ICS 71.120; 81.040.30
G 94
备案号:15084—2005

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 2640—2004
代替 HG/T 2640—1994

玻璃鳞片衬里施工技术条件

Application specifications for glass flake lining

2004-12-14 发布　　2005-06-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会　发布

前　言

本标准代替推荐性化工行业标准 HG/T 2640—1994《玻璃鳞片衬里施工技术条件》。

本标准参照国际同类玻璃鳞片衬里施工技术要求和国内衬里施工技术的发展修订。

本标准与 HG/T 2640—1994 相比主要变化如下：

——增加了设备接管防腐蚀衬里施工。

——增加了鳞片衬里施工料真空配制。

——增加了施工基体要求。

——完善了玻璃鳞片衬里施工材料选用范围。

——完善了衬层中间修补及衬层修补中不同缺陷的修补方法。

——完善了局部纤维增强中对不同增强区域的增强结构要求。

——取消了底漆只能采用 E44 环氧树脂的规定。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国非金属化工设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：天华化工机械及自动化研究设计院。

本标准主要起草人：郑卫京、刘继向。

本标准 1994 年首次发布为推荐性化工行业标准 HG/T 2640—1994，本次为第一次修订。

玻璃鳞片衬里施工技术条件

1 范围

本标准规定了人工涂抹(刮抹)玻璃鳞片衬里施工的技术要求及质量检测验收的方法。

本标准适用于钢制设备的玻璃鳞片衬里施工及检测验收,环氧石墨鳞片衬里施工和其他材质制设备的玻璃鳞片衬里施工可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用成为本标准的条款,凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准。然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否使用这些文件的最新版本。凡不注明日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 8237 玻璃纤维增强塑料(玻璃钢)用液体不饱和聚酯树脂

GB/T 13657 双酚-A 型环氧树脂

GB 50212 建筑防腐蚀工程施工及验收规范

HG/T 2641 中碱玻璃鳞片

HGJ 229 工业设备、管道防腐蚀工程施工及验收的规范

HG/T 20678 衬里钢壳设计技术规定

3 术语及定义

下列术语及定义适用于本标准。

3.1

玻璃鳞片 glass flake

外观形状似鱼鳞片的薄片状玻璃填料。

3.2

玻璃鳞片衬里 glass flake lining

以耐蚀树脂为基料,玻璃鳞片为骨干填料,添加各种功能性添加剂混配而成的胶泥状防腐蚀材料,再经规定的施工规程涂覆在设备表面而形成的防腐蚀保护层(以下简称鳞片衬里)。

3.3

预混料 premixed mortar

按规定配方配制好的尚未加含颜料固化剂的鳞片树脂胶泥。

3.4

施工料 finished mortar

加入含颜料固化剂后用作施工的鳞片树脂胶泥。

3.5

滚压 rolling

用专制羊毛滚在未固化的鳞片衬里表面往复滚动施压。

3.6

局部增强 local fiber reinforcing

采用纤维增强材料对鳞片衬里表面实施的局部补强措施。

注 1:其纤维材料可用玻璃布、表面毡、粗纤毡、碳纤布、高强聚酯纤维布。

注 2：增强部位应是设备结构的应力集中区（如设备阴、阳角）、形变敏感区（如内件支撑架）及衬层受力区（如螺栓紧固区、内件重力作用区）。

4 要求

4.1 施工基体

4.1.1 衬里施工设备基体结构、强度设计及焊接要求应符合 HG/T 20678 的技术规定。

4.1.2 衬里施工设备基体及内支撑件的联接作业（如焊接、铆接、螺接）应实施完毕。

4.1.3 设备基体及内支撑件衬里侧焊缝必须实施满焊，严禁间断焊。

4.1.4 设备基体衬里侧焊缝、基体表面焊瘤、弧坑及飞溅的焊渣必须打磨平整光滑。焊缝高度不得超过 1 mm。

4.1.5 衬里施工设备基体表面油污及其他非锈污染物应清除干净。

4.1.6 衬里施工开始后不允许进行焊接作业。

4.2 施工环境及安全

4.2.1 施工环境温度环氧在 10℃～30℃为宜，聚酯、乙烯基酯在 5℃～30℃为宜。施工基体表面温度应高于环境露点温度 3℃。环境相对湿度应小于 85%。

4.2.2 施工现场必须具备良好的通风条件。

4.2.3 露天施工应设置防风雨设施。

4.2.4 施工现场严禁使用明火。

4.2.5 施工用脚手架或吊架应牢固、稳定。应尽量避免与衬里基体表面接触，便于衬里施工。高空作业应设置两层安全网。

4.2.6 鳞片衬里施工的安全和劳动保护必须符合国家有关标准的规定。

4.3 主要施工材料

4.3.1 鳞片材料

4.3.1.1 用于配制鳞片衬里胶泥的鳞片材料，其材料性状应符合 HG/T 2641 的规定，石墨鳞片材料性状可参照执行。

4.3.1.2 配制鳞片衬里胶泥用的鳞片材料不得受潮、结块或被非树脂类液体污染。

4.3.2 树脂

4.3.2.1 配制鳞片衬里胶泥的树脂宜选用耐腐蚀性环氧树脂、双酚-A 型不饱和聚脂树脂及乙烯基酯树脂。其他树脂可参照本标准执行。

4.3.2.2 配制鳞片衬里胶泥的树脂其性能应符合 GB/T 13657、GB/T 8237 及 GB 50212 的规定，且应在产品有效使用期内。

4.3.3 固化剂

4.3.3.1 配制鳞片衬里施工料用的固化剂必须与所选用的树脂相匹配。

4.3.3.2 配制鳞片衬里施工料用的固化剂性能应符合相应标准的规定，必须具备产品合格证，且应在产品有效使用期内。

4.3.3.3 固化剂在使用前应按规定量将固化剂与颜料浆混配均匀，制备成含颜料固化剂。

4.3.4 增强纤维材料

4.3.4.1 用于鳞片衬里局部增强的纤维材料其厚度以 0.2 mm 为宜，各类纤维布的经纬支纱密度以 8×8 为宜。

4.3.4.2 玻璃纤维材料应选用非石蜡乳液型，且经表面处理的中碱或无碱玻璃纤维制作的玻纤布、粗纤毡或表面毡。且不得受潮或被非树脂类液体及粉状固体污染。

4.3.5 底漆和面漆均应采用与鳞片衬里胶泥相同的树脂配制。

4.4 施工机具及检测仪器

4.4.1 真空搅拌机：真空度不低于 0.08 MPa，转速不大于 56 r/min。

4.4.2 电火花针孔检测仪：检测电压范围 2 000V～7 000V，仪器精度为±10%。

4.4.3 测厚仪：测厚范围 0.3 mm～4.0 mm，仪器精度为 0.01 mm。

4.5 施工工序

4.5.1 待衬基体的表面处理

4.5.1.1 钢制设备及零部件待衬表面的处理必须符合 HGJ 229 的有关规定。附锈标准等级为 Sa2.5。

4.5.1.2 钢筋混凝土或石材设备及零部件待衬表面的处理必须符合 GB 50212 的有关规定。

4.5.1.3 若设备较大，实施分区喷砂时，在已涂敷底漆未固化前，不得对邻近区域基体表面实施喷砂作业。

4.5.2 底漆涂刷

4.5.2.1 取预配好的底漆适量，按比例加入规定量的含颜料固化剂，搅拌至颜色均匀后使用，且一次配料使用时间不应超过 30 min。

4.5.2.2 用毛刷(滚)同向往复均匀地将配制好的底漆涂刷到已处理的待衬基体表面上。

4.5.2.3 待第一道底漆涂刷 12 h 后涂刷第二道底漆，且第二道底漆配制其色差应明显不同于第一道底漆，两道底漆涂刷方向应相互垂直。

注：对钢筋混凝土或石材设备及零部件待衬表面，如需用树脂腻子找平时，应在第一道底漆涂刷固化后实施。

4.5.3 施工料配制

4.5.3.1 取鳞片胶泥预混料适量，按比例加入规定量的含颜料固化剂，将配料桶置放于真空搅拌机内。

4.5.3.2 开启真空泵，待真空度达到 550 mmHg 时，开启搅拌电机，待搅拌 5 min～7 min 后关闭搅拌电机，保持真空度 1 min 后，打开放气阀并关闭真空泵，待真空消除后方可打开真空桶盖。

4.5.3.3 若固化剂为双组分时，加入促进剂组分后，可在非真空环境下搅拌，搅拌时间为 3 min～5 min，加入引发剂组分后，实施真空配制。对预加促进剂的树脂材料，在加引发剂组分时实施真空配制。

4.5.3.4 每次搅拌的施工料应控制在 30 min～40 min 作业时间内用尽，施工料初凝时间应控制在 40 min～50 min 左右。

4.5.3.5 配料桶在重复使用时，必须清理干净。

4.5.3.6 配制的施工料颜色分布应均匀，若搅拌死角胶泥未着色或颜色偏浅，则该部分胶泥料应剔出放入下桶料中重新配制，不得用于防腐施工。

注：鉴于树脂黏度具有随施工环境温度变化之特性，施工料配制时允许添加黏度调整剂，黏度调整剂添加应在固化剂加入之前，在非真空搅拌条件下搅拌均匀。

4.5.4 第一道鳞片衬里涂抹及滚压

4.5.4.1 鳞片衬里涂抹应在第二道底涂施工完成 12 h 后实施。

4.5.4.2 用抹刀(或刮板)单向有序地将施工料均匀的涂抹在已凝胶底漆表面，单道鳞片衬里施工厚度(初凝后)为 $1.0^{-0.2}$ mm。

4.5.4.3 滚压作业应与衬里施工同步实施。衬层涂抹成型后，在初凝前必须及时用沾有适量溶剂(环氧型胶泥用丙酮或酒精、聚酯及乙烯基酯型用苯乙烯)的羊毛辊用力往复滚压，直至肉眼观察衬层光滑均匀为止。

4.5.4.4 在衬里施工过程中，施工表面应保持洁净，如有凸起物、施工滴料或其他表面污染物，应打磨清除干净。

4.5.4.5 衬里施工两次涂抹的端部界面应避免对接，必须采用搭接结构(见图 1)。

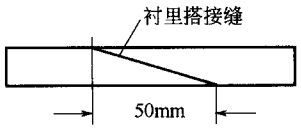


图 1　搭接结构

4.5.4.6　衬层表面不允许有胶泥流淌痕迹，若有则施工料配制时应添加黏度调整剂，同时将流淌痕滚压平整或固化后打磨平整。

4.5.4.7　胶泥衬层中不得含有非衬里胶泥以外的夹杂物，若有应清除干净并重新滚压平整。

4.5.5　衬层中间修补

衬层中间修补是将经检测(检测程序及要求见 5.1)确认的鳞片衬里施工质量缺陷完全消除。

4.5.5.1　对漏涂、施工厚度不合格质量缺陷实施填补型修补，填平补齐，滚压合格即可(见图 2)。



图 2　填补型修补

4.5.5.2　对未硬化、漏电点、夹杂物、碰伤等质量缺陷实施挖除型修补，衬里缺陷区打磨坑边沿坡度为 15°～25°，用溶剂擦洗干净后按 4.5.4 修补(见图 3)。



图 3　挖除型修补

4.5.5.3　对漏滚、表面流淌质量缺陷实施调整型修补，即将漏滚麻面、流淌痕打磨平滑，用溶剂擦洗干净后，填平补齐，滚压合格即可(见图 4)。



图 4　调整型修补

4.5.6　第二道鳞片衬里涂抹及滚压

4.5.6.1　第二道鳞片衬里涂抹及滚压技术要求与第一道基本相同，但施工料颜色应有明显区别，以便于发现漏涂。

4.5.6.2　施工作业方向应与第一道衬里涂抹方向相垂直。

4.5.6.3　鳞片衬里施工厚度仍为 1.0 mm，检测厚度为 $2.0^{-0.2}$ mm。若衬层设计厚度为 3.0 mm，需实施第三道衬里施工作业。

4.5.7　衬层修补

衬层修补是将经检测(检测程序及要求见 5.1)确认的鳞片衬里施工质量缺陷完全消除。

4.5.7.1　对未硬化、夹杂物质量缺陷实施挖除型修补，但只需打磨去除第二道鳞片衬里后，用溶剂擦洗干净，按 4.5.5.2 修补即可。

4.5.7.2　对漏电点、碰伤质量缺陷实施挖除型修补，需用砂轮机将缺陷处打磨至底漆后，用溶剂擦洗干净，按图 5 工序修补。

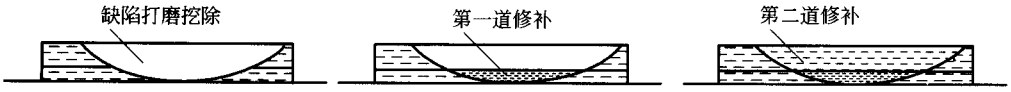


图 5　两道衬里缺陷挖除型修补

4.5.7.3 对漏滚、表面流淌质量缺陷实施调整型修补，但只需将漏滚麻面、流淌痕打磨平滑后，用溶剂擦洗干净，按 4.5.5.3 修补即可。

4.5.8 局部纤维增强

4.5.8.1 设备结构的应力集中区、形变敏感区及衬层受力区的鳞片衬里表面应实施局部增强措施。纤维增强用树脂需采用与鳞片衬里胶泥相同的树脂配制。

4.5.8.2 将待局部纤维增强区的鳞片衬里表面打磨平整，用溶剂清洗干净后按涂胶浆—贴衬纤维毡(布)—涂胶—贴衬纤维毡(布)—涂胶(即两衬三胶)顺序实施。

4.5.8.3 设备结构的应力集中区，即设备阴、阳角区局部纤维增强结构要求见图 6。增强区增强面积为阴、阳角两侧各延伸 150 mm。

4.5.8.4 设备结构的形变敏感区(如内件支撑梁)应实施全结构增强，其纤维增强结构要求见图 7。

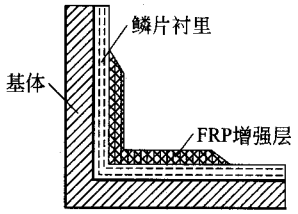


图 6 设备阴、阳角局部增强

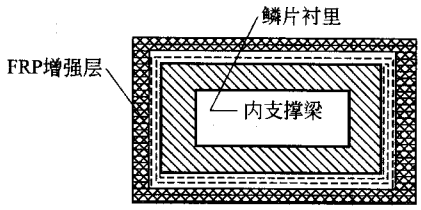


图 7 内支撑梁全结构增强

4.5.8.5 设备的衬层受力区，即螺栓紧固区及内件重力作用区应实施纤维结构增强，其纤维增强结构要求见图 8 及图 9。

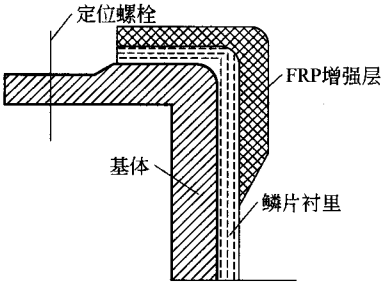


图 8 螺栓紧固区增强

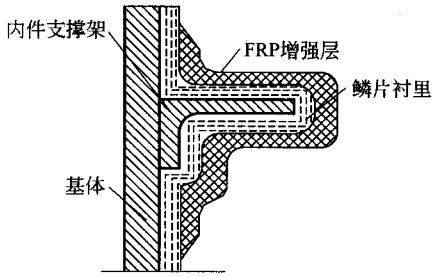


图 9 内件重力作用区增强

4.5.8.6 纤维增强材料施工 12 h 后，应将纤维布(或毡)的毛边、夹裹气泡及丝带杂物打磨清除干净。夹裹气泡清除后应用鳞片胶泥填平补齐。

4.5.9 设备接管防腐蚀衬里施工

4.5.9.1 对 *DN*200 以下接管实施内衬 FRP 预制接管插入防腐作业，FRP 预制接管应采用与鳞片胶泥同种树脂材料制作，壁厚应大于 1.2 mm，管长应较金属接管长 15 mm，FRP 预制接管法兰外径应与金属接管外径相同，其法兰螺栓孔安装后按设备接管法兰孔位置现场配作。

4.5.9.2 FRP 预制接管与钢接管间缝隙不小于 2 mm，用鳞片胶泥充分填充粘接。作业时应使用稍过量的鳞片胶泥均匀涂抹在 FRP 预制接管外壁，缓慢旋转插入，并借助填塞工具将缝隙用鳞片胶泥充分填充粘接后，清除挤出的过量鳞片胶泥。

4.5.9.3 FRP 预制接管端部封闭可采用两层粗纤毡加一层表面毡封闭结构，也可采用将 FRP 预制接管外延 3 mm～5 mm，再采用鳞片胶泥封闭的结构，其内衬结构见图 10、图 11。

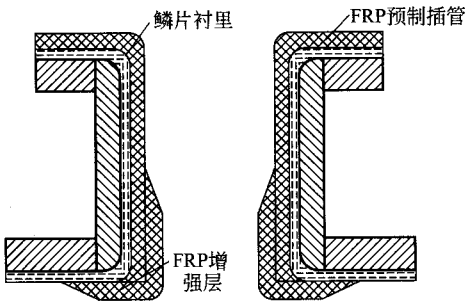


图 10 FRP 增强封闭结构

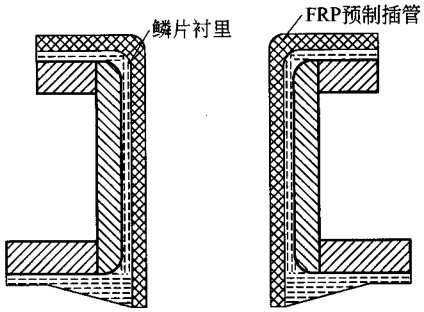


图 11 鳞片胶泥封闭结构

4.5.9.4 接管外法兰插装到位后，用专用夹具牢固定位，待鳞片胶泥硬化后拆除。

4.5.9.5 对 *ND*200 以上接管实施纤维增强结构。

4.5.9.6 当管长大于 250 mm 时，实施接管两端头局部增强；小于 250 mm 时实施全结构增强，增强结构见图 12、图 13。

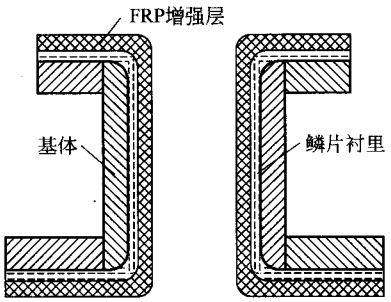


图 12 管长小于 250 mm 接管增强结构

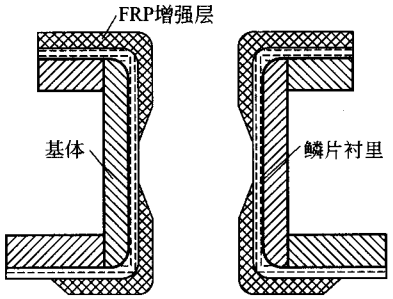


图 13 管长大于 250 mm 接管增强结构

4.5.9.7 纤维增强作业要求同 4.5.8。

4.5.10 面漆涂刷

4.5.10.1 取预配好的面漆适量，按比例加入规定量含颜料固化剂，搅拌至颜色均匀后使用。

4.5.10.2 用毛刷(滚)同向往复均匀地将已配制好的面漆涂刷到已完成上述工序作业的衬里表面上。

4.5.10.3 待第一道面漆涂刷 12 h 后涂刷第二道面漆，第二道面漆配制其色差应明显不同于第一道面漆且应保证整个衬里面颜色均匀。两道面漆涂刷方向应相互垂直。

4.5.11 脚手架拆除修补

设备基体脚手架支撑点的修补应与脚手架拆除同步实施，其修补作业同 4.5.7.2。

4.5.12 固化养护

鳞片衬里施工完成后的固化养护期不得少于 7d。固化养护期内不得在衬里表面进行任何施工作业或行走踏踩。

5 检测验收

5.1 质量检测

5.1.1 鳞片衬里施工质量检测应按施工工序进行，检验工序、要求及方法见表 1。

表 1 鳞片衬里施工质量检测表

序号	工 序	项 目	要 求	方 法
1	表面处理	4.5.1 规定的项目	符合 4.5.1 的规定	目测
2	底漆	a)底漆配制 b)涂刷质量 c)涂刷次数	符合 4.5.2 的规定 均匀无漏涂、杂物、流淌痕 两道底漆相互垂直涂刷	目测
3	鳞片衬里	a)施工料配制 b)施工厚度检测 c)针孔检测 d)衬层表观质量 e)表面夹杂物、流淌痕 f)局部固化不足	符合 4.5.3 的规定 每道衬层厚度为 1 mm×道数，偏差为－0.2 mm 衬层检测起始电压 3 000V，每道衬层检测电压增幅 3 000 V 衬层表面致密均匀无漏滚、漏涂 衬层表面无夹杂物、流淌痕 衬层表面无局部固化不足	目测 测厚仪 电火花检测仪 目测 目测 触手检测
4	修补	a)端面与基体的打磨夹角 b)修补后检测	夹角 15°～25° 同序号 3 内容	角尺测定 同序号 3
5	局部纤维补强	a)涂衬工序 b)涂衬区域 c)外观质量	符合 4.5.8 的规定 符合 4.5.8 的规定 无缺胶、毛边、气泡及流淌痕	目测 同序号 3 目测
6	接管内衬	a)内衬结构 b)FRP 预制管粘贴质量 c)涂衬区域 d)外观质量	符合 4.5.9 的规定 无缺胶脱粘区域 符合 4.5.9 的规定 无缺胶、毛边、气泡及流淌痕	目测 木锤敲击 同序号 3 目测
7	面漆	a)面漆配制 b)涂刷质量 c)涂刷次数	符合 4.5.10 的规定 均匀无漏涂、杂物、流淌痕 两道底漆相互垂直涂刷	目测
8	脚手架修补	a)端面与基体的打磨夹角 b)修补后检测 c)修补点检查	夹角＜15° 同序号 3 内容 有无漏补	角度尺测定 同序号 3 目测

5.1.2 质量检测应在衬里施工 24 h 后实施。

5.1.3 质检时应将质检缺陷及范围明确标识在衬里缺陷所在位置，并注明修补方法。

5.1.4 施工方在施工过程质检中应做施工工序质检记录。

5.2 施工验收

5.2.1 鳞片衬里验收应在面漆施工作业完成后由业主、施工方、监理方及项目承建方联合实施，验收时施工及监理方应出具施工工序质检记录。

5.2.2 验收后应出具验收方联合签署的竣工验收报告。

(京)新登字 039 号

中华人民共和国
化工行业标准
玻璃鳞片衬里施工技术条件
HG/T 2640—2004
*
化学工业出版社出版发行
(北京市朝阳区惠新里 3 号　邮政编码 100029)
发行电话:(010)64982530
http://www.cip.com.cn
*
新华书店北京发行所经销
北京云浩印刷有限责任公司印装
开本 880mm×1230mm　1/16　印张½　字数 15 千字
2005 年 6 月第 1 版　2005 年 6 月北京第 1 次印刷
书号:155025·0236
定　价:8.00 元

版权所有　违者必究
该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换