

矿物绝缘电缆的应用及思考

Application and Thinking of Mineral Insulated Cable

高永强

GAO Yong-qiang

(广州地铁设计研究院股份有限公司)

(Guangzhou Metro Design & Research Institute Co., Ltd.)

【摘要】 本文对矿物绝缘电缆类别、载流量、接地的使用情况进行了系统的比较分析与总结,提出了矿物绝缘电缆使用时的注意事项与建议。

【Abstract】 This paper makes a systematic comparison and analysis of the categories, load capacity and grounding of mineral insulated cables, and puts forward some precautions and suggestions in the use of mineral insulated cables.

【关键词】 无机耐火电缆;刚性;柔性;载流量;铜护套

【Keywords】 inorganic fireproof cable; rigid; flexible; carrying capacity; copper sheath

中图分类号: TM726

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2021.05.046

1 引言

近些年来,随着越来越多的火灾事故给人们带来了太多的伤痛和警示,人们对生命安全也越发重视。火灾情况下,消防配电线路的安全是消防用电设备正常运行的保障,它能够提升灭火的成功率以及火场内人们的存活率。矿物绝缘电缆可以保障重要的消防水泵、排烟风机等设备在火灾情况下的持续用电要求,是火灾时的生命线。这几年,国内矿物绝缘电缆发展迅猛,各种类型的矿物绝缘电缆让人眼花缭乱。各厂家都宣称满足了BS 6387 CWZ的要求,能够替代传统的刚性矿物绝缘。为了能够更好地在工程项目中应用,有必要对矿物绝缘电缆的分类、载流量要求、接地要求进行分析与思考。

2 分类

矿物绝缘电缆又可以称为无机型耐火电缆或MI电缆。具有良好的导电性能、机械物理性能、耐火性能,在火灾条件下能够保证火灾延续时间内的消防用电,无毒、不延燃、不产生烟雾。国内矿物绝缘电缆可按结构或者标准分类。

2.1 按结构分类

刚性:由铜导体、氧化镁绝缘、金属护套、可外覆有机材料外护套。

柔性:由铜导体、无机矿物质(云母带)绝缘、无机矿物填充、金属护套等可外覆有机材料外护套。

2.2 按标准分类

可分为国家级、行业级、企业级三类。

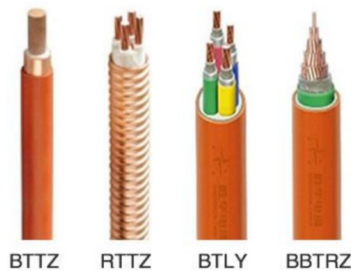


图1 不同类型矿物绝缘电缆图示

3 敷设方式及载流量

矿物绝缘电缆的敷设可采用沿墙、支架、顶板、与其他电缆一同敷设于桥架内、单独敷设于专用桥架内等方式。敷设时的相序排列方式应按《矿物绝缘电缆敷设技术规程》(JGJ 232-2011)表2执行(三角形排列、田字型排列或扁平互相接触一字型排列)。矿物绝缘电缆截面的选择与普通电缆有一定区别,应根据敷设环境确定电缆工作温度,再合理选择相应的截面的电缆载流量。在实际工程中矿物绝缘电缆的敷设由于安装空间问题,为了施工便利,经常会直接与其他种类电缆敷设在同一电缆支架、电缆沟、电缆桥架上。根据JGJ 232-2011的3.1.2条的要求,矿物绝缘电缆工作温度应按70°C考虑。

从上表中可以看出,同等截面不同类

型的电缆,因其允许工作温度的不同,载流量大致有VV,VLV < BTTZ(有外护套或允许接触的裸护套) < YJV, YJY < BTTZ(不允许接触),所以,按工作温度70°C选择矿物绝缘电缆,可能还需要选大一个等级。

柔性矿物绝缘电缆还未有国家规范有对其载流量的要求,只能从厂家提供的样本中查询。

4 接地

矿物绝缘电缆的铜护套可利用作为保护导体,也可以不作为保护导体使用。当电缆铜护套作为保护导体使用时,应满足《低压配电设计规范》GB 50054-2011 3.2.14的要求,如表3所示。

表3 GB50054-2011中表3.2.14

相导体截面积/mm ²	保护导体最小截面/mm ²
≤16	S
>16,且≤35	16
>35	S/2

根据GB/T 13033.1-2007 额定电压750V及以下矿物绝缘电缆及终端第1部分:电缆表10表11可计算得出单芯铜护套的截面积见表4。

可以看出,当同一回路(一个回路单芯电缆数量>2根)内的矿物绝缘电缆铜护套均用作保护线时,是完全可以满足规范要求的。

表1 刚性及柔性矿物绝缘电缆对比表

项目	刚性		柔性
	BTTQ BTTVQ BTTYQ	BTTZ BTTVZ BTTYZ	RTTZ、RTTYZ、RTTVZ(国标) YTTW、YTTWV、YTTWY(行业标准) BTLY、NG-A、BBTRZ、TBTRZY、 BTTE、BTTRZ、HFTGB等(企业标准)
最高工作温度	1.单独敷设于桥架、电缆沟、穿管等无人可触及的场所时工作温度按105选择。 2.沿墙、支架等明敷、与其他电缆共同敷设在一起以及由于电缆温度过高容易引起人员伤害或设备损坏的场所时工作温度按70°。		90°C、125°C、250°C等
价格	较高		较低
敷设方式	要求较高		同普通电力电缆
制造长度	短		长
截面及芯数	轻型电缆截面一般<4mm ² ,重型建议单芯,一般25mm ² 以上应采用单芯		建议多芯
执行标准	GB/T 13033.1-2007(国标)		GB / T 34926-2017(国标) JG/T 313-2014(行业标准) 等企业标准
敷设、验收标准	09D101-6、JGJ232-2011		无
防火等级	BS6387 CWZ		BS6387 CWZ
规范定义依据	GB 50054-2011 2.0.37在同一金属护套内,由经压缩的矿物粉绝缘的一根或数根导体组成的电缆。 JGJ 232-2011 2. 0. 1用普通退火铜作为导体,氧化镁作为绝缘材料,普通退火铜或铜合金材料作为护套的电缆。		JG / T 313-2014 3.1在同一金属护套内,由无机矿物带、纤维和纤维带作绝缘层的单根或多根绞合的软铜线芯组成的电缆。
铜护套是否可用于接地	可以		可以(RTTZ、RTTYZ、RTTVZ、YTTW、YTTWV、YTTWY) 不可以-无铜护套或为铝护套(BTLY、NG-A、BBTRZ、TBTRZY、BTTE、BTTRZ、HFTGB)

5 结语

矿物绝缘电缆有抗外在火焰破坏的能力,能够抵抗火场的燃烧、喷淋、撞击,自身拥有不会产生火源的特性。它持续供电的能力为消防抢救赢得宝贵时间。

在实际工程中刚性矿物绝缘电缆由于经常与其他电缆一同敷设,因此工作温度建议按70°C考虑。此时,刚性矿物绝缘电缆的载流量略小于YJV、YJY,因此在选择截面的时候应与YJV、YJY同级甚至要大一级考虑,并应考虑适当的环境温度校正系数、成束敷设降低系数。还应注意火灾时环境温度升高,导致电阻增大情况下的供电电压降也应满足要求。

刚性矿物电缆可用外护套作为接地线。在设计中如果遇到需采用双拼截面的刚性矿物电缆时,应注意除了每个单独接地外,还应采用相同截面的接地铜线将每根电缆的接地铜片之间可靠连接。单芯电缆敷设时应注意,必须避免形成闭合磁路,防止产生涡流,通常可以采用品字形或田字形捆扎布线。当存在杂散电流腐蚀、拖拽电缆可能对铜护套造成损伤、考虑人身触电保护时、室外直埋等可对铜护套造成损伤的敷设情况下,应采用带有绝缘外护套的矿物绝缘电缆。

刚性矿物绝缘电缆的防火性能、持久性能是目前市面上柔性矿物绝缘电缆无

法比拟的。刚性矿物绝缘电缆还具有体积小、重量轻的优点,并且有生产、设计、施工、验收完善的国家规范要求。缺点是安装复杂,配件昂贵,容易受潮。柔性矿物绝缘电缆安装与普通电缆相似、安装无接头、施工简单、成本低、降低投入成本,防火性能一样能达到BS6387的要求。由于大部分的柔性矿物绝缘电缆是各家企业自己制定的标准,而各厂家标准高低不一,质量参差不齐,载流量标准也只能靠厂家的提供资料。因此,应该根据项目情况,优先使用执行国标的矿物绝缘电缆。行业标准跟企业标准的柔性矿物绝缘电缆应慎重考虑。

表2 不同电缆载流量(A)对比表

类型	VV,VLV	YJV,YJY	BTTZ(有外护层或允许接触的裸护套)	BTTZ(不允许接触)
截面/mm ²	工作温度 70□	工作温度 90□	工作温度 70	工作温度 105□
1.5	18.5	23	22	28
2.5	25	32	30	38
4	34	42	40	50
6	43	54	51	64
10	60	75	69	87
16	80	100	92	115
25	101	127	120	150
35	126	158	147	184
50	153	192	182	228
70	196	246	223	279
95	238	298	267	335
120	276	346	308	385
150	319	399	352	441
185	364	456	399	500
240	430	538	466	584
备注	多芯电缆	多芯电缆	多芯或三角形排列的单芯电缆,允许接触的裸护套电缆载流量x0.9	多芯或三角形排列的单芯电缆,成束敷设时载流量不需要校正

表内数据为敷设方式E、环境温度30°时,数据引用自GB/T 16895.6-2014 表B.52.8、表B.52.9、表B.52.10、表B.52.12。

表4 额定电压750V及以下矿物绝缘电缆终端单芯铜护套的截面积

规格芯数× 截面/mm ²	绝缘厚度/mm	铜护套厚度/mm	铜护套外径/mm	铜护套截面/mm ²
1× 1	1.3	0.39	4.6	5.16
1× 1.5	1.3	0.41	4.9	5.78
1× 2.5	1.3	0.42	5.3	6.44
1× 4	1.3	0.45	5.9	7.70
1× 6	1.3	0.48	6.4	8.93
1× 10	1.3	0.5	7.3	10.68
1× 16	1.3	0.54	8.3	13.16
1× 25	1.3	0.6	9.6	16.96
1× 35	1.3	0.64	10.7	20.23
1× 50	1.3	0.69	12.1	24.73
1× 70	1.3	0.76	13.7	30.90
1× 95	1.3	0.8	15.4	36.69
1× 120	1.3	0.85	16.8	42.59
1× 150	1.3	0.9	18.4	49.48
1× 185	1.4	0.94	20.4	57.47
1× 240	1.6	0.99	23.3	69.39

参考文献

[1] GB/T 13033.1-2007. 额定电压750V及以下矿物绝缘电缆及终端 第1部分: 电缆[S].
 [2] GB/T 13033.2-2007. 额定电压750V及以下矿物绝缘电缆及终端. 第2部分: 终端[S].

[3] GB / T 34926-2017. 额定电压0.6-1kV及以下云母带矿物绝缘波纹铜护套电缆及终端[S].
 [4] JGJ 232-2011. 矿物绝缘电缆敷设技术规范[S].

[5] GB/T 16895.6-2014. 低压电气装置 第5-52部分: 电气设备的选择和安装 布线系统[S].
 [6] JG/T 313-2014. 额定电压750V及以下金属护套无机矿物绝缘电缆及终端[S].