

新型多层复合 PVC/PE 瓦斯的研制

刘广建 李小磊

(北京化工大学,北京 100029)

摘要 根据煤矿生产的实际需求,研制了一种新型的煤矿瓦斯抽放工程专用多层复合聚氯乙烯(PVC)/聚乙烯(PE)管材,它具有刚度大、质量轻、安装运输方便、耐冲击且长度和口径可根据煤矿要求灵活调节等优点。介绍了这种新型 PVC/PE 管材的结构特性、加工工艺及安装连接。

关键词 聚氯乙烯/聚乙烯 型材 缠绕管

瓦斯气体是危害煤矿生产安全的主要因素之一,各地各煤矿都十分注重煤矿生产中瓦斯气体的抽放。目前煤矿中的瓦斯抽放管主要有普通焊缝钢管、玻璃钢管、聚氯乙烯(PVC)管、聚乙烯(PE)管、异型钢材缠绕管等几种^[1]。

普通焊缝钢管在煤矿中的应用历史最长,但也存在明显缺点:质量大,流体流动阻力大,耐腐蚀性差,使用寿命短。玻璃钢管是近几年开发的一种新型管材,它克服了钢管流动阻力大和耐腐蚀性差的缺点,但由于其材料自身的缺陷,玻璃钢管存在脆性大、抗冲击性差等缺点^[1]。近年来,随着材料科学技术的进步,越来越多的高分子材料开始应用于管材生产。聚氯乙烯(PVC)、聚乙烯(PE)等改性复合材料以其独特的性价比优势在煤矿中获得了大量的应用^[2]。

笔者根据多年矿用塑料制品的研究经验,结合煤矿生产的实际需求,研制开发了一种新型多层复合 PVC/PE 缠绕管,保留了普通焊缝钢管强度高和玻璃钢管流体流动阻力小的优点,并且克服了各自的缺点。目前,该管材的理论研究及试制生产工作已经完成,正在推广使用中。

1 结构特性

新型多层复合 PVC/PE 缠绕管管体从内到外依次为空心层、加强层和韧性层。其结构示意图如图 1 所示。

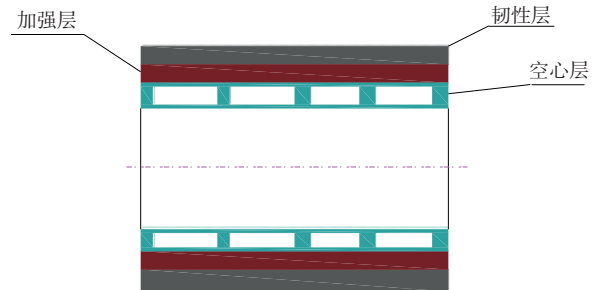


图 1 PVC/PE 缠绕管结构示意图

(1) 空心层: 管材的空心层是由空心 PVC 板材经专用缠绕机缠绕而成^[3]。笔者所用的空心 PVC 板材全部采用衡水博科耐磨材料开发中心研制生产的空心板,其硬度可达 68HRC。其结构图如图 2 所示。

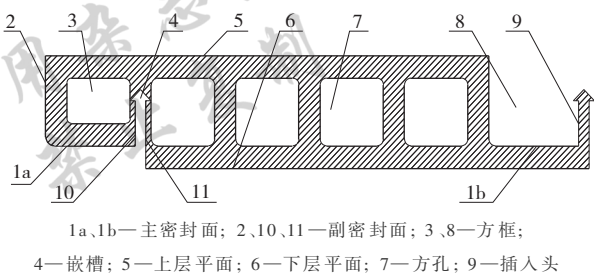


图 2 PVC 空心板结构图

采用空心结构可大大降低管材的质量,节约材料,减少安装、运输过程中的成本,且两层板中间的隔框还可起到加强筋的作用,极大地提高了薄壁空心层的刚度。

(2) 加强层: 由于瓦斯气体的极度危险性,在瓦斯管使用的全寿命周期内,必须保证管道的安全性,因此,需要在空心层的外侧包裹一层加强层,以强化管材的刚度。新型多层复合 PVC/PE 瓦斯的加强层,是笔者在矿用塑料制品领域经过长期的跟踪调研之后研制的专用配方。加强层的硬度高于空心层和韧性层的硬度,约为 98HRC。它一方面可填补内侧的空心层和外侧的韧性层之间的微观气孔和加工过程中可能出现的裂纹,防止管材两层中间发生跑气、漏气现象;另一方面,可以提高整个管材的刚度和承压能力,还能加强管材的密封性,从而提升了管材的安全性。

(3) 韧性层: 韧性层是 PVC/PE 缠绕管的最外层,由冲击强度大、弹性模量小的 PE 材料制成,其

硬度约为 38HRC。韧性层也是防磕碰层, 主要作用是提高管材的抗冲击性能, 并对内侧的加强层和空心层起到保护作用。包覆韧性层之后, 可以有效防止运输、安装过程中可能发生的磕碰及正常使用时冒顶跌落的石头对管道的磕碰^[4]。

采用多层缠绕结构, 可显著降低管材的壁厚。以内径 400 mm 的管材为例, 当空心层厚度为 (10 ± 0.2) mm, 加强层厚度为 2.5 mm, 韧性层厚度为 (3 ± 0.1) mm 时, 即可满足国家煤矿安全标准中规定的承压值。

2 加工工艺

多层复合 PVC/PE 缠绕管在制造过程中需要先加工出各层材料, 然后通过特定的工艺层层缠绕。

(1) 空心层: 其制造工艺是先由普通挤出机挤出特定宽度的空心板材, 然后通过专用缠绕机(功率 3 kW 的小型缠绕机即可满足生产要求)缠绕成一定口径的管材。缠绕过程中, 板材的方框与嵌槽相扣接, 管壁间用专用粘合剂粘接, 进而缠绕成管^[1,5]。

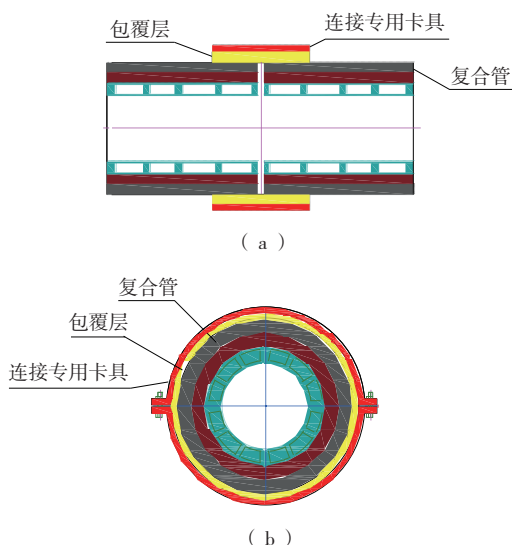
(2) 加强层: 加强层是专门研制的一种硬塑料层, 其刚度较大, 待空心 PVC 板材缠绕成管材之后, 将加强层用特殊工艺包覆缠绕在其外侧^[6]。

(3) 韧性层: 其制造工艺是先用挤出机挤出一定宽度的 PE 板材, 然后通过热缠绕工艺缠绕到加强层的外侧。缠绕过程中, 管子边转动边向前直线运动, 通过调节缠绕机的前进速度和旋转速度即可调节韧性层的包覆厚度。

3 安装连接

瓦斯抽放管一般是由专门的管材生产厂家生产完成后, 运到煤矿进行现场安装。为了保证运输、安装的便利性, 管材一般不会做得太长, 因此在煤矿的实际使用中, 还涉及到管材的连接问题。

多层复合 PVC/PE 管材与同种材料或相同口径的管材之间的连接采用胶接加包覆层的方法, 管材连接接口结构示意图和横截面视图如图 3 所示。在对接过程中, 先在需要对接的两根管材的接口处涂抹专用粘接树脂, 然后以一定的外力将其对接在一起。为了保证管材在使用过程中的安全性, 即保证连接处的密封效果, 还要在接口处包覆一层 PE 冷缠带, 之后再用专用卡具将 PE 冷缠带卡在管材外侧。卡具采用钢材制造, 以保证连接处的刚度。卡具内侧开有一定长度的周向槽, 可增大 PE 冷缠带与卡具之间的摩擦力, 从而保证连接处的安全性与



a—接口结构示意图; b—接口横截面视图

图3 管道连接接口结构示意图和接口横截面视图

可靠性。卡具与卡具的对接采用法兰连接, 用螺栓固定。连接卡具结构示意图如图 4 所示。

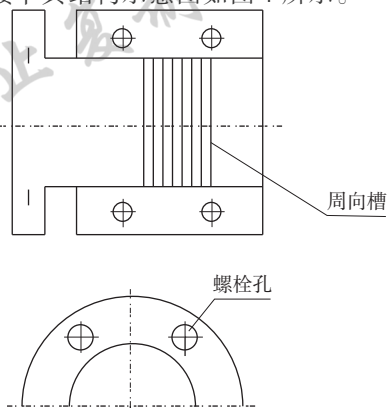


图4 连接卡具结构示意图

在实际使用过程中, 还会遇到 PVC/PE 缠绕管与其它材料管材的连接, 如连接气泵、三通弯头等, 这时则需使用法兰连接。先确定相互连接的两端管材的口径和承受的压力, 然后查阅相关标准, 确定法兰的型号和尺寸, 以保证连接处有可靠的密封效果和刚度。

4 结语

新型多层复合 PVC/PE 缠绕管是一种专门针对煤矿瓦斯抽放工程而研制的管材, 具有质量轻、强度高、抗冲击, 安装运输方便等优点, 是瓦斯抽放管材的理想选择。

参考文献

- [1] 黄斌云, 孙履秦. 大口径聚乙烯管材的开发与研究[J]. 现代塑料加工应用, 2003(6): 42-43.
- [2] 刘广建, 苏建亚. 新型 PVC 复合缠绕瓦斯的研制与应用[J]. 矿山机械, 2008, 36(3): 56-58.

[3] 刘广建,曾新芳,李英宽. 新型 PVC 空心缠绕管应用技术进展[J]. 塑料, 2009, 38(2): 32 - 34

[4] 韩瑞宏. 大口径空心带材缠绕管的制造方法及专用设备: 中国, CN01107734. 4[P]. 2001-09-12.

[5] 王淑娟. 高密度聚乙烯缠绕增强管的应用[J]. 工程塑料应用, 2002, 30(4): 38 - 39.

[6] 陈仪清. PVC 螺旋缠绕管: 中国, CN00244947. 1[P]. 2001-09-12.

STUDY ON A NEW MULTI-LAYER PVC/PE GAS PIPE

Liu Guangjian, Li Xiaolei

(Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China)

ABSTRACT According to the actual needs of coal production, a new type of multi-layer PVC/PE pipe which was used as coal mine gas drainage pipe was prepared. It had the advantages of high rigidity, light weight, easy installation and transportation, impact resistance and the length and diameter could be flexibly adjusted according to certain coalmine. The structural properties, processing technology and installation of connections of this new type of PVC/PE pipe were introduced.

KEYWORDS PVC/PE, profile, wound pipe

杜邦较高韧性和强度的全新尼龙产品

杜邦™ Zytel® PLUS 是一种全新尼龙产品,具有优异的性能,更重要的是无论该产品是暴露于热油、热空气、氯化钙(道路盐)、汽车冷却液,还是其它腐蚀性汽车用化学品中,其性能表现比常规尼龙产品更耐久更出色。

应用于汽车引擎盖下零件,能够耐受热油、砂砾、道路盐、冷却液等。

Zytel® PLUS 尼龙在 210℃ 下能长期保持其韧性。它比其它特殊尼龙更容易加工。它属于一种创新塑料,能够帮助您减少铝制品昂贵的后续工艺和设计上的限制,替代钢从而减轻重量。

科技创新提升性能基于杜邦独有的 SHIELD 技术,研发的 Zytel® PLUS 尼龙具有优异的性能,无论是暴露于氯化钙;或者在热空气、热油、热水、冷却液中暴露 3000 或 4000 h,仍然能长期保持其优异的性能。

总体来说,优异的加工及材料综合性能可有效降低质量和成本,杜邦™ Zytel® PLUS 尼龙具有如下特点:与金属相比,产品设计更自由并能实现多个产品集成,有利于包装和装配,提高产品性能,减轻质量,显著降低成本;性能优于目前市场上常规的尼龙产品;可以将应用于高温、化学腐蚀和潮湿环境中的热塑性塑料部件的寿命延长一倍;能够成型薄壁部件,从而可以更多的应用低成本的设计;保持尼龙产品所具有的高流动性和易加工性,可以有效的管控生产成本;使替代特种聚合物成为可能,但又能简化加工工艺。

此外,据了解,该系列产品首先会推出 4 种规格,杜邦希望通过产品资料 and 性能数据,启发新应用领域。

(环球聚氨酯)

Cimatron 推出注射成型模拟分析系统

近日,为模具制造商和零部件制造商提供 CAD/CAM 集成解决方案的以色列 Cimatron 集团与高级 3D 塑料注射成形过程仿真软件商 CoretechSystem 公司建立合作伙伴关系。

CimatronE 软件中不仅包括报价准备、模具设计、电极设计和 NC 编程等功能,还有模流分析功能。模具设计工程师

们利用 CimatronE 就能模拟分析注射成型过程,帮助使用者确定最佳进胶点,提高所生产零部件的质量。CoretechSystem 公司的 Moldex3D Explorer 分析工具可显示完整的 3D 可视化注射成型过程,提供型腔内部温度和压力信息。CimatronE 用户可通过 Moldex3D Explorer 分析工具了解熔接痕、包风、平衡流、冷却时间、所需浇口数量、浇口位置等信息。

使用者只需在 CimatronE 软件点击几下就可激活 Moldex3D Explorer 插件,无需参加额外培训或进行任何 CAD 数据转换。分析报告生成器可为用户提供相应的信息反馈。

(中聚)

TPE 包裹可弯曲的户外太阳能充电器

芬兰 Suntrica 公司推出的新产品“SolarBadge”为户外活动者提供灵活的供电方式,包括徒步旅行、攀岩或登山时所使用的手机、MP3 或数码相机等。

由于太阳能充电器“SolarBadge”这一高科技装置的敏感性,注塑加工过程尤其需要留意。粘贴处除了由特殊的粘合剂达到可靠的粘结效果外还兼顾必要的弹性及可挠性,让这个以粘贴条固定的装置被固定在移动的部件如皮带、背包或衣服上。同时这组 TPE 材料还具有抗紫外线及耐候的特性,并能够染成各种不同的颜色,进而为户外用品增添时尚的外观。

因此,找出 TPE 与“SolarBadge”的塑料表面之间独特的粘结方法,力求让太阳能充电器的敏感高科技核心避免不必要的负载,是此研发最大的挑战之一。

塑料模具厂及凯柏胶宝公司 KRAIBURGTPE 共同研发出最佳的解决方案:位于德国巴伐利亚邦瓦德克莱博格的 TPE 专家首次研发出一种能实现 TPE 与“SolarBadge”的硬质塑料独特粘合的材料。TPE 专家团队在 THERMOLASTK 系列材料中研发了一种符合粘贴功能的新型材料配方,这种 TPE 材料通过特殊的粘着剂能够完美地接合在装置的基材上。它的粘结强度达到“SolarBadge”在实际应用中就算变形也能够紧紧粘贴在仪器上,因此,TPE 护套成功地为高敏感硬质太阳能电池板提供了安全的保障。

(慧聪)