ICS 29.060.20
CCS K 13

团　体　标　准

T/ZZB 3709—2024

轮毂电机用耐高温线缆

High temperature resistant cable used for hub motor

2024 - 06 - 03 发布　　2024 - 07 - 03 实施

浙江省质量协会　发布

目　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　使用特性 2
5　代号、型号、规格、表示方法和产品结构 2
6　基本要求 4
7　技术要求 5
8　试验方法 12
9　检验规则 13
10　标志、包装、运输和贮存 15
11　质量承诺 16

前　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件主要起草单位：飞达科技有限公司。

本文件参与起草单位（排名不分先后）：台州市电动车行业协会、杭州昊海企业管理咨询有限公司、台州市全顺电驱动科技有限公司、杭州诺尔德检测技术有限公司、清远市合意氟塑电线有限公司、江西泰和百盛实业有限公司。

本文件主要起草人：施荣兵、李乐阳、温继滦、李玉龙、徐益飞、陈亚峰、庄林桀、刘书波、应洪波、杨子林、阮送良、陈玺宇 梁群 唐钱理、张雪峰、丁大双、蒋福南。

本文件评审专家组长：阮建国。

轮毂电机用耐高温线缆

1 范围

本文件规定了轮毂电机用耐高温线缆的术语和定义、使用特性、代号、型号、规格、表示方法和产品结构、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存及质量承诺。

本文件适用于额定电压750 V及以下,轮毂电机与控制器之间连接的动力与控制用一体复合线缆(以下简称线缆)。

2 规范性用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2900.10 电工术语 电缆

GB/T 2951.11 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第11部分:通用试验方法——厚度和外形尺寸测量——机械性能试验

GB/T 2951.12 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第12部分:通用试验方法——热老化试验方法

GB/T 2951.14 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第14部分:通用试验方法——低温试验

GB/T 2951.21 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第21部分:弹性体混合料专用试验方法——耐臭氧试验——热延伸试验——浸矿物油试验

GB/T 2951.31 电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 第31部分:聚氯乙烯混合料专用试验方法——高温压力试验——抗开裂试验

GB/T 3048.4 电线电缆电性能试验方法 第4部分:导体直流电阻试验

GB/T 3048.5 电线电缆电性能试验方法 第5部分:绝缘电阻试验

GB/T 3048.8 电线电缆电性能试验方法 第8部分:交流电压试验

GB/T 3048.9 电线电缆电性能试验方法 第9部分:绝缘线芯火花试验

GB/T 3956—2008 电缆的导体

GB/T 4910 镀锡圆铜线

GB/T 5013.2—2008 额定电压450/750 V及以下橡皮绝缘电缆 第2部分:试验方法

GB/T 6995.4 电线电缆识别标志方法 第4部分:电气装备电线电缆绝缘线芯识别标志

GB/T 9330 塑料绝缘控制电缆

GB/T 18380.12—2022 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 1 kW 预混合型火焰试验方法

JB/T 10696.7 电线电缆机械和理化性能试验方法 第7部分:抗撕试验

JB/T 13485—2018 额定电压450/750V及以下氟塑料绝缘控制电缆

3 术语和定义

GB/T 2900.10 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

轮毂电机 hub motor

将动力系统、传动系统集成在轮毂内的电动机。

3.2

轮毂电机用线缆 cable used for hub motor

轮毂电机与控制器之间连接的动力与控制用一体复合导体线。

4 使用特性

4.1 额定电压

线缆的额定电压分为 300 V、750 V。

4.2 长期允许工作温度

线缆长期允许工作温度满足以下要求：

——聚全氟乙丙烯绝缘线缆正常运行时最高温度为 200 ℃；

——可溶性聚四氟乙烯绝缘线缆正常运行时最高温度为 250 ℃。

4.3 使用最低环境温度

线缆允许使用的最低环境温度：-35 ℃。

4.4 线缆的允许弯曲半径

线缆的允许弯曲半径：应不小于线缆外径的 8 倍。

5 代号、型号、规格、表示方法和产品结构

5.1 代号

5.1.1 系列代号

轮毂电机用线缆：J。

5.1.2 材料特征代号

铜导体：省略；

氟塑料：F；

硅橡胶：G；

氟橡胶：F_R。

5.1.3 结构特征代号

铜丝编织屏蔽：P；

铝/塑复合带（箔）绕包屏蔽：P_3；

控制与动力一体复合线缆：省略。

注：铝/塑复合带（箔）可简称为铝/塑复合带。

5.1.4 耐温等级代号

按线缆绝缘和护套选用材料不同，线缆的耐温等级可分为：200 ℃、250 ℃。

5.2 型号

产品型号的组成和排列顺序如图 1 所示:

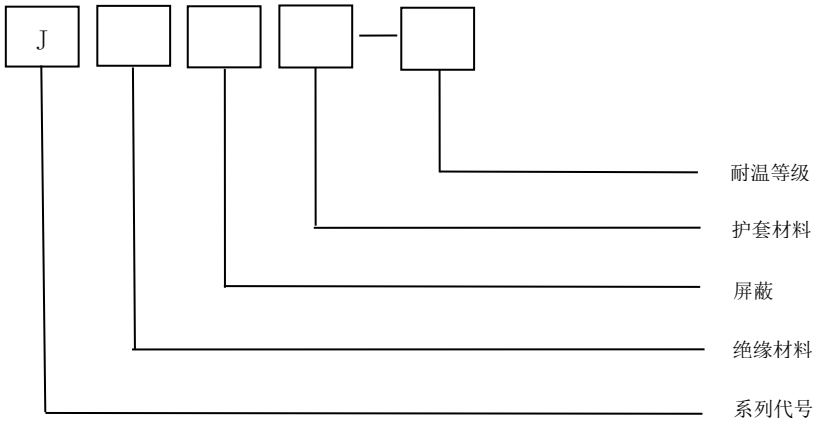


图1 产品型号

产品型号名称见表 1。

表1 型号名称

型号	名 称
JFF_R-250	铜线多芯可溶性聚四氟乙烯绝缘氟橡胶护套轮毂电机动力与控制用一体复合线缆，耐温等级 250 ℃
JFG-200	铜线多芯聚全氟乙丙烯绝缘硅橡胶护套轮毂电机动力与控制用一体复合线缆，耐温等级 200 ℃
$JFPF_R$-200	铜线多芯聚全氟乙丙烯绝缘氟橡胶护套铜丝编织屏蔽轮毂电机动力与控制用一体复合线缆，耐温等级 200 ℃
JFPG-200	铜线多芯聚全氟乙丙烯绝缘硅橡胶护套铜丝编织屏蔽轮毂电机动力与控制用一体复合线缆，耐温等级 200 ℃
JFP_3F_R-200	铜线多芯聚全氟乙丙烯绝缘氟橡胶护套铝/塑复合带绕包屏蔽轮毂电机动力与控制用一体复合线缆，耐温等级 200 ℃
JFP_3G-200	铜线多芯聚全氟乙丙烯绝缘硅橡胶护套铝/塑复合带绕包屏蔽轮毂电机动力与控制用一体复合线缆，耐温等级 200 ℃

5.3 规格

线缆规格见表 2。

表2 线缆的规格

导体标称截面/mm^2		0.22	0.3	1	1.2	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	35	50	70	95
芯数	控制线	2～14			/																	
	动力线	/			2～6																	

5.4 表示方法

线缆应采用型号、规格（额定电压、芯数、标称截面积）及标准编号表示。

示例1：铜线多芯可溶性聚四氟乙烯绝缘氟橡胶护套铜丝编织屏蔽轮毂电机用动力与控制一体复合线缆，耐温等级为 250 ℃，额定电压为 750 V、3芯、20 ㎜²，8芯、控制线 0.22 ㎜² 表示为：

$JFPF_R$-250 750V 3×20+8×0.22 T/ZZB XXXX。

示例2：铜线多芯聚全氟乙丙烯绝缘硅橡胶护套铝/塑复合带绕包屏蔽轮毂电机用动力与控制一体复合线缆，耐温等级 200 ℃，额定电压为 300 V、6芯、2.5 ㎜²，10芯、控制线 0.22 ㎜² 表示为：

JFP_3G-200 300V 6×2.5+10×0.22 T/ZZB XXXX。

示例3：铜线多芯聚全氟乙丙烯绝缘硅橡胶护套轮毂电机用动力与控制一体复合线缆，耐温等级为 200 ℃，额定电压为 300 V、3芯、动力线 50 ㎜²，5芯、控制线 0.3 ㎜² 表示为：

JFG-200 300V 3×50+5×0.3 T/ZZB XXXX。

5.5 产品结构

线缆采用动力线和控制线集成，结构示意见图 2。

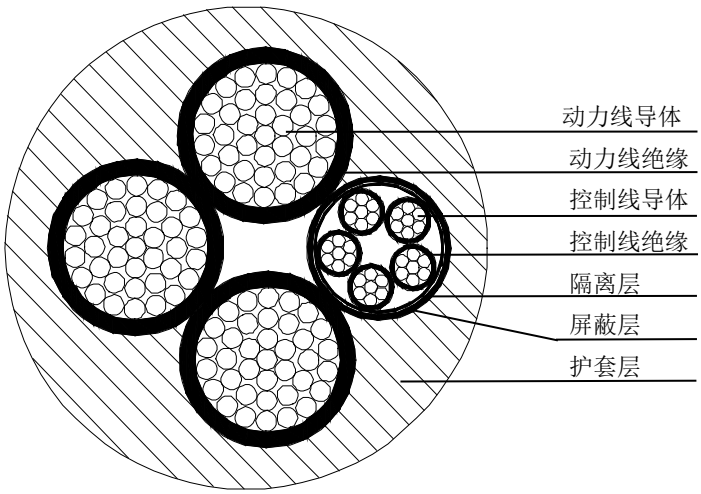


图2 线缆结构示意图

6 基本要求

6.1 设计研发

6.1.1 应采用辅助设计软件对线缆结构进行设计优化，并具备对导体截面、绝缘厚度、产品外径、安全载流量进行模拟计算。

6.1.2 应具备工艺装备的设计和开发能力。

6.2 原材料及部件

6.2.1 导体中的单线应采用符合 GB/T 4910 的镀锡圆铜线。

6.2.2 绝缘材料应采用聚全氟乙丙烯或可溶性聚四氟乙烯。

6.2.3 护套材料应采用氟橡胶或硅橡胶。

6.3 工艺和装备

6.3.1 导体、绝缘采用预热工艺。

6.3.2 绝缘挤出工序应配备在线自动外径测量设备和在线火花检测设备。

6.4 检验检测

6.4.1 应具备出厂检验项目的检测能力。

6.4.2 应具备线缆外径和绝缘线芯工频火花试验在线100%检测能力。

7 技术要求

7.1 导体

7.1.1 导体应采用符合 GB/T 3956－2008 第 2 种或第 5 种退火铜导体，并符合表 3 规定。导体中的单线应采用符合 GB/T 4910 的镀锡圆铜线。

表3 导体

导体规格 mm²	导体最少单根数量	导体内最大单线直径 mm	20 ℃导体最大电阻 Ω/km
0.22	7	-	95.0
0.3	7	-	71.2
1	19	-	18.2
1.2	19	-	15.3
1.5	19	-	12.2
2	19	-	9.69
2.5	19	-	7.56
3	19	-	6.36
4	37	-	4.70
5	37	-	4.02
6	37	-	3.11
8	37	-	2.52
10	-	0.41	1.95
12	-	0.41	1.60
16	-	0.41	1.24
20	-	0.41	0.999
25	-	0.41	0.795
35	-	0.41	0.565
50	-	0.41	0.393
70	-	0.51	0.277
95	-	0.51	0.210

7.1.2 导体表面应光洁，无油污、无毛刺、无锐边、无凸起、无断裂单线现象。

7.1.3 导体最外层绞合方向为左向。

7.2 绝缘

7.2.1 绝缘材料应为聚全氟乙丙烯或可溶性聚四氟乙烯，绝缘层应紧密挤包在导体或隔离层上，且应容易剥离而不损伤绝缘体、导体或镀层。

7.2.2 绝缘厚度的标称值和最小值应符合表 4 规定，绝缘厚度的平均值应不小于标称值。任何隔离层的厚度应不包括在绝缘厚度之中。

7.2.3 绝缘外径允许偏差应符合表 4 规定。

表4 绝缘厚度要求

导体规格 mm^2	额定电压					
	300 V			750 V		
	标称厚度 mm	最小厚度 mm	绝缘外径允许偏差 mm	标称厚度 mm	最小厚度 mm	绝缘外径允许偏差 mm
1.5 及以下	0.23	0.21	±0.02	0.51	0.47	±0.05
1.51～2.49	0.38	0.34		0.51	0.47	
2.5～4	0.38	0.34		0.51	0.47	
6	0.38	0.34		0.76	0.70	
6.01～95	—	—	—	0.76	0.70	

7.2.4 绝缘机械物理性能应符合表 5 规定。

表5 绝缘机械物理性能

序号	试验项目	单位	聚全氟乙丙烯	可溶性聚四氟乙烯	试验方法
1	老化前机械性能				
1.1	抗张强度（最小值）	N/mm^2	17.2	17.2	GB/T 2951.11
1.2	断裂伸长率（最小值）	%	220	220	
2	空气烘箱老化后机械性能				
	老化条件：				
	——温度	℃	240±3	287±3	
	——持续时间	h	168	168	
2.1	抗张强度				GB/T 2951.12
	a)老化后数值（最小值）	N/mm^2	14.0	14.0	
	b)变化率（最大值）	%	±25	±25	
2.2	断裂伸长率				
	a)老化后数值（最小值）	%	200	200	
	b)变化率（最大值）	%	±25	±25	
3	抗开裂试验				GB/T 2951.31
	——温度	℃	250±3	287±3	
	——持续时间	h	6	6	
	试验结果		无裂纹	无裂纹	

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/707005006046010044