

PVC 螺纹紧固密封可伸缩接头在煤层气输送管路中的应用

牛国亮

(山西省阳城县竹林山煤炭有限责任公司, 晋城 048105)

摘要 使用聚氯乙烯(PVC)螺纹紧固密封可伸缩接头对煤层气输送 PVC 管路进行连接,解决了传统钢制对合管接头在收缩时容易泄露、聚乙烯法兰套胶粘接头在极端严寒气候条件下易断裂等问题,该接头施工方便、安装快捷、密封可靠、省工省时,特别适用于严寒地区。

关键词 聚氯乙烯 可伸缩 管接头

聚氯乙烯(PVC)管材以其安装方便、工艺简单、维护费用低、适用复杂条件性强、施工速度快等优点,正在被广泛用于煤矿瓦斯的抽采,并有逐步取代钢质管材的趋势。但在实际使用过程中,经常发生钢制对合接头一次安装泄露率高,聚乙烯法兰套胶粘接头在紧固中易破裂,特别是在较为复杂地形处的弯头、三通,在极端严寒气候条件下易发生破裂、收缩、开胶松动等故障,对煤层气的安全输送和燃气设备正常运行带来严重影响。针对这一状况,笔者研制了 PVC 螺纹紧固密封可伸缩接头(包括直接头、弯头、三通),彻底解决了煤层气输送管路接头因收缩造成泄露的问题,取得显著效果。

1 传统管接头存在的主要问题

(1) 钢制对合接头(以直径 200 mm 管材为例,下同)

钢制对合接头全长只有 60 mm,两端直管套入长度仅有 30 mm,密封圈套入两直管各 18 mm,若是直管端头切口倾斜或有较大缺陷等,对合接头很难保证密封效果。每个对合接头用 4 根螺栓紧固,拧紧力矩较大,一般情况下要用加力杆两人配合作业,在管沟等狭小空间内安装拆卸作业较为困难。在严寒条件下因 PVC 管材的收缩大于钢质接头,所以接头处易松动泄露。根据实际安装使用记录,对合接头一次安装泄露率为 5% 左右,返工率高。

(2) 聚乙烯胶粘接头

在传统管接头中,聚乙烯胶粘接头用量较大,由于聚乙烯材料抗冲击性能差,在遇到外力作用时易破裂,胶粘结合面在极端严寒气候条件下收缩时易被拉开松动,产生泄露,重新胶粘极为困难。

(3) 聚乙烯胶粘法兰套螺栓紧固接头

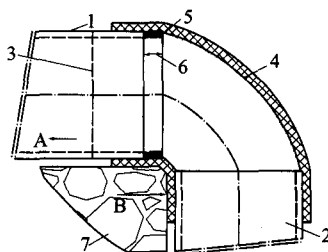
其基本性能与聚乙烯胶粘接头相同。安装时,如果螺栓拧紧力矩不适度,聚乙烯法兰和法兰套密

封盘根部极易破裂。另外,法兰外形尺寸较大,要求有足够的施工空间,使用螺栓多,安装费工费时。

2 传统管接头损坏机理分析

煤层气输送用 PVC 管路一般为地埋敷设,当露天架空敷设时,采取保温措施后,仍很难保证保温效果,在极端严寒气候条件下管路长度方向收缩很大(PVC 的线膨胀系数为 $6 \times 10^{-5} \sim 8 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)。

直管与弯头承插口胶粘连接收缩变形示意图见图 1。有的弯头或三通安装在建筑物转角处,当直管 1 发生收缩变形,弯头 4 的承插处会受到 A 向的较大拉力,建筑物同时会给弯头一个 B 向的反作用力。当变形拉力超过胶粘承插口的拉伸强度极限时,由于管件的一端在建筑物或设施的抵抗下无法移动,在收缩变形拉力的继续作用下,直管 1 会从弯头的承插口 5 处移动一定距离 6,使接头松动泄露。



1—横向直管; 2—纵向直管; 3—直管原套入承插口胶粘终端线; 4—聚乙烯弯头; 5—承插口; 6—管道收缩移动距离; 7—建筑物转角处墙体

图 1 直管与弯头承插口胶粘连接收缩变形示意图

3 管材螺纹紧固密封可伸缩管接头的设计思路

针对传统管接头存在的主要问题,在新接头设计时,要重点解决钢制对合接头安装困难、容易泄露和聚乙烯胶粘接头强度低、易损坏等问题,特别是在北方冬季极端严寒气候条件下 PVC 管路收缩后容

易造成泄漏的情况下,必须使接头和管路连接结构中具有一定的伸缩功能而不使接头因遇伸缩而遭到破坏。在PVC管材螺纹紧固密封可伸缩管接头(以下简称可伸缩接头)的设计思路中,还要综合考虑材料的线膨胀系数、制造安装的简捷方便性、密封的严密性、紧固的可靠性以及力学强度等方面的因素。

3.1 管件材料的选择

按照管材的线膨胀系数考虑,使用同类材料,其线膨胀系数相同,那么在膨胀和收缩时的比率基本一致,能较好地保证密封效果和紧固的可靠。综合各方面因素,选择PVC材料较为合理。

3.2 管件结构思路

从煤层气输送管路的工作环境、安装作业难易程度和输送介质的性质等方面考虑,管材应有阻燃性能,还要具有结构简单、坚固耐用、安装方便、密封严密等特点,同时还要在管道遇外力作用时有一定的弯曲变形能力,在极端严寒气候条件下收缩时有一定的轴向收缩功能,所以选用承插口螺纹紧固密封的结构。

3.3 密封形式

参照同行业管接头的多种密封形式,结合PVC管件结构特点,同时考虑密封材料的普遍性、加工制造的经济性等,用橡胶锥面密封圈形式对接头进行密封。为了防止橡胶密封圈被紧固螺母直接旋转挤压,需在螺母和密封圈之间装设一个尼龙防挤圈。紧固外螺母推动防挤圈、密封圈向承插口内锥面挤压,达到可靠的密封效果。

3.4 制造工艺

注射成型工艺适用于大批量流水线作业,能很好地节省生产成本和提高生产效率,因此采用注射成型工艺成型PVC螺纹紧固密封可伸缩接头。PVC螺纹紧固密封可伸缩接头各部件的结构见图2~图7。

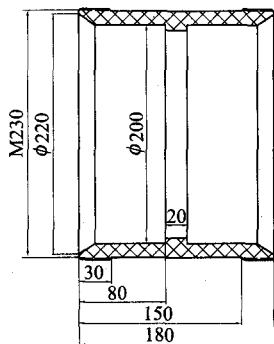


图2 直接头

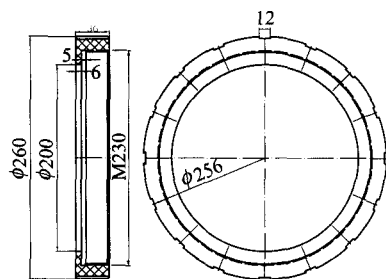


图3 密封紧固螺母

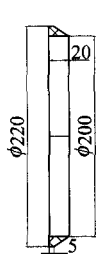


图4 密封圈

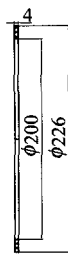


图5 防挤圈

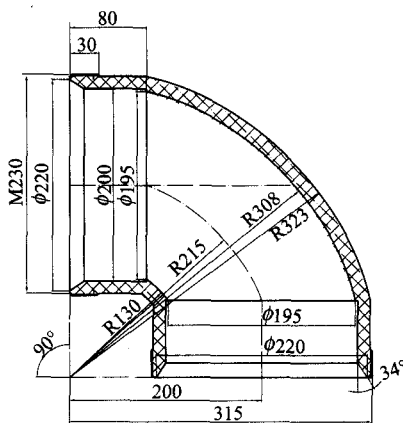


图6 弯头

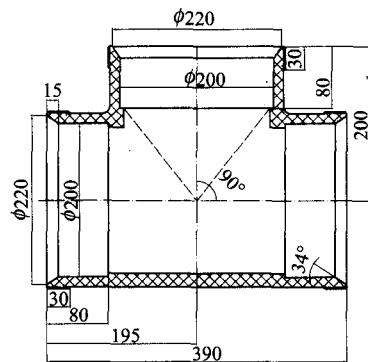


图7 三通

4 性能试验

对管件产品组装后进行各种性能试验,以检验其适应工作环境的能力。

4.1 碾压试验

用自重2.0 t的汽车对装配后的管接头进行碾

压试验,12次无损坏,游标卡尺测量无明显变形,螺母无松动。

4.2 冲击试验

用3 kg平面铁锤,在2 m高度时以垂直自由落体速度(约9.8 m/s)砸击接头体,3次无裂纹、凹陷等破坏。

4.3 密封耐压试验

将两根直管的一端各胶粘一个法兰套,套入钢法兰,另一端装配可伸缩接头,密封紧固螺母按规定力矩拧紧,按管道额定工作压力进行水压试验,压力上升至0.8 MPa时无泄漏,静置30 min压力表读数无下降。

4.4 拉伸试验

对装配好的接头两端直管施加轴向拉力,使直管向承插口外移动30 mm。经检查,管件无裂纹,螺母无松动和变形等破坏,水压试验至规定压力无泄漏。

经上述4项试验,接头耐压、密封和力学强度等都能满足使用要求。

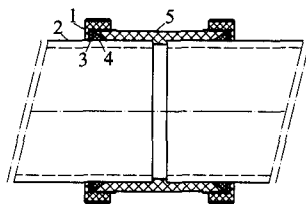
5 管件的安装工艺

PVC管件安装相对较为简单,不需要专业技术人员操作,一般具备管道钳工基本知识的人均可熟练操作。

5.1 新管路的安装

新管路在对接时没有空间和尺寸严格限制,只要按设计的管线顺序逐根装配即可。在装配前,先将直管端头清理干净,检查端头外圆100 mm左右长度范围内无明显纵向损伤,无裂纹,无明显变形,不圆度小于0.20 mm。如果不圆度过大时要用木锤校正,经校正仍不能达到要求的要用截取的方法,使管端外圆误差合格,管子端面经截取后平面倾斜、缺损最大不超过20 mm。

直接头与直管装配结构见图8。将密封紧固螺母按装配方向套入直管2的外圆上,按正确方向套上防挤圈3和橡胶密封圈4至100 mm长度左右,然后将接头5的一端承插口套入直管外圆上,用力沿轴向推动至顶住接头中间的定位台阶,将橡胶密封圈4慢慢装入圆锥密封槽内,注意密封圈不得扭转和歪斜,全圆周范围透出接头端面的距离要大至相等,最后用月牙扳手拧上紧固密封螺母1,拧紧力矩不小于200 N·m,按同样工序和方法装配管接头和另一根直管。



1—密封紧固螺母; 2—直管; 3—尼龙防挤圈;

4—橡胶密封圈; 5—直接头

图8 直接头与直管装配结构

5.2 已固定的管道中间接头的更换安装

在已经使用的PVC管道中间,会发生接头破裂,开胶松动等接头损坏泄漏,这种情况下更换新的PVC管接头,必须基本符合5.1安装技术要求,两直管端头间距最大不超过50 mm,且两根直管接头处2 m长度内能够相对活动0.5 m左右,先将一根直管抬起距地面约0.2 m左右,在0.5 m处支垫,按装配顺序将紧固密封螺母、防挤圈、橡胶密封圈、接头等全部套入直管上,将另一端抬起,依次装入紧固螺母、防挤圈和橡胶密封圈,将管子下部支垫物取出缓慢下放,使两根直管端头处同心,将接头向另一端移动,移动距离为两根直管套入长度相等为宜,最后将橡胶密封圈装好,紧固螺母按规定力矩紧固可靠。

装配好的管接头处悬空时,要采用合适厚度的材料支垫,防止意外损坏泄漏。其余三通、弯头等装配方法与直接头相同。

6 使用情况

选择一段露天敷设的煤层气输送用PVC管路,将原有管路接头均更换为可伸缩接头,其中弯头2处,直接头9处,实测两管端头之间距离最大为42 mm,最小为25 mm,基本符合安装要求,安装时为常温,测得长度为60.156 m。

(1) 方便快捷

在全长范围内安装紧固一个接头平均用时6 min,加上辅助工作时间5 min,60 m管路用时2 h左右(不含拆旧接头),工作效率高,省工省时。

(2) 密封严密

经最高工作压力(0.039 MPa)试验,全部接头无一泄漏,大大提高了煤层气输送的可靠性,很大程度减小了处理泄漏的劳动强度。

(3) 延伸测试

选择一个当地最高气温环境(37℃),对管道全长测量,伸长约为87 mm,检查各接头无损坏,紧固螺母无松动,无煤层气泄漏。

(4) 收缩测试

选择当地极端严寒气候条件(-11°C)对管道全长测量,长度收缩约为128 mm,检查各接头无损坏、变形、螺母无松动和裂纹。经观察,多数接头处直管均有拉出痕迹,拉出长度最小为12 mm,受拉力最大处的弯头端直管拉出23 mm,检查各接口无煤层气泄漏。分析测试结果表明,伸缩接头在螺母紧固力矩,两直管端面、直管外圆误差基本相同时,极端严寒气候条件下PVC管路伸缩均匀,在单个接头拉出接头承插口29 mm时,仍能保持良好的密封效果。

7 可伸缩接头避免伸缩破坏机理分析

由于接头材料与管材相同,所以管路遇到伸缩时,都能同时按基本相同的速度和力矩伸缩,尽管伸缩变形时管材、接头所受的力矩很大,但通过直管在接头承插口内的相对移动、橡胶密封圈的弹性功能

以及紧固螺母拧紧形成的紧固力矩,有效地缓冲了收缩变形产生的作用力,保证了密封效果和压紧力矩,保证了管路不会因变形收缩造成破坏。

8 结论

经实际使用证明,PVC螺纹紧固密封可伸缩接头连接PVC煤层气输送管路,是一种新的连接紧固技术。使用该接头,对直管端头切口平整度误差要求不高,不需要专门的机械加工工具,不受地理条件限制,可适应各种复杂的施工环境。与传统管接头相比,能提高安装工效3倍以上,一次安装泄漏率几乎为零,整体力学强度高,紧固可靠,密封严密,能够可靠地吸收和缓解在极端气候条件下管道和接头遇外力时造成的破坏作用力,对于确保煤层气输送系统的安全正常运行,提高煤层气输送的连续性可靠性,提升气体输送系统的安全管理水平,都有十分重要的意义。

APPLICATION OF PVC THREADED FASTENING SEAL SCALABLE JOINT IN COAL BED METHANE TRANSPORTING PIPELINE

Niu Guoliang

(Yangcheng County Bamboo Mountain Coal Co. Ltd., Jincheng 048105, China)

ABSTRACT The polyvinyl chloride (PVC) threaded fastening seal scalable joint was used to joint the PVC coal bed methane transporting pipeline, which solved the revelation problem of the traditional steel pipe joints under contraction condition, the easily broken problem of polyethylene flange adhesive joints under extreme cold weather conditions, and so on. The joint had the excellent performance of construction easy, fast installation, reliable sealing, saving time and labor, which was particularly suitable for cold regions.

KEYWORDS polyvinyl chloride, scalable, pipe joint

帝人化成与两家中国企业签署战略合作协议

日本大型树脂制造商帝人化成株式会社在上海举行新闻发布会,宣布与中国领先的PC树脂生产商绵阳龙华薄膜有限公司、苏州奥美光学材料有限公司就Panlite板材的生产和销售业务达成合作协议。

在发布会上,帝人化成株式会社董事长总经理酒井和幸先生介绍了三方合作的基本情况。依据该合作协议,帝人化成公司将向绵阳龙华和苏州奥美两方提供采用独立配方开发技术制造的特殊PC树脂原料Panlite,以及高品质薄型板材的生产技术,两家公司将在中国开展以Panlite作为商标的PC树脂板材的生产和销售业务。作为此次三方合作计划的第一步,帝人化成公司决定委托绵阳龙华公司进行包覆于液晶电视机电源部分的绝缘薄膜产品的生产和销售,委托苏州奥美公司进行汽车仪表盘用板材的生产和销售,并于今后陆续扩大相关委托生产业务。

帝人化成是亚洲地区市场占有率第一的PC树脂生产企业,帝人重视中国市场的发展,并将其作为今后扩大销售的重点区域。帝人计划通过三家公司合作的模式,能为中国

客户提供更加优良的服务,有效降低运营成本,增强在中国市场的竞争力,在中国市场迅速地建立起有成本竞争力的“板材”生产和销售体制,并希望将来能在中国达成2~3万t/a的Panlite板材年销售目标。

(雅式橡塑网)

锦湖日丽开发出可生物降解PC/PLA合金树脂

锦湖日丽公司成功开发出高性能可生物降解聚碳酸酯(PC)/聚乳酸(PLA)合金树脂。这一材料可广泛应用于汽车、电子等各个领域,尤其是移动电话和便携式电脑的外壳。

该新型共混物部分基于玉米等可再生资源,改善了原有共混物的相容性能和热稳定性能,既有传统非生物基材料类似的性能,又降低了二氧化碳的排放量。

PLA在从生产、掺混到再循环的整个生命周期里的二氧化碳排放量仅为传统工艺的约三分之一。通过加入具有活性反应基团、与PC、PLA以及增韧剂均相容性良好的相容剂,使得增韧橡胶颗粒能均匀地分散于基体树脂中,同时采用高效热稳定剂,使得PLA的加工热稳定性能得到大幅提高。这一材料可生物降解,且能与适配阻燃剂相结合从而具备阻燃性。

(中国塑料橡胶)