

保温施工的选材与工艺探索

◆ 黄震 郁卫阳

在安装工程中大量存在各种空调及采暖管道,根据这些管道的工作要求,经常需要对其进行保温,以达到防腐、保温、防护和防止产生凝结水的目的。在传统施工中一般选用岩棉、聚苯乙烯泡沫塑料、矿渣棉、软木板等作为隔热层。但这些材料的施工工艺比较复杂,辅助材料较多,有些还需要采用钢丝网或木龙骨绑杂、固定,并且外层用水泥、三合板等包裹,因而施工流程繁杂、体积庞大施工速度较慢而且外表不够美观,目前的民用和工业建筑一般已很少采用。经过近些年的发展,目前使用较多的保温材料主要有以下几种:

1 几种常用保温材料

1.1 离心(超细)玻璃棉

相对而言,离心(超细)玻璃棉是目前仍在使用的较为传统的一种保温材料。该材料由超细玻璃纤维($5\sim7\mu\text{m}$)和粘结剂经特殊工艺制成。在90年代中、后期以前使用较为普遍。目前仍应用于工业厂房、机房、室外管道,特别是一些热力管道(如蒸汽、热水管道)的保温工程中。这种材料的主要特点是体积密度小,热导率低,保温绝热和吸声性能好,不燃、耐热、抗冻、耐腐蚀、不怕虫蛀及良好的化学稳定性等。可广泛用于风管、水管、水箱、热交换器等管道和设备的保温,但由于玻璃纤维易吸收水分,不适用于低温环境,而且施工使用易引起人体呼吸道感染及环境污染。因此目前在一些高档民用建筑物中的使用,特别是不封闭吊顶的室内,

已大量减少。

1.2 酚醛泡沫高效保温材料(简称PF泡沫)

酚醛泡沫是以酚醛树脂、发泡剂和其他助剂通过搅拌混合、加热固化后制成的一种新型有机泡沫绝热材料。它除了具有质轻、保温、隔音等优点外,还具有很好的防火性能、耐寒、耐高温、无毒等特点。具体而言主要是:

1:阻燃性:酚醛泡沫优良的阻燃性主要表现在两个方面:一是防止火焰扩散的能力,即绝热材料局部一旦产生火焰,火焰将不扩散而自熄自灭。二是材料本身的绝热性能,即使在材料一侧着火燃烧,另一侧的温度不会升得较高而使火灾扩大。酚醛泡沫的材质及结构决定了该产品在高温(可达 1000°C)火焰下不燃烧、不散发有害气体、无烟无滴淌。

2:抗化学侵蚀性:酚醛泡沫的抗化学溶剂性能优于其它泡沫塑料。在空调保温和建筑施工中,酚醛泡沫都可与任何水溶性胶类、溶剂型胶类并用,应用场合广泛。

3:吸音性能:酚醛泡沫材料的吸音系数在中高频区仅次于玻璃棉,接近岩棉板,而优于其它泡沫塑料。加上它具有质轻、防潮、不弯曲变形的特点,是一种很有前途的吸声材料。

4:综合性能:酚醛泡沫与其它有机类保温材料相比,除了具有防火性能等级高、使

用范围宽以外,还具有导热系数低、热稳定性好、容重轻、绝热能力强及抗老化性能好等优点,解决了其它有机材料防火性能不理想,而无机材料吸水率大、容易“结露”、施工时皮肤刺痒等问题。

1.3 高压聚乙烯(简称PEF)

PEF:聚烯烃化学架桥高发泡体材料,是一种用途广泛,价格低廉的新型建筑保温材料。采用先进的发泡技术,把聚烯烃经过化学架桥和高倍率发泡(两次发泡)而成为网状高分子结构及具有均衡闭孔型气泡的材料。一般具有20倍~50倍等多种发泡倍率。在防火性能上具有26~32氧指数的多种系列。其详细特性是:

1、优良的耐候性能。由于该产品以耐候性良好的聚乙烯树脂为基材,所以几乎不会出现因长期使用或遇紫外线而变色变形的现象

2、好的耐药性。对酸碱等化学药品稳定,不发生有毒气体

3、内部是独立细微的发泡结构,具有较好的隔热保温性能

4、较好的耐低温性和减震、缓冲性。柔软而坚韧。

5、优良的止水和压缩性能,基本上不吸水。

6、良好的阻燃和难燃性能。

7、安装施工简易方便,外表美观,色彩多样。

8、相对而言,价格低廉。

1.4 橡塑保温材料

该材料是由丁晴橡胶和聚氯乙烯及其他材料共混、发泡而成。属于泡沫材料,由独立密闭气泡组合而成。因而同时具有泡沫材料和橡胶的优点:柔软而富有弹性。其特点是:

a. 由于内部有大量独立密闭气泡加上橡胶塑料的低导热系数,因而具有优良的保温性能。

b. 材料表面结皮,内部是独立密闭气泡,因而水汽不易透过,吸水率低。能很好隔绝管道与空气,使外表不结露。

c. 防火性能较好,属“阻燃、自熄”材料,氧指数符合目前的消防要求。

d. 耐低温和减震、吸音效果优良。

e. 安装施工方便。不必另加隔气层,保护层,防火层等材料,施工简单,节省空间。安装完毕后,表面平滑,外观整洁美观、没有污染,无须装饰。

2 保温工程的施工工艺

总的来说,保温施工必须把好几关,才能有效防止质量通病,确保施工质量,满足使用功能和外观的要求。

1、材料质量。首先要确保材料的技术参数符合设计和使用要求,其次材料品质必须达到国家有关规范、标准的规定。只有材料质量合格才能最终保证施工质量。

2、针对各种不同的材料,必须正确采用相对应的施工工艺和方法,并正确选用合格的辅助材料,认真施工,正确操作。要特别注意工序搭接的科学性和合理性。

3、切实处理好横向施工操作的协调工作,合理安排施工次序,做好产品保护,防止污染和受损。下面按不同材料分别论述:

2.1 离心玻璃棉

采用离心玻璃棉进行管道、设备保温时,材料质量方面首先要注意几何尺寸。包括厚度是否达到设计要求、管套内径是否准确、纤维平均直径是否达标、以及这些尺寸

的上下公差是否在标准范围之内。其次要看材料密度是否符合设计及规范要求,纤维质量是否合格。最后还要求材料的贴面平整、粘附牢固、外表美观。

施工操作前应先做好管路、设备的试压及外表的清洁、除锈、防腐与干燥并通过隐蔽验收(这一要求对所有材料的保温施工都适用)。随后便可按如下具体方法进行施工:

1、直管

将玻璃棉套管合在管道上压紧,随后用铝铂胶带将管套的纵、横向接缝贴紧。相邻管套的纵向接缝应错开,靠支架一端应与支架的木托贴紧。

2、弯头、法兰、阀门等异型部件

现场根据部件的外形尺寸,将管套切割成所需的角度和形状紧密包裹在部件上,如果部件形状特殊,则需用零散玻璃棉将空隙添满,随后再用铝铂胶带将接缝处贴紧、密封。

3、风管和大的设备

先将保温销钉(金属或塑料)用专用粘接剂粘在风管和设备表面,待牢固后便可将玻璃棉板贴覆上去并压紧,随后套上销钉盖固定好板材。最后接缝处用铝铂胶带密封。要注意销钉数量必须满足规范规定。最后在风管法兰处加包一层。

2.2PEF和橡塑材料(从施工角度看二者相近)

材料质量方面除各种尺寸必须符合要求以外,要特别检查材料的密度、柔韧性和内部泡孔是否合格。其次注意材料表面平整度和光洁度。具体施工方法是:

1、直管

小口径直管可直接选用套管(因生产工艺限制,一般管套仅到108mm左右)。施工时先将套管剖开。注意剖缝要直,切面要平滑。然后将专用胶水在套管内面、剖缝表面和管道表面均匀涂抹,待胶水快干时将套管

紧密包裹在管道上,粘接时稍微用力将二表面对准压紧使剖缝紧密粘和,切勿拉伸。随后用专用胶带把接缝贴好。接缝必须彼此错开,支架端材料必须和木托贴紧。粘贴必须紧密防止内部起壳。对大口径管道要选用板材制作,并且保温厚度超过25cm应采用多层叠加。施工时先根据管道外径计算出所需板材的尺寸,剪裁好以后按上述步骤包裹。注意各层的接缝也要错开。

2、弯头、法兰、阀门等异型部件

选材上同样按弯头等不同口径分别采用套管或板材,再根据不同形状下料。注意大于DN50~DN80的弯头一般需采用“花壳弯”的形式拼接。其余要求和直管一样。

3、风管和大的设备

根据设计厚度使用一层板材对大面积风管和设备进行保温。胶水的选用和程序与管道保温一样。需要特别注意的是胶水的涂抹要均匀,贴覆压紧时要从中间向四周扩散,以防止保温层中央出现气泡和空壳。

2.3 酚醛泡沫

由于酚醛泡沫属硬质疏松泡沫材料,所以质量方面首先要特别注意材料密度是否合格、特别对板材而言密度均匀才能保证保温销钉正常穿透。其次看材料外表是否缺损,表面的铝箔贴覆是否密实、平整。

1、直管

管道保温只能使用套管,因此该材料一般局限在 $\Phi 478$ (无缝管)以下的范围之内(直径再大的则需定制套管)。施工时先在套管内表面和管道外表面以及套管结合面上刷少量粘接剂,然后将两片管套合在管道上后压紧,相临管套的纵向接缝必须错开。再用铝箔胶带把接缝贴上包裹。需要注意的是,因该材料有少量收缩性,所以材料的结合面及与支架结合端一定要用粘接剂,否则将来材料收缩后可能出现较大空隙。

2、弯头、法兰、阀门等异型部件

根据异型部件的外形将材料切割成所需形状,随后按直管保温方法进行施工即可。此外也可以根据现场要求按异型部件的形状定制异型套管直接使用,以提高速度和质量。

3、风管和大的设备

对风管和大的设备保温时一般选用板材。施工时同样先将保温销钉粘在设备表面,待牢固之后再将板材覆上压紧并用销钉盖固定好。再用铝箔胶带把接缝贴上密封。

3 保护层的施工

由于保温材料普遍强度不高容易受损,因此管道和设备(特别是非吊顶区域及室外部分)的绝热、防潮层施工完毕以后,通常需再包一层保护层,同时也使其外表美观的作用。目前使用最为广泛的保护层材料是金属薄板。主要有3~7mm铝板、3~6mm镀锌铁皮和3~5mm不锈钢薄板。施工时先根据不同的管段按照所需的展开尺寸和形状下料,然后用咬口机轧出咬缝及加强筋,再依次包在管道上扎紧并用自攻螺钉固定好。大面积风管或设备表面要增加角钢或木质龙骨,以便自攻螺钉固定。要注意横向接缝必须放在管道侧面防止渗水,且接缝彼此应错开。

4 保温工程的施工通病分析及改进

保温工程的施工质量对整个工程功能的正常发挥起着很重要的作用,特别是对采暖、空调、冷却、绝热等功能的正常发挥至关重要。从施工角度而言,保温施工的工艺并不复杂、技术难度并不大,但实际操作中却经常出现各种由于保温施工质量不好而引起的凝结水外挂并污染室内吊顶等装饰面或能耗过大无法满足使用要求等各种问题。下面是经常出现的几类:

4.1 上道工序或施工准备不够完善

现象1:管道(或设备)未经过内部试

压、清洗,表面清理、防锈处理等隐蔽验收程序,从而给将来使用留下隐患。

2:管道安装时排列布置不合理,使管线间距或操作空间过小,影响保温施工。特别是一些工程在装饰施工阶段过分追求吊顶高度,一味压缩管线间距甚至擅自减少保温厚度,更加剧了这一矛盾。

3:未按要求在管道过墙处预留套管或套管放置偏位、规格过小。

4:在条件不够充分时过早开始保温,致使随后的交叉施工中,使已完工的保温层受损、受污染的可能性增加。

改进1:加强管理严格按设计要求和施工规范进行操作,务必做到上道工序完工、合格后方开始下道工序施工。

2:合理安排工序,选择恰当的时间开始保温施工。

4.2 操作过程中的常见缺陷

现象1:选材时未区分无缝管和镀锌管的不同规格。造成现场由于直径不匹配而无法施工,如强行包扎势必引起教严重的质量隐患。

2:管道支架设置不合理,没有隔热托架或隔热托架间隙过大。致使保温层出现死角或冷桥。

3:下料操作时尺寸控制不够精确使保温层间隙过大,强行拼拢造成将来脱落,或材料尺寸大致使今后产生气孔甚至使凝结水积存。

4:施工时辅助材料选用不符合要求。如胶水与所用保温材料不配、销钉位置不对或数量不够、胶带质量不合格等。

5:选用过薄,强度偏低容易引起变形。接缝处自攻螺钉数量不够、接缝开口向上或位置在顶部、不用咬口连接或没有加强筋。

6:外观上不够平整、密实,胶带贴附不牢固甚至脱落。

改进1:认真按设计要求选用材料。施工时严格执行操作规范。根据不同材料正确使用辅材。销钉粘贴前可先在风管上弹线定位,然后再按统一模式贴上销钉。

2:涂刷胶水前一定要将材料表面的灰尘、油污清除干净。

3:材料切割应避免随意性,要严格按所包材料的外形尺寸下料,确保美观。

4.3 施工协调方面的问题

现象1:保温施工时机选择不好。过早开始容易造成破损,过晚开始又增加了施工难度或影响工期。

2:产品保护方面的问题。保温层在施工过程中及完工后经常受到安装、土建、装饰等工种施工时的人为损坏,如未及时发现和修补将产生难以预计的后果。

3:交叉施工中各工种、各工序间的协调问题。如不合理安排势必影响工程进度和质量。

改进1:室内保温(有吊顶等精装修内容的)宜在安装毛胚完成并通过隐蔽工程验收之后、吊顶主龙骨基本完成之前开始。室外保温(包括室内机房及不吊顶区域)宜在土建基本完工、安装调试之前开始。特别是屋面,一定要在土建防水、保温、防护层全部完工之后才开始施工。确保保温、保护层做好后不再有大量施工人员出入。

2:产品保护方面要通过加强现场教育、管理,特别是总承包层面的统一协调。

3:在交叉施工的高峰时段,要加强沟通和统一管理。做到各专业工种间的有序及合理。

作者单位:上海第一建筑有限公司