



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108648874 A

(43)申请公布日 2018.10.12

(21)申请号 201810414528.1

(22)申请日 2018.05.03

(71)申请人 中国核动力研究设计院

地址 610000 四川省成都市一环路南三段  
28号

(72)发明人 韩群霞 顾嘉祺 贺艳秋 黄志刚  
李朋洲

(74)专利代理机构 成都行之专利代理事务所  
(普通合伙) 51220

代理人 宋辉

(51)Int.Cl.

H01B 11/00(2006.01)

H01B 11/06(2006.01)

H01B 11/10(2006.01)

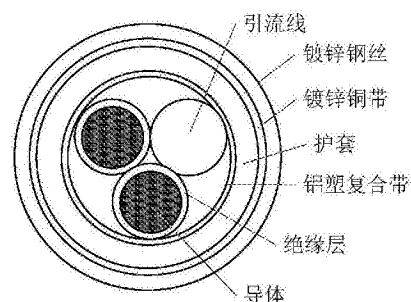
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)发明名称

一种双层屏蔽抗干扰信号双芯或四芯线缆

## (57)摘要

本发明公开了一种双层屏蔽抗干扰信号双芯或四芯线缆,所述线缆包括:两根信号导线和引流线采用绞织的方式进行缠绕形成绞织线,绞织线外套设有一层铝塑复合带,铝塑复合带的铝面位于铝塑复合带内侧且与引流线接触,铝塑复合带外套设有一层绝缘护套,绝缘护套外包裹一层镀锌铜带,铜带外部包裹镀锌钢丝网;实现了在线缆上传输的信号通过低频和高频混合电磁场后受到更小的干扰。



1. 一种双层屏蔽抗干扰信号双芯线缆,其特征在于,所述线缆包括:

两根信号导线和引流线采用绞织的方式进行缠绕形成绞织线,引流线单端接地,绞织线外套设有一层铝塑复合带,铝塑复合带的铝面位于铝塑复合带内侧且与引流线接触,铝塑复合带外套设有一层绝缘护套,绝缘护套外包裹一层镀锡铜带,镀锡铜带多点接地,镀锡铜带外部包裹镀锌钢丝网。

2. 一种双层屏蔽抗干扰信号四芯线缆,其特征在于,所述线缆包括:

两组绞织线,每组绞织线均由两根信号导线和引流线采用绞织的方式进行缠绕形成,引流线单端接地,绞织线外套设有一层铝塑复合带,铝塑复合带的铝面位于铝塑复合带内侧且与引流线接触,两组绞织线和填充材料被绝缘护套包裹,绝缘护套外缠绕一层镀锡铜带,镀锡铜带多点接地,镀锡铜带外包裹一层镀锌钢丝网。

3. 根据权利要求1或2所述的双层屏蔽抗干扰信号双芯或四芯线缆,其特征在于,对于传输4~20mA或1~5V信号,导体采用镀锡铜丝,标称截面积采用0.5~1.0mm<sup>2</sup>;传输1V以下信号,导体采用镀银铜丝,标称截面积采用1.0~1.5mm<sup>2</sup>;对于热电偶补偿导线,导体采用国标GB/T 4990规定的材料,标称截面积采用0.5~1.0mm<sup>2</sup>。

4. 根据权利要求1所述的双层屏蔽抗干扰信号双芯线缆,其特征在于,绝缘护套采用聚四氟乙烯。

5. 根据权利要求1或2所述的双层屏蔽抗干扰信号双芯或四芯线缆,其特征在于,引流线采用多股镀锡铜丝。

6. 根据权利要求1或2所述的双层屏蔽抗干扰信号双芯或四芯线缆,其特征在于,铝塑复合带搭接处应相隔90°。

7. 根据权利要求1或2所述的双层屏蔽抗干扰信号双芯或四芯线缆,其特征在于,铝塑复合带在缠绕时,接缝处用导电粘合剂粘合或混合金属微粒的粘合剂粘合。

8. 根据权利要求1或2所述的双层屏蔽抗干扰信号双芯或四芯线缆,其特征在于,铝塑复合带的厚度采用0.07~0.1mm,伸长率大于20%。

9. 根据权利要求2所述的双层屏蔽抗干扰信号四芯线缆,其特征在于,两组绞织线的绞距不同。

10. 根据权利要求2所述的双层屏蔽抗干扰信号四芯线缆,其特征在于,填充材料为非吸湿性填充物,四芯线缆外层使用非吸湿性薄膜带进行包裹;绝缘护套为聚氯乙烯。

## 一种双层屏蔽抗干扰信号双芯或四芯线缆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及热工测量仪表领域,具体地,涉及一种双层屏蔽抗干扰信号双芯或四芯线缆。

### 背景技术

[0002] 随着信息时代的高速发展,实验装置和工业现场使用的各种大功率变频设备、硅整流供电设备及高频的通信设备不断出现,相互之间的电磁辐射和电磁干扰也日趋严重,现场的综合布线系统周围环境中不可避免地存在着这样或那样的干扰源,使得传输信号的线缆受到电磁场的严重干扰。电磁场通过辐射产生的寄生电能叠加在附近线缆的信号上,造成数据失真或控制信号误动作,给实验装置或工业运行带来严重影响。

[0003] 常用的抗干扰线缆中,双芯抗干扰线缆采用单层铜网进行屏蔽,内部导线双绞,多芯抗干扰线缆内部每组包裹铝塑带进行屏蔽,在所有组外部包裹一层铜网进行整体屏蔽。这两种线缆的屏蔽层外部都包裹一层绝缘护套,经现场布线后,铜网在机柜端单端接地。这种抗干扰线缆只能屏蔽低频( $<1\text{MHz}$ )电磁场干扰,对于高频( $>1\text{MHz}$ )电磁场干扰屏蔽效果很差。

### 发明内容

[0004] 本发明提供了一种双层屏蔽抗干扰信号双芯或四芯线缆,解决了现有的抗干扰线缆的不足,实现了在线缆上传输的信号通过低频和高频混合电磁场后受到更小的干扰。

[0005] 由于工业或实验现场中存在着复杂的电磁场,为了能让信号在传输过程中受到的干扰更小,既需要屏蔽低频磁场的干扰,又需要屏蔽高频磁场的干扰。本发明提供了一种双层屏蔽抗干扰线缆能解决这个问题。

[0006] 为实现上述发明目的,本申请一方面提供了一种双层屏蔽抗干扰信号双芯线缆,所述线缆包括:

[0007] 两根信号导线和引流线采用绞织的方式进行缠绕形成绞织线,绞织线外套设有一层铝塑复合带,铝塑复合带的铝面位于铝塑复合带内侧且与引流线接触,铝塑复合带外套设有一层绝缘护套,绝缘护套外包裹一层镀锡铜带,铜带外部包裹镀锌钢丝网。

[0008] 本申请另一方面提供了一种双层屏蔽抗干扰信号四芯线缆,所述线缆包括:

[0009] 两组绞织线,每组绞织线均由两根信号导线和引流线采用绞织的方式进行缠绕形成,绞织线外套设有一层铝塑复合带,铝塑复合带的铝面位于铝塑复合带内侧且与引流线接触,两组绞织线和填充材料被绝缘护套包裹,绝缘护套外缠绕一层镀锡铜带,镀锡铜带外包裹一层镀锌钢丝网。

[0010] 进一步的,对于传输 $4\sim 20\text{mA}$ 或 $1\sim 5\text{V}$ 信号,导体采用镀锡铜丝,标称截面积采用 $0.5\sim 1.0\text{mm}^2$ ;传输 $1\text{V}$ 以下信号,导体采用镀银铜丝,标称截面积采用 $1.0\sim 1.5\text{mm}^2$ ;对于热电偶补偿导线,导体采用国标GB/T 4990规定的材料,标称截面积采用 $0.5\sim 1.0\text{mm}^2$ 。

[0011] 进一步的,绝缘护套采用聚四氟乙烯。这种材料能让绝缘层更薄,在线缆绞织时能

做到更小的绞距。

[0012] 进一步的,引流线采用多股镀锡铜丝。

[0013] 进一步的,铝塑复合带搭接处应相隔 $90^{\circ}$ 。避免弯曲时出现裂缝降低屏蔽性能。

[0014] 进一步的,铝塑复合带在缠绕时,接缝处用导电粘合剂粘合或混合金属微粒的粘合剂粘合。保证屏蔽的完整性。

[0015] 进一步的,铝塑复合带的厚度采用 $0.07\sim 0.1\text{mm}$ ,伸长率大于 $20\%$ 。

[0016] 进一步的,两组绞织线的绞距不同。这样能减小两组线上传输的信号造成的相互干扰。

[0017] 进一步的,填充材料为非吸湿性填充物,能够保证两组导线位置稳定,四芯线缆外层使用非吸湿性薄膜带进行包裹;绝缘护套为聚氯乙烯。

[0018] 本申请提供的一个或多个技术方案,至少具有如下技术效果或优点:

[0019] 在线缆上传输的信号通过低频和高频混合电磁场后受到更小的干扰。

### 附图说明

[0020] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解,构成本申请的一部分,并不构成对本发明实施例的限定;

[0021] 图1(a)是双芯抗干扰信号线缆剖面图;

[0022] 图1(b)是双芯抗干扰信号线缆侧面图;

[0023] 图2(a)是四芯抗干扰信号线缆剖面图;

[0024] 图2(b)是四芯抗干扰信号线缆侧面图;

[0025] 图3是抗干扰信号线缆接地示意图。

### 具体实施方式

[0026] 本发明提供了一种双层屏蔽抗干扰信号双芯或四芯线缆,解决了现有的抗干扰线缆的不足,实现了在线缆上传输的信号通过低频和高频混合电磁场后受到更小的干扰。

[0027] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是,在相互不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0028] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是,本发明还可以采用其他不同于在此描述范围内的其他方式来实施,因此,本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0029] 请参考图1-图3,本发明提出了两种线缆的设计结构,一种为双芯抗干扰线缆,另一种为四芯抗干扰线缆。

[0030] 对于双芯抗干扰线缆,两根信号导线和引流线采用绞织的方式进行缠绕,在绞织线外套一层铝塑复合带,铝面处于复合带内侧与引流线良好接触,在铝塑带外套一层绝缘护套,绝缘护套外包裹一层镀锡铜带,铜带外部包裹镀锌钢丝网。

[0031] 对于四芯抗干扰线缆,内部有两组线,每组的两根信号导线和引流线采用绞织的方式进行缠绕,在绞织线外套一层铝塑复合带,铝面处于复合带内侧与引流线良好接触,两组线和填充材料一起被绝缘护套包裹,护套外缠绕一层镀锡铜带,铜带外再包裹一层镀锌

钢丝网。

[0032] 这两种双屏蔽线缆,外层都采用高电导率的铜带对电场进行良好屏蔽,同时外层多点接地抑制高频电磁场干扰。内层采用高磁导率的铝塑复合带对磁场进行良好屏蔽,同时通过铝塑复合带下的引流线单端接地实现对低频磁场干扰的抑制。

[0033] 在实验室的一个热工实验装置中,该装置使用了一台10MW直流硅整流大电源对设备进行加热,装置上的热电偶原来采用的是单层屏蔽补偿导线,在大电源输出功率大于4MW时,部分热电偶信号会出现信号跳变,并随着功率上升跳变的热电偶会越来越多,幅度也会越来越大。通过更换补偿导线,使用本发明的抗干扰线缆和布线方法,在大电源输出功率大于6MW后才会出热电偶信号跳变现象。因此,本发明的线缆,能让传输在线缆上的信号通过强电磁场后受到的干扰更小。

[0034] 图1(a)是双芯抗干扰信号线缆剖面图,图1(b)是双芯抗干扰信号线缆侧面图。图1(a)是双芯抗干扰信号线缆剖面图,图1(b)是双芯抗干扰信号线缆侧面图。通过线缆的剖面图可以看出导线、引流线、铝塑复合带、铜带和钢丝网等的分别位置,通过侧面图能看出线缆绞织形式。图3是抗干扰信号线缆接地示意图。

[0035] 导体的选择,对于传输4~20mA或1~5V信号,导体采用镀锡铜丝,标称截面积采用 $0.5\sim 1.0\text{mm}^2$ ;传输1V以下信号,特别是mv级小信号,导体采用镀银铜丝,标称截面积采用 $1.0\sim 1.5\text{mm}^2$ ;对于热电偶补偿导线,导体采用国标GB/T 4990规定的材料,标称截面积采用 $0.5\sim 1.0\text{mm}^2$ 。包裹导体的绝缘层采用聚四氟乙烯,这种材料能让绝缘层更薄,在线缆绞织时能做到更小的绞距。不论是两芯还是四芯线缆,每组都是两根导线和一根引流线,引流线采用多股镀锡铜丝,标称截面积与导体截面积相同。两根导线相互对绞,绞距20~30mm(导线截面积越小绞距可以越小),引流线和铝塑带一起重叠绕包,铝塑带搭接处应相隔 $90^\circ$ ,避免弯曲时出现裂缝降低屏蔽性能,铝塑带在缠绕时,接缝处必须用导电粘合剂或混合金属微粒的粘合剂,才能保证屏蔽的完整性,铝塑带的厚度采用 $0.07\sim 0.1\text{mm}$ ,伸长率大于20%。对于四芯线缆,两组导线的绞距不能一样,这样能减小两组线上传输的信号造成的相互干扰。四芯线缆为了保证两组导线位置稳定,需要在两边空隙处增加非吸湿性填充物,还可以在外层使用非吸湿性薄膜带进行包裹。线缆护套材质建议使用聚氯乙烯,这种材料比较柔软在布线时容易剥线。在护套外面采用 $0.05\sim 0.1\text{mm}$ 的镀锡软铜带重叠绕包,接缝处也要使用导电粘合剂或混合金属微粒的粘合剂。线缆最外层使用镀锌钢丝,编织密度不小于80%,采用镀锌钢丝是既能保护铜带损伤又能提高线缆拉伸强度,还能提高外屏蔽层的屏蔽效果。

[0036] 线缆的布线和接地要求,工业或实验现场的线缆都安放在汇线桥架内,汇线桥架要求每隔20米与地相连接,由于重力的作用线缆的外屏蔽层会多点与桥架接触,实现外屏蔽多点连接地。内屏蔽层通过引流线在机柜端单端接地,实现内屏蔽层单点接地功能。

[0037] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0038] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

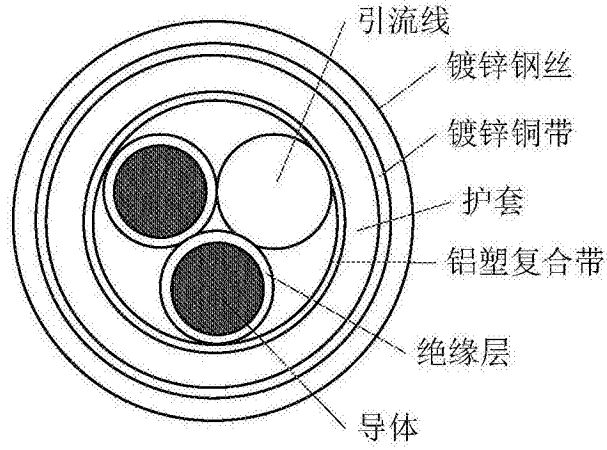


图1a

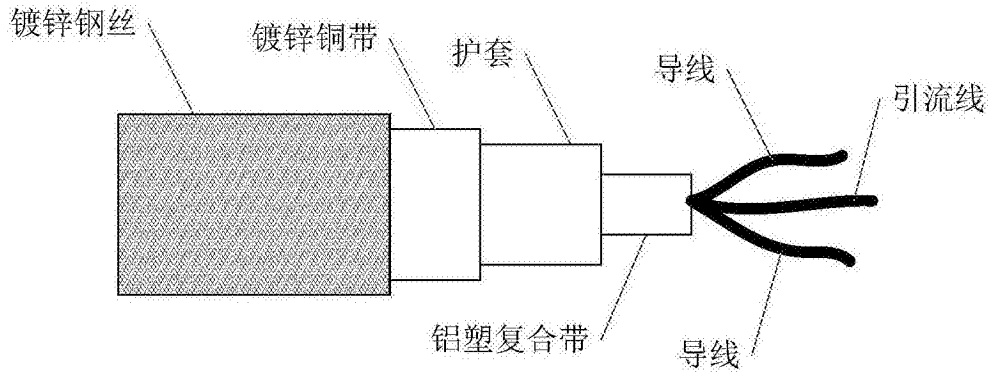


图1b

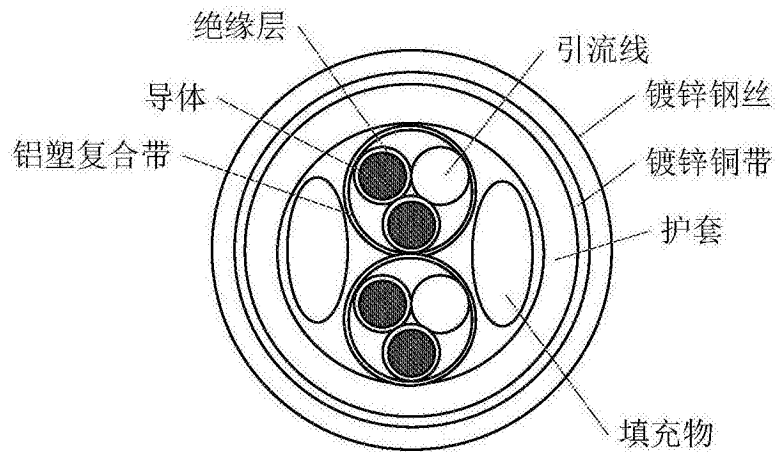


图2a

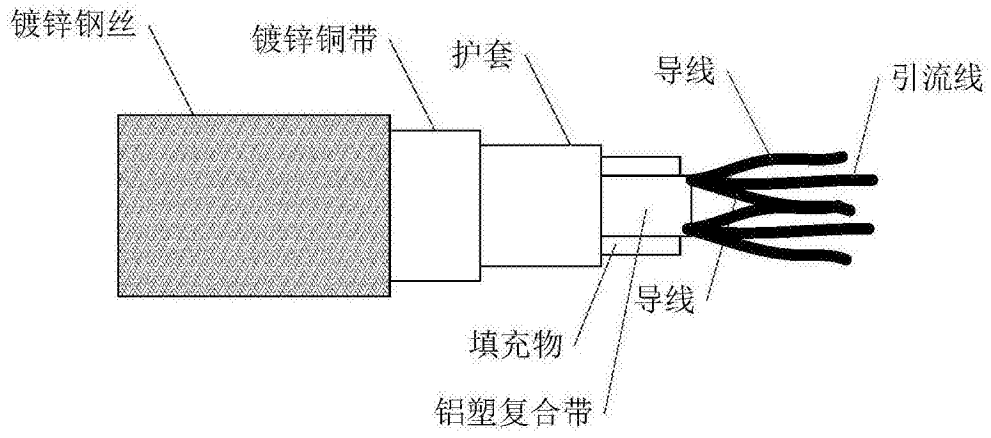


图2b

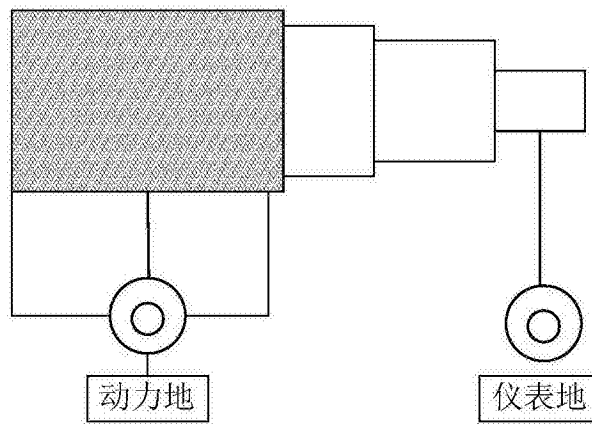


图3