试程序将在开始前通告供应商。
- 若由于供应商原因造成任一项指标不符合技术规范书要求，供应商应在两周内更换其不合格产品，并负担所有费用。

8.5 保修期

- 供应商对所提供的电缆应实行保修，保修期为终验后 24 个月。在保修期内，供应商应无偿更换由于原材料缺陷及制造工艺等问题而发生事故的电缆。

8.6 技术资料交付

供应商必须准确无误提供以下技术资料，供应商签订技术协议后原则上不允许进行任何修改，如需变更，需向远景提交书面申请。

- 电缆规格书
- 电缆测试报告（电缆合格证书和型式试验证书）检验与测试

附录1 零部件制造商声明

零件供应商必须签署以下声明，并附带该文档的总结页，一起提交至远景研发部门。对于该声明的任何偏离，零部件供应商必须书面致函远景研发部，并得到远景方认可。

参考技术规范 No. ___ 版本号: 0.1

我们特此声明，我们已经无条件并毫无保留地试验并遵从了本技术规范。

我们特此声明，我们已经无条件并毫无保留地试验并遵从了本技术规范，以下偏离项目除外：

零部件制造商公司盖章
(日期及签名)

远景研发部盖章
(日期及签名)