

株式会社プロテリアル
Proterial, Ltd.

邮编135-0061
日本国 東京都江東区豊洲5丁目6番36号 豊洲プライムスクエア

PROTERIAL 博迈立铖在中国

公司名称	地址	电话
博迈立铖投资（中国）有限公司	上海市长宁路1133号长宁来福士广场T1办公楼1501室	(021)3366-3000
上海博迈立铖线材有限公司	上海市松江区锦昔路180弄9号(C6)	(021)5783-7766
博迈立铖电线（苏州）有限公司	江苏省苏州市吴中区胥口镇胥江工业园时进路558号	(0512)6621-3333
博迈立铖金属材料（苏州）有限公司	江苏省苏州市苏州工业园区杏林街88号	(0512)6256-7880
博迈立铖特殊钢（宁波）有限公司	浙江省宁波市北仑区春晓街道西直河路205号	(0574)8685-0333
博迈立铖特殊钢（东莞）有限公司	广东省东莞市茶山镇茶山工业园金山路65号	(0769)8640-6726
博迈立铖科环磁材（南通）有限公司	江苏省启东市滨海工业园区中泰路1号	(0513)8095-2288
赣州三德稀土产业有限公司	江西省赣州市香港工业园香江大道171号	(0797)819-8977
博迈立铖（香港）有限公司	Suites 706-11, 7/F., South Tower, WorldFinance Centre, Harbour City, Tsimshatsui, Kowloon, Hong Kong	+852-2724-4183
广州市博迈立铖旧水坑电子厂	广东省广州市番禺区旧水坑村工业开发区开发路2号	(020)3456-7456
台湾博迈立铖股份有限公司	台中市太平区园区一路21号	+886-2-2299-3555

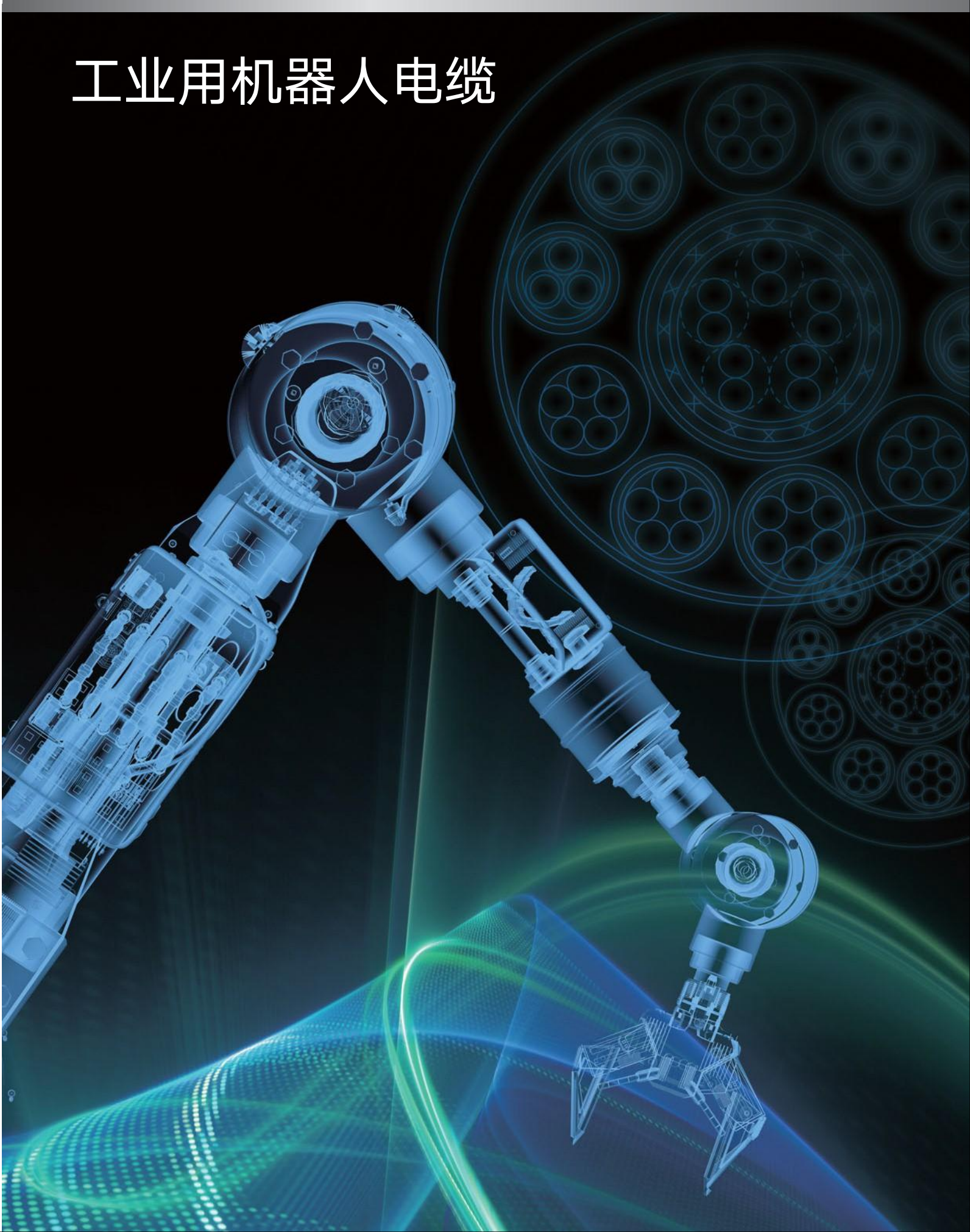
官方中文网站及微信公众号：
<https://www.china.proterial.com>



在材料中注入“专业”的灵魂
PROTERIAL
博迈立铖

※本商品目录中登载的产品可能因改良等发生内容变更，恕不事先通知。
※严禁擅自转载本商品目录中登载的内容。

工业用机器人电缆



从材料和技术上实现产品的长 寿命、高性能化

博迈立铨的电缆事业在工业、电子、医疗等各个领域，为了满足客户的需求，开发了各种各样的材料和技术。具有良好的耐热性和低起尘性的树脂、具有良好的耐久性和传送特性的金属等，从材料阶段到设计都进行探讨，储备了关于电缆的各种各样的技术。

将迄今为止积累的计数和经验有效运用到机器人电缆上，为客户提供能够解决其课题的产品方案。此外，还实施符合客户要求的定制设计。



INDEX

▶ 电缆选型表	4
▶ 强弯曲用 FA 系列	6
▶ 适用小空间 FLEX 系列	10
▶ 增强耐扭曲性 TWT 系列	12
▶ 低起尘强弯曲用 RB 系列	14
▶ 低散气性 LG 系列	16
▶ 耐热、耐磨性 FHF 系列	18
▶ 耐弯曲、耐扭曲视觉用同轴电缆	20
▶ 可动部用网线	21
▶ 配线合理化用复合电缆	22
▶ 热熔接扁平电缆	23
▶ 固定配线用电线	24
▶ 固定配线用电缆	25
▶ 弯曲测试数据	26

电缆选型表

品类	产品名称	额定电压	额定温度		特征									标准		登载页码
					U形弯曲	±90度弯曲	扭曲	细径	低散气	低起尘	耐热	特性阻抗	固定配线	适用UL	适用RoHS※1	
强弯曲用 FA系列	UL2464-SX (FA)	300V	80℃		◎	◎	○							○	○	P.6
	UL2464 (FA)	300V	80℃		◎	◎	○							○	○	P.6
	UL2570-SX (FA)	600V	80℃		◎	◎	○							○	○	P.8
	UL2570 (FA)	600V	80℃		◎	◎	○							○	○	P.8
适用小空间 FLEX系列	UL2464 (FLEX)	300V	80℃		◎	◎	○	◎						○	○	P.10
	UL2464-SB (FLEX)	300V	80℃		◎	◎	○	◎						○	○	P.10
增强耐扭曲性 TWT系列	UL2464-SX (FA-TWT)	300V	80℃		○	○	◎							○	○	P.12
	UL2570-SX (FA-TWT)	600V	80℃		○	○	◎							○	○	P.12
低起尘强弯曲用 RB系列	UL2464-SB (RB)	300V	80℃		◎	○				◎				○	○	P.14
低散气性 LG系列	UL2464-SX (LG)	300V	80℃		◎	◎	○		◎					○	○	P.16
	UL2570-SX (LG)	600V	80℃		◎	◎	○		◎					○	○	P.16
耐热、耐磨性 FHF系列	CO-FHF (FLEX)	300V	150℃			○	○		◎	◎	◎				○	P.18
耐弯曲、耐扭曲视觉用同轴电缆	CO-PPFV-SX	30V	80℃		○	○	○	◎				75Ω			○	P.20
可动部用网线	UL20276-SB (FLEX-C5E)	30V	80℃		○	○	○					100Ω		○	○	P.21
配线合理化用复合电缆	F-CO-FHV	300V	80℃			○	○	◎				※2	○※3	○	○	P.22
热熔接扁平电缆	RA-CO-FHV	300V	80℃		○					○				○	○	P.23
固定配线用电线	UL10584	600V	150℃			○	○				◎		○	○	○	P.24
	UL1283 TEW/UL1284 TEW	600V	105℃										○	○	○	P.24
固定配线用电线	UL2464-SB TR-64 LF	300V	80℃										○	○	○	P.25
	UL2464-SB TEW LF	300V	80℃										○	○	○	P.25
	UL2586-SB TEW	600V	105℃										○	○	○	P.25
	UL2586 TEW	600V	105℃										○	○	○	P.25

※1 RoHS2指令预计从2018年1月开始应对
※2 可利用满足客户要求的阻抗进行设计
※3 也可以设计适用于可动部的产品

图标说明



U形弯曲

U形弯曲性良好



±90度弯曲

±90度弯曲性良好



扭曲

耐扭曲性良好



细径

适用于要求节省空间情况下的配线



低起尘

适用于无尘室等要求不易起尘的环境



低散气性

适合于精密装置等要求不易散气的环境



耐热

耐热性良好



固定配线用

用于固定配线



特性阻抗

对于交流电流，整个电路显示的电阻值



适用UL标准

UL标准产品

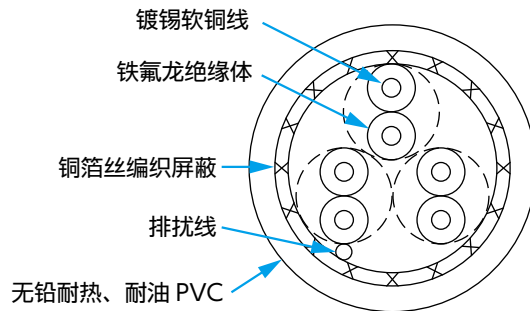


适用RoHS标准

RoHS标准产品

UL2464-SX (FA), UL2464 (FA)

适用标准 UL 758



电缆结构示例

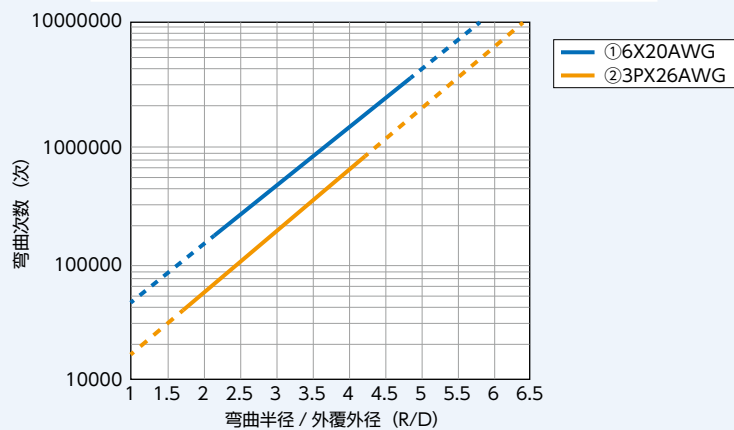
特点

- 采用铁氟龙绝缘体和特有的铜箔丝编织屏蔽，实现了良好的柔软性和强弯曲性
- 此外，还有使用聚丙烯树脂绝缘材料以符合PFAS法规的产品

用途

- 用于半导体装置、小型机床等的供电、信号传送

约1,000万次的耐弯曲性 (弯曲半径R=6D)



通过左右90° 弯曲测试断线寿命

特性

- 额定温度：80℃
- 耐压：A.C.2000V/5min
- 额定电压：300V
- 最小绝缘电阻 (at 20℃)：1000MΩ・km



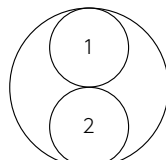
线芯识别

■多对型

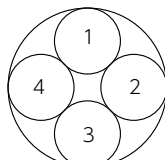
对No.	绝缘体颜色		对No.	绝缘体颜色	
	第1线心	第2线心		第1线心	第2线心
1	黑色	棕色	11	棕色	橙色
2	黑色	红色	12	棕色	黄色
3	黑色	橙色	13	棕色	绿色
4	黑色	黄色	14	棕色	蓝色
5	黑色	绿色	15	棕色	紫色
6	黑色	蓝色	16	棕色	灰色
7	黑色	紫色	17	棕色	白色
8	黑色	灰色	18	红色	橙色
9	黑色	白色	19	红色	黄色
10	棕色	红色	20	红色	绿色

■多心型

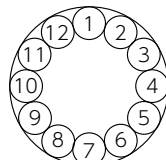
线心 No.	绝缘体颜色	线心 No.	绝缘体颜色
1	黑色	11	黑色
2	白色	12	白色
3	红色	13	红色
4	绿色	14	绿色
5	黄色	15	黄色
6	棕色	16	棕色
7	蓝色	17	蓝色
8	橙色	18	橙色
9	灰色	19	灰色
10	紫色	20	紫色



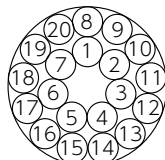
2对或2心



4对或4心



12对或12心



20对或20心

电缆结构和性能

UL2464-SX (FA) 多对型

AWG尺寸	导体		绝缘体		最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	对数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	容许电流 (A)	弯曲半径 (mm)
	构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	标准厚度 (mm)	外径 (mm)						
28 (0.09mm²)	19/0.08	0.4		0.8	220	2	5.7	40	3.5	35
						3	5.9	45	3.0	36
						4	6.3	50	2.6	38
						5	6.7	58	2.4	41
						6	7.1	64	2.3	43
						7	7.5	70	2.2	45
						8	8.0	77	2.1	48
						10	8.8	90	1.9	53
						12	9.9	110	1.8	60
						15	9.7	115	1.6	59
						20	10.6	140	1.5	64
						2	6.1	40	4.6	37
26 (0.15mm²)	30/0.08	0.51		0.91	139	3	6.4	45	3.8	39
						4	6.8	51	3.4	41
						5	7.3	59	3.2	44
						6	7.7	67	3.0	47
						7	8.1	75	2.8	49
						8	8.7	85	2.7	53
						10	9.7	105	2.5	59
						12	10.7	125	2.4	65
						15	10.6	130	2.1	64
						20	11.7	160	1.9	71
25 (0.2mm²)	40/0.08	0.58		0.98	105	2	6.3	44	5.4	38
						3	6.6	50	4.5	40
						4	7.1	60	4.0	43
						5	7.6	70	3.7	46
						6	8.0	75	3.5	48
						7	8.6	85	3.3	52
						8	9.1	100	3.2	55
						10	10.2	120	3.0	62
						12	11.3	140	2.8	68
						15	11.2	155	2.5	68
						20	12.4	190	2.3	75
23 (0.3mm²)	60/0.08	0.72		1.12	69.5	2	6.9	51	6.9	42
						3	7.2	60	5.8	44
						4	7.7	71	5.2	47
						5	8.3	85	4.7	50
						6	8.8	95	4.5	53
						7	9.4	110	4.2	57
						8	10.1	125	4.1	61
						10	11.3	150	3.8	68
						12	13.0	190	3.7	78
						15	12.8	205	3.2	77
						20	14.1	255	2.9	85

UL2464-SX (FA) 多心型

AWG尺寸	导体		绝缘体		最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	线心数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	容许电流 (A)	弯曲半径 (mm)
	构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	标准厚度 (mm)	外径 (mm)						
25 (0.2mm²)	40/0.08	0.58		0.98	105	2	4.7	26	5.4	29
						3	4.9	30	4.5	30
						4	5.1	35	4.0	31
						6	5.7	45	3.5	35
						8	6.3	55	3.2	38
						10	6.9	65	3.0	42
23 (0.3mm²)	60/0.08	0.72		1.12	69.5	2	5.0	30	6.9	30
						3	5.2	35	5.8	32
						4	5.5	40	5.2	33
						6	6.1	53	4.5	37
						8	6.8	66	4.1	41
						10	7.5	80	3.8	45

※ 无屏蔽时，成品外径比上述值小0.6mm。概算重量请咨询销售窗口
※ 以上结构为代表性示例。其他尺寸及组合请咨询销售窗口
※ 表中的容许电流是周围温度为40℃环境下空气中1条配线时的值

品名编码示例

UL2464-SX (FA) 4P X 23AWG (60/0.08)

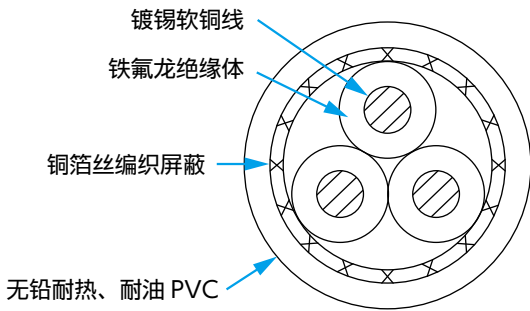


UL2570-SX (FA), UL2570 (FA)

适用
标准 UL 758



※照片为UL2464-SX (FA)



电缆结构示例

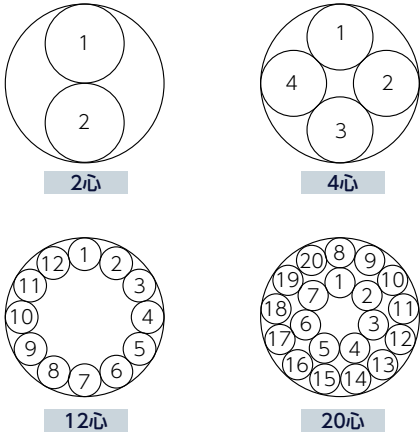
特性

- 额定温度：80℃
- 耐压：A.C.2000V/5min
- 额定电压：600V
- 最小绝缘电阻 (at 20℃)：1000MΩ・km



线芯识别

线芯No.	绝缘体颜色	线芯No.	绝缘体颜色
1	黑色	11	黑色
2	白色	12	白色
3	红色	13	红色
4	绿色	14	绿色
5	黄色	15	黄色
6	棕色	16	棕色
7	蓝色	17	蓝色
8	橙色	18	橙色
9	灰色	19	灰色
10	紫色	20	紫色



电缆结构和性能

UL2570-SX (FA) 多对型

AWG尺寸	导体		绝缘体		最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	线芯数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	容许电流 (A)	弯曲半径 (mm)
	构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	标准厚度 (mm)	外径 (mm)						
20 (0.5mm ²)	104/0.08	0.94	0.25	1.44	40.1	2	5.0	33	9.6	30
						3	5.3	41	8.1	32
						4	5.6	50	7.3	34
						5	6.0	58	6.7	36
						6	6.5	67	6.4	39
18 (0.75mm ²)	7/24/0.08	1.25	0.28	1.81	25.0	2	5.8	45	13.0	35
						3	6.1	57	11.0	37
						4	6.5	70	9.9	39
						5	7.0	85	9.1	42
						6	7.6	100	8.6	46
16 (1.25mm ²)	7/38/0.08	1.71	0.28	2.27	16.1	2	6.7	62	17.4	41
						3	7.0	80	14.7	42
						4	7.6	100	13.2	46
						5	8.3	120	12.3	50
						6	9.0	140	11.3	54
14 (2mm ²)	7/60/0.08	2.15	0.36	2.87	10.2	2	7.9	89	23.4	48
						3	8.3	115	19.8	50
						4	9.1	145	17.9	55
						5	9.9	180	16.6	60
						6	10.8	210	15.8	65

※ 无屏蔽时，成品外径比上述值小0.6mm。概算重量请咨询销售窗口
※ 以上结构为代表性示例。其他尺寸及组合请咨询销售窗口
※ 表中的容许电流是周围温度为40℃环境下空气中1条配线时的值

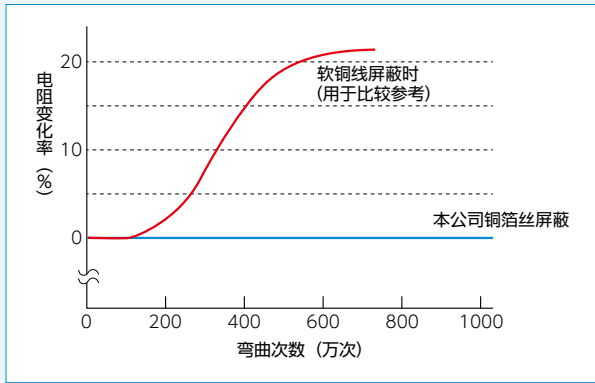
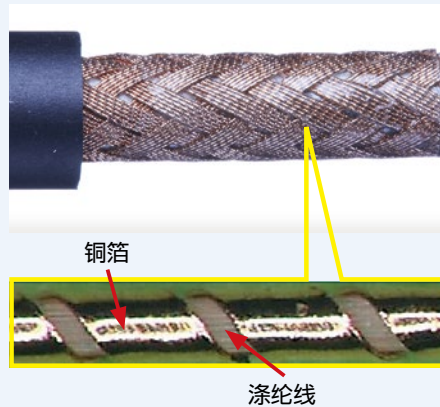
品名编码示例

UL2570-SX (FA) 4 X 16AWG (7/38/0.08)



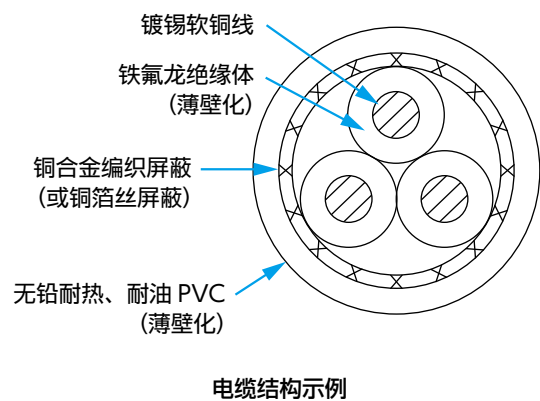
所谓铜箔丝编织屏蔽？

铜箔丝是指在涤纶线周围缠上铜箔的材料。使用铜箔丝制作的编织屏蔽具有良好的柔软性和弯曲性，反复弯曲后的电阻变化率比铜线编织屏蔽的稳定。



UL2464 (FLEX), UL2464-SB (FLEX)

适用标准 UL 758



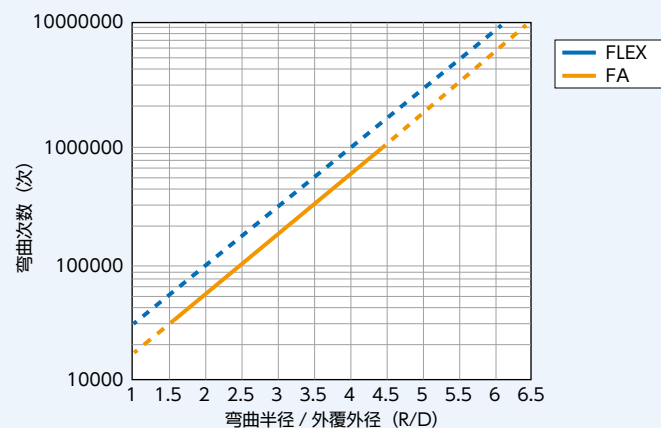
特点

- 通过薄壁挤出技术，使得直径比标准品 (FA系列) 细10~15%
- 通过使用特有的铜合金和铜箔丝制作编织屏蔽层，可使产品的弯曲半径变得非常小。
- 可以按照客户要求的UL类型和外径进行定制

用途

- 用于机器人、机床中要求在较小空间内配线的供电和信号传送

与FA系列一样，约1,000万次的耐弯曲性 (弯曲半径R=6D)



通过左右90° 弯曲测试断线寿命 (FLEX系列、FA系列)

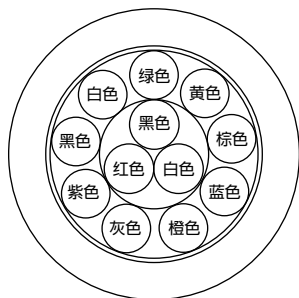
※ 上述为实际测量值，并非保证值

特性

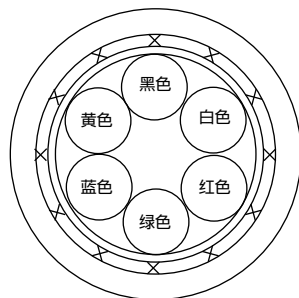
- 额定温度：80℃
- 耐压：A.C.2000V/5min
- 额定电压：300V (UL2464)
- 最小绝缘电阻 (at 20℃)：1000MΩ · km



线芯识别



UL2464(FLEX)12×23AWG(60/0.08)



UL2464-SB(FLEX)6×23AWG(60/0.08)

电缆结构和性能

与标准品 (FA系列) 的比较

(12×23AWG时)

UL2464 (FLEX)12×23AWG (60/0.08)

成品外径为 14% 细径

导体			绝缘体		最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	线心数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	弯曲半径 (mm)
AWG尺寸	构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	标准厚度 (mm)	外径 (mm)					
23 (0.09mm ²)	60/0.08	0.72	0.15	1.02	69.5	12	6.0	65	36

UL2464 (FA)12×23AWG (60/0.08)

导体			绝缘体		最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	线心数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	弯曲半径 (mm)
AWG尺寸	构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	标准厚度 (mm)	外径 (mm)					
23 (0.3mm ²)	60/0.08	0.72	0.2	1.12	69.5	12	7.6	83	46

(6×23AWG时)

UL2464-SB (FLEX)6×23AWG (60/0.08)

成品外径为 15% 细径

导体			绝缘体		最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	线心数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	弯曲半径 (mm)
AWG尺寸	构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	标准厚度 (mm)	外径 (mm)					
23 (0.09mm ²)	60/0.08	0.72	0.15	1.02	69.5	6	5.2	48	32

UL2464-SX (FA)6×23AWG (60/0.08)

导体			绝缘体		最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	线心数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	弯曲半径 (mm)
AWG尺寸	构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	标准厚度 (mm)	外径 (mm)					
23 (0.09mm ²)	60/0.08	0.72	0.2	1.12	69.5	6	6.1	53	37

※ 以上结构为代表性示例。其他尺寸及组合请咨询销售窗口

品名编码示例

UL2464-SB(FLEX) 4P X 16AWG(7/38/0.08)



关于FLEX系列对应的UL类型

外覆材质	额定	
	温度 (℃)	电压 (V)
UL20276	80	30
UL2464		300
UL2570		600
UL2517	105	300
UL2586	105	600

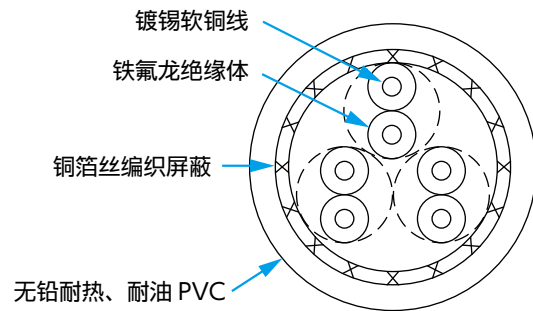
FLEX系列可以按照客户要求的UL类型、外径定制产品。此外，也可以是不同的AWG尺寸组合的复合类型

UL2464-SX (FA-TWT), UL2570-SX (FA-TWT)

适用标准 UL 758



※照片为UL2464-SX (FA)



电缆结构示例

特点

- 电缆绞合时的螺距调整到最合适，增强了耐扭曲性
- 也可设计制作105℃耐热规格

用途

- 用于机器人、机床中对耐扭曲性具有较高要求的供电和信号传送

扭曲次数	UL2464-SX (FA-TWT) 12PX25AWG	
	导体电阻 (Ω)	与初始值比较 (%)
初始值	8.012	—
1000k	7.998	-0.2
2000k	8.159	1.8
3000k	8.144	1.6
4000k	8.159	1.8
5000k	8.121	1.4
6560k	8.154	1.8
结果	无损伤	

约656万次的耐扭曲性

※测试条件
①扭曲角度：±180°
②扭曲速度：30次/分
③扭曲间隔：245mm

扭曲测试数据

※上述为实际测量值，并非保证值

特性

- 额定温度：80℃
- 耐压：A.C.2000V/5min
- 额定电压：300V (UL2464)
- 最小绝缘电阻 (at 20℃)：1000MΩ · km
- 600V (UL2570)



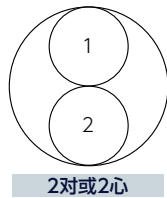
线芯识别

■多对型

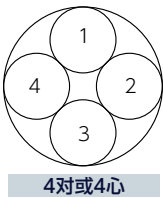
对No.	绝缘体颜色		对No.	绝缘体颜色	
	第1线心	第2线心		第1线心	第2线心
1	黑色	棕色	11	棕色	橙色
2	黑色	红色	12	棕色	黄色
3	黑色	橙色	13	棕色	绿色
4	黑色	黄色	14	棕色	蓝色
5	黑色	绿色	15	棕色	紫色
6	黑色	蓝色	16	棕色	灰色
7	黑色	紫色	17	棕色	白色
8	黑色	灰色	18	红色	橙色
9	黑色	白色	19	红色	黄色
10	棕色	红色	20	红色	绿色

■多心型

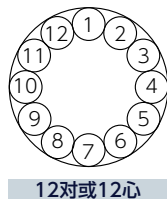
线心No.	绝缘体颜色	线心No.	绝缘体颜色
1	黑色	11	黑色
2	白色	12	白色
3	红色	13	红色
4	绿色	14	绿色
5	黄色	15	黄色
6	棕色	16	棕色
7	蓝色	17	蓝色
8	橙色	18	橙色
9	灰色	19	灰色
10	紫色	20	紫色



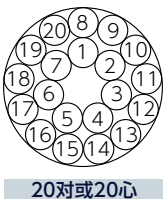
2对或2心



4对或4心



12对或12心



20对或20心

电缆结构和性能

UL2464-SX (FA-TWT) 多对型

AWG尺寸	导体构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	绝缘体标准厚度 (mm)	绝缘体外径 (mm)	最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	对数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	容许电流 (A)
25 (0.2mm ²)	40/0.08	0.58	0.2	0.98	105	2	6.6	44	5.4
						3	6.9	50	4.5
						4	7.4	60	4.0
						5	7.9	70	3.7
						6	8.3	75	3.5
						7	8.9	85	3.3
						8	9.4	100	3.2
						10	10.5	120	3.0
						12	12.0	145	2.8
						15	11.9	160	2.5
23 (0.3mm ²)	60/0.08	0.72	1.12	1.12	69.5	20	13.1	195	2.3
						2	7.2	51	6.9
						3	7.5	60	5.8
						4	8.0	71	5.2
						5	8.6	85	4.7
						6	9.1	95	4.5
						7	9.7	110	4.2
						8	10.4	125	4.1
						10	12.0	155	3.8
						12	13.7	195	3.7
						15	13.5	210	3.2
						20	14.8	260	2.9

UL2570-SX (FA-TWT) 多心型

AWG尺寸	导体构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	绝缘体标准厚度 (mm)	绝缘体外径 (mm)	最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	线心数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	容许电流 (A)
20 (0.5mm ²)	104/0.08	0.94	0.25	1.44	40.1	2	5.9	33	9.6
						3	6.2	41	8.1
						4	6.5	50	7.3
						5	6.9	58	6.7
						6	7.4	67	6.4
						2	6.7	45	13.0
18 (0.75mm ²)	7/24/0.08	1.25	0.28	1.81	25.0	3	7.0	57	11.0
						4	7.4	70	9.9
						5	7.9	85	9.1
						6	8.5	100	8.6
						2	7.0	62	17.4
						3	7.3	80	14.7
16 (1.25mm ²)	7/38/0.08	1.71	0.28	2.27	16.1	4	7.9	100	13.2
						5	8.6	120	12.3
						6	9.3	140	11.3
						2	8.2	89	23.4
						3	8.6	115	19.8
						4	9.4	145	17.9
14 (2mm ²)	7/60/0.08	2.15	0.36	2.87	10.2	5	10.2	180	16.6
						6	11.1	210	15.8

※ 以上结构为代表性示例。其他尺寸及组合请咨询销售窗口
※ 表中的容许电流是周围温度为40℃环境下空气中1条配线时的值

品名编码示例

UL2464-SX (FA-TWT) 4P X 23AWG (60/0.08)

- 带屏蔽时附加的编码
- 对数或线心数
- 导体尺寸及构成

弯曲寿命与扭曲寿命的关系?

使绞合螺距变窄可提高弯曲寿命

加宽绞合螺距可提高扭曲寿命

弯曲性和扭曲性呈相反关系。TWT系列是以弯曲曲线和扭曲曲线的交点附近为基准进行设计的。

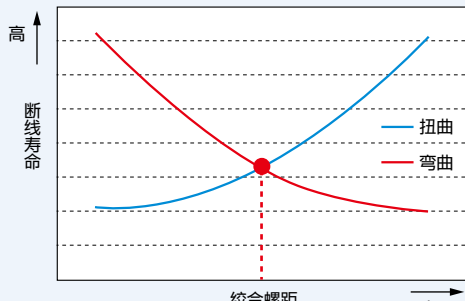


图. 绞合螺距与断线寿命的关系

UL2464-SB (RB)

适用标准 UL 758

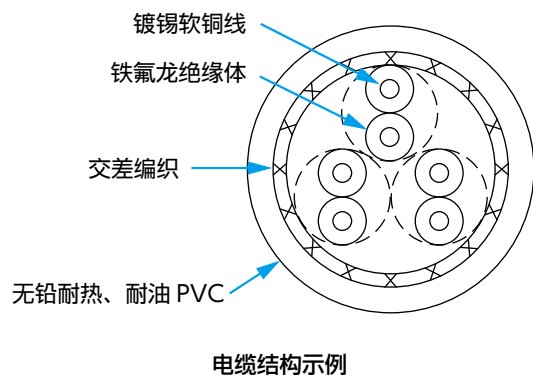


特点

- 通过铁氟龙绝缘体与交差编织相组合，使产品具有良好的耐磨性和耐弯曲性
- 获得IPA清洁等级认定的产品（Class1）

用途

- 用于机器人、机床等的供电和信号传送
- 用于如半导体生产装置一样的清洁环境下的供电和信号传送



特性

- 额定温度：80℃
- 耐压：A.C.2000V/5min
- 额定电压：300V
- 最小绝缘电阻（at 20℃）：1000MΩ・km

U形弯曲 ±90度弯曲 低起尘 适用UL标准 适用RoHS标准

线芯识别

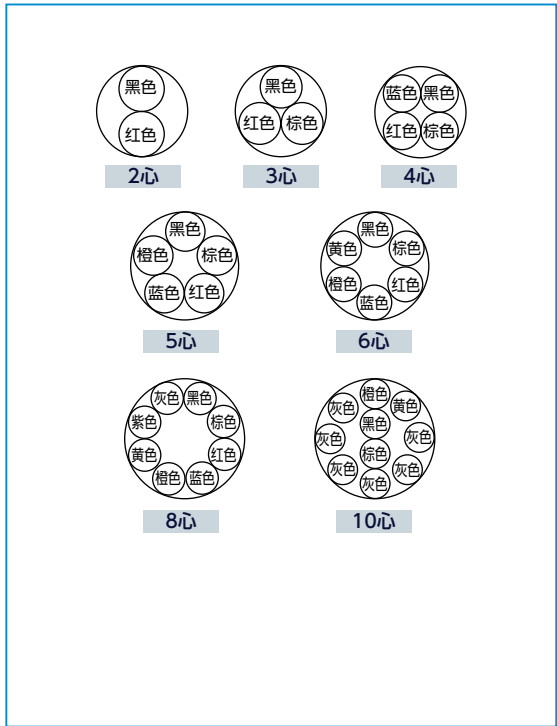
多对型

2~3对					
对No.	第1线心	第2线心			
1	黑色	棕色			
2	黑色	红色			
3	棕色	红色			

4~6对					
对No.	第1线心	第2线心	对No.	第1线心	第2线心
4	黑色	棕色	4	棕色	红色
5	黑色	红色	5	棕色	橙色
6	黑色	橙色	6	红色	橙色

7~10对					
对No.	第1线心	第2线心	对No.	第1线心	第2线心
7	黑色	棕色	7	棕色	黄色
8	黑色	红色	8	红色	橙色
9	黑色	橙色	9	红色	黄色
10	棕色	红色	10	橙色	黄色

多心型



电缆结构和性能

UL2464-SB (RB) 多对型

导体			绝缘体		最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	对数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	容许电流 (A)	弯曲半径 (mm)
AWG尺寸	构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	标准厚度 (mm)	外径 (mm)						
25 (0.2mm²)	40/0.08	0.6	0.15	0.9	104	2	5.9	40	4.0	40
						3	6.1	46	3.5	40
						4	6.5	55	3.2	40
						5	7.0	65	2.7	50
						6	7.4	75	2.5	50
						8	8.6	95	2.3	60
						10	9.2	110	2.2	60
						12	9.4	120	2.0	60
23 (0.3mm²)	60/0.08	0.7		1.0	69.5	2	6.3	47	5.1	40
						3	6.6	60	4.4	40
						4	7.0	70	4.1	50
						5	7.5	80	3.4	50
						6	8.0	90	3.3	50
						8	9.3	120	3.0	60
						10	10.0	135	2.7	60
						12	10.5	150	2.5	70

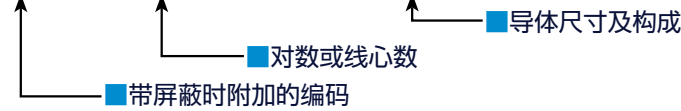
UL2464-SB (RB) 多心型

导体			绝缘体		最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	线心数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	容许电流 (A)	弯曲半径 (mm)
AWG尺寸	构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	标准厚度 (mm)	外径 (mm)						
20 (0.5mm²)	7/14/0.08	1.0	0.4	1.8	42.3	2	6.5	50	10.0	40
						3	6.8	60	8.4	50
						4	7.3	75	7.5	50
						5	7.8	85	7.0	50
						6	8.6	100	6.6	60
19 (0.75mm²)	7/21/0.08	1.3		2.1	28.2	2	6.9	60	12.7	50
						3	7.3	75	10.7	50
						4	7.9	90	9.6	50
						5	8.7	110	8.9	60
						6	9.3	125	8.5	60
17 (1.25mm²)	7/36/0.08	1.7		2.5	16.4	2	7.7	80	17.5	50
						3	8.2	100	14.7	50
						4	9.0	125	13.1	60
						5	9.8	145	12.4	60
						6	10.5	170	11.7	70
15 (2mm²)	7/57/0.08	2.1		2.9	10.4	2	8.8	105	23.4	60
						3	9.3	135	19.8	60
						4	10.5	165	17.0	70
						5	11.0	195	16.5	70
						6	12.0	235	15.7	80

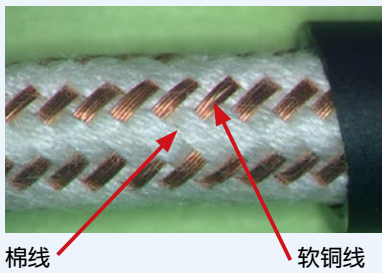
※ 以上结构为代表性示例。其他尺寸及组合请咨询销售窗口
※ 表中的容许电流是周围温度为40℃环境下空气中1条配线时的值

品名编码示例

UL2464-SB(RB) 12P X 25AWG(40/0.08)



所谓交差编织?



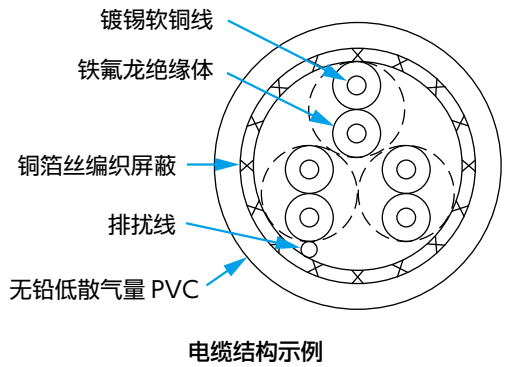
交差编织是指为了防止屏蔽裸线之间的摩擦，使软铜线和棉线交差的编织方法。RB系列通过采用交差编织，同时实现了产品的耐磨性和耐弯曲性。

UL2464-SX (LG), UL2570-SX (LG)

适用标准 UL 758



※照片为UL2464-SX (FA)



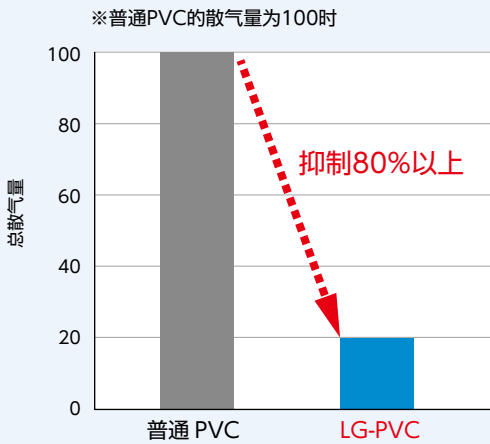
特点

- 通过特有的材料配方技术，抑制了电线外皮材料中挥发性气体的挥发
- 也可设计制作105℃耐热规格

用途

- 用于如半导体生产装置一样的清洁环境下的供电和信号传送

与普通PVC外覆比较，可抑制80%以上的散气量



特性

- 额定温度：80℃
- 耐压：A.C.2000V/5min
- 额定电压：300V (UL2464)
- 最小绝缘电阻 (at 20℃)：1000MΩ · km
- 600V (UL2570)



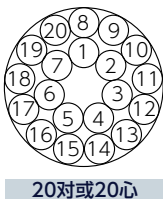
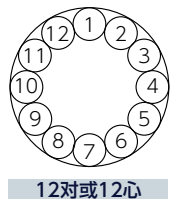
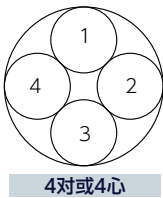
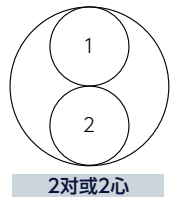
线芯识别

■多对型

对No.	绝缘体颜色	对No.	绝缘体颜色
1	黑色	11	棕色
2	黑色	12	棕色
3	黑色	13	棕色
4	黑色	14	棕色
5	黑色	15	棕色
6	黑色	16	棕色
7	黑色	17	棕色
8	黑色	18	棕色
9	黑色	19	棕色
10	棕色	20	棕色

■多心型

线心 No.	绝缘体颜色	线心 No.	绝缘体颜色
1	黑色	11	黑色
2	白色	12	白色
3	红色	13	红色
4	绿色	14	绿色
5	黄色	15	黄色
6	棕色	16	棕色
7	蓝色	17	蓝色
8	橙色	18	橙色
9	灰色	19	灰色
10	紫色	20	紫色



电缆结构和性能

UL2464-SX (LG) 多对型

AWG尺寸	导体构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	绝缘体标准厚度 (mm)	绝缘体外径 (mm)	最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	对数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	容许电流 (A)	弯曲半径 (mm)
28 (0.09mm²)	19/0.08	0.4	0.8	220	220	2	5.7	40	3.5	35
						3	5.9	45	3.0	36
						4	6.3	50	2.6	38
						5	6.7	58	2.4	41
						6	7.1	64	2.3	43
						7	7.5	70	2.2	45
						8	8.0	77	2.1	48
						10	8.8	90	1.9	53
						12	9.9	110	1.8	60
						15	9.7	115	1.6	59
						20	10.6	140	1.5	64
						2	6.1	40	4.6	37
26 (0.15mm²)	30/0.08	0.51	0.91	139	139	3	6.4	45	3.8	39
						4	6.8	51	3.4	41
						5	7.3	59	3.2	44
						6	7.7	67	3.0	47
						7	8.1	75	2.8	49
						8	8.7	85	2.7	53
						10	9.7	105	2.5	59
						12	10.7	125	2.4	65
						15	10.6	130	2.1	64
						20	11.7	160	1.9	71
						2	6.3	44	5.4	38
						3	6.6	50	4.5	40
25 (0.2mm²)	40/0.08	0.58	0.98	105	105	4	7.1	60	4.0	43
						5	7.6	70	3.7	46
						6	8.0	75	3.5	48
						7	8.6	85	3.3	52
						8	9.1	100	3.2	55
						10	10.2	120	3.0	62
						12	11.3	140	2.8	68
						15	11.2	155	2.5	68
						20	12.4	190	2.3	75
						2	6.9	51	6.9	42
						3	7.2	60	5.8	44
						4	7.7	71	5.2	47
23 (0.3mm²)	60/0.08	0.72	1.12	69.5	69.5	5	8.3	85	4.7	50
						6	8.8	95	4.5	53
						7	9.4	110	4.2	57
						8	10.1	125	4.1	61
						10	11.3	150	3.8	68
						12	13.0	190	3.7	78
						15	12.8	205	3.2	77
						20	14.1	255	2.9	85

UL2570-SX (LG) 多心型

AWG尺寸	导体构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	绝缘体标准厚度 (mm)	绝缘体外径 (mm)	最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	线心数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	容许电流 (A)	弯曲半径 (mm)
25 (0.2mm²)	40/0.08	0.58	0.98	105	105	2	4.7	26	5.4	29
						3	4.9	30	4.5	30
						4	5.1	35	4.0	31
						6	5.7	45	3.5	35
						8	6.3	55	3.2	38
						10	6.9	65	3.0	42
23 (0.3mm²)	60/0.08	0.72	1.12	69.5	69.5	12	7.3	81	2.8	44
						2	5.0	30	6.9	30
						3	5.2	35	5.8	32
						4	5.5	40	5.2	33
						6	6.1	53	4.5	37
						8	6.8	66	4.1	41
						10	7.5	80	3.8	45
						12	8.2	95	3.7	50

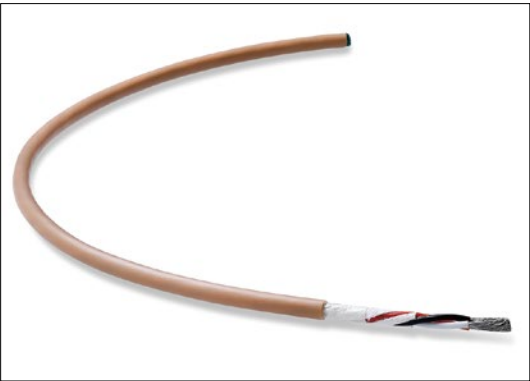
※ 无屏蔽时，成品外径比上述值小0.6mm。概算重量请咨询销售窗口
※ 以上结构为代表性示例。其他尺寸及组合请咨询销售窗口
※ 表中的容许电流是周围温度为40℃环境下空气中1条配线时的值

品名编码示例

UL2464-SX (LG) 4P X 23AWG (60/0.08)



CO-FHF (FLEX)

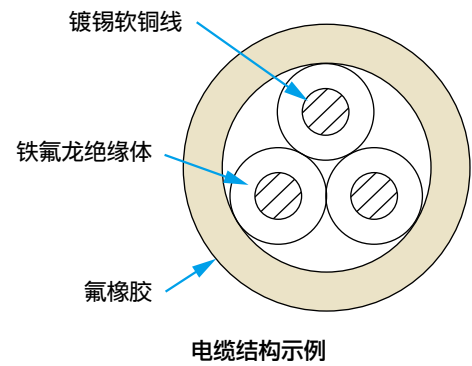


特点

- 最外层采用耐磨性良好的氟橡胶被覆
- 耐热性良好。(耐热温度150℃)
- 耐油性良好

用途

- 用于如半导体生产装置一样的清洁环境下的供电和信号传送



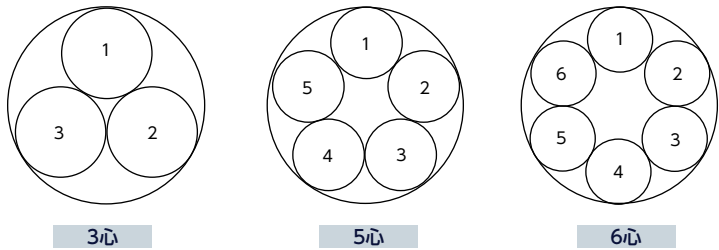
特性

- 额定温度：150℃
- 额定电压：300V
- 耐压：A.C.2000V/5min
- 最小绝缘电阻 (at 20℃)：1000MΩ・km



线芯识别

线心No.	绝缘体颜色
1	黑色
2	白色
3	红色
4	绿色
5	黄色
6	棕色



电缆结构和性能

CO-FHF (FLEX) 多心型

AWG尺寸	导体		绝缘体		最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	线心数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	容许电流 (A)	弯曲半径 (mm)
	构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	标准厚度 (mm)	外径 (mm)						
20 (0.5mm ²)	104/0.08	0.94	0.25	1.44	40.1	6	5.6	61	6.4	56
20 (0.5mm ²)	104/0.08	0.94	0.25	1.44	40.1	3	4.4	35	8.1	44
16 (1.25mm ²)	7/38/0.08	1.71	0.28	2.27	16.1	5	7.4	110	12.3	74

※ 以上结构为代表性示例。其他尺寸及组合请咨询销售窗口
※ 表中的容许电流是周围温度为40℃环境下空气中1条配线时的值

品名编码示例

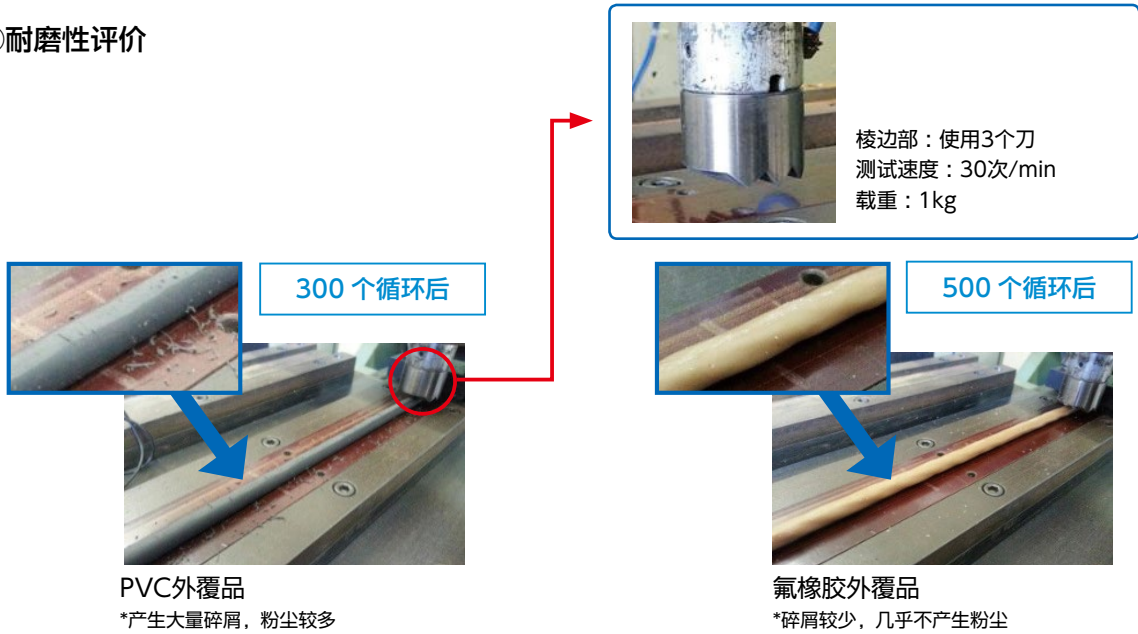
CO-FHF(FLEX) 6 X 20AWG(104/0.08)



所谓FHF系列的氟橡胶外覆材料?

FHF系列的氟橡胶外覆材料是耐磨性和耐热性良好的材料

① 耐磨性评价



② 材料特性

项目	单位	氟橡胶	耐油、耐热PVC
硬度	Shore-A	90	70
抗张强度	MPa	17	18
耐寒温度	℃	-50	-20
耐热温度	℃	150	80~105
耐油性	—	◎	○

CO-PPFV-SX

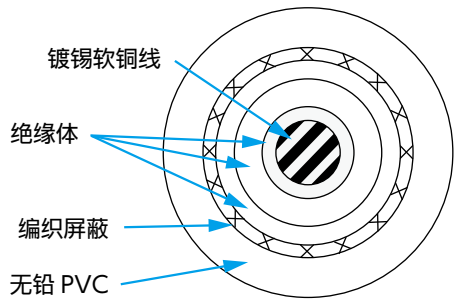


特点

- 采用特有的铜合金，实现了强弯曲性
- 采用特有的三层绝缘结构，实现了低衰减化

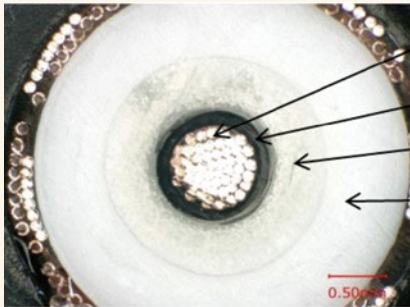
用途

- 用于视觉感应器的连接



电缆结构示例

特点是具有三层结构！



- 50/0.08合金导体
- 第1层（薄壁层）
- 第2层（泡沫层）
- 第3层（加固层）

组合3种绝缘体，可同时防止信号的低衰减化和绝缘体的破裂，且可以在较小的空间环境下使用

特性

- 额定温度：80℃
- 额定电压：30V



电缆结构和性能

项目		单位	各种同轴电缆标准值	
			①1X24AWG	②1X30AWG
导体	构成	根/mm	50/0.08	19/0.06
	外径	mm	0.65	0.30
成品外径		mm	6.5	2.9
概算重量		kg/km	50	11
传送特性	特性阻抗 (10MHz)	Ω	75±4	
	衰减量 (625MHz)	—	21.2dB/30m以下	21.2dB/3m以下
容许弯曲半径		mm	39	18

UL20276-SB (FLEX-C5E)

适用标准 UL 758

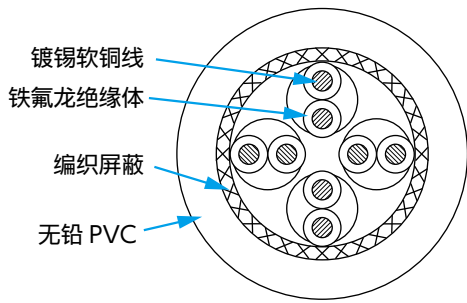


特点

- 可应对具有良好的耐弯曲性和柔软性的Cat.5e的4对网线
- 可安装带有通用屏蔽的模块连接器
- 最多可使用40m
(可按客户要求定制40m以上)

用途

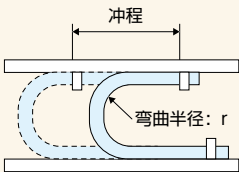
- 进行U型弯曲的机器人及机床的配线等



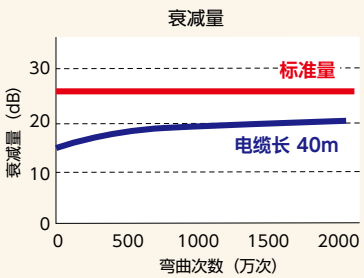
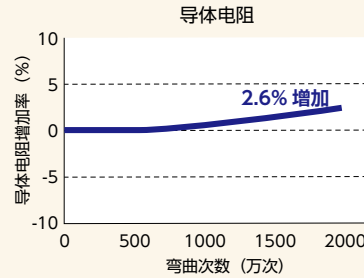
电缆结构示例

U型弯曲测试示例

- 测试条件
- 弯曲半径: r=35mm
- 冲程: 约 300mm
- 速度: 90 次 / 分



测试结果



特性

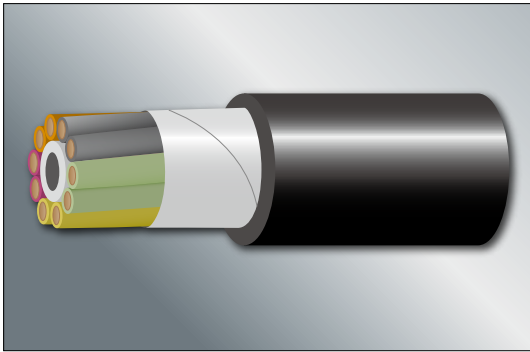
- 额定温度：80℃
- 额定电压：30V



电缆结构和性能

项目		单位	标准值
导体	AWG尺寸	—	26
	构成	根/mm	30/0.08
	外径	mm	0.51
绝缘体	标准厚度	mm	0.24
	外径	mm	1.0
成品外径		mm	6.6
概算重量		kg/km	63
特性阻抗 (1~100MHz)		Ω	100±15
弯曲半径		mm	40

F-CO-FHV



特点

- 将多条供电线、信号线、空气管复合到一根电缆中
- 既可用于可动部，又可用于固定部
- 也可以应对UL标准

用途

- 用于机器人、机床等的供电和信号传送

特性

- 额定温度：80℃
- 额定电压：300V



±90度弯曲



扭曲



细径



特性阻抗
可以应对



固定配线用



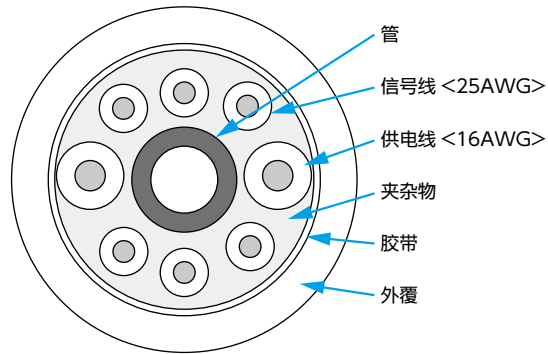
适用UL标准



适用RoHS标准

电缆结构和性能

将供电线（16AWG、2根）、信号线（25AWG、6根）及空气管进行复合化时



电缆结构示例

电缆复合化的优点

- ① 可将连接器统一成一个！
- ② 配线时可节省空间！
- ③ 可减轻电缆总重量！
- ④ 防止活动时电缆之间缠绕！

■结构规格示例

项目		单位	标准值		
定额		—	300V, 80℃		
运行		—	信号线	供电线	管
线心数		—	6	2	1
导体	AWG尺寸	—	25	16	—
	构成	根/mm	40/0.08	7/38/0.08	—
	外径 (约)	mm	0.58	1.71	—
绝缘体	标准厚度	mm	0.2		
	外径 (约)	mm	0.98	2.27	—
管	外径 (约)	mm	—	—	4.0
每股外径 (约)		mm	8.6		
成品外径 (最大)		mm	10.7		
容许弯曲半径		mm	65		
最大导体电阻 (20℃)		Ω/km	105	16.1	—
耐压		—	A.C.2000V下可承受1分钟		

RA-CO-FHV



特点

- 将额定值不同的多条电缆、空气管扁平地热熔接在一起
- 可适用UL标准及低起尘、耐磨规格。

用途

- 进行U型弯曲的机器人及机床的配线等

特性

- 额定温度：80℃
- 额定电压：300V



U形弯曲



低起尘



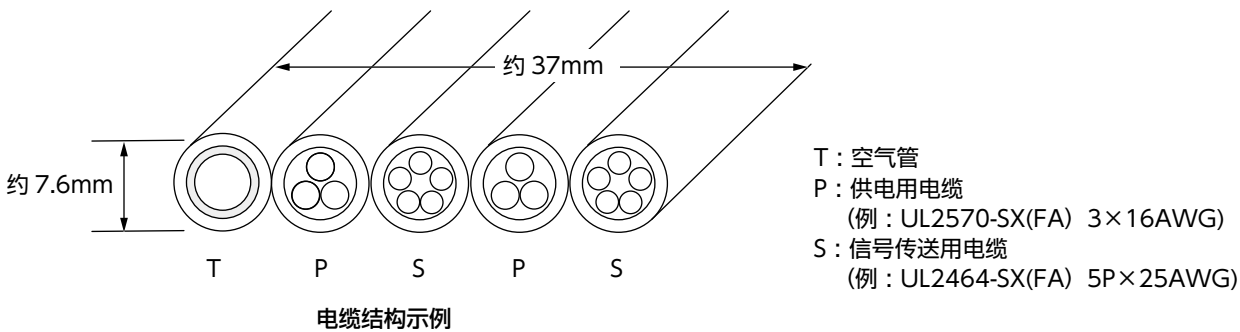
适用UL标准



适用RoHS标准

电缆结构和性能

将供电用电缆（16AWG、3心×2根）、信号传送用电缆（25AWG、5对×2根）及空气管热熔接在一起时

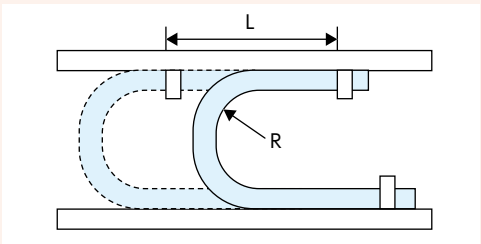


■可生产条件

- ① 最大热熔接根数 (包括电缆、管的总根数)：20根 (标准)
- ② 最大热熔接宽度：约120mm
- ③ 进行热熔接的各个圆电缆的最大外径：14mm
- ④ 空气管材质：本公司指定的软尼龙 (不能热熔接氨纶等)

■热熔接扁平电缆的弯曲特性

<U型弯曲测试数据>



1,000万次全部通过
导体、屏蔽均无异常
各模块间无剥离等异常

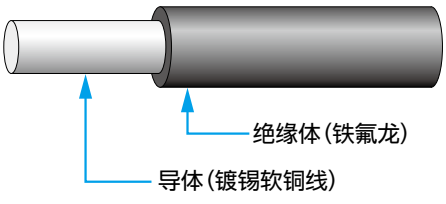
※测试条件
① 弯曲半径R=50mm
② 移动冲程L=约300mm

600V额定电线 **UL10584**

适用标准 **UL 758**

特性

- 额定温度：150℃
- 耐压：A.C.2000V/5min
- 额定电压：600V
- 最小绝缘电阻 (at 20℃)：1000MΩ・km



UL10584

导体			绝缘体		最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	概算重量 (kg/km)	容许电流 (A)
AWGR尺寸	构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	标准厚度 (mm)	成品外径 (mm)			
28 (0.09mm²)	19/0.08	0.4	0.2	0.8	206	1.5	4.1
26 (0.15mm²)	30/0.08	0.51		0.91	130	2.5	5.4
25 (0.2mm²)	40/0.08	0.58		0.98	97.8	3	6.5
23 (0.3mm²)	60/0.08	0.72		1.12	65.2	4	8.5
20 (0.5mm²)	104/0.08	0.94	0.25	1.44	37.6	6.5	12.6
18 (0.75mm²)	7/24/0.08	1.25	0.28	1.81	23.4	10	17.8
16 (1.25mm²)	7/38/0.08	1.71		2.27	15.1	15	24.8
14 (2mm²)	7/60/0.08	2.15		2.87	9.5	25	34.6

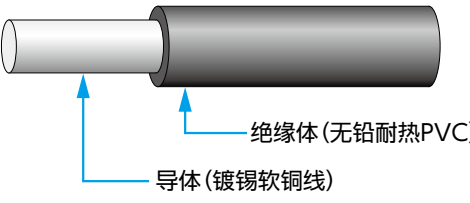
※ 表中的容许电流为周围温度40℃环境下的空气中1条配线时的值

600V额定电线 **UL1283 TEW, UL1284 TEW**

适用标准 **UL 758**

特性

- 额定温度：105℃
- 耐压：A.C.2000V/5min (UL1283)
A.C.2500V/5min (UL1284)
- 额定电压：600V
- 最小绝缘电阻 (at 20℃)：15MΩ・km



UL1283 TEW

导体			绝缘体		最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	概算重量 (kg/km)	容许电流 (A)
AWGR尺寸	构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	标准厚度 (mm)	成品外径 (mm)			
8	7/24/0.26	4.3	1.62	7.54	2.37	124	83
6	7/38/0.26	5.3		8.54	1.49	178	111
4	7/60/0.26	6.8		10.04	0.948	268	150
2	19/35/0.26	8.7		11.94	0.6	397	203

UL1284 TEW

导体			绝缘体		最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	概算重量 (kg/km)	容许电流 (A)
AWGR尺寸	构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	标准厚度 (mm)	成品外径 (mm)			
1	19/44/0.26	9.74	2.15	14.04	0.475	520	238
1/0	19/55/0.26	10.9		15.2	0.38	632	276
2/0	19/70/0.26	12.27		16.57	0.299	785	322
3/0	19/88/0.26	13.75		18.05	0.238	965	374
4/0	37/57/0.26	15.44		19.74	0.188	1200	436

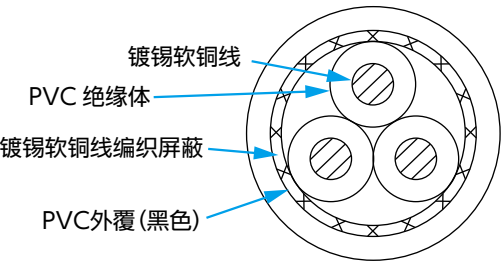
※ 表中的容许电流为周围温度40℃环境下的空气中1条配线时的值

300V额定电缆 **UL2464-SB TR-64 LF, UL2464-SB TEW LF**

适用标准 **UL 758**

特性

- 额定温度：80℃
- 耐压：A.C.2000V/5min
- 额定电压：300V
- 最小绝缘电阻 (at 20℃)：40MΩ・km



UL2464-SB TEW LF

导体			绝缘体		最大导体电阻 (at 20°C)(Ω/km)	线心数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	容许电流 (A)
AWGR尺寸	构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	标准厚度 (mm)	外径 (mm)					
24 (0.2mm²)	11/0.16	0.61	0.41	1.43	91.6	2	5.3	40	6.3
						3	5.5	45	5.3
						4	5.9	50	4.8
22 (0.3mm²)	17/0.16	0.76		1.58	59.3	2	5.6	45	8.0
						3	5.9	50	6.9
						4	6.3	60	6.2
20 (0.5mm²)	26/0.16	0.94		1.76	38.4	2	6.0	55	10.4
						3	6.2	60	8.8
						4	6.7	70	7.9
18 (0.75mm²)	43/0.16	1.21		2.03	23.8	2	6.5	65	13.7
						3	6.8	75	11.7
						4	7.3	95	10.5
16 (1.25mm²)	26/0.26	1.53	2.35	14.9	2	7.1	80	18.1	
					3	7.5	95	15.5	
					4	8.1	120	14.0	
14 (2mm²)	41/0.26	1.92	0.81	3.54	9.52	2	9.5	130	24.7
						3	10.1	165	21.4
						4	11.0	205	19.3
12 (3.5mm²)	65/0.26	2.42		4.04	6.15	2	10.5	170	32.3
						3	11.1	215	27.8
						4	12.2	265	25.2
10 (5.5mm²)	104/0.26	3.07		4.69	3.80	2	11.8	225	43.1
						3	12.5	295	37.3
						4	13.7	370	33.7

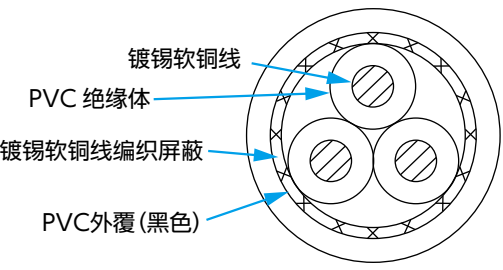
※ 表中的容许电流为周围温度40℃环境下的空气中1条配线时的值

600V额定电缆 **UL2586-SB TEW, UL2586 TEW**

适用标准 **UL 758**

特性

- 额定温度：105℃
- 耐压：A.C.2000V/5min
- 额定电压：600V
- 最小绝缘电阻 (at 20℃)：10MΩ・km



UL2586-SB TEW

AWGR尺寸	导体 构成 (No./No./mm)	外径 (mm)	标准厚度 (mm)	外径 (mm)	最大导体电阻 (at 20℃)(Ω/km)	线心数	成品外径 (mm)	概算重量 (kg/km)	容许电流 (A)
22 (0.3mm²)	17/0.16	0.76	0.81	2.38	59.3	2	7.2	65	10.5
						3	7.6	75	9.1
						4	8.2	90	8.2
						2	7.6	70	13.4
20 (0.5mm²)	26/0.16	0.94		2.56	38.4	3	8.0	85	11.7
						4	8.6	100	10.5
						2	8.1	85	17.7
						3	8.6	100	15.4
18 (0.75mm²)	43/0.16	1.21		2.83	23.8	4	9.3	125	13.8
						2	8.7	100	23.2
						3	9.2	125	20.1
						4	10.1	155	18.2
16 (1.25mm²)	54/0.18	1.53		3.15	14.9	2	9.5	135	30.3
						3	10.1	160	26.2
						4	11.0	200	23.7
						2	10.5	165	39.5
14 (2mm²)	41/0.26	1.92		3.54	9.52	3	11.2	210	34.2
						4	12.2	260	30.9
						2	11.8	220	52.9
						3	12.6	290	45.8
12 (3.5mm²)	65/0.26	2.42		4.04	6.15	4	13.8	350	41.4
						2	11.8	220	52.9
						3	12.6	290	45.8
						4	13.8	350	41.4
10 (5.5mm²)	104/0.26	3.07		4.69	3.80	2	11.8	220	52.9
						3	12.6	290	45.8
						4	13.8	350	41.4
						2	11.8	220	52.9

※ 表中的容许电流为周围温度40℃环境下的空气中1条配线时的值

※ 无屏蔽时，成品外径比上述尺寸小0.6mm。概算重量请咨询销售窗口

电缆的弯曲寿命测试

使用如下表所示的弯曲测试机实施弯曲寿命的加速测试

测试名称	装置示意图	指定条件
左右弯曲测试 (遵守MIL-C-13777)		载重 弯曲半径
U型弯曲测试		弯曲半径
扭曲测试		扭曲角度 扭曲间隔 载重

左右90度弯曲测试

系列	品名	弯曲半径	弯曲次数	测试结果
FA系列	UL2464-SX (FA)	电缆外径的6倍	1000万次	无断线
FLEX系列	UL2464-SX (FLEX)	电缆外径的6倍	1000万次	无断线
RB系列	UL2464-SB (RB)	电缆外径的6倍	500万次	无断线
LG系列	UL2464-SX (LG)	电缆外径的6倍	1000万次	无断线
FHF系列	CO-FHF (FLEX)	电缆外径的10倍	500万次	无断线
可动部用网线	UL20276-SB (FLEX-C5E)	电缆外径的10倍	500万次	无断线
视觉用同轴电缆	CO-PPFV-SX (11/8)	电缆外径的10倍	100万次	无断线

U型弯曲测试

系列	品名	弯曲半径	弯曲次数	测试结果
FA系列	UL2464-SX (FA)	电缆外径的6倍	3000万次	无断线
FLEX系列	UL2464-SX (FLEX)	电缆外径的6倍	3000万次	无断线
RB系列	UL2464-SB (RB)	电缆外径的6倍	3000万次	无断线
LG系列	UL2464-SX (LG)	电缆外径的6倍	3000万次	无断线
可动部用网线	UL20276-SB (FLEX-C5E)	电缆外径的6倍	1000万次	无断线
热熔接扁平电缆	RA-CO-FHV-SX	电缆外径的6倍	1000万次	无断线

±180度扭曲测试

系列	品名	扭曲间隔	弯曲次数	测试结果
FA系列	UL2464-SX (FA)	500mm	500万次	无断线
FLEX系列	UL2464-SX (FLEX)	500mm	500万次	无断线
TWT系列	UL2464-SX (FA-TWT)	500mm	1000万次	无断线
LG系列	UL2464-SX (LG)	500mm	500万次	无断线
FHF系列	CO-FHF (FLEX)	500mm	500万次	无断线
可动部用网线	UL20276-SB (FLEX-C5E)	500mm	100万次	无断线
视觉用同轴电缆	CO-PPFV-SX (11/8)	500mm	100万次	无断线

※ 记载的弯曲次数还包括从过去测试数据中推定的值，并非保证值
※ 也可以按照客户要求来进行设计