



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107490505 A

(43)申请公布日 2017.12.19

(21)申请号 201710637508.6

(22)申请日 2017.07.28

(71)申请人 深圳市宏商材料科技股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙岗区龙岗街  
道宝龙工业城锦龙大道8号

(72)发明人 焦怀德 钟晓光 翟永爱 康应洲  
肖佰庆

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11371

代理人 宋南

(51)Int.Cl.

G01N 1/28(2006.01)

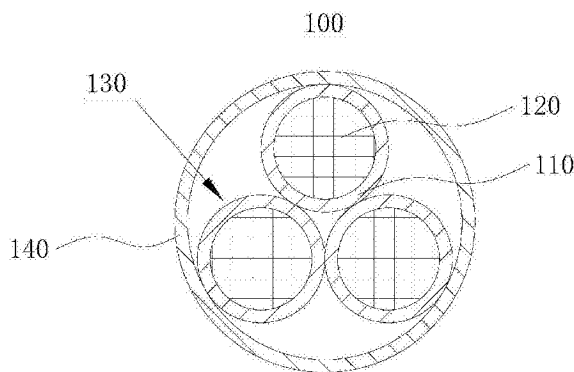
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

## (54)发明名称

一种热缩管试验样品及其制备方法和应用

## (57)摘要

一种热缩管试验样品及其制备方法和应用。该热缩管试验样品的制备方法采用金属导线来替代电缆的线芯,并将第一热缩管套设于金属导线模拟电缆的绝缘层,再在外层设置第二热缩管模拟电缆绝缘保护套,从而可以排除电缆的阻燃性能对燃烧性能测试带来的干扰。采用该制备方法制备得到热缩管试验样品,具有干扰因素少的性质,将其应用于热缩管试验中,较为明显的提高了测试结果的准确性,让测试结果更加符合热缩管本身的燃烧特性。



1. 一种热缩管试验样品的制备方法,其特征在于,包括:  
将第一热缩管套设于金属导线外,进行第一次热缩,得到带管导线;  
多个所述带管导线组成带管导线组,将第二热缩管套设于所述带管导线组外,进行第二次热缩。
2. 根据权利要求1所述的热缩管试验样品的制备方法,其特征在于,所述第一次热缩的具体步骤为:将套设有所述第一热缩管的所述金属导线于150~200℃下加热5~10min或者于500~600℃下加热5~10s。
3. 根据权利要求2所述的热缩管试验样品的制备方法,其特征在于,所述第一次热缩的过程中,所述第一热缩管的收缩率达到70~80%。
4. 根据权利要求1所述的热缩管试验样品的制备方法,其特征在于,所述第二次热缩的具体步骤为:将套设有所述第二热缩管的所述带管导线组于150~200℃下加热5~10min或者于500~600℃下加热5~10s。
5. 根据权利要求4所述的热缩管试验样品的制备方法,其特征在于,所述第二次热缩的过程中,所述第二热缩管的收缩率达到70~80%。
6. 一种热缩管试验样品,其特征在于,由权利要求1~5任一项所述的热缩管试验样品的制备方法制备得到。
7. 根据权利要求6所述的热缩管试验样品,其特征在于,所述第一热缩管和/或所述第二热缩管的材质主要包括交联聚烯烃和乙丙橡胶。
8. 根据权利要求7所述的热缩管试验样品,其特征在于,所述交联聚烯烃包括交联聚乙烯、交联聚丙烯、交联乙烯-丙烯酸甲酯共聚物和交联乙烯-醋酸己烯共聚物中的至少一种。
9. 根据权利要求6所述的热缩管试验样品,其特征在于,所述金属导线包括铝绞线、铜绞线、镀锡铜绞线和实心铜线中的任一种。
10. 一种如权利要求6~9任一项所述的热缩管试验样品在热缩管燃烧试验中的应用。

## 一种热缩管试验样品及其制备方法和应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及材料性能测试领域,具体而言,涉及一种热缩管试验样品及其制备方法和应用。

### 背景技术

[0002] 核电站电缆工作环境十分严酷,在整个寿命期内,电缆必须经受核环境条件下电场、温度、氧气、核辐射、蒸汽湿气、臭氧、和化学药品,以及机械应力、热变形、震动磨损疲劳、蠕变等物理原因交集于一体的综合作用。对于应用在核电站的热收缩电缆附件,由于其使用场所环境条件特殊,要求其安全性高,即要求其不仅应具有一般热收缩电缆附件所具有的优良的电气性能、机械物理性能,还应具有良好的阻燃性能。

[0003] 现有技术中,通常采用将热缩管套设于电缆外,以电缆作为热缩管的载体,来进行成束燃烧试验。但这样的试验方式,仍存在很大的误差,对热缩管的筛选并不严格,许多可以通过试验的热缩管,实际上并未达到核级电缆的使用安全等级,从而在实装后带来安全隐患。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种热缩管试验样品的制备方法,其制备过程简单高效,制得的热缩管试验样品在成束燃烧试验中,可以很好地排除干扰因素,获得更准确的测试结果,让测试结果更加符合热缩管本身的燃烧特性。

[0005] 本发明的第二目的在于提供一种热缩管试验样品,其由上述热缩管试验样品的制备方法制备得到,其在成束燃烧试验中,可以很好地排除干扰因素,获得更准确的测试结果。

[0006] 本发明的第三目的在于提供一种上述热缩管试验样品在热缩管燃烧试验中的应用,以提高测试结果的准确性,让测试结果更加符合热缩管本身的燃烧特性。

[0007] 本发明的实施例是这样实现的:

[0008] 一种热缩管试验样品的制备方法,其包括:

[0009] 将第一热缩管套设于金属导线外,进行第一次热缩,得到带管导线;

[0010] 多个带管导线组成带管导线组,将第二热缩管套设于带管导线组外,进行第二次热缩。

[0011] 一种热缩管试验样品,其由上述热缩管试验样品的制备方法制备得到。

[0012] 一种上述热缩管试验样品在热缩管燃烧试验中的应用。

[0013] 本发明实施例的有益效果是:

[0014] 本发明提供了一种热缩管试验样品的制备方法。现有技术中,热缩管测试样本都是采用电缆直接作为热缩管测试样本的载体,但是,经过发明人在长期生产实践中经过创造性的劳动发现,现有技术中采用的核级电缆,其本身的阻燃效果很好,对热缩管的燃烧性能测试有着较强的干扰作用。很多情况下,即使热缩管的阻燃效果不是很好,其依靠电缆本

身的阻燃性能也可以通过试验。因此,本发明采用金属导线来替代电缆的线芯,并将第一热缩管套设于金属导线模拟电缆的绝缘层,再在外层设置第二热缩管模拟电缆绝缘保护套,从而可以排除电缆的阻燃性能对燃烧性能测试带来的干扰。

[0015] 本发明还提供了一种由上述制备方法制备得到的热缩管试验样品,该热缩管试验样品具有干扰因素少的性质,能在测试中凸显热缩管本身的燃烧特性。

[0016] 本发明还提供了一种上述热缩管试验样品的制备方法在热缩管燃烧试验中的应用。其通过排除电缆的干扰,提高了测试结果的准确性,让测试结果更加符合热缩管本身的燃烧特性。

## 附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0018] 图1为本发明实施例1所提供的热缩管试验样品的横截面示意图。

[0019] 图标:100-热缩管试验样品;110-第一热缩管;120-金属导线;130-带管导线;140-第二热缩管。

## 具体实施方式

[0020] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。实施例中未注明具体条件者,按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者,均为可以通过市售购买获得的常规产品。

[0021] 一种热缩管试验样品的制备方法,其包括:

[0022] S1.将第一热缩管套设于金属导线外,进行第一次热缩,得到带管导线。

[0023] 进一步地,在本发明实施例中,主要涉及核电站用1E级K1~K3类热缩管。

[0024] 1E级是反应堆和核电站电器系统和设备的安全级别。指完成反应堆紧急停堆;安全壳隔离、堆芯应急冷却、反应堆余热导出、反应堆安全壳的热导出;防止放射性物质向周围环境排放等功能的电气系统设备的安全级。

[0025] K1类电动执行机构。安装在核反应堆安全壳以内,在正常环境条件下和在SL2(安全停堆地震)载荷以下及在事故期间或事故之后仍能执行其规定的功能。

[0026] K2类电动执行机构。安装在核反应堆安全壳以内,在正常环境条件下和在SL2(安全停堆地震)载荷下仍能执行其规定的功能。

[0027] K3类电动执行机构。安装在核反应堆安全壳以外,在正常环境条件下和在SL2(安全停堆地震)载荷下仍能执行其规定的功能。

[0028] 其中,第一热缩管为中壁管或双壁管。

[0029] 中壁管,又称中壁涂胶热缩管,其通常应用于中低压电力产品的绝缘防护及通讯产品分歧处的防水,产品内壁涂有螺旋型、直涂高性能的热熔胶粘剂,收缩后具有良好的密封效果。其收缩比例 $\geq 2:1$ 。

[0030] 双壁管,又称双壁涂胶热缩管,其是一种内层附有热熔胶的半柔性热缩管。外层是由辐射交联聚烯烃组成,内层是专门设计的胶性内壁。加热时内壁熔融,并随外壁收缩填充孔隙或缝隙,冷却后,双壁管壁厚均匀、坚实,其收缩快,收缩比例为3:1或4:1。广泛应用于电子设备的接线防水,电线分支处的密封固定,金属管线的防腐保护,以及防止由高分子链松弛产生的松动和脱落。

[0031] 在本发明实施例中,中壁管和双壁管均能用于热缩管试验样品的制备,在排除了电缆本身的阻燃性能带来的干扰后,均可以准确地测出中壁管或双壁管的燃烧性能。

[0032] 第一热缩管的材质主要包括交联聚烯烃和乙丙橡胶。乙丙橡胶是以乙烯和丙烯为基础单体合成的共聚物,其耐臭氧、耐热、耐候等耐老化性能优异,具有良好的耐化学品、电绝缘性能、冲击弹性、低温性能、低密度和高填充性及耐热水性和耐水蒸气性等,适合核电站的恶劣环境。但乙丙橡胶没有热缩功能,需要与交联聚烯烃配合使用。

[0033] 其中,交联聚烯烃包括交联聚乙烯、交联聚丙烯、交联乙烯-丙烯酸甲酯共聚物和交联乙烯-醋酸己烯共聚物中的至少一种。交联聚烯烃经过交联后具有良好的热缩功能,与乙丙橡胶配合使用,正好能弥补乙丙橡胶的不足,在具有优异的耐老化和抗侵蚀性能的同时,拥有热缩功能。

[0034] 值得注意的是,以上材质热缩管仅是本发明实施例中所列举的部分具有较佳燃烧性能的热缩管。作为一种制样方法,其它热缩管,诸如ABS热缩管、PVC热缩管、PET热缩管等,也可以按照本发明实施例所提供的方法来制备样品,从而获得更准确的燃烧试验数据。

[0035] 金属导线包括铝绞线、铜绞线、镀锡铜绞线和实心铜线中的任一种。本发明实施例中所采用的金属导线均为常规的核级电缆的线芯材料,其不仅获取容易,而且可以最大限度地模拟热缩管在实际应用时的工作环境,让测试的结果更加准确。

[0036] 在本发明实施例中,将第一热缩管套设于金属导线外层,并加热使第一热缩管发生热缩以制成带管导线。第一热缩管可以选择热缩比例为3:1或2:1的热缩管,并保证第一热缩管在热缩前的内径大于金属导线的外径,同时在热缩后的内径小于金属导线的外径,以使第一热缩管在热缩后能紧密的包覆于金属导线外。

[0037] 第一次热缩的过程可以采用将套有第一热缩管的金属导线于500~600℃的火焰上停留5~10s的方式来进行快速热缩。在第一次热缩的过程中,第一热缩管的收缩率达到70%~80%。经过发明人的创造性劳动发现,当第一热缩管的收缩率在70%~80%,能保证第一热缩管的强度,其各项性能较佳。值得注意的是,在本发明其它较佳实施例中,也可以将套有第一热缩管的金属导线置于150~200℃的烘箱中烘烤5~10min进行慢速热缩,可以根据实际操作中的需要来进行选择。

[0038] 本发明所提供的一种热缩管试验样品的制备方法,还包括:

[0039] S2. 多个带管导线组成带管导线组,将第二热缩管套设于带管导线组外,进行第二次热缩。

[0040] 其中,每个带管导线组中带管导线的数量可以为3~8个,以模拟市面上大部分的多芯电缆,其具体设置方式,可以参照市售多芯电缆进行设置。

[0041] 第二热缩管同样为中壁管或双壁管。第二热缩管的材质主要包括交联聚烯烃和乙丙橡胶。其优选为与第一热缩管保持同样的材质,以保证内外两个热缩管的燃烧性能一致,使测试结果更为单一。

[0042] 同样的,第二次热缩的过程可以采用将套有第二热缩管的带管导线组于500~600℃的火焰上停留5~10s的方式来进行快速热缩。在第二次热缩的过程中,第二热缩管的收缩率达到70%~80%。经过发明人的创造性劳动发现,当第二热缩管的收缩率在70%~80%,能保证第二热缩管的强度,其各项性能较佳。值得注意的是,在本发明其它较佳实施例中,也可以将套有第二热缩管的带管导线组置于150~200℃的烘箱中烘烤5~10min进行慢速热缩,可以根据实际操作中的需要来进行选择。

[0043] 一种由上述热缩管试验样品的制备方法制备得到热缩管试验样品。

[0044] 一种上述热缩管试验样品在热缩管燃烧试验中的应用。

[0045] 以下结合实施例对本发明的特征和性能作进一步的详细描述。

[0046] 实施例1

[0047] 本实施例提供一种热缩管试验样品100,其横截面参照图1所示,其制备方法如下:

[0048] S1.将第一热缩管110套设于金属导线120外,于500~600℃的火焰上加热5s,得到带管导线130。

[0049] S2.将3根带管导线130组成带管导线组,并将第二热缩管140套设于带管导线组,于500~600℃的火焰上加热5s,得到所需热缩管试验样品100。

[0050] S3.剪切试验样品100两端不规则部分,保留长度3.5m。

[0051] 其中,第一热缩管110和第二热缩管140均为中壁管,二者的材质相同,主要材质均为交联聚乙烯与乙丙橡胶,安全等级达到1E级K1类。金属导线120采用与核级电缆3×1.0mm<sup>2</sup>电缆线芯相同直径的实心铜线。

[0052] 实施例2

[0053] 本实施例提供一种热缩管试验样品,其制备方法如下:

[0054] S1.将第一热缩管套设于金属导线外,于500~600℃的火焰上加热10s,得到带管导线。

[0055] S2.将3根带管导线组成带管导线组,并将第二热缩管套设于带管导线组,于500~600℃的火焰上加热10s,得到所需热缩管试验样品。

[0056] S3.剪切试验样品两端不规则部分,保留长度3.5m。

[0057] 其中,第一热缩管和第二热缩管均为中壁管,二者的材质相同,主要材质均为交联聚乙烯与乙丙橡胶,安全等级达到1E级K3类。金属导线采用与核级电缆3×1.0mm<sup>2</sup>电缆线芯相同直径的铜绞线。

[0058] 实施例3

[0059] 本实施例提供一种热缩管试验样品,其制备方法如下:

[0060] S1.将第一热缩管套设于金属导线外,于150℃的烘箱中加热10min,得到带管导线。

[0061] S2.将6根带管导线组成带管导线组,并将第二热缩管套设于带管导线组,于150℃的烘箱中加热10min,得到所需热缩管试验样品。

[0062] S3.剪切试验样品两端不规则部分,保留长度3.5m。

[0063] 其中,第一热缩管和第二热缩管均为双壁管,二者的材质相同,主要材质均为交联聚丙烯与乙丙橡胶,安全等级达到1E级K3类。金属导线采用与核级电缆3×1.0mm<sup>2</sup>电缆线芯相同直径的铜绞线。

[0064] 实施例4

[0065] 本实施例提供一种热缩管试验样品,其制备方法如下:

[0066] S1.将第一热缩管套设于金属导线外,于200℃的烘箱中加热5min,得到带管导线。

[0067] S2.将8根带管导线组成带管导线组,并将第二热缩管套设于带管导线组,于200℃的烘箱中加热5min,得到所需热缩管试验样品。

[0068] S3.剪切试验样品两端不规则部分,保留长度3.5m。

[0069] 其中,第一热缩管和第二热缩管均为中壁管,二者的材质相同,主要材质均为交联乙烯-丙烯酸甲酯共聚物与乙丙橡胶,安全等级达到1E级K3类。金属导线采用与核级电缆 $3 \times 1.0\text{mm}^2$ 电缆线芯相同直径的镀锡铜绞线。

[0070] 实施例5

[0071] 本实施例提供一种热缩管试验样品,其制备方法如下:

[0072] S1.将第一热缩管套设于金属导线外,于180℃的烘箱中加热8min,得到带管导线。

[0073] S2.将8根带管导线组成带管导线组,并将第二热缩管套设于带管导线组,于500~600℃的火焰上加热8s,得到所需热缩管试验样品。

[0074] S3.剪切试验样品两端不规则部分,保留长度3.5m。

[0075] 其中,第一热缩管和第二热缩管均为中壁管,二者的材质相同,主要材质均为交联乙烯-醋酸己烯共聚物与乙丙橡胶,安全等级达到1E级K3类。金属导线采用与核级电缆 $3 \times 1.0\text{mm}^2$ 电缆线芯相同直径的铝绞线。

[0076] 值得注意的是,本发明实施例1~5的热缩管试验样品均按照国家标准GB/T18380.34:2008“电缆在火焰条件下的燃烧试验第3部分,成束电线或电缆的燃烧试验方法B类”进行制备。每个热缩管试验样品的最小长度为3.5m,满足每米试样中非金属标称总体积为3.5L的要求。其它标准的试验样品可参考实施例1~5进行制备。

[0077] 综上所述,本发明提供了一种热缩管试验样品的制备方法。现有技术中,热缩管测试样本都是采用电缆直接作为热缩管测试样本的载体,但是,经过发明人在长期生产实践中经过创造性的劳动发现,现有技术中采用的核级电缆,其本身的阻燃效果很好,对热缩管的燃烧性能测试有着较强的干扰作用。很多情况下,即使热缩管的阻燃效果不是很好,其依靠电缆本身的阻燃性能也可以通过试验。因此,本发明采用金属导线来替代电缆的线芯,并将第一热缩管套设于金属导线模拟电缆的绝缘层,再在外层设置第二热缩管模拟电缆绝缘保护套,从而可以排除电缆的阻燃性能对燃烧性能测试带来的干扰。

[0078] 本发明还提供了一种由上述制备方法制备得到的热缩管试验样品,该热缩管试验样品具有干扰因素少的性质,能在测试中凸显热缩管本身的燃烧特性。

[0079] 本发明还提供了一种上述热缩管试验样品的制备方法在热缩管燃烧试验中的应用。其通过排除电缆的干扰,提高了测试结果的准确性,让测试结果更加符合热缩管本身的燃烧特性。

[0080] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

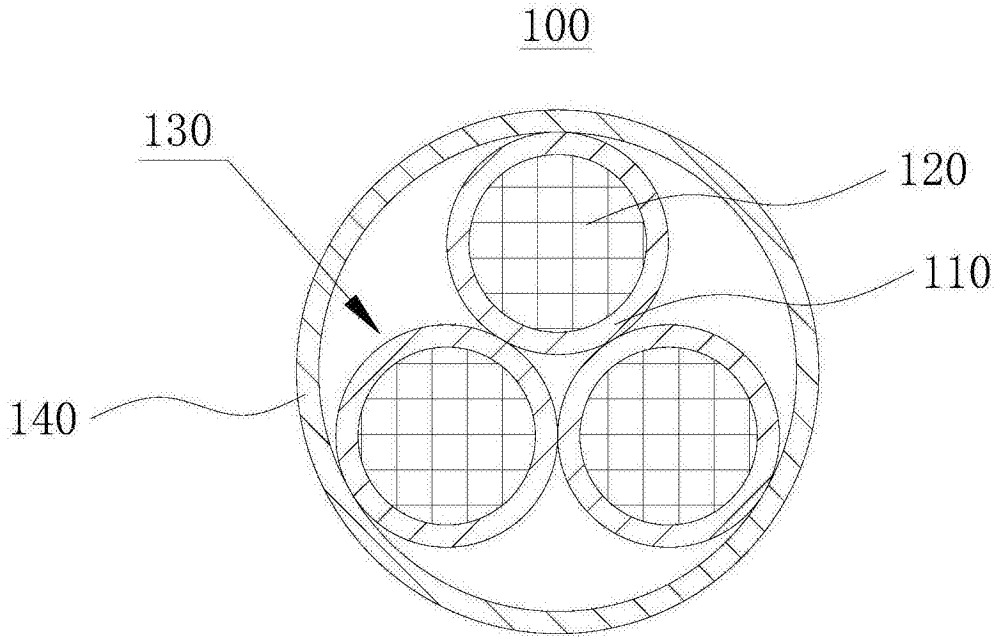


图1