

危险场所的安装技术

(欧洲和美国/加拿大之间危险场所用电气设备安装技术方面的比较)

W. berner

1 美国和加拿大危险场所的分类

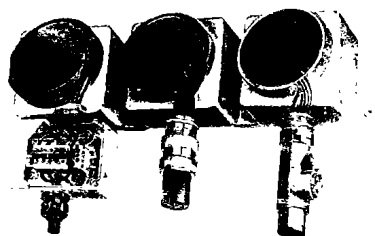
在美国和加拿大,把可燃性气体、蒸气或纤维和悬浮物出现达到一定危险程度的场所定义为“危险(分类)场所”。根据可燃性物质的种类的不同,危险场所可分为:I类(气体、蒸气、雾);II类(粉尘);III类(纤维和悬浮物)。并根据这些物质出现的概率再细分为1级和2级场所。

北美一直沿用着传统的划分危险场所的方法,直到最近,在1996年版本的美国国家电气规程(以下简称 NEC-1996)中有关I类气体的内容,才引入了 IEC 危险场所划分体系,这是美国标准最新的发展方向。

2 安装技术

特别是在美国和加拿大,安装方法和电气设备的发展与 IEC 标准为基础的安装技术有明显的区别。很大程度上,IEC 体系采用间接或直接的铠装、非铠装电缆和布线。所以很多按 IEC 标准制造的产品适合用挠性电缆的安装方法,而尽量不使用刚性电缆。目前,由于缺少 ISA(国际标准协会)标准,IEC 标准体系的不同的保护方法在 NEC-1996 中还不能完全适用。因此,本文力图对美国标准体系的安装技术方面进行比较分析,以便对在美国危险场所中使用 IEC 安装技术提供一些帮助与技术支持。

在危险场所中安装电气系统有三种安装方法,如图1所示。



左:间接进线的电缆结构;中:直接进线的电缆结构;右:钢管结构
图1 完整的安装技术

·钢管结构;·直接进线的电缆结构;·间接进线的电缆结构。

使用不同类型安装方法的电气设备的技术要点也不同。

根据 NEC-1996,在欧洲标准 EN 50014 ~ EN

50020 中,要求三种安装结构都允许使用。在美国,钢管结构或带有矿质绝缘电缆和金属铠装电缆的直接电缆进线,可以使用在 I 类 1 级场所的隔爆型外壳上。

3 钢管结构

本技术的原理以“隔爆外壳”的保护方法为基础。按照钢管结构的安装要求,电线以单股穿过封闭着的金属钢管,接在带有配电装置的隔爆外壳上,钢管通过螺纹拧紧。整个钢管结构是隔爆型的,并在与外壳相连处进行密封。密封的目的是防止在运行期间开关放电或由于表面过热引起的火花。这些往往出现在外壳内部,而将一潜在的爆炸转移到钢管内。由于进线管为刚性并有预压,在长长的圆柱形管道内形成极高的爆炸压力。因此,根据钢管的直径,每隔一定的距离进行密封。布线后,密封应用粘合型密封胶填充。在此之前,导线必须用矿棉密封,保持粘合剂的位置,直到其固化。通气孔和排水孔位于装置的最低处,便于排放冷凝水,如图2所示。

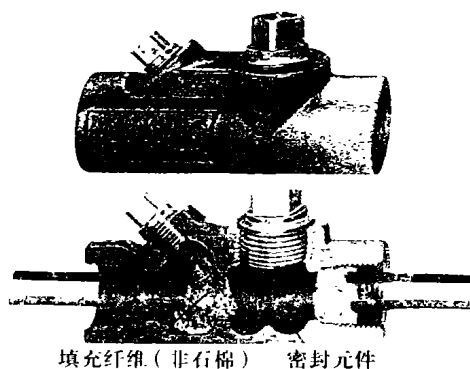


图2a 无排水口的卧式安装的密封

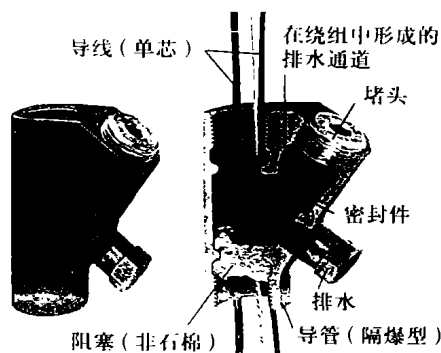


图2b 带排水口的立式安装的密封

在美国,钢质、铝质和铜质的刚性金属管(带螺纹的刚性金属管和带螺纹的钢质合金管)允许使用在 I 类 1 级危险场所。钢管必须符合技术要求,在末端带有 NTP 螺纹,使得可以与隔爆外壳、配件、联轴器以及其他附件连接。

当与振动性设备连接时,诸如:电动机,允许使用挠性钢管适配器。这些挠性管为隔爆型,长度不同。它们由多层组件组成,固定在两侧,并带有螺纹连接器,与外壳、配件和钢管相连接。

4 直接进线装置

与美国相比,电缆系统在欧洲使用更普遍。在欧洲,电缆和导线(或铠装或无铠装)露天架设,电缆与导线的外表加橡胶、塑料、铅等材料制成的护套。在可能存在机械损伤的地方,只能在开口的钢管中架设非铠装电缆。



图 3 金属铠装电缆的隔爆型电缆进线装置

用直接电缆进线装置,接线电缆直接进入隔爆型电缆夹紧装置。应当注意的是,应根据电缆的种类、型号和使用场所选择合适的电缆,并选用经认可的电缆夹紧装置。在美国,允许该系统在 I 类 1 级场所中使用矿质绝缘电缆,NEC-1996 将这个范围延伸到包括金属包层电缆的一定范围。此外,在 NEC-1996 中,允许在 I 类 1 级场所中的电缆管道中使用带有隔爆型电缆夹紧装置的电缆。这是为了达到与 IEC 标准协调迈出的第一步。

5 间接电缆进线

在使用间接电缆进线装置时,外壳必须为增安型,并符合规定的结构要求,包括防尘、防水,但不要求密封。

在许多应用场所中,使用模块式防爆系统更方便。该系统隔爆外壳使用独立的开关部件,这特别有利于防爆组合系统的装置。

该系统使产生信号和控制成为可能,该装置在功能、大小、安装方面同传统的工业装置很类

似。组成部分设计成模压塑料外壳,其本身为放电部件提供了一个隔爆外壳。隔爆组件的端子设计成“增安型”的防护型式,必须装在同样的防护型式的外壳内。

在 NEC-1996 中引入了 IEC 标准体系后,该系统在美国得到了认可。这是得到欧洲、美国、加拿大认可的控制与信号站。具有“隔爆外壳”的隔爆组成部分装在“增安型”外壳中。电缆直接进入外壳内,而无任何附加密封。在欧洲,通常利用一个模压塑料夹紧装置便可达到这一效果。但由于 NEC-1996 中还不允许在 I 类 1 级、2 级场所中使用露天架设的非铠装电缆,并强调要防止机械损伤,通常电缆和导线必须架设在管道系统中。

6 不同的安装技术的比较

机械式安装成本较高,与相对简单的在电缆系统中架设电缆相比,它的费用主要高在管道系统的密封要求很高。在美国,在任何情况下,主要是防止机械损伤。由于机械结构设计坚固,对于防止机械损伤和外界燃烧的影响是比较安全的。另外,管道系统的密封装置会防止火焰蔓延至相邻的电缆上。

但是,管道系统的好处被它的主要缺陷抵消。第一,管道系统的隔爆特性取决于安装者的正确安装;第二,封闭的金属管道系统存在冷凝水和腐蚀物积聚的危险,如果维修不当,将导致接地故障、短路或隔爆性能丧失。这意味着,除安装成本高以外,维修的成本比电缆系统更高。

模块式防爆系统的优点包括:成本低、安装和维修方便。此外,还有重量轻和使用模压塑料制成的组件的耐腐蚀性较强。

7 前景

将来,在美国和世界的其他地方,危险场所的设备和安装方法的选用,将主要取决于用户的选择。综上所述,所有系统都有优缺点。北美系统有一个广阔的基础,用户要有必要的技术知识。在美国,IEC 标准的技术知识须在今后几年确立起来。如果北美用户越来越熟悉 IEC 标准的不同防爆型式和安装方法,那么当选择设备和安装方法时,就会全面地比较传统的北美方式和 IEC 系统的优缺点,使其各自的使用范围、优势得到更充分的发挥。