

一种全干式非金属阻燃耐火光缆

技术领域

本申请涉及光通信线缆领域，特别涉及一种全干式非金属阻燃耐火光缆。

5 背景技术

近些年来，国内几家大型公共娱乐场所、化工、煤矿、商厦火灾造成的人民生命和财产的惨重损失。人们对消防、防火安全有了更加深刻的认识；随着城市人口的急剧增长，高层建筑、宾馆、大型超市、医院、车站、机场不断的增加，地铁、隧道交通的建设以及大型公共娱乐场所、公共交通设施的增加消防防火安全的重要性凸现出来。如何在火灾的情况下，在一定时间内保障通信的畅通，最大限度的赢得宝贵的时间，减少人员的伤亡和生命财产的损失，这是人们一直在不断探索的课题。

目前，行业内普遍采用云母带和低烟无卤护套料作为阻燃耐火光缆的常规材料使用，该方法使用具有一定的耐火性能，但耐火等级很低；另外一种含有陶瓷化材料的耐火通信光缆已被使用，较常见的是陶瓷化聚烯烃耐热层作为内护材料挤出包被在光单元外层，其主要机理是在火焰燃烧条件下，陶瓷化聚烯烃形成一层致密的陶瓷化壳体隔氧层，既可以防止火焰对缆芯内部结构损伤，保证缆芯的完整性，也可以减少缆芯内部可燃性气体的挥发，由此降低相应燃烧温度。

但是随着行业要求越来越严格，对于耐火光缆的要求也越来越高，最新行业标准要求通信用耐火光缆满足：在 750 摄氏度下，火焰持续燃烧 90 分钟，火焰熄灭后等待 15 分钟，光纤光功率变化小于 1db。

然而单纯在护套层使用陶瓷化聚烯烃材料无法满足上述耐火要求。而且研究发现即使引入陶瓷化聚烯烃材料作为护套层，在持续的燃烧过程中光单元的松套管材料依然在高温下燃烧碳化，导致光纤的

外层材料燃烧残渣向内坍塌，从而影响光纤传输性能，甚至出现断纤的问题；而且在光缆燃烧试验结束的冷却过程中，由于光纤外层材料的热胀冷缩，会在光纤的外层形成应力的释放，挤压内层光纤，导致出现断纤的问题。

5 发明内容

本申请实施例提供一种全干式非金属阻燃耐火光缆，以解决相关技术中的单纯在护套层使用陶瓷化聚烯烃材料，在持续的燃烧过程中光单元的松套管材料依然在高温下燃烧碳化，导致光纤的外层材料燃烧残渣向内坍塌，从而影响光纤传输性能，甚至出现断纤的问题；而且
10 且在光缆燃烧试验结束的冷却过程中，由于光纤外层材料的热胀冷缩，会在光纤的外层形成应力的释放，挤压内层光纤，导致出现断纤的问题。

第一方面，提供了一种全干式非金属阻燃耐火光缆，其包括：

铠装层，其内形成有光纤通道，所述铠装层采用陶瓷化玻璃纤维
15 材料制作而成；

光单元，其设在所述光纤通道内；

阻燃层，其包覆于所述铠装层外。

一些实施例中，所述光单元包括：

中心加强件；

20 多个光纤单元，多个所述光纤单元沿所述中心加强件的外圆周方向均匀间隔分布；所述光纤单元包括松套管和嵌设于所述松套管内的多根光纤。

一些实施例中，所述光纤单元还包括第一隔热层，所述第一隔热层包覆于所述松套管外。

25 一些实施例中，所述第一隔热层采用陶瓷化聚烯烃或陶瓷硫化硅橡胶制作而成。

一些实施例中，该全干式非金属阻燃耐火光缆还包括第二隔热层，

所述第二隔热层设于所述光单元和所述铠装层之间。

一些实施例中，所述第二隔热层采用玻璃纤维或碳纤维制作而成。

一些实施例中，该全干式非金属阻燃耐火光缆还包括第三隔热层，所述第三隔热层设于所述铠装层和所述阻燃层之间。

5 一些实施例中，所述第三隔热层采用陶瓷化聚烯烃或陶瓷硫化硅橡胶制作而成。

一些实施例中，该全干式非金属阻燃耐火光缆还包括第四隔热层，所述第四隔热层设于所述第三隔热层和所述阻燃层之间。

一些实施例中，所述第四隔热层采用云母带、聚酰亚胺复合带、
10 玄武岩纤维加强带和硫化硅橡胶复合带中的一种制作而成。

本申请提供的技术方案带来的有益效果包括：由于光纤通道是由铠装层形成的，因此铠装层为最接近光单元的耐火层，且由于铠装层采用陶瓷化玻璃纤维材料制作而成，光缆遇火燃烧时，玻璃纱里的陶
15 瓷化涂层与玻璃纤维一同固化，形成一层玻璃纤维加强的坚固致密的铠装层，能将铠装层外层的所有燃烧的残渣进行隔绝，防止残渣坍塌进入光单元；以及光缆在冷却过程种，铠装层能在光单元的外层形成坚固的阻挡层，即使铠装层外层材料的热胀冷缩产生应力释放，坚硬的铠装层也不会在外层材料的挤压下而收缩，因此不会挤压光单元的光纤，而导致断纤。而且坚固致密的铠装层能阻隔部分氧气进入光单元，起到阻碍光单元的燃烧的作用。
20

本申请实施例提供了一种全干式非金属阻燃耐火光缆，由于本申请实施例的光纤通道是由铠装层形成的，因此铠装层为最接近光单元的耐火层，且由于铠装层采用陶瓷化玻璃纤维材料制作而成，光缆遇
25 火燃烧时，玻璃纱里的陶瓷化涂层与玻璃纤维一同固化，形成一层玻璃纤维加强的坚固致密的铠装层，因此，本申请实施例的铠装层能将其外层的所有燃烧的残渣进行隔绝，防止残渣坍塌进入光单元；以及光缆在冷却过程种，铠装层能在光单元的外层形成坚固的阻挡层，即

使铠装层外层材料的热胀冷缩产生应力释放，坚硬的铠装层也不会在外层材料的挤压下而收缩，因此不会挤压光单元的光纤，而导致断纤。而且坚固致密的铠装层能阻隔部分氧气进入光单元，起到阻碍光单元的燃烧的作用。

5 附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，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的附图。

10 图 1 为本申请实施例提供的全干式非金属阻燃耐火光缆的结构示意图；

图 2 为本申请实施例提供的光单元的结构示意图；

图 3 为本申请实施例提供的光纤单元的结构示意图。

图中：1、光单元；10、加强件；11、光纤单元；110、松套管；
15 111、光纤；112、第一隔热层；2、铠装层；20、光纤通道；3、阻燃层；4、第二隔热层；5、第三隔热层；6、第四隔热层。

具体实施方式

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、
20 完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请的范围。

参见图 1 所示，本申请实施例提供了一种全干式非金属阻燃耐火
25 光缆，其包括沿光缆径向依次分布的光单元 1、铠装层 2 和阻燃层 3，铠装层 2 内形成有光纤通道 20，且铠装层 2 采用陶瓷化玻璃纤维材料

制作而成；光单元 1 设在光纤通道 20 内；阻燃层 3 包覆于铠装层 2 外。阻燃层 3 为低烟无卤阻燃层，起到有效阻燃的作用。

本申请实施例中由于光纤通道 20 是由铠装层 2 形成的，因此铠装层 2 为最接近光单元 1 的耐火层，且由于铠装层 2 采用陶瓷化玻璃纤维材料制作而成，光缆遇火燃烧时，玻璃纱里的陶瓷化涂层与玻璃纤维一同固化，形成一层玻璃纤维加强的坚固致密的铠装层 2，能将铠装层 2 外层的所有燃烧的残渣进行隔绝，防止残渣坍塌进入光单元；以及光缆在冷却过程种，铠装层 2 能在光单元 1 的外层形成坚固的阻挡层，即使铠装层 2 外层材料的热胀冷缩产生应力释放，坚硬的铠装层 2 也不会在外层材料的挤压下而收缩，因此不会挤压光单元 1 的光纤，而导致断纤。而且坚固致密的铠装层 2 能阻隔部分氧气进入光单元 1，起到阻碍光单元 1 的燃烧的作用。

参见图 2 和图 3 所示，可选的，光单元 1 包括中心加强件 10 和多个光纤单元 11，多个光纤单元 11 沿中心加强件 10 的外圆周方向均匀间隔分布；光纤单元 11 包括松套管 110 和嵌设于松套管 110 内的多根光纤 111。松套管 110 中可以松散地放置光纤 111，是保护光纤 111 免受内部应力与外部侧压力影响的聚丙烯或尼龙制成的套管。松套管 110 内填充有阻水材料，阻水材料采用阻水纱或者阻水粉阻止松套管 110 内纵向渗水。

优选的，光纤单元 11 还包括第一隔热层 112，第一隔热层 112 包覆于松套管 110 外。第一隔热层 112 有效隔热，防止松套管 110 高热碳化。

更进一步的，第一隔热层 112 采用陶瓷化聚烯烃或陶瓷硫化硅橡胶制作而成。陶瓷化聚烯烃和陶瓷硫化硅橡胶在燃烧时均成瓷固化，形成坚硬壳体，有效隔绝第一隔热层 112 的外层热量，起到有效隔热的效果。将松套管 110 外通过供挤或者单独挤出的方式涂覆一层陶瓷化聚烯烃材料，有效隔绝外层热量，防止松套管 110 熔融碳化。由于陶瓷硫化硅橡胶成本高，且工艺复杂，本申请实施例的第一隔热层 112

采用陶瓷化聚烯烃材料制作而成，第一隔热层 112 与铠装层 2 一起形成两层坚固的外壳，铠装层 2 能隔绝外层的热量，防止第一隔热层 112 高温燃烧后掉块，形成对光单元 1 的有效保护。

可选的，该全干式非金属阻燃耐火光缆还包括第二隔热层 4，第二隔热层 4 设于光单元 1 和铠装层 2 之间。第二隔热层 4 采用导热系数低的玻璃纤维或碳纤维制作而成，玻璃纤维或碳纤维由于其导热系数低，能有效隔热，在一定程度可作为隔热材料阻止燃烧温度进入光单元 1，由于铠装层 2 燃烧会产生极少量的残渣，因此第二隔热层 4 还能起到隔绝铠装层 2 在燃烧后的残渣进入光单元 1 的作用。

可选的，该全干式非金属阻燃耐火光缆还包括第三隔热层 5，第三隔热层 5 设于铠装层 2 和阻燃层 3 之间。第三隔热层 5 用来阻隔铠装层 2 外的热量，防止铠装层 2 直接受高热燃烧，无法发挥最佳保护光纤 111 的效果。

优选的，第三隔热层 5 采用陶瓷化聚烯烃或陶瓷硫化硅橡胶制作而成。陶瓷化聚烯烃和陶瓷硫化硅橡胶在燃烧时均成瓷固化，形成坚硬壳体，有效隔绝第三隔热层 5 的外层热量，起到有效隔热的效果。由于陶瓷硫化硅橡胶成本高，且工艺复杂，本申请实施例的第一隔热层 112 采用陶瓷化聚烯烃材料制作而成，第三隔热层 5 起到有效保护铠装层 2 的作用。

优选的，该全干式非金属阻燃耐火光缆还包括第四隔热层 6，第四隔热层 6 设于第三隔热层 5 和阻燃层 3 之间。第四隔热层 6 有效阻隔热量，保护第三隔热层 5。且第四隔热层 6 采用云母带、聚酰亚胺复合带、玄武岩纤维加强带和硫化硅橡胶复合带中的一种制作而成，云母带、聚酰亚胺复合带、玄武岩纤维加强带和硫化硅橡胶复合带均能满足 1000℃ 以上的耐火温度，能有效隔热。

本申请实施例的全干式非金属阻燃耐火光缆的阻燃耐火原理如下：

光缆燃烧遇热时，最外层的低烟无卤阻燃层 3 能有效阻燃，当温

度进一步升高时，第四隔热层 6 能满足 1000°C 以上的耐火温度，有效隔热，成为光缆的第一层耐火保护。第三隔热层 5 采用陶瓷化聚烯烃或陶瓷硫化硅橡胶制作而成，燃烧时成瓷固化，形成坚硬壳体，有效隔绝外护热量，成为光缆的第二层耐火保护，同时铠装层 2 采用陶瓷
5 化玻璃纤维材料制作而成，受热后固化形成一层玻璃纤维加强的坚固致密铠装层，形成第三层耐火保护。铠装层 2 内层的第二隔热层 4 采用玻璃纤维或碳纤维制作而成，由于玻璃纤维和碳纤维导热系数低，能有效隔热，在一定程度可作为隔热材料阻止燃烧温度进入光单元 1，隔绝外层材料在燃烧后产生的残渣，以及阻碍了应力释放造成的残渣
10 崩塌，防止残渣坍塌进入光单元，并形成第四层耐火保护；而光单元 1 的光纤外套设有松套管 110，松套管 110 外包覆有第一隔热层 112，第一隔热层 112 采用陶瓷化聚烯烃或陶瓷硫化硅橡胶制作而成，陶瓷化聚烯烃或陶瓷硫化硅橡胶燃烧时成瓷固化，形成坚硬壳体，有效隔绝外护热量，形成最内层的第五层保护。

15 本申请实施例的光缆沿径向从外到内形成了多层耐火保护层，具有高阻燃耐火性，满足在 750 摄氏度下，火焰持续燃烧 90 分钟，火焰熄灭后等待 15 分钟，光纤光功率变化仍小于 1db 的行业标准。同时本申请实施例的光缆属于全干式非金属全介质结构，无纤膏，燃烧过程中产生发烟量低，燃烧过程中透光率良好，可满足电力等特殊行业的使用需求。
20

在本申请的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”
25 应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本

领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

需要说明的是，在本申请中，诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

5 来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

10 在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

以上所述仅是本申请的具体实施方式，使本领域技术人员能够理解或实现本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所申请的原理和和特点相一致的最宽的范围。

15 将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所申请的原理和和特点相一致的最宽的范围。

权 利 要 求 书

- 1、一种全干式非金属阻燃耐火光缆，其特征在于，其包括：
铠装层（2），其内形成有光纤通道（20），所述铠装层（2）采用陶瓷化玻璃纤维材料制作而成；
光单元（1），其设在所述光纤通道（20）内；
5 阻燃层（3），其包覆于所述铠装层（2）外。
- 2、如权利要求1所述的全干式非金属阻燃耐火光缆，其特征在于，所述光单元（1）包括：
中心加强件（10）；
多个光纤单元（11），多个所述光纤单元（11）沿所述中心加强
10 件（10）的外圆周方向均匀间隔分布；所述光纤单元（11）包括松套管（110）和嵌设于所述松套管（110）内的多根光纤（111）。
- 3、如权利要求2所述的全干式非金属阻燃耐火光缆，其特征在于，所述光纤单元（11）还包括第一隔热层（112），所述第一隔热层（112）包覆于所述松套管（110）外。
- 15 4、如权利要求3所述的全干式非金属阻燃耐火光缆，其特征在于，所述第一隔热层（112）采用陶瓷化聚烯烃或陶瓷硫化硅橡胶制作而成。
- 5、如权利要求1所述的全干式非金属阻燃耐火光缆，其特征在于，该全干式非金属阻燃耐火光缆还包括第二隔热层（4），所述第二隔热层（4）设于所述光单元（1）和所述铠装层（2）之间。
- 20 6、如权利要求5所述的全干式非金属阻燃耐火光缆，其特征在于，所述第二隔热层（4）采用玻璃纤维或碳纤维制作而成。
- 7、如权利要求1所述的全干式非金属阻燃耐火光缆，其特征在于，该全干式非金属阻燃耐火光缆还包括第三隔热层（5），所述第三隔热层（5）设于所述铠装层（2）和所述阻燃层（3）之间。
- 25 8、如权利要求7所述的全干式非金属阻燃耐火光缆，其特征在于，所述第三隔热层（5）采用陶瓷化聚烯烃或陶瓷硫化硅橡胶制作而成。
- 9、如权利要求7所述的全干式非金属阻燃耐火光缆，其特征在于，

该全干式非金属阻燃耐火光缆还包括第四隔热层(6)，所述第四隔热层(6)设于所述第三隔热层(5)和所述阻燃层(3)之间。

10、如权利要求9所述的全干式非金属阻燃耐火光缆，其特征在于，所述第四隔热层(6)采用云母带、聚酰亚胺复合带、玄武岩纤维加强带和硫化硅橡胶复合带中的一种制作而成。