钢壳设备手糊玻璃钢的施工过程

牛修存[1] 赵 宁[2] 王广东[3]
(1. 山东省荣达工程监理有限公司，山东 济南 250013；
2.3. 山东省济南裕兴化工总厂，山东 济南 250033)

【摘 要】手糊环氧树脂玻璃钢施工过程及安全注意事项。

【关键词】环氧树脂 表面处理 检查验收 安全措施

环氧树脂类材料由于含有稳定的苯环、醚键，因此具有良好的耐蚀性，常温下耐盐酸、中等浓度的硫酸、稀硝酸和大多数盐类。在众多的树脂类材料中具有最好的耐酸碱性。在钢壳设备糊制玻璃钢中环氧树脂类材料使用较多，现特别介绍一下手糊环氧树脂玻璃钢施工过程及安全注意事项。

1 钢壳验收

钢壳严格按照《衬里钢壳设计技术规定》制造及验收。

2 设备内表面预处理

表面预处理是衬里前除去基底表面附着物或生成的异物，以提高基底表面与衬里的附着力的过程。这是防腐蚀衬里固着于金属表面的必不可少的条件和前提，玻璃钢衬里设备的关键在于基体金属的表面处理程度。金属表面预处理的方法有几种：手工或动力工具处理、干喷射处理、化学处理。整体大型设备一般采用喷砂处理，经过比较，石英砂因其质坚有楞，喷射效率高，被喷射表面有粗糙度等优点而作为首选。石英砂净化筛选后，用去除油水的压缩空气进行喷射；施工时应搭设棚架以便收砂；室外时还可防止磨料受潮、雨淋或混入杂质。经过喷砂处理，设备表面应达到下列要求：一是无油污、铁锈和其他污染物；二是焊缝圆滑、无焊瘤、焊渣和缝隙；三是局部凹凸处的深度应不大于3mm，转角处园弧半径不小于5mm；4.表面平整干燥。

作者简介：牛修存（1968-）男，工程师 现从事医药化工设备管理工作。

3 材料准备

（1）环氧树脂 环氧树脂品种很多，在手糊法中，为便于施工，应选用分子量不大于500、软化点不大于30℃的低分子量的品种。常用的品种为E-44和E-42。

（2）固化剂 环氧树脂在未固化前是热塑性的线型形结构，加入固化剂后才能使其成为体型网状结构。

（3）填料 环氧树脂材料在施工中需加入一定比例的填料。手糊环氧树脂玻璃钢使用最多的填料为石英粉（0.15mm以下）。

（4）增强纤维 增强纤维在玻璃钢中起骨架作用，它不仅能提高基体的强度与弹性模量，而且能减少收缩，提高热变形温度和低温冲击强度。手糊法施工成型环氧玻璃钢用的玻璃纤维主要有玻璃布、玻璃纤维毡。玻璃纤维毡分为短切毡和表面毡：短切纤维毡是由长度50-70mm的短切纤维不规则粘接而成，粘接剂常用聚酯型树脂。短切纤维毡铺覆性好，无定向性，用途广泛；表面毡是用毡接剂，将定长纤维随机的均匀铺放后而毡接成毡。这种毡很薄，约为0.4mm，主要用于手糊成型制品表面。它可使制品表面光滑，且树脂含量高，耐老化和耐蚀性能较好。耐腐蚀增强塑料的富树脂层一般都采用表面毡作增强材料。

（5）其他辅助材料 A：溶剂 环氧树脂在常温下黏度相当大，不能满足成型工艺的要求，需加入一定量的、能溶解环氧树脂的、又不影响其基本性能的溶剂，如丙酮。B：增韧剂 加入增韧剂可使环氧玻璃钢具有较好的抗冲击能力，并改善其脆性。

4 胶料配制

打底料、衬布胶料和面层

（下转53页）

万方数据

的地方进行仔细的打磨、修补，直至彻底清除缺陷。

（2）大角焊缝外侧：初层焊接完毕、清根后，应进行磁粉检测；内侧亦然。待大角焊缝内、外侧全部焊接完毕、水压试验前，应进行荧光磁粉检测，并对有缺陷的地方进行仔细的打磨、修补，直至彻底清除缺陷。

（3）罐壁第一圈~第六圈板的纵缝、环缝在焊缝焊接完毕、内侧清根后，应进行磁粉检测，并对有缺陷的地方进行仔细的打磨、修补，直至彻底清除缺陷。待罐壁板的纵缝、环缝焊接完毕后，按规范要求进行射线检测。

（4）罐壁第一圈~第六圈板的纵缝、环缝（材质为高强钢SPV490Q）焊后进行超声波检测，以检测并防止焊接接头裂纹的产生。

（上接 43 页）

胶料的施工配置，均应严格称量、充分搅匀、随配随用。尤其在夏季气温较高时，更要注意每次配置量不可太多。因为当固化剂加入后，环氧树脂就开始固化反应；而这一化学反应过程是放热反应，它使胶液温度升高，温度越高，固化反应越快，放出的热量越多；如不及时使用会出现“爆聚”现象，树脂胶液由液态变成面包状的固体，就不能再使用。配料容器应保持清洁干燥无油污。

5 施工环境

施工环境温度以 15~25℃为宜，相对湿度不大于 80%；环境温度低于 10℃时应采取加热保温措施，但不得用明火或蒸汽直接加热。施工现场应保持清洁干燥，通风良好。

6 施工程序

（1）打底层：将打底料均匀涂刷于基层表面，进行第一次打底；自然固化一般不少于 12 小时。打底应薄而均匀，不得有漏涂流坠等缺陷。

（2）刮腻子：基层凹陷不平处用腻子修补填平，并随即进行第二次打底；自然固化一般不少于 24 小时。

（3）衬布：先在基层上均匀涂刷一层衬布料，随即衬上一层玻璃布。玻璃布要全部被环氧胶料浸透而不露空白，每层玻璃布必须贴紧压实，不留气泡，不起皱折。其上再均匀涂刷一层衬布料，随即再铺衬一层玻璃布。如此连续铺衬至设计规定的层数或厚度，最后一层衬布料涂刷后，需自然固化 24 小时以上，然后进行面层料的施工。注意每幅布之间的搭接宽度不小于 50mm，每层幅布之间的搭接缝要错开 50mm，避免搭接缝在一处重叠而引起不平整。

（4）面层：用毛刷蘸上面层料均匀涂刷，一般自然固化 24 小时后，再涂刷第二层面层料。涂刷前要检查衬布层有无气泡，如果有气泡必须进行修补，先把气泡割开，表面涂刷胶料，局部补衬帖一小块玻璃布。面料的涂刷要均匀，不流淌，确保表面平整光洁。

（5）玻璃布的帖衬次序，一般施工先立面后平面，先上后下，先里后外，先壁后底；大型设备内部贴衬时，应分批分段施工。打底层、面层宜采用薄布（厚度为 0.2mm）或短切玻璃纤维毡。

7 固化养护

手糊玻璃钢施工完毕，需经常温自然固化或热处理后方可交付使用。温度较低或工期较短时可进行热处理。热处理时衬里表面受热要均匀，严防局部过热；热处理的升温速度不应大于每小时 10℃，降温速度不应大于每小时 15℃；严禁骤然升降温度，以免蒸发不均匀。固化期间衬里层严禁污染，严禁与水或蒸汽接触，严禁明火或曝晒。

8 安全注意事项

手糊玻璃钢时，因极大部分原材料都有不同程度的毒性与刺激性，应充分重视施工场地的劳动保护与安全措施。现场要设置防火、防爆装置，并且要加置专门有效的通风装置，以及时排除有害气体。操作人员应尽量减少与胶液直接接触，操作时要佩戴防护用品。

9 检查与验收

钢壳内衬玻璃钢施工时，应在全过程进行检查与验收，合格后才可继续施工，发现缺陷应立即进行修整。下列各工序完成后都应进行验收：一是设备基体表面处理以后；二是打底层施工以后；三是每一层衬布完工以后；四是面层施工以后；5、固化后进行全面质量检查。检查方法有外观检查、固化度检查、含胶量检查、微孔检查、盛水试验等。经过检查验收后的设备就可投入生产使用了。

万方数据

钢壳设备手糊玻璃钢的施工过程

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 牛修存， 赵宁， 王广东
作者单位： 牛修存(山东省荣达工程监理有限公司,山东,济南,250013)， 赵宁,王广东(山东省济南裕兴化工总厂,山东,济南,250033)

刊名： 石油和化工设备
英文刊名： PETRO & CHEMICAL EQUIPMENT
年，卷(期)： 2006，9(2)
引用次数： 0次

相似文献(10条)

1. 期刊论文 向媛.XIANG Yuan 简单化学表面处理增强超高相对分子质量聚乙烯-环氧树脂粘接性能 -化学与黏合 2009,31(1)

高相对分子质量聚乙烯具有良好的化学稳定性、力学性能以及相对低廉的价格,因此在工业上得到了广泛应用.但是由于聚乙烯的强表面化学惰性,通用胶黏剂对聚乙烯的粘接能力均比较差.等离子处理、接枝聚合等表面处理技术可增加聚乙烯的可粘接性,但大多需要真空环境以及特殊设备(如等离子源)而成本较高,而且应用于大尺寸或形状复杂的部件也较困难.报道了一种简单的表面化学处理,能增加高密度聚乙烯对环氧树脂的粘接能力.结果显示,经浓硫酸-高锰酸钾溶液处理2min后,超高相对分子质量聚乙烯表面的亲水性明显增加,与环氧树脂的粘接强度增加2.5倍.红外光谱分析表明,该表面处理在表面形成了可检测的羰基.这些极性基团通过与胶黏剂的作用增加粘接强度.该表面处理方法简单、迅速、成本低廉且适用于任何尺寸及形状的待粘接部件,在制备超高相对分子质量聚乙烯纤维-环氧树脂复合材料等应用中具有良好的应用前景.

2. 学位论文 刘东明 碳纤维的O(,3)表面处理及与环氧树脂复合性能的研究 1997

本文采用O(,3)氧化法对聚丙烯基(PAN)碳纤维进行了表面处理,利用正交试验确定了O(,3)表面处理的合理工艺参数,并将处理后的碳纤维与环氧树脂复合,研究其界面的复合情况.结果表明:处理温度对碳纤维与水接触角影响明显;经O(,3)表面处理后,碳纤维的强度有所提高,强度的分散性减少;碳纤维的湿性能和与环氧树脂的复合性能也得到显著改善;但是,碳纤维表面处理后出现退化现象,必须采取措施加以保护,我们研究的1(’＃)上浆剂不仅可以有效地防止退化现象, 而且有助于改善碳纤维与环氧树脂的复合性能.O(,3)处理是对碳纤维进行连续表面处理的有效方法.

3. 期刊论文 戴志晟.Dai Zhi-cheng 新一代环氧树脂重防腐涂装技术 -中国涂料2001(5)

介绍由腰果壳油生产的环氧树脂固化重防腐体系的化学和技术特点,这种体系在近20年的应用中,已成为低表面处理、快速重涂、高性能、低成本、低毒性的标准.尤其是在船舶重防腐涂料上正广泛采用这一体系,可达到小投入、大产出、高效率的重防腐涂装效果.

4. 期刊论文 陈泉水 活性CaCO3纳米粉填充环氧树脂研究 -非金属矿2004,27(5)

采用不同偶联剂对纳米CaCO3进行表面处理,探讨了活性CaCO3纳米粉的包覆效率与处理剂的化学性质及用量的关系.通过表面活化和超声波振荡的方法使纳米CaCO3粒子在环氧树脂基体中均匀分散,制备出纳米CaCO3/环氧树脂复合材料.系列样品溶解曲线的差异表明,处理剂的分子结构及性质可能导致其在碳酸钙表面的取向和排列方式的不同,初步阐明了偶联剂与碳酸钙表面相互作用的机理.偶联剂处理和超声波振荡比普通方法效果显著,纳米CaCO3粒子起到了增强、增韧环氧树脂的作用.

5. 学位论文 梅启林 纳米碳纤维的表面处理及其聚合物复合材料的性能研究 2008

纳米碳纤维是通过裂解气相碳氢化合物制备的一种非连续石墨纤维，是近年来兴起的一种新型亚微米增强材料。准一维结构的纳米碳纤维不仅具有气相生长碳纤维所具有的特性，而且在结构、性能和应用等方面与碳纳米管相似，其优异的物理和化学性能是制备高性能聚合物基复合材料和功能复合材料的理想材料。但纳米碳纤维间较强的相互作用导致其在聚合物基体中难于分散，限制了其应用。本文从纳米碳纤维的表面处理出发，对纳米碳纤维复合材料的力学性能、电学性能、电阻-应变特性及其增强增韧机理和应变传感机理等进行了较为系统的研究，主要获得了以下几个方面的研究成果：

(1)采用浓硫酸/浓硝酸混合酸(体积比为3:1)处理、等离子处理及60Coγ-射线处理等三种方法对纳米碳纤维进行了表面处理。研究结果表明，上述方法均能降低纳米碳纤维缠结程度，减少残留的催化剂颗粒和杂质，并在纳米碳纤维表面引入了一定数量的羰基和羧基等官能团，从而改善纳米碳纤维在环氧树脂基体中的分散状况及其与基体树脂的界面结合状况，在较大程度上提高复合材料的断裂韧性。其中，等离子处理效果最佳，当纳米碳纤维含量为0.5wt％时，采用等离子处理制备的纳米复合材料的断裂韧性较纯环氧树脂提高44.6％，较未处理纳米碳纤维/环氧树脂复合材料提高25.3％。(2)根据高韧性天然贝壳类材料微观结构的启示，采用有机蒙脱土和多壁碳纳米管混杂对环氧树脂进行增韧，发现有机蒙脱土和多壁碳纳米管对环氧树脂具有协同增韧和增强的作用。X-ray衍射和SEM研究结果表明多壁碳纳米管和纳米有机蒙脱土片层在树脂体系中能够形成类似贝壳类材料平面互锁结构的相互穿插结构。多壁碳纳米管和纳米有机蒙脱土协同增韧增强环氧树脂的主要原因是微裂纹增韧、剪切屈服和纤维拔出。 (3)采用四引线法对纳米碳纤维/环氧树脂复合材料的电性能进行了研究。研究表明，复合材料的电阻率随纳米碳纤维含量的增加呈几何级数递减，其渗滤区域在0.1％～0.2wt％之间；在0.2～1.2μA的电流范围内，纳米碳纤维/环氧树脂复合材料的电阻基本不受外加电流和电压的影响，总体上符合欧姆定律；且纳米碳纤维/环氧树脂复合材料在升温和降温过程中均呈现出PTC效应和NTC效应，并具有良好的回复稳定性。 (4)采用四点弯曲法和循环拉伸法研究了纳米碳纤维/环氧树脂复合材料的电阻-应变特性。发现纳米碳纤维/环氧树脂复合材料具有良好的静态应变传感特性，随着纤维含量的增加，纳米碳纤维/环氧树脂复合材料传感器的线性度上升，灵敏度下降；石墨的混杂改善了纳米碳纤维/环氧树脂复合材料传感器的线性关系，同时降低了灵敏度；纳米碳纤维的酸化处理和辐照处理提高了纳米碳纤维/环氧树脂复合材料传感器的稳定性与重复性，且酸化处理的效果优于辐照处理。

6. 期刊论文 张淑慧.张炜.曾金芳 F-12纤维表面处理对复合材料壳体纤维强度转化率的影响 -高科技纤维与应用 2004,29(3)

对F-12纤维表面进行聚合物涂层改性,通过NOL环复合材料剪切强度测试,研究不同浓度的聚合物表面处理液对复合材料层间剪切强度的影响.结果表明:F-12纤维表面经TDE-85/DDM体系处理后,复合材料层间剪切强度均高于未表面处理的纤维;当刚性涂层液质量分数为5%时,层间剪切强度最高,比未表面处理的纤维高50%左右.Φ150mm容器爆破试验结果表明,F-12纤维表面经涂层液处理后,复合材料壳体纤维强度转化率平均提高2.3%,容器特性系数平均提高12.5%.

7. 期刊论文 张娇霞.郑亚萍.白龙腾.许磊.宁荣昌.ZHANG Jiao-xia.ZHENG Ya-ping.BAI Long-teng.XU Lei.NING Rong-chang 二乙烯三胺改性碳纳米管对环氧树脂纳米复合材料力学性能影响研究 -中国胶粘剂2008,17(1)

采用二乙烯三胺(DETA)对碳纳米管(MWNTs)进行改性,并用X射线衍射(XRD)和傅里叶变换红外光谱(FTIR)对其进行表征.发现DETA被有效地包覆在MWNTs表面.并将改性前后的MWNTs与环氧树脂进行复合,采用浇铸成型法制备了MWNTs/环氧树脂纳米复合材料,测试其力学性能,并采用透射电镜(TEM)研究其分散性,扫描电镜(SEM)对其断口进行了分析研究.结果表明,少量的改性MWNTs可以使复合材料的力学性能提高,具有明显的增韧作用.当MWNTs的含量为0.6%时,纳米复合材料的中击强度与纯环氧体系相比,提高幅度达400%以上,弯曲强度和弯曲模量的提高幅度均达到了100%以上.

8. 会议论文 张娇霞.郑亚萍 三胺改性碳纳米管对环氧树脂纳米复合材料的力学性能影响 2007

本文采用二乙烯三胺对碳纳米管进行改性,并用X射线衍射(XRD)和傅立叶变换红外光谱(FTIR)对其进行表征。发现二乙烯三胺已被有效的包覆在碳纳

米管表面。并将改性前后的碳纳米管与环氧树脂进行复合,采用浇铸成型法制备了碳纳米管/环氧树脂纳米复合材料,测试了其力学性能,并采用透射电镜(TEM)研究其分散性,采用扫描电镜(SEM)对其断口进行了分析研究。结果表明:少量的改性碳纳米管就可以使复合材料的机械力学性能提高,具有明显的增韧作用。当碳纳米管的含量为0.6%时,复合材料的冲击强度由纯环氧体系的3.939kJ/m2提高到20.130kJ/m2,提高幅度达400%以上,弯曲强度由纯环氧体系的31.438Mpa提高到73Mpa,弯曲模量由纯环氧体系的991.29Mpa提高到到2323.43MPa,弯曲强度和弯曲模量的提高幅度均达到了100%以上。

9.会议论文 魏英华.张立新.李京.柯伟 环氧树脂涂层在不同界面上的阴极剥离行为 2003

采用金属钛、铜、钢作为基材,研究环氧树脂涂层在3%NaCl溶液中的阴极剥离行为.研究结果发现不同基材上的阴极剥离机制是不同的.钛表面进行化学处理后形成化学转化膜,能有效的降低环氧树脂涂层的阴极剥离程度.

10.学位论文 张颖怀 胶粘剂/金属界面力学损伤及抗疲劳性能研究 2008

金属与胶粘剂之间的粘接在石油化工、航空航天等工业领域有着广泛应用，其中，环氧树脂与钢界面粘接的力学行为，特别是静态粘接强度和耐疲劳性能备受关注，直接影响构件服役安全。目前针对威胁胶接安全的接头疲劳破坏机理、表面处理对提高界面粘接性能的微观机理等方面的研究相对较少，无法满足工程实际需要。因此，本文围绕胶粘剂/金属界面力学行为、损伤机制以及金属表面处理对界面层力学性能的影响开展研究。　　本文研究包括：胶粘剂/金属界面粘接的微观损伤机理；表面处理对胶粘剂/金属界面静载力学行为的影响；表面处理对胶粘剂/金属界面抗疲劳性能的影响；胶粘剂/金属界面疲劳断裂机理；表面处理对有机涂层/金属体系耐蚀性能的影响。主要研究结论如下：　　研究了静载下表面处理对胶粘剂/金属界面力学性能的影响。硅烷处理由于硅烷与金属OH-表面形成氢键，与胶粘剂形成共价键，从而提高界面粘接强度；发蓝处理增加了表面粗糙度，提高了粘接接头的粘接强度；发蓝硅烷组合处理既增加了表面粗糙度又增加了界面化学键合，大幅度提高了界面粘接强度。　　采用显微红外线光谱分析技术和衰减全反射红外光谱法对硅烷膜结构及硅烷/金属界面进行了研究，阐明了静载下胶粘剂/金属界面粘接的微观机理。在金属表面存在氧化膜的情况下，金属与硅烷形成Si-O-Si链式结合，增加硅烷与金属表面化学键合数量，从而增加粘接强度。在没有氧化膜的金属表面，表面吸附性不强，硅醇齐聚物自身的缩聚反应加剧，在金属表面形成{Si-O-Si}n环式聚合物，硅烷与金属表面化学键合数量减少，易发生硅烷/金属界面破坏。　　通过扫描电子显微镜等微观分析手段，观察和分析了胶粘剂/金属界面静载破坏和疲劳破坏断面微观形貌，研究了表面处理对界面抗疲劳性能的影响。一方面，阐明了环氧树脂/钢粘接接头破坏的能量吸收过程包括：裂尖扩展吸收能量和裂尖周围脱粘区域的胶粘剂发生塑性形变吸收能量。界面粘接强度主要与裂尖周围断裂能量Gtip有关，Gtip越大界面粘接强度越大。另一方面，阐明了粘接接头胶粘剂内聚破坏中疲劳条带的形成机理。疲劳条带形成主要是产生银纹和释放能量的结果，易于在胶粘剂层形成。疲劳载荷使银纹发生形变，多次疲劳循环导致银纹扩展成为裂纹，形成一条疲劳条带并释放能量，裂纹不再继续扩展并促使新的疲劳条带形成。　　通过粘接接头在不同载荷方向作用下的损伤规律研究，构建了界面失效形式与粘接接头受力方向之间的关系。当受力方向与界面垂直时，界面化学键合决定粘结强度，进而导致界面破坏。当受力方向与界面平行，界面粘结强度则同时受表面粗糙度和界面化学键合的影响，导致界面与内聚混合破坏。表面处理的实验结果也表明，硅烷处理后提高了胶粘剂/钢之间的化学键合，提高抗正拉能力，而发蓝处理后增加了表面粗糙度，提高了抗剪切能力。发蓝硅烷组合处理后，具有良好润湿性的硅烷液能够渗入发蓝膜的蜂窝孔洞内，同时提高了表面粗糙度和化学键合的效应，抗不同载荷方向破坏的能力显著提高。　　表面处理对有机涂层/金属体系耐蚀性能的影响研究表明，在自腐蚀电位下，随着在电解质溶液中浸泡时间的延长，表面经硅烷处理的金属/涂层体系的耐蚀性能高于未经表面处理试样。涂层粘接性能的提高可阻止界面处腐蚀产物的扩散，硅烷处理试样粘接性能好且耐蚀性好。

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_hgsbyffs200602019.aspx

下载时间：2010年1月7日