

HGJ 229-91 工业设备、管道防腐蚀工程施工及验收标准 1
2 07-6-30 山东防水网

中华人民共和国行业标准

工业设备、管道防腐蚀工程施工及验收标准

HGJ229 — 91

主编单位：中国化学工程其次建设公司

批准部门：化学工业部

施行日期： 1992 年 7 月 1 日

化学工业部文件

〔 91 〕化基字第 1007 号

关于颁发中华人民共和国行业标准

《工业设备、管道防腐蚀工程施工及验收标准》的通知

各省、自治区、直辖市化工、石化厅〔局〕、部直属设计院、总公司及建设工程指挥部：

依据国家计委计综字〔 1986 〕 450 号文件附件 21 和化工部〔 88 〕化基施字第 469 号

文件的安排，由中国化学工程其次建设公司主编，化工总公司第四建设公司参编的

中华人民共和国行业标准《工业设备、管道防腐蚀工程施工及验收标准》已完成了编制审定

工作，现批准颁发。编号为 HGJ229-91, 自一九九二年七月一日起施行。自施行之日起，原化

工部标准 HGJ229 — 83 即行作废。

本标准由化学工业部负责治理和解释，由化工部工程建设标准编辑中心负责出版发行。

化学工业部

一九九一年十二月三十一日

编制说明

依据国家计委计综字〔 1986 〕 450 号文的安排，由化学工业部为主编部门，中

国化学

工程其次建设公司为主编单位，化工总公司第四建设公司参编，自一九八八年十月

始，共同编制了中华人民共和国行业标准《工业设备、管道防腐蚀工程施工及验收标准》。

本标准在编制定稿后，工程建设标准的综合治理部门，依据《中华人民共和国标准化法》的

规定，将本标准划定为中华人民共和国行业标准。

本标准是一本综合性的专业标准，适用于化工、石油化工、冶金、纺织等建、扩建、

改建的工程建设工程中，以钢、铸铁为基体的工业设备、管子及管件的防腐蚀衬里和防腐蚀

涂料的施工及验收。

本标准在化工部标准的根底上，认真地总结了冶金、石化、航天航空工业部门的防腐蚀

施工阅历，协调了国内有关标准，准时地纳入了国外先进标准适合我国国情的内容和规定，

对基体外表处理、橡胶衬里、金属喷涂以及检测仪器等补充了近年来的材料、设备、

工艺的使用规定。

本标准在编制过程中，广泛地进展了调研，召开了各种类型的座谈会和征求意见会，经

过审查会、审定会审查定稿。

本标准共有十二章、四十四节，十个附录，备有条文说明并与标准正文同时印刷出版。

条文说明内部发行，希各单位在执行本标准时，乐观反响使用意见，以便今后补充、完善。

本标准由化学工业部根本建设司负责治理和解释，有关询问事宜，请函寄河北省石家庄

市槐中中路化工部施工标准化治理中心站〔邮政编码： 050021 〕

化学工业部根本建设司

一九九一年十二月三十日

1 总则

本标准适用于化工、石油化工、冶金等建、扩建、改建的工程建设工程，不适

用于生产修理或有特别要求的工程建设工程。

1.0.2 本标准适用于钢、铸铁制造的工业设备、管子及管件的防腐蚀衬里和防腐蚀涂料

的施工及验收，不适用于食品工业、核电工业。

1.0.3 防腐蚀衬里和防腐蚀涂料的施工，必需按设计文件规定进展。当需变更设计、材

料代用或承受材料时，必需征得设计部门同意。

1.0.4 防腐蚀工程施工所用的原材料，必需符合国家行业标准或本标准的规定，并具有

出厂合格证和检验资料。必要时对原材料应抽查复验。

1.0.5 各类防腐蚀工程的施工配比，必需经具有二级证书资格的试验机构出具试验合格

证明后，方可使用。已确定的施工配比不得任意转变。

1.0.6 防腐蚀工程的施工安全技术和劳动保护，除应符合本标准的规定外，尚应符合国

家现行的有关标准标准的规定。

2 根本规定

2.1 一般规定

2.1.1 防腐蚀工程的施工应具备以下条件，方可进展：

2.1.1.1 设计及其他技术文件齐全，施工图纸业经会审；

2.1.1.2 完成施工方案和技术交底，进展了安全技术教育和必要的技术培训；

2.1.1.3 设备、管子及管件应具备出厂合格证或工序交接证书；

2.1.1.4 材料、机具、检测仪器、施工设施及场地已齐备；

2.1.1.5 防护设施安全牢靠，施工用水、电、气、汽能满足连续施工的需要。

2.1.2 设备、管子、管件的加工制作，必需符合施工图纸及设计文件的要求。在进展防

腐蚀工程施工前，应全面检查验收。

2.1.3 在防腐蚀工程施工过程中，必需进展中间检查。防腐蚀工程完工后，应马上进展验收。

2.1.4 设备、管子、管件外壁附件的焊接，必需在防腐蚀工程施工前完成，并核实无误；在防腐蚀工程施工过程中，严禁进展施焊、气割、直接敲击等作业。

2.1.5 转动设备在防腐蚀施工前，应具有静平衡或动平衡的试验报告。防腐蚀工程施工后，应做静平衡或动平衡复核检查。

2.1.6 受压的设备、管子、管件在防腐蚀工程施工前，必需按有关规定进展强度或气密性检查，合格后方可进展防腐蚀工程施工。

2.1.7 为了保证防腐蚀工程施工的安全或施工的便利，对不行拆卸的密闭设备，必需设置人孔。人孔大小及数量应依据设备容积、直径的大小而定。人孔数量不应少于 2 个。

2.1.8 防腐蚀工程完毕后，在吊装和运输设备、管子、管件时，不得碰撞和损伤，在使用前应妥当保管。

2.2 对于基体的要求

2.2.1 钢制的设备、管子、管件的钢材外表，不得有伤痕、气孔、夹渣、重叠皮、严峻腐蚀斑点；加工外表必需平坦，外表局部凸凹不得超过 2mm 。

2.2.2 铸铁、铸钢类的设备、管子、管件，不应有空洞、多孔质基体。

2.2.3 设备、管子、管件外表的锐角、棱角、毛边、铸造残留物，必需彻底打磨清理，外表应光滑平坦，圆弧过渡。

2.2.4 设备接收不应伸出设备内外表。设备盖、塔节、插入管应承受法兰连接。

2.2.5 铆接设备内的铆接缝应为平缝，铆钉应承受埋头铆钉，使设备内部无铆钉头突出。

2.2.6 在防腐蚀衬里的设备、管子、管件上，必要时应设置检漏孔，在适当位置上应设置排气孔。

2.2.7 基体经外表预处理后，应全面检查合格，办理工序交接手续，经过签证后

方可进展防腐蚀施工。

2.3 对焊接的要求

2.3.1 设备壳体焊接宜承受双面对焊焊接。焊缝要平坦、无气孔、焊瘤和夹渣。焊缝高度不得大于 2mm 。要彻底去除焊接飞溅物。焊缝宜磨平或磨成圆弧过渡[图 2.3.4 —(1)]。

2.3.2 设备壳体焊缝必需承受连续焊，焊缝不得有裂缝或连续咬边状况，咬肉深度不应超过 。

2.3.3 设备转角和接收部位应保证焊接要求，焊缝应饱满，并应细致打磨成钝角，形成 圆弧过渡，不得有毛刺和棱角。

2.3.4 角焊缝的圆角部位，焊角高应为 $H \geq 5\text{mm}$ ，一般凸出角应为 $R \geq 3\text{mm}$ ，内角应 图 2.3.4 焊缝要求 为 $R \geq 10\text{mm}$ [图 2.3.4 —(2)、(3)、(4)]。

2.3.5 在清理组对卡具时，严禁损伤基体母材。施焊过程严禁在基体母材上引弧。
 $\leq 2\text{mm}$

(1) 对焊焊缝

(3) 凸出角焊缝

3 金属外表预处理

3.1 一般规定

3.1.1 金属外表预处理的质量等级应符合以下规定：

3.1.1.1 手工或动力工具除锈金属外表预处理质量等级分为两级：S t2 、S t3 ；

3.1.1.2 喷射或抛射除锈金属外表预处理质量等级分为四级：S a1 、S a2 、S a2 1 、* a3 ；

3.1.1.3 火焰除锈金属外表预处理质量等级 F1 ；

3.1.1.4 化学除锈金属外表预处理质量等级 Pi 。

3.1.2 手工或动力工具除锈、喷射或抛射除锈和火焰除锈金属外表预处理质量等级标准 应执行《涂装前钢材外表锈蚀等级和除锈等级》〔 GB8923 — 88 〕的规定。

3.1.3 化学除锈质量等级 Pi 标准：

经酸洗中和钝化和枯燥后的金属外表，应完全除去油脂、氧化皮、锈蚀产物等一切杂物。附着于金属外表的电介质应用水洗净，使金属外表应呈现均一的色泽，并不得消灭黄色斑锈。

3.1.4 喷射处理后的金属外表应呈均匀的粗糙面，除钢板原始锈蚀或机械损伤造成的凹坑外，不应产生肉眼明显可见的凹坑和飞刺。

3.1.5 当设计对防腐蚀衬里或涂层的金属外表预处理无质量要求时，其金属外表预处理的质量，应符合表 3.1.5 的规定。

表 3.1.5 防腐蚀衬里或涂层对金属外表预处理的质量要求

序号 防腐蚀衬里或涂层类别 $\geq 5\text{mm}$ $R \geq 3$ (2)角焊缝 $R \geq 10$ (4)内角焊缝

2 外表预处理质量等级

2

1 金属喷镀、热固化酚醛树脂漆

橡胶衬里、搪铅、玻璃钢衬里、树脂胶泥砖板衬里、硅

质胶泥砖板衬里、化工设备内壁防腐蚀涂层、软聚氯乙烯

烯板粘结衬里

3 硅质胶泥砖板衬里;油基、沥青基或焦油基涂层

4 衬铅板、软聚氯乙烯板空铺衬里或螺钉扁钢压条衬里 Sa1 级或 St2 级或 Pi 级

注： Pi 级仅适用于搪铅、硅质胶泥砖板衬里或喷射处理无法进展的场合。

3.1.6 金属外表预处理前，应依据污染物的种类、污染的严峻程度和设备的外形及大小，

承受以下一种或几种方法进展外表清理：

3.1.6.1 被油脂污染的金属外表，可承受有机溶剂、热碱或乳化剂除去油脂，其配方及

工艺条件可按本标准附录 B 附表 B.1~B.2 的规定执行；

3.1.6.2 被有机物、氧化物污染或附着的有旧的衬里或涂层的金属外表，可承受蒸煮、

烘烤、火烧或敲、铲等方法清理。

处理薄壁设备时，应防止壳体变形。退火钢或可淬硬钢不得使用烘烤法或火烧法

清理。

3.2 手工或动力工具处理

3.2.1 动力工具可承受风〔电〕动刷轮、风〔电〕动砂轮或各式除锈机。

手工处理可承受手锤、刮刀、铲刀、钢丝刷及砂布〔纸〕等。

承受手工或动力工具处理时，不得使用使金属外表受损或使之变形的工具和手段。

3.3 干喷射处理

3.3.1 承受干喷射处理时，应实行妥当措施，防止粉尘集中。

3.3.2 压缩空气应枯燥干净，不得含有水份和油污，并经以下方法检查合格前方可使用：

将白布或白漆靶板置于压缩空气流中 1min ，其外表用肉眼观看应无油、水等污迹。

空气过滤器的填料应定期更换，空气缓冲罐内积液应准时排放。

3.3.3 磨料应具有肯定的硬度和冲击韧性，磨料必需净化，使用前应经筛选，不得含有油污。自然砂应选用质坚有棱的金刚砂、石英砂、硅质河砂或海砂等，其含水量不应大于 1 %。

3.3.4 加压式干喷射处理操作工艺指标应符合表 3.3.4 的规定。

表 3.3.4 加压式干喷射处理工艺指标

序号	磨料粒度组成
	标准筛号 (mm)
磨料	
种类	
1 石英砂	全部通过 7 筛号, 不通过 45 筛号, 20 筛号筛余量不得小于 40%
2	

硅质河砂 全部通过 7 筛号, 不通过 45 筛号, 20
或海砂 筛号筛余量不得小于 40%

3 金刚砂

全部通过 10 筛号, 不通过 45 筛
号, 30 筛号筛余量不得小于 40%

4 号, 30 筛号筛余量不得小于 85%

激冷铁砂 全部通过 18 筛号, 不通过 45 筛
或激冷铁

丸

5 钢线粒

线粒直径 1.0, 线粒长度等于直径,
其偏差不得大于直径的± 40%

6

铁丸或钢 全部通过 14 筛号, 不通过 35 筛
丸 号, 20 筛号筛余量不得小于 85%

3.3.5 喷射处理薄钢板时，磨料粒度和空气压力应适当减小。

3.3.6 S a3 级和S a2 1 级不宜使用河砂或海砂作为磨料。

2

3.3.7 当喷嘴出口端的直径磨损量超过起始内径的 20 %时，喷嘴不得连续使用。

✱ a2 1 级

✱ a2 级或 St3 级或 F1 级

喷嘴入口处 喷嘴最

最小空气压 小直径

(mm) 力(Mpa)

8 0.55

8 0.5

6 0.4

5 0.6

5 0.6

5 0.6

✱ a3 级

2

喷距 喷射角

〔度〕 (mm)

30~75 80~200

30~75 80~200

30~75 80~200

30~75 80~200

30~75 80~200

3075 80~200

3.3.8 磨料需重复使用时，必需符合本标准 3.3.3 和 3.3.4 的有关规定。

3.3.9 磨料的堆放场地及施工现场应平坦、坚实、防止磨料受潮、雨淋或混入杂质。

3.3.10 外表不作喷射处理的螺纹、密封面及光滑面应妥当保护，不得受损。

3.3.11 干法喷射后的金属外表不得受潮。当金属外表温度低于露点以上 3℃时，喷射

作业停顿。

不同的环境相对湿度下金属外表的温度与露点的关系应符合图 3.3.11 的规定。

图 3.3.11 露点温度图

- 表中斜线表示环境湿度。
- A=B 时，则 RH=100%就结露。
- A 取决于 B 和 RH〔相对湿度〕的条件，但涂刷面温度低于 A 则结露，高于就不结露。

3.4 化学处理

3.4.1 金属外表化学处理可承受循环法，浸泡法或喷射法等。

3.4.2 酸洗液必需按规定的配方和挨次进展配制，称量应准确，搅拌应均匀。

酸洗液的配比及工艺条件可按本标准附录 B 附录 B.3 的规定执行。

3.4.3 为防止工件产生过蚀和氢脆，酸洗操作的温度和时间，应依据工件外表除锈状况

在规定范围内进展调整。酸洗液应定期分析、准时补充。

3.4.4 经酸洗后的金属外表，必需进展中和钝化处理，依据设备、管子及管件的外形和

大小、环境温度、湿度以及酸洗方法的不同，可选用以下方法：

3.4.4.1 中和钝化一步法：附着于金属外表的酸液应马上用热水冲洗，当用 pH 试纸检

查金属外表呈中性时，随即进展钝化处理；

3.4.4.2 中和钝化二步法：附着于金属外表的酸液应马上用水冲洗，继之用 5 % 碳酸钠

水溶液进展中和处理，然后用水洗去碱液，最终进展钝化处理。

钝化液的配方及工艺条件可按本标准附录 B 附表 B.4 的规定执行。

3.4.5 钝化处理后的金属外表不得相互重叠，应在空气流通的地方晾干或用压缩空气吹

干。

3.4.6 化学处理的各道工序应连续进展，不得中途停顿，以免再度生锈。

露点温度 A(C) 涂刷面温度

3.5 运输和保管

3.5.1 处理合格的工件，在运输和保管期间应保持干净。如因保管不当或在运输中发生

再度污染或锈蚀时，其金属外表应重处理，直至符合质量要求时为止。

3.5.2 经处理后的金属外表，应准时涂刷底涂料。当空气湿度较大，或工件温度低于环

境温度时，应实行加热措施防止被处理的工件外表再度锈蚀。

大型设备外表预处理可分片分段进展，但处理合格后的金属外表应马上涂刷底涂料。

4 砖、板衬里

4.1 一般规定

4.1.1 砖、板衬里工程包括：

4.1.1.1 水玻璃耐酸胶泥〔包括钾水玻璃胶泥、钠水玻璃胶泥，以下简称水玻璃胶泥〕

衬砌砖、板的设备、管子及管件的衬里层；

4.1.1.2 树脂胶泥〔包括环氧树脂胶泥、酚醛树脂胶泥、呋喃树脂胶泥、环氧酚醛树脂

胶泥、环氧呋喃树脂胶泥、环氧煤焦油胶泥以及不饱和聚酯树脂胶泥等〕衬砌或勾缝的砖、

板设备、管道及管件衬里层。

4.1.2 施工环境温度宜为 15~30℃，相对湿度不宜大于 80%。当施工环境温度低于 10

℃〔当承受苯磺酰氯作固化剂时，温度低于 17℃〕时，应实行加热保温措施，但不得用明

火或蒸汽直接加热。

原材料使用时的温度，不应低于允许的施工环境温度。

4.1.3 水玻璃胶泥和树脂胶泥在施工或固化期间严禁与水或水蒸汽接触，并防止曝晒。

施工场所应通风良好。

4.1.4 衬砌前，砖、板应选择、洗净和枯燥，重要部位宜先试排。

4.1.5 设备接收衬管的施工应在设备本体衬砌前进展。设备接收内径应比衬管外径大

6~10mm。当用石墨管作衬管时，必需选用同衬里材料全都的不透性石墨管；当用翻边瓷管

作衬管时，应在设备衬完第一层或其次层砖、板后再进展。

水平位置的衬管，应防止衬管偏心；垂直位置的衬管，应在衬后固定好位置，以防止位

移。

4.1.6 砖、板衬砌必需错缝排列，同层中纵缝〔或横缝〕应错开砖、板宽度的 1/

2，最

小不得小于 $1/3$ ；两层以上砖、板衬砌不得消灭叠缝。层与层间纵缝与横缝都应错开砖、板

宽度的 $1/2$ ，最小不得小于 $1/3$ ；相邻两砖高差不得大于，相邻两板高差不得大于 1mm 。

4.1.7 对设备的顶盖施衬，宜在地面上倒置衬砌砖、板或贴衬玻璃钢，固化后安装在设

备上。如用胶泥抹面，应预先把 $\Phi 3\sim 4\text{mm}$ 的铁丝网点焊在顶盖上，点焊间距应为 $50\sim 100\text{mm}$ ，

胶泥厚度应为 $10\sim 20\text{mm}$ 。

4.1.8 需作勾缝的砖、板衬里，在衬砌过程中应随时刮除灰缝内多余的胶泥。勾缝时，

灰缝应清理干净。

4.2 原材料和制成品的质量要求

4.2.1 用于防腐蚀衬里的砖、板应符合以下规定：

4.2.1.1 砖、板、管和管件的品种、规格及等级应符合设计要求；

4.2.1.2 耐酸瓷砖、板的质量指标应符合《耐酸砖》〔GB8488—87〕的规定。
铸石板

及不透性石墨板的质量指标应符合本标准附录 A 附表 A.1 和附表 A.2 的规定。

4.2.2 水玻璃胶泥的原材料应符合以下规定：

4.2.2.1 水玻璃应符合国家标准《硅酸钠》〔GB4209—84〕的技术规定。其
质量指标

应符合本标准附录 A 附表 A.3 的规定；

4.2.2.2 氟硅酸钠的质量指标应符合本标准附录 A 附表 A.4 的规定。

4.2.3 树脂胶泥常用的树脂应符合以下规定：

4.2.3.1 环氧树脂的质量指标应符合本标准附录 A 附表 A.5 的规定；

4.2.3.2 酚醛树脂的质量指标应符合本标准附录 A 附表 A.6 的规定；

4.2.3.3 呋喃树脂的质量指标应符合本标准附录 A 附表 A.7 的规定；

4.2.3.4 煤焦油的质量指标应符合本标准附录 A 附表 A.8 的规定；

4.2.3.5 不饱和聚酯树脂〔邻苯型、双酚 A 型〕的质量指标应符合本标准附录 A 附表

A.9 的规定。

4.2.4 树脂胶泥常用的固化剂应符合以下规定：

4.2.4.1 环氧树脂常用的固化剂：

〔 1 〕 乙二胺质量指标应符合本标准附录 A 附表 A.10 的规定；

〔 2 〕 乙二胺丙酮溶液应预先配好，配制时将丙酮与乙二胺按重量比 1 ： 1 参加容器中

混合均匀，并间接冷却，掌握反响温度不超过 50 ℃；

配好的溶液必需降至室温后置于密闭容器中备用。贮存期宜为七天；

〔 3 〕 间苯二胺为灰色至棕褐色结晶，使用时应在 65 ℃以下熔融。其质量指标应符合

本标准附录 A 附表 A.11 的规定；

〔 4 〕 二乙烯三胺为无色或浅黄色粘稠状液体。其质量指标应符合本标准附录 A 附表

A.12 的规定；

〔 5 〕 590 号固化剂为黄色至褐色粘性液体，粘度较低，软化点不高于 20 ℃；

〔 6 〕 苯二甲胺为浅黄色粘液，凝固点为 12 ℃，沸点为 248 ℃；

〔 7 〕 低分子量聚酰胺树脂质量指标应符合本标准附录 A 附表 A.13 的规定；

〔 8 〕 T31 固化剂为透亮的棕色粘稠液体。其质量指标应符合本标准附录 A 附表 A.14

的规定；

〔 9 〕 C20 固化剂质量指标应符合本标准附录 A 附表 A.15 的规定；

〔 10 〕 HJ-2 型固化剂质量指标应符合本标准 A 附表 A.16 的规定；

4.2.4.2 酚醛树脂胶泥常用的固化剂：

〔 1 〕 苯磺酰氯的质量指标应符合本标准附录 A 附表 A.17 的规定；

〔 2 〕 对甲苯磺酰氯的质量指标应符合本标准附录 A 附表 A.18 的规定；

〔 3 〕 硫酸乙酯应预先配制，质量比为硫酸比乙醇为 1 : 2~3 。配制时应先把含水量不

大于 5 % 的乙醇放入容器中，在不断搅拌和间接冷却下，将纯度不低于 92.5 % 的浓硫酸缓慢

参加乙醇中，严禁将乙醇参加硫酸中，并掌握其反响温度不超过 50 ℃。配好的硫酸乙酯温

度必需降至室温前方可使用，或置于耐腐蚀的密闭容器中待用。硫酸和乙醇的质量指标应符

合本标准附录 A 附表 A.21 和附表 A.22 的规定；

〔 4 〕 NL 型固化剂为暗灰色粘状液体，其质量指标应符合本标准附录 A 附表 A.19 的

规定；

〔 5 〕 复合固化剂：

a. 对甲苯磺酰氯比硫酸乙酯为 7 : 3 ；

b. 苯磺酰氯比硫酸乙酯为 1 : 1 ；

4.2.4.3 呋喃树脂胶泥常用的固化剂：

〔 1 〕 糠醇树脂可选用苯磺酰氯或苯磺酰氯比磷酸〔纯度为 85 %〕为 4 : 3.5~5 ；

〔 2 〕 糠酮树脂常选用硫酸乙酯，其质量比为硫酸比乙醇为 2~3 : 1 ；

〔 3 〕 糠醇糠醛树脂的固化剂已混入粉料内；

4.2.4.4 环氧酚醛胶泥、环氧呋喃胶泥、环氧煤焦油胶泥选用各种胺类固化剂时，应优

先选用低毒固化剂；

4.2.4.5 不饱和聚酯树脂胶泥的固化剂包括引发剂和促进剂。常用的引发剂为过氧化环

己酮，促进剂为环烷酸钴苯乙烯溶液。

4.2.5 环氧树脂常用的稀释剂为乙醇、丙酮、甲苯、二甲苯，其质量指标应符合本标准

附录 A 附表 A.22~A.25 的规定。不饱和聚酯树脂常用的稀释剂为苯乙烯，其质

量指标应符合

本标准附录 A 附表 A.26 的规定。呋喃树脂和酚醛树脂常用的稀释剂为乙醇，其质量指标应

符合本标准附录 A 附表 A.22 的规定。

4.2.6 填料的质量指标应符合本标准附录 A 附表 A.27~A.30 的规定。

4.2.7 水玻璃胶泥的树脂胶泥的质量指标应符合表 4.2.7-1 和表 4.2.7-2 的规定。

表 4.2.7 — 1

目 项

水玻璃胶泥的质量指标

指

钠水玻璃胶泥

> 30

< 8

标

钾水玻璃胶泥

≥ 30

< 8

≥ 3

≥ 3

合格

< 10

初凝时间 (min)

终凝时间 (h)

抗拉强度 (MPa)

与瓷板粘结强度 (MPa)

浸酸安定性

吸水率 (煤油吸取法) (%)

不饱和聚酯胶泥

项 目

呋喃

胶泥 双酚 A 型 邻苯型

$\geq 11 \geq 11 \geq 6$

> 2.5

≥ 1.0

合格

< 15

酚醛

胶泥

≥ 6

表 4.2.7-2 树脂胶泥的质量指标

环氧胶泥

环氧酚醛胶泥

环氧呋喃胶泥

≥ 11

≥ 3

环氧煤

焦油

胶泥

≥ 5

$\geq 5 \geq 1.5$ 构造

强度 ≥ 1.7

≥ 2.5

≥ 1.7

$\geq 1.0 \geq 1.5$

$\geq 1 \geq 1.0 \geq 1.7$

$\geq 4 \geq 1.5$

抗拉强度(MPa)

与小形砖

与标形砖

与浸渍石墨板粘结

强度〔 MPa 〕

与铸石板粘结强度

〔 MPa 〕

4.3.2.2 人工搅拌

$\geq 0.8 \geq 0.84$

4.3 胶泥的配制

4.3.1 水玻璃胶泥的施工配比可按本标准附录 B 附表 B.5 选用，并应符合以下规定：

4.3.1.1 水玻璃胶泥稠度应为 $33 \pm 3\text{mm}$ ，施工时应有足够的流淌性；

4.3.1.2 钠水玻璃参加氟硅酸钠的用量应按以下公式计算：

$G = 1.5 N_1$

$N_1 \geq 100$

N_2

式中：G — 氟硅酸钠用量占水玻璃用量的百分率〔%〕；

N_1 — 水玻璃中含氧化钠的百分率〔%〕；

N_2 — 氟硅酸钠的纯度〔%〕。

4.3.2 水玻璃胶泥的配制应符合以下规定：

4.3.2.1 机械搅拌：

〔 1 〕将钾水玻璃与 KPI 粉料参加搅拌机内，搅拌 2min ；

〔 2 〕先将填料与氟硅酸钠参加搅拌机内，干拌均匀，然后参加钠水玻璃湿拌，直至均

匀；

〔 3 〕将钠水玻璃与 IGI 耐酸灰参加搅拌机内，搅拌 2min ；

〔 1 〕将钾水玻璃 KPI 粉料湿拌，直至均匀；

〔 2 〕先将填料与氟硅酸钠混合，干拌均匀，然后渐渐参加钠水玻璃湿拌，直至均匀；

〔 3 〕 将钠水玻璃与 IGI 耐酸灰湿拌，直至均匀。

4.3.3 拌好的水玻璃胶泥，严禁再参加任何物料，并需在初凝前〔一般自参加水玻璃起

30min 内〕用完。

4.3.4 树脂胶泥的施工配比，可按本标准附录 B 附表 B.5~B.12 选用。

4.3.5 环氧树脂胶泥的配制应符合以下规定：

4.3.5.1 各种材料应准确称量。当环氧树脂粘度较大时，可适当加热，但不超过 40℃。

再依据配比，依次参加稀释剂、增塑剂、固化剂和填料，并应逐次搅匀；

4.3.5.2 当承受乙二胺、乙二胺-丙酮、二乙稀三胺、苯二甲胺、590 号、T31、C20

和 NJ-2 型做固化剂时，树脂温度不应超过 25℃；

当承受聚酰胺做固化剂时，树脂温度不应超过 30℃。

当承受间苯二胺做固化剂时，应先将其加热至 60~65℃熔融后，再倒入 30℃的树脂中；

4.3.5.3 参加固化剂的同时应即搅拌，直至均匀。以聚酰胺为固化剂配制的胶泥，可在

一小时内用完，其余固化剂配制的胶泥，必需在 30min 内用完。

4.3.6 酚醛树脂胶泥的配制应符合以下规定：

4.3.6.1 当承受苯磺酰氯、硫酸乙酯或 NL 型做固化剂时，应依据树脂粘度的大小参加

适量的稀释剂搅匀，再参加苯磺酰氯或硫酸乙酯，搅拌 10~15min 后，掺入填料，直至充分

搅匀即可。

4.3.6.2 当承受对甲苯磺酰氯和硫酸乙酯做复合固化剂时，除应依据树脂粘度的大小加

入适量稀释剂外，再参加预先混合均匀的对甲苯磺酰氯和填料，搅匀后再参加硫酸乙酯，继

续充分搅匀即可；

4.3.6.3 当酚醛胶泥中添加胶泥改进剂时，在树脂中先参加胶泥改进剂，再参加苯磺酰

氯，充分搅匀，掺入填料，连续充分搅匀即可。

配制好的胶泥，均应在 30min 内用完。

4.3.7 呋喃树脂胶泥的配制应符合以下规定：

4.3.7.1 糠酮树脂胶泥以硫酸乙酯做固化剂配制时，其配制方法应符合本标准 4.3.6.1 的

规定；

4.3.7.2 糠醇树脂胶泥以苯磺酰氯或苯磺酰氯磷酸溶液做固化剂配制时，糠醇树脂假设需

加增塑剂，可按定量参加，再参加称量好的苯磺酰氯或苯磺酰氯和磷酸，充分搅匀，掺入填

料，连续充分搅匀。配制好的胶泥应在 45min 内用完。

4.3.7.3 糠醇糠醛胶泥，按规定比例称取树脂参加胶泥粉，搅拌均匀。拌好的胶泥应在

45min 内用完。

4.3.8 环氧、酚醛树脂胶泥和环氧、呋喃树脂胶泥的配制过程与环氧树脂胶泥承受乙二

胺丙酮溶液或乙二胺做固化剂的配制过程一样。配好后的胶泥，宜自参加固化剂起在 60min

内用完。

4.3.9 环氧煤焦油胶泥的配制可选以下方法之一；

4.3.9.1 将环氧树脂甲苯溶液、乙二胺丙酮溶液、加工煤焦油、按协作比称量好后，混

合均匀，然后参加填料搅拌均匀，即可使用；

4.3.9.2 将加工煤焦油与环氧树脂预热至 40~50℃时搅匀，然后冷却至室温参加乙二胺

丙酮溶液，再参加粉料搅拌均匀，即可使用。

4.3.10 不饱和聚酯树脂胶泥的配制，应按先加引发剂混匀，再参加促进剂混匀的

挨次

进展。严禁引发剂和促进剂同时参加。参加促进剂后，应在 45min 内用完。

4.3.11 配料容器及工具应清洁、枯燥、耐腐蚀、无旧胶泥等。

4.3.12 各种胶泥在施工过程中，当有凝固结块等现象时，不得连续使用。

4.4 胶泥衬砌砖、板及勾缝

4.4.1 承受树脂胶泥衬砌砖、板时，应先在设备、管道外表均匀涂刷树脂打底料一遍。

4.4.2 砖板结合层厚度、灰缝宽度和勾缝应符合表 4.4.2 的要求。

表 4.4.2 砖、板结合层厚度、灰缝宽度和勾缝尺寸(mm)

树脂胶泥衬砌 勾缝

结合层厚度 块材

种类 灰缝宽度 缝宽 缝深

结合层

厚度

水玻璃胶泥衬砌

灰缝宽度

钠水玻 钾水玻 钠水玻 钾水玻

璃胶泥 璃胶泥 璃胶泥 璃胶泥

7~8 2~3

6~8 15~20 4~6 2~3 6~8 7~8 糠醇糠醛胶泥 糠醇糠醛胶泥

{ 4~6 } { 2~4 }

3~4 1~1.5

6~8 10~12 3~4 1~2 5~7 4~5

标形耐酸

瓷砖、缸

砖

板形耐酸

瓷砖、耐

酸陶板

糠醇糠醛胶泥 糠醇糠醛胶泥

{ 4~6 } { 2~4 }

1~1.5

3~4 1~2 4~5

浸 渍

石墨板

糠醇糠醛胶泥

{ 2~4 }

1~1.5 3~4 4~6 1~2 5~7 4~5 铸石板

4.4.3 砖、板衬砌应符合以下规定：

4.4.3.1 砖、板衬砌设备、管道及管件承受揉挤法时，结合层和灰缝应饱满密实，灰缝

外表随时压光；

4.4.3.2 立面砖、板的连续衬砌高度，应与胶泥的胶凝程度相适应，防止砌体因受压变形；

4.4.3.3 平面衬砌砖、板时、应防止滑动；

4.4.3.4 管道衬砌砖、板时，管道公称直径应大于 200mm ，长度不得超过 。

4.4.4 砖、板勾缝应符合以下规定：

4.4.4.1 勾缝时，必需待砌体胶泥固化后方可进展；

4.4.4.2 水玻璃胶泥衬砌的缝隙，必需进展外表酸化处理；

4.4.4.3 勾缝时，灰缝必需清扫干净，不得沾染污垢。勾缝前宜在缝内涂刷环氧树脂打底料一遍；

4.4.4.4 勾缝必需填满压实，不得有空隙，外表应铲平，清理干净。

4.4.5 水玻璃胶泥衬砌的砖、板衬里，常温固化期不应少于 10 昼夜。如需进展热处理

时，应按本标准附录 E 附表 E.1 进展。

4.4.6 钾水玻璃和钠水玻璃胶泥衬砌时应符合以下规定：

4.4.6.1 钾水玻璃胶泥衬砌的砖、板衬里层固化后，应用 KPI 液进展外表处理，处理次

数不得少于 3 次，每次间隔时间不得少于 4h ；

4.4.6.2 钠水玻璃胶泥衬砌的砖、板衬里固化后，应用 40 %左右浓度的硫酸或 20~25

%浓度的盐酸进展外表酸化处理，酸化处理次数不得少于 4 次，每次间隔时间不得少于 8h 。

每次处理前应去除外表的白色结晶析出物。

4.4.7 树脂胶泥在常温时的固化时间应符合表 4.4.7 的规定。

4.4.8 树脂胶泥砖、板衬里衬砌完毕后，如需要进展热处理时，温度应均匀，应防止局

部受热。热处理时间及温度应按表 4.4.8 进展。

表 4.4.7 树脂胶泥常温固化时间

胶 泥 名 称 固 化 时 间（昼夜）

7~10

20~25

15~20

7~15

20~25

15~20

7~10

环氧胶泥

酚醛胶泥

呋喃胶泥

环氧酚醛胶泥

环氧呋喃胶泥

环氧煤焦油胶泥

不饱和聚酯树脂胶泥

注：①固化温度低于 20 ℃时，固化时间应适当延长；

②表中呋喃树脂的固化期系指糠醇、糠醛型呋喃树脂, 其他类型呋喃树脂的固化期应

依据试验确定。

缓慢降温 热 处 理 温 度 及 时 间 (h)

胶泥名称

表 4.4.8 热处理温度准时间

常温固

化(昼夜) 常温~40 ℃ 40 ℃ 40~60 ℃ 60 ℃ 60~80 ℃ 80 ℃ 15 ℃/h

8 80 ℃~常温

24 80 ℃~常温

环氧胶泥

酚醛胶泥

呋喃胶泥

1

1

3~7

2

2

2

4

4

4

2

2

8

4

4

4

1

1

1 24~72 80 ℃~常温

环氧酚醛胶泥 24~72

100 ℃以上2

4 2 4 1 1

~常温

120 ℃~常

环氧呋喃胶泥 24~72 24 2 4 4 1 1

温

12 80 ℃~常温 2 4 2 4 1

3 1 1 80 ℃~常温环

氧煤焦油胶泥 5~7 双

酚 A 不饱和聚

酯树脂胶泥

注：①常温固化温度为 20~30 ℃；

②如有条件, 环氧酚醛胶泥、环氧呋喃胶泥的热处理温度可提高到 120 ℃。

4.5 质量检查

4.5.1 砖、板结合层及灰缝应饱满密实、粘结结实，不得有疏松、裂纹、起鼓和固化不

完全等缺陷。灰缝外表应平坦、色泽均匀。灰缝尺寸如设计无规定时，应符合本标准 4.4.2

的规定。

砖、板衬里的平坦度和坡度应符合以下规定：

4.5.1.1 衬里层应平坦，用线锤或 2m 直尺检查，允许外表凹凸不得大于 4mm ；

4.5.1.2 衬里层相邻砖、板之间的高差，砖不得大于 ， 板不得大于 1mm ；

4.5.1.3 坡度应符合设计要求，允许偏差为坡长的± 0.2 %。做泼水试验时，水应能顺

利排出。

4.5.2 人孔、接收的套管衬砌应结实，胶泥填充应饱满，抹缝应平坦，套管不得突出法

兰平面。

4.5.3 衬里层的检查：

4.5.3.1 施工中应进展中间检查，有可疑处，依据实际状况马上揭开 5~7 块，检查胶泥

气孔和胶泥饱满程度，如不符合本标准要求时，可再揭开 15 块以上，仍不合格，则全部拆

除返工；

4.5.3.2 用 5~10 倍的放大镜检查胶泥衬砌砖、板的质量，胶泥缝不得有气孔和裂纹现象；

4.5.3.3 用手锤轻小扣击砖、板面、如发出金属动听声，证明衬砌良好，质量合格；假设

有空音，则胶泥与砖、板结合不好，应返工重衬；仍不合格，则合部撤除返工。

4.5.4 胶泥固化度的检查：

4.5.4.1 检查胶泥的抗压强度；

4.5.4.2 用白棉花团蘸丙酮擦试胶泥外表，棉花如无染色或粘挂现象，即认为外表树脂

已固化。

5 橡胶衬里

5.1 一般规定

5.1.1 橡胶衬里工程包括：

5.1.1.1 自然橡胶或自然-丁苯橡胶衬里；

5.1.1.2 氯丁橡胶衬里；

5.1.1.3 预硫化丁基橡胶衬里。

衬里种类有：硬质胶衬里、半硬质胶衬里、软质胶衬里、硬质-半硬质胶复合衬里和硬质

-软质-硬质胶复合衬里。

5.1.2 施工环境温度宜为 15~30 ℃，相对湿度不宜大于 85 %。当环境温度低于

15℃时，

应设置热源提高环境温度，但不得使用明火加热升温。

5.1.3 衬胶场所应保持枯燥无尘，通风良好。操作人员的手、工作服及衬胶用具应保持

清洁。进入设备内操作时，应穿软底鞋。

5.1.4 胶板的贮存除应符合《化工设备衬里用未硫化橡胶板》〔GB5575-85〕的规定外，

尚应符合以下规定：

5.1.4.1 胶板应悬于原包装木箱内的支架上或室内专设的托架上，避开胶板挤压变形或

粘边。应按胶板的规格、种类及出厂日期分类整齐存放，按出厂日期的先后取用；

5.1.4.2 在产品说明书中规定需要进展低温冷藏的胶板、粘结剂，在长途运输中和在施

工现场应设置冷藏集装箱。冷藏温度应符合规定，并做好温度记录。

5.1.5 设备、管子及管件的金属制件，除应符合本标准第2章的规定外，尚应符合以下

规定：

5.1.5.1 直径不大于700mm的衬胶设备，其高度不应大于700mm；直径为800~1200mm

的衬胶设备，其高度不应大于1500mm。当上述设备高度超过以上规定时，应分段用法兰连

接；

5.1.5.2 本体硫化的衬胶设备应具有肯定的强度和刚度，能承受硫化蒸汽压力而不变形。

在衬里施工前，应出具压力试验合格证。衬胶前应选定进汽〔气〕管、温度计、压力表及排

空管接口，底部应设置冷凝水排放口；

5.1.5.3 需衬里的设备内构件，构造应简洁，不宜设置加强筋板，焊缝应满焊；

5.1.5.4 多孔板、离心机转鼓的孔眼或有公差协作的零、部件，其几何尺寸应考虑到衬

胶后胶层的厚度；

5.1.5.5 金属管件的制作，除应符合国家现行标准《工业管道工程施工及验收标准》金

属管道篇的有关规定外，尚应符合以下规定：

〔 1 〕 衬里管子宜承受无缝管。当承受铸铁管时，内壁应平坦光滑，无砂眼、气孔、沟

槽或重皮等缺陷；

〔 2 〕 当设计无特别要求时，直管及三通、四通〔图 5.1.5 〕允许的最大长度应符合表

5.1.5 的规定；

〔 3 〕 弯头、弯管的弯曲角不应小于 90 ° ，且应只在一个平面上弯曲；

〔 4 〕 超长弯头、液封管、并联管等简单管段的金属件制作，应分段用法兰连接；三通、

四通、弯头、弯管及异径管等管件，宜设置松套法兰。

三通、四通

图 5.1.5 三通、四通

表 5.1.5 直管及三通、四通的最大允许长度(mm)

直管长 公称直径 序 号

25

40

50

65

80

100

125

150

1

- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9 200
- 250 10
- 11 300
- ≤ 500
- ≤ 1000
- ≤ 2023
- ≤ 3000
- ≤ 3000
- ≤ 3000
- ≤ 3000
- ≤ 3000
- ≤ 3000
- ≤ 5000
- ≤ 5000
- ≤ 5000

5.1.5.6 衬里管子不得使用褶皱弯管；异径管不得承受抽条法制作；法兰密封面不得车制密封沟槽。

5.1.6 衬胶制品的标志、包装、运输与保管应符合《化工设备及管件橡胶衬里》HG4-541-67) 的有关规定。

5.1.7 胶板与胶浆胶〔或胶粘剂〕宜由同一制造厂供给，配套使用。

L

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/686134004123010155>