



(12) 实用新型专利



(10) 授权公告号 CN 221766377 U

(45) 授权公告日 2024. 09. 24

(21) 申请号 202420757785.6

H01B 7/29 (2006.01)

(22) 申请日 2024.04.12

H01B 7/02 (2006.01)

H01B 7/295 (2006.01)

(73) 专利权人 唐山华通特种线缆制造有限公司

H01B 7/28 (2006.01)

H01B 7/18 (2006.01)

地址 063000 河北省唐山市丰南区华通街  
111号

专利权人 河北华通线缆集团股份有限公司

(72) 发明人 白杨 张书军 张宝龙 李宏章

王怀安 窦丽梅 吴健 田志明

孙连发 张永恒 李君 邵兆瑞

胡家鑫

(74) 专利代理机构 唐山顺诚专利事务所(普通  
合伙) 13106

专利代理师 高艳梅

(51) Int.Cl.

H01B 7/04 (2006.01)

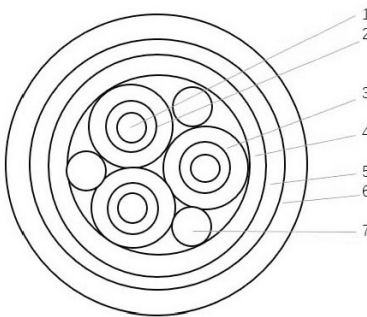
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种轨道交通用镀锡铜包铝导体耐火软电  
缆

(57) 摘要

本实用新型涉及一种轨道交通用镀锡铜包铝导体耐火软电缆,属于电缆技术领域。技术方案:铝芯外依次设置铜包覆层和镀锡层形成镀锡铜包铝导体(1);若干根镀锡铜包铝导体束绞在一起后外绕包煅烧白云母耐火层(2),煅烧白云母耐火层外挤包低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层(3)形成线芯,多根线芯绞合形成缆芯,缆芯内设有阻燃填充物;缆芯外依次设置加强耐火云母层、镀锡编织屏蔽层和交联低烟无卤阻燃聚烯烃护套层。本实用新型提高了电缆柔软性,减少电缆导体断丝,降低电缆导体重量,保证电缆在火焰传播时电路完整,保证电缆具有强度高、优异的阻燃性能、耐低温性能,提高了电缆的耐磨、耐腐蚀、耐火等综合防护性能,提高了电缆的使用寿命。



1.一种轨道交通用镀锡铜包铝导体耐火软电缆,其特征在于:包含镀锡铜包铝导体(1)、煅烧白云母耐火层(2)、低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层(3)、阻燃填充物(7)、加强耐火云母层(4)、镀锡编织屏蔽层(5)和交联低烟无卤阻燃聚烯烃护套层(6);镀锡铜包铝导体(1)包含铝芯(11)、铜包覆层(12)和镀锡层(13),铝芯(11)外依次设置铜包覆层(12)和镀锡层(13)形成镀锡铜包铝导体(1);若干根镀锡铜包铝导体(1)束绞在一起后外绕包煅烧白云母耐火层(2),煅烧白云母耐火层(2)外挤包低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层(3)形成线芯,多根线芯绞合形成缆芯,缆芯内设有阻燃填充物(7);缆芯外依次设置加强耐火云母层(4)、镀锡编织屏蔽层(5)和交联低烟无卤阻燃聚烯烃护套层(6)。

2.根据权利要求1所述的一种轨道交通用镀锡铜包铝导体耐火软电缆,其特征在于:所述若干根镀锡铜包铝导体(1)束绞的方向为左向,节距为束绞直径的8-14倍。

3.根据权利要求1或2所述的一种轨道交通用镀锡铜包铝导体耐火软电缆,其特征在于:所述煅烧白云母耐火层(2)和加强耐火云母层(4)均采用厚度为0.12mm的煅烧白云母。

4.根据权利要求1或2所述的一种轨道交通用镀锡铜包铝导体耐火软电缆,其特征在于:所述低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层(3)的厚度为0.4mm。

5.根据权利要求1或2所述的一种轨道交通用镀锡铜包铝导体耐火软电缆,其特征在于:所述镀锡编织屏蔽层(5)采用镀锡铜丝编织而成,镀锡铜丝的单丝为0.1~0.15mm,编织密度为80%,编织角为 $15^{\circ}$ ~ $35^{\circ}$ 。

## 一种轨道交通用镀锡铜包铝导体耐火软电缆

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种轨道交通用镀锡铜包铝导体耐火软电缆,属于电缆技术领域。

### 背景技术

[0002] 轨道交通是指在特定的轨道上运行的交通工具,轨道交通可分为地铁、有轨电车、轻轨和高铁等。近些年随着社会经济的不断发展,全国轨道交通呈现跨越式发展,随之而来对低烟无卤阻燃轨道交通电缆需求也有较大增长。面对不断升级的轨道交通控制设备,对电缆提出了更高要求,普通低烟无卤阻燃轨道交通用电缆不具有耐火性,导体重量大,柔软性差,容易老化,寿命短,机械性能不高,已不能完全满足特定条件下技术要求。现有技术为了降低导体重量,采用铝导线,铝最大的问题在于它不能提供一个可靠稳定的连接,同时从铝的性能上来说,其强度很低,小导体的铝线很容易断裂,所以CSA的要求小于0.75方的时候不允许使用铝线。铜端子铝导线的结合应用比较普遍,但是采用传统的压接技术还是存在一些问题的,当暴露于外部大气时,铝的表面倾向于快速氧化并形成电阻层。该表面层恶化了金属与金属的接触,使用传统的压接技术,绝缘层将阻止电流流动,因此,可以产生较高的接触电阻和较高的热量。很大的一个问题当属两种材料的机械式结合带来的化学反应问题,其次就是铝本身较高的热膨胀系数问题,所以其采用传统的方式连接还是存在一定的不确定性的。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型目的是提供一种轨道交通用镀锡铜包铝导体耐火软电缆,通过软镀锡铜包铝导体绞合和镀锡铜包铝导体外绕包煅烧白云母耐火层,采用高强度低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层和交联低烟无卤阻燃聚烯烃护套层,降低电缆导体重量,具有电气性能优异、柔软性好、耐老化、综合防护性能好、寿命长等特点,解决了背景技术中存在的问题。

[0004] 本实用新型的技术方案是:

[0005] 一种轨道交通用镀锡铜包铝导体耐火软电缆,包含镀锡铜包铝导体、煅烧白云母耐火层、低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层、阻燃填充物、加强耐火云母层、镀锡编织屏蔽层和交联低烟无卤阻燃聚烯烃护套层;镀锡铜包铝导体包含铝芯、铜包覆层和镀锡层,铝芯外依次设置铜包覆层和镀锡层形成镀锡铜包铝导体;若干根镀锡铜包铝导体束绞在一起后外绕包煅烧白云母耐火层,煅烧白云母耐火层外挤包低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层形成线芯,多根线芯绞合形成缆芯,缆芯内设有阻燃填充物;缆芯外依次设置加强耐火云母层、镀锡编织屏蔽层和交联低烟无卤阻燃聚烯烃护套层。

[0006] 所述若干根镀锡铜包铝导体束绞的方向为左向,节距为束绞直径的8-14倍。

[0007] 所述煅烧白云母耐火层和加强耐火云母层均采用厚度为0.12mm的煅烧白云母,双层50%搭盖绕包。

[0008] 所述低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层的厚度为0.4mm。

[0009] 所述镀锡编织屏蔽层采用镀锡铜丝编织而成,镀锡铜丝的单丝为0.1~0.15mm,编织机采用16锭编织机,编织密度为80%,编织角为15°~35°。

[0010] 所述线芯的数量为三根,成品字形布置。

[0011] 所述镀锡铜包铝导体为符合EN50306-2标准的5类镀锡软铜导体。

[0012] 本实用新型的有益效果是:

[0013] 1、采用镀锡铜包铝导体,提高了电缆柔软性,减少电缆导体断丝,提高了电缆使用寿命,降低电缆导体重量;

[0014] 2、煅烧白云母耐火层双层50%搭盖绕包,保证电缆在火焰传播时电路完整;加强耐火云母层双层50%搭盖绕包,增强电缆耐火性能;

[0015] 3、低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层和交联低烟无卤阻燃聚烯烃护套层保证电缆具有强度高、优异的阻燃性能、耐低温性能,提高了电缆的耐磨、耐腐蚀等综合防护性能,提高了电缆的电压等级,提高了电缆的安全防护,提高了电缆的使用寿命。

## 附图说明

[0016] 图1为本实用新型镀锡铜包铝导体结构示意图;

[0017] 图2为本实用新型结构示意图;

[0018] 图中:镀锡铜包铝导体1、铝芯11、铜包覆层12、镀锡层13、煅烧白云母耐火层2、低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层3、加强耐火云母层4、镀锡编织屏蔽层5、交联低烟无卤阻燃聚烯烃护套层6、阻燃填充物7。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图,通过实例对本实用新型进一步说明。

[0020] 一种轨道交通用镀锡铜包铝导体耐火软电缆,由镀锡铜包铝导体1、煅烧白云母耐火层2、低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层3、阻燃填充物7、加强耐火云母层4、镀锡编织屏蔽层5和交联低烟无卤阻燃聚烯烃护套层6组成;镀锡铜包铝导体1包含铝芯11、铜包覆层12和镀锡层13,铝芯11外依次设置铜包覆层12和镀锡层13形成镀锡铜包铝导体1;若干根镀锡铜包铝导体1束绞在一起后外绕包煅烧白云母耐火层2,煅烧白云母耐火层2外挤包低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层3形成线芯,多根线芯绞合形成缆芯,缆芯内设有阻燃填充物7;缆芯外依次设置加强耐火云母层4、镀锡编织屏蔽层5和交联低烟无卤阻燃聚烯烃护套层6。

[0021] 所述镀锡铜包铝导体1的中心铝芯11满足电缆导体结构尺寸要求,极大地减少导体重量,电缆更轻便;铜包覆层12提高电缆电性能,电缆电阻满足标准要求,通过铜包覆层解决了铝导体接线时易产生的导电不良等问题;镀锡层3满足电缆20度导体电阻要求,同时保护铜丝,遇到潮湿和外界复杂环境侵蚀时镀锡铜包铝导体内部完整性,维持稳定的导体电阻,电缆使用更安全,增加电缆的使用寿命。本实用新型镀锡铜包铝导体的使用减少电缆导体重量,电缆更轻便,采用镀锡铜包铝导体能有效解决导体压接中遇到的各种问题。

[0022] 本实用新型由符合EN50306-2标准的5类软镀锡铜包铝导体束绞而成,具体工艺是将若干根镀锡铜包铝导体1以同心绞合的方式束绞在一起,方向为左向,节距为束绞直径的8~14倍。与传统软导体相比,绞合节距小,电缆导体柔软,不容断丝,便于狭小空间安装作业,提高了电缆的使用寿命。

[0023] 所述若干根镀锡铜包铝导体1束绞在一起后外绕包0.12mm厚度煅烧白云母,按50%搭盖两层绕包方式,绕包平整,按要求控制搭盖率,确保绕包覆盖稳定性,确保在外部火焰燃烧后形成稳定均匀的保护壳体以达到电路的完整性。

[0024] 所述煅烧白云母耐火层2外挤包一层低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层3,厚度控制在0.4mm的薄绝缘水平,挤出同心度控制在75%以上,确保电缆在0.6/1kV电缆产品标准成品耐压测试中通过。在保证良好电气绝缘性能的基础上,增强了绝缘的耐油、阻燃、耐低温和机械强度等性能,通过交联既保持了电缆柔软性能又提高和改善了绝缘耐老化性能。

[0025] 所述缆芯编织前绕包加强耐火云母层4,即双层0.12mm煅烧白云母,50%搭盖,起到增强耐火性能。

[0026] 所述镀锡编织屏蔽层5为多根线芯成缆后表面进行镀锡铜丝编织,编织单丝直径与线芯直径相关。编织单丝为0.1~0.15mm,编织机采用16锭编织机,编织密度为80%,编织角为15°~35°。通过镀锡编织屏蔽层减少控制信号和强电的电磁干扰,稳定控制线路,并保持电缆柔软特性,便于弯曲。

[0027] 所述交联低烟无卤阻燃聚烯烃护套层6采用苏威潘德那公司的护套材料,该材料具有很好的机械性能和综合防护性能。本实用新型电缆大多在机车车厢控制柜和车厢箱体里布线使用,会遇到各种使用环境恶劣,该护套材料具有卓越的耐油、耐酸碱、防紫外、耐磨、耐寒、高强度、强韧和耐老化的特性,长期老化性能优异,保证电缆使用30年寿命。

[0028] 本实用新型不但保持电缆尺寸小,占用空间小,便于安装特点,同时轨道交通遇到火灾时提供连续电源供电,保证基本照明及各种安全门控制系统安全制动,这是一项重要的电气安全技术措施,是保证关键电气系统正常工作有效措施,不但给疏散乘客赢得宝贵时间,还能在一定范围内最大限度的保证人民群众和公共财产安全。

[0029] 本实用新型由镀锡铜包铝导体1、煅烧白云母耐火层2、低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层3、阻燃填充物7、加强耐火云母层4、镀锡编织屏蔽层5和交联低烟无卤阻燃聚烯烃护套层6等部分组成,各部分结构紧凑,生产过程严格控制,确保符合轨道交通工具狭小空间安装使用。电缆的导体采用5类镀锡软体,保证导体电阻符合要求的同时,导体绞合节距调整足够小,绞合时保持正规排列方式绞合,确保导体外径数值稳定圆整。一般导体规格范围 $0.5\text{mm}^2 \sim 4\text{mm}^2$ 。镀锡铜包铝导体外绕包0.12mm厚度煅烧白云母,按50%搭盖两层绕包方式,煅烧白云母耐火层能保证高温火焰时形成一层无机保护壳体,即使外层可燃物或周围可燃物燃烧起火电仍然能保持线路通电完整,相关线路的控制开关可控和正常的安全照明。采用较高绝缘等级的低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层,为保证电缆阻燃性能,其氧指数应不小于29。由于绝缘较薄一般控制为0.4mm,为保证其机械性能,需对绝缘层进行辐照,辐照交联后的绝缘强度不低于 $25\text{N}/\text{mm}^2$ 。缆芯内设有阻燃填充物7,增强电缆阻燃效果,延缓火焰传播。电缆缆芯外绕包0.12mm煅烧白云母,及保护里面绝缘线芯,又起到加强防火性能。镀锡编织屏蔽层减少电缆导体断丝,编织导体表面平整,剥护套后不松散,方便与端子压接和电缆终端连接,便于电缆的安装使用。采用交联低烟无卤阻燃聚烯烃护套层,经过交联后强度得到提高,不仅具有更好的耐磨、耐低温等机械性能,同时具有耐油、耐腐蚀等综合防护性能,提高了电缆的安全防护,提高了电缆的使用寿命。

[0030] 本实用新型的优点:

[0031] 1、采用镀锡软铜包铝丝绞合5类导体,提高了电缆柔软性,减少电缆导体断丝,提

高了电缆使用寿命,降低电缆导体重量,保证导体压接质量;

[0032] 2、煅烧白云母耐火层双层50%搭盖绕包,保证电缆在火焰传播时电路完整;编织前缆芯绕包双层0.12mm煅烧白云母,50%搭盖,增强电缆耐火性能;

[0033] 3、辐照低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层和交联低烟无卤阻燃聚烯烃护套层的设计,保证电缆具有强度高、优异的阻燃性能、耐低温性能、提高了电缆的耐磨、耐腐蚀等综合防护性能,提高了电缆的安全防护,提高了电缆的使用寿命;

[0034] 4、电缆低烟无卤阻燃交联型聚烯烃绝缘层绝缘0.4mm,同心度控制在75%以上,电缆额定电压由原来标准300/500V提高到0.6/1kV,电缆成品耐压测试3.5kV/5分钟。电缆耐压高于标准EN50306要求,提高电压等级,可以在更高的系统电压下正常工作。

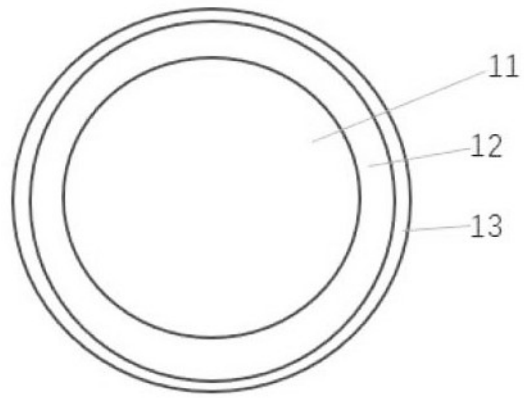


图 1

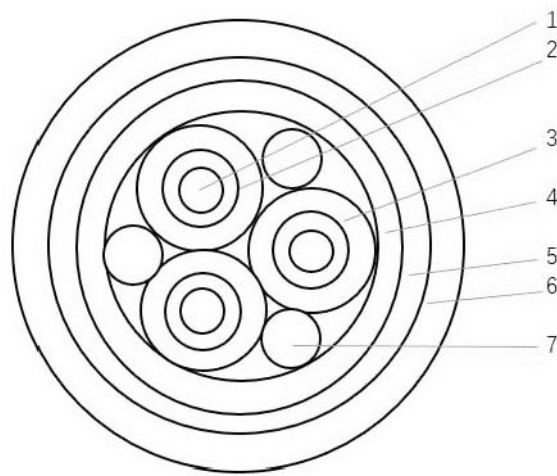


图 2