

中华人民共和国国家标准



GB 50727 - 2011

工业设备及管道防腐蚀工程施工质量 验收规范

Code for acceptance of construction quality of anticorrosive
engineering of industrial equipment and pipeline

2011 - 08 - 26 发布

2012 - 06 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

工业设备及管道防腐蚀工程施工质量 验收规范

Code for acceptance of construction quality of anticorrosive
engineering of industrial equipment and pipeline

GB 50727 - 2011

主编部门：中国工程建设标准化协会化工分会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2012年6月1日

中国计划出版社

2011 北 京

中华人民共和国国家标准

工业设备及管道防腐蚀工程施工质量

验收规范

Code for acceptance of construction quality of anticorrosive
engineering of industrial equipment and pipeline

GB 50727-2011

中华人民共和国国家标准

工业设备及管道防腐蚀工程施工质量

验收规范

GB 50727-2011

☆

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

850×1168毫米 1/32 3印张 74千字

2012年5月第1版 2012年5月第1次印刷

印数1—10100册

☆

统一书号:1580177·867

定价:18.00元

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1143 号

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008 年工程建设标准制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2008〕105 号)的要求,由中国

关于发布国家标准 《工业设备及管道防腐蚀工程施工 质量验收规范》的公告

现批准《工业设备及管道防腐蚀工程施工质量验收规范》为国家标准,编号为 GB 50727—2011,自 2012 年 6 月 1 日起实施。其中,第 3.2.6、8.2.3 条为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

本规范中凡带黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国工程建设标准化协会化工施工标准化管理委员会负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请寄至中国工程建设标准化管理委员会(地址:河北省石家庄市裕华区建安路 10 号仁和商务 1—1—1107 室;邮政编码:050020)。

本规范主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中国石化和化工勘察设计协会

中国石化和化工勘察设计协会

中华人民共和国建设部

二〇一一年八月二十六日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008 年工程建设国家标准制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2008〕105 号)的要求,由中国石油和化工勘察设计协会和全国化工施工标准化管理中心站会同有关单位编制完成的。

本规范在编制过程中,编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,最后经审查定稿。

本规范共分 15 章和 4 个附录,主要内容包括:总则、术语、基本规定、基体表面处理、块材衬里、纤维增强塑料衬里、橡胶衬里、塑料衬里、玻璃鳞片衬里、铅衬里、喷涂聚脲衬里、氯丁胶乳水泥砂浆衬里、涂料涂层、金属热喷涂层、分部(子分部)工程验收等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国工程建设标准化协会化工分会负责日常管理,由全国化工施工标准化管理中心站负责具体技术内容的解释。本规范执行过程中如有意见或建议,请寄送全国化工施工标准化管理中心站(地址:河北省石家庄市桥东区槐安东路 28 号仁和商务 1-1-1107 室;邮政编码:050020)。

本规范主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中国石油和化工勘察设计协会

全国化工施工标准化管理中心站

参编单位:中国化学工程第三建设有限公司

上海富晨化工有限公司

华东理工大学

中国二十冶集团有限公司

中油吉林化建工程有限公司

沁阳华美有限公司

温州赵氟隆有限公司

上海瑞鹏化工材料科技有限公司

大连化工研究设计院

中冶建筑研究总院有限公司

陕西化建工程有限责任公司

凯迪西北橡胶有限公司

杭州顺豪橡胶工程有限公司

湖北华宁防腐技术股份有限公司

参加单位:上海化坚隔热防腐工程有限公司

上海顺缔聚氨酯有限公司

主要起草人:芦天 李相仁 陆士平 侯锐钢 杨友军

孙世波 陈鸿章 陈国龙 柴华敏 王永飞

王东林 黄金亮 李靖波 姜景波 张庆虎

余健 李秋丽

主要审查人:何进源 唐向明 庄继勇 余波 沈悦峰

王娟 潘施宏 张诗光 刘全好 于汉生

沈志聪 王逊 王瑞军 王丽霞 陈庆林

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(3)
3.1	施工质量验收的划分	(3)
3.2	施工质量验收	(3)
3.3	施工质量验收的程序及组织	(4)
4	基体表面处理	(6)
4.1	一般规定	(6)
4.2	喷射或抛射处理	(6)
4.3	手工或动力工具处理	(8)
5	块材衬里	(9)
5.1	一般规定	(9)
5.2	原材料和制成品的质量要求	(10)
5.3	胶泥衬砌块材	(12)
6	纤维增强塑料衬里	(14)
6.1	一般规定	(14)
6.2	原材料和制成品的质量要求	(14)
6.3	衬里	(15)
7	橡胶衬里	(17)
7.1	一般规定	(17)
7.2	原材料的质量要求	(18)
7.3	衬里	(18)
8	塑料衬里	(22)
8.1	一般规定	(22)

8.2	原材料的质量要求	(23)
8.3	软聚氯乙烯板衬里	(24)
8.4	氟塑料板衬里设备	(24)
8.5	塑料衬里管道	(25)
9	玻璃鳞片衬里	(26)
9.1	一般规定	(26)
9.2	原材料和制成品的质量要求	(27)
9.3	衬里	(28)
10	铅衬里	(30)
10.1	一般规定	(30)
10.2	原材料的质量要求	(30)
10.3	衬铅	(30)
10.4	搪铅	(31)
11	喷涂聚脲衬里	(33)
12	氯丁胶乳水泥砂浆衬里	(35)
12.1	一般规定	(35)
12.2	原材料和制成品的质量要求	(35)
12.3	衬里	(36)
13	涂料涂层	(38)
14	金属热喷涂层	(40)
15	分部(子分部)工程验收	(42)
附录 A	检验批质量验收记录	(43)
附录 B	分项工程质量验收记录	(44)
附录 C	分部(子分部)工程质量验收记录	(45)
附录 D	质量保证资料核查记录	(46)
	本规范用词说明	(47)
	引用标准名录	(48)
	附:条文说明	(51)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirement	(3)
3.1	Division for acceptance of constructional quality	(3)
3.2	Acceptance of constructional quality	(3)
3.3	Procedure and organization for acceptance of constructional quality	(4)
4	Pretreatment of matrix face	(6)
4.1	General requirement	(6)
4.2	Treatment of jet or projectile	(6)
4.3	Treatment of tool for hand operated or power operated	(8)
5	Block lining	(9)
5.1	General requirement	(9)
5.2	Requirement for quality of raw material and manufactured products	(10)
5.3	Masonry-lining block by daut	(12)
6	Lining of fibre reinforced plastics	(14)
6.1	General requirement	(14)
6.2	Requirement for quality of raw material and manufactured products	(14)
6.3	Lining	(15)
7	Rubber lining	(17)
7.1	General requirement	(17)
7.2	Requirement for quality of raw material	(18)

7.3	Lining	(18)
8	Lining of plastics	(22)
8.1	General requirement	(22)
8.2	Requirement for quality of raw material	(23)
8.3	Lining of soft polyvinyl chloride plate	(24)
8.4	Lining of fluoroplastics plate for equipment	(24)
8.5	Plastics lining for pipe	(25)
9	Lining of glass flake	(26)
9.1	General requirement	(26)
9.2	Requirement for quality of raw material and manufactured products	(27)
9.3	Lining	(28)
10	Lead lining	(30)
10.1	General requirement	(30)
10.2	Requirement for quality of raw material	(30)
10.3	Lead lining	(30)
10.4	Enamelling lead	(31)
11	Lining for polyurea of spray coating	(33)
12	Lining of neoprene latex cement mortar	(35)
12.1	General requirement	(35)
12.2	Requirement for quality of raw material and manufactured products	(35)
12.3	Lining	(36)
13	Coating layer of coatings	(38)
14	Heat spray coating of metal	(40)
15	Acceptance of subsection(sub-subsection) project	(42)
Appendix A	Quality acceptance record of inspection lot	(43)

Appendix B	Quality acceptance record of sub-item project	(44)
Appendix C	Quality acceptance record of subsection (sub-subsection) project	(45)
Appendix D	Check record of quality guarantee data-sheet	(46)
	Explanation of wording in this code	(47)
	List of quoted standards	(48)
	Addition: Explanation of provisions	(51)

1 总 则

1.0.1 为统一工业设备及管道防腐工程施工质量的验收方法,加强技术管理和施工过程控制,强化验收,确保工程质量,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建和扩建的钢、铸铁制造的工业设备及管道防腐工程施工质量的验收。

1.0.3 本规范应与现行国家标准《工业安装工程施工质量验收统一标准》GB 50252 及《工业设备及管道防腐工程施工规范》GB 50726 配套使用。

1.0.4 工业设备及管道防腐工程施工质量的验收除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 检验批 inspection lot

按同一生产条件或规定的方式汇总,并由一定数量样本组成的检验体。

2.0.2 允许偏差 allowable deviation

检测过程中,在可满足工程安全和使用功能的前提下,允许检测点在本规范规定的检测比例范围内的偏差。

2.0.3 观察检查 visual inspection

以目测判断被检查物体是否符合规范规定的技术参数的过程。

2.0.4 抽样检验 random examination

在指定的一个检验批中,对某一具体项目按一定比例随机抽取的检查,称作抽样检查。

3 基本规定

3.1 施工质量验收的划分

3.1.1 工业设备及管道防腐蚀工程质量验收,可按检验批、分项工程、分部(子分部)工程进行划分。

3.1.2 检验批的划分,设备应以单台划分为一个检验批;管道可按系统或相同介质、相同压力等级、同一批次检验的,划分为一个检验批。

3.1.3 分项工程可由一个或若干个检验批组成。设备应按台(套)或主要防腐蚀材料的种类进行划分,基体表面处理可单独构成分项工程。

3.1.4 同一单位工程中的工业设备及管道防腐蚀工程可划分为一个分部工程或若干个子分部工程。

3.2 施工质量验收

3.2.1 检验批质量验收合格应符合下列规定:

1 主控项目应符合本规范的规定;

2 一般项目每项抽检的处(点)均应符合本规范的规定;有允许偏差要求的项目,每项抽检的点数中,不低于80%的实测值应在本规范规定的允许偏差范围内;

3 检验批质量保证资料应齐全。

3.2.2 分项工程质量验收合格应符合下列规定:

1 分项工程所含检验批均应符合质量合格的规定;

2 分项工程所含的检验批质量保证资料应齐全。

3.2.3 分部(子分部)工程质量验收合格应符合下列规定:

1 分部(子分部)工程所含分项工程的质量均应符合验收合

格的规定；

2 分部(子分部)工程所含分项工程的质量保证资料应齐全。

3.2.4 防腐蚀工程质量验收记录应符合下列规定：

1 检验批质量验收记录应采用本规范附录 A 的格式；

2 分项工程质量验收记录应采用本规范附录 B 的格式；

3 分部(子分部)工程质量验收记录应采用本规范附录 C 的格式；

4 质量保证资料核查记录应采用本规范附录 D 的格式。

3.2.5 当检验批的防腐蚀工程质量不符合本规范时，应按下列规定进行处理：

1 经返工或返修的检验批，应重新进行验收；

2 经有资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收；

3 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位核算认可，能够满足结构安全和使用功能的检验批，可予以验收；

4 经返修处理的分项、分部工程，能满足安全使用要求，可按技术处理方案和协商文件进行验收。

3.2.6 通过返修处理仍不能满足安全使用要求的工程，严禁验收。

3.2.7 凡现场抽样的性能检验及复验报告，应由具有资质的质量检测部门出具。

3.3 施工质量验收的程序及组织

3.3.1 工业设备及管道防腐蚀工程的质量验收程序，应按检验批、分项工程、分部(子分部)工程依次进行。

3.3.2 检验批质量验收应符合下列规定：

1 检验批的质量验收应由施工单位分项工程技术负责人组织作业班组自检，施工单位专业质量检验员填写检验批质量验收

记录;

2 建设单位专业技术负责人(监理工程师)组织施工单位专业质量检验员等进行验收。

3.3.3 分项工程质量验收应符合下列规定:

1 分项工程质量验收应由施工单位分部工程技术负责人组织检验,专业质量检验员填写分项工程质量验收记录;

2 建设单位专业技术负责人(监理工程师)组织施工单位专业技术负责人等进行验收。

3.3.4 分部(子分部)工程质量验收应符合下列规定:

1 分部(子分部)工程质量验收应由施工单位项目负责人自行组织有关人员进行检验,在自检合格的基础上,由施工单位项目技术负责人填写分部(子分部)工程质量验收记录;

2 建设单位项目负责人(总监理工程师)组织施工单位项目经理和技术、质量负责人等进行验收。

3.3.5 当防腐蚀工程有分包单位施工时,其总包单位应对质量全面负责。分包单位对所承包工程应按本规范规定的程序检查验收。分包工程完成后,应将工程有关资料交付总包单位。

4 基体表面处理

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于基体表面处理的施工质量验收。

4.1.2 基体表面处理工程的检查数量应符合下列规定：

1 基体表面处理面积小于或等于 10m^2 ，应抽查 3 处；当基体表面处理面积大于 10m^2 时，每增加 10m^2 ，应多抽查 1 处，不足 10m^2 时，按 10m^2 计，每处测点不得少于 3 个；

2 当在基体表面进行金属热喷涂时，应进行全部检查。

4.2 喷射或抛射处理

(I) 主控项目

4.2.1 基体表面采用喷射或抛射处理后的质量应符合下列规定：

1 基体表面处理的质量等级应符合现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1 中 Sa1 级、Sa2 级、Sa2 $\frac{1}{2}$ 级或 Sa3 级的规定；

2 基体表面处理的质量应符合设计要求，当设计无要求时应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 基体表面处理的质量

防腐层类别	表面处理质量等级
金属热喷涂层	Sa3 级
橡胶衬里、搪铅、纤维增强塑料衬里、树脂胶泥衬砌砖板衬里、涂料涂层、塑料板粘结衬里、玻璃鳞片衬里、喷涂聚脲衬里	Sa2 $\frac{1}{2}$ 级

续表 4.2.1

防腐层类别	表面处理质量等级
水玻璃胶泥衬砌砖板衬里、涂料涂层、氯丁胶乳水泥砂浆衬里	Sa2 级或 St3 级
衬铅、塑料板非粘结衬里	Sa1 级或 St2 级

检验方法:观察比对各等级标准照片。

4.2.2 磨料应符合设计规定,并应具有一定的硬度和冲击韧性;磨料应净化,不得含有油污,其含水量不应大于 1%。

检验方法:检查产品出厂合格证、材料检测报告或现场抽样的复验报告。

4.2.3 对螺纹、密封面及光洁面应采取措施进行保护,不得误喷。

检验方法:观察检查。

(II) 一般项目

4.2.4 喷射处理后的基体表面粗糙度等级应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 基体表面粗糙度等级

级别	粗糙度参考值 $R_y(\mu\text{m})$	
	丸状磨料	棱角状磨料
细	25~40	25~60
中	40~70	60~100
粗	70~100	100~150

注: R_y 系指轮廓峰顶线和轮廓谷底线之间的距离。

检验方法:采用标准样板观察检查。

4.2.5 当露点温度与基体表面温度差值小于或等于 3°C 时,应停止喷射或抛射作业。

检验方法:观察检查和核对露点温度。

4.2.6 喷射或抛射后的基体表面不得受潮。

检验方法:观察检查。

4.3 手工或动力工具处理

主控项目

4.3.1 手工或动力工具处理后的基体表面质量等级应符合现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1中St2级、St3级的规定;

检验方法:观察比对各等级标准照片。

5 块材衬里

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于水玻璃胶泥和树脂胶泥衬砌块材的设备、管道及管件衬里的施工质量验收。

5.1.2 块材衬里工程质量的检查数量应符合本规范第 4.1.2 条的规定。

5.1.3 块材的材质、规格和性能的检查数量应符合下列规定：

1 应从每次批量到货的材料中，根据设计要求按不同材质进行随机抽样检验；

2 耐酸砖和耐酸耐温砖的取样，应按国家现行标准《耐酸砖》GB/T 8488 和《耐酸耐温砖》JC/T 424 及《铸石制品 铸石板》JC 514.1 的有关规定执行；

3 防腐蚀炭砖的耐酸度、体积密度、显气孔率、耐压强度、抗折强度的取样，应按现行国家标准《耐酸砖》GB/T 8488、《致密定形耐火制品 体积密度、显气孔率和真气孔率试验方法》GB/T 2997、《耐火材料 常温耐压强度试验方法》GB/T 5072 和《耐火材料 常温抗折强度试验方法》GB/T 3001 的有关规定执行；

4 当抽样检测结果有一项为不合格时，应再进行一次抽样复检。当仍有一项指标不合格时，应判定该产品质量为不合格。

5.1.4 水玻璃类、树脂类主要原材料的取样数量应符合下列规定：

1 从每批号桶装水玻璃或树脂中，随机抽样 3 桶，每桶取样不少于 1000g，可混合后检测；当该批号小于或等于 3 桶时，可随机抽样 1 桶，样品量不少于 3000g；

2 粉料应从不同粒径规格的每批号中，随机抽样 3 袋，每袋

不少于 1000g,可混合后检测;当该批号小于或等于 3 袋时,可随机抽样 1 袋,样品量不少于 3000g;

3 当抽样检测结果有一项为不合格时,应再进行一次抽样复检。当仍有一项指标不合格时,应判定该产品质量为不合格。

5.1.5 水玻璃类、树脂类材料制成品的取样数量应符合下列规定:

1 当施工前需要检测时,水玻璃、树脂、粉料的取样数量按本规范第 5.1.4 条规定执行,并按确定的施工配合比制样,经养护后检测;

2 当需要对已配制材料进行检测时,应随机抽样 3 个配料批次,每个批次的同种样块不应少于 3 个。水玻璃应在初凝前制样完毕。材料经养护后检测;

3 当检测结果有一项为不合格时,应再进行一次抽样复检。当仍有一项指标不合格时,应判定该产品质量为不合格。

5.2 原材料和制成品的质量要求

(I)主 控 项 目

5.2.1 耐酸砖、耐酸耐温砖、铸石板、防腐蚀炭砖等块材的品种、规格和等级应符合设计要求。

检验方法:检查产品出厂合格证、材料检测报告或复验报告。

5.2.2 钠水玻璃、钾水玻璃等水玻璃类原材料、环氧树脂、乙烯基酯树脂、不饱和聚酯树脂、呋喃树脂、酚醛树脂等树脂类原材料的质量应符合设计要求。

检验方法:检查产品出厂合格证、材料检测报告或现场抽样的复验报告。

5.2.3 填料应洁净、干燥,其质量指标应符合设计要求。

检验方法:检查产品出厂合格证、材料检测报告或现场抽样的复验报告。

5.2.4 水玻璃胶泥的质量应符合设计要求,当设计无要求时应符

合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 水玻璃胶泥的质量

项 目		钠水玻璃胶泥	钾水玻璃胶泥	
			密实型	普通型
初凝时间(min)		≥ 45	≥ 45	≥ 45
终凝时间(h)		≤ 12	≤ 15	≤ 15
抗拉强度(MPa)		≥ 2.5	≥ 3	≥ 2.5
与耐酸砖粘结强度(MPa)		≥ 1.0	≥ 1.2	≥ 1.2
抗渗等级(MPa)		—	≥ 1.2	—
吸水率(煤油吸收法,%)		≤ 15	—	≤ 10
浸酸安定性		合格	合格	合格
耐热极限温度 (℃)	100~300	—	—	合格
	300~900	—	—	合格

注:表中耐热极限温度,仅用于有耐热要求的防腐蚀工程。

检验方法:检查材料检测报告或现场抽样的复验报告。

5.2.5 树脂胶泥的质量应符合表 5.2.5 的规定。

表 5.2.5 树脂胶泥的质量

项目		环氧 树脂	乙烯 基酯 树脂	不饱和聚酯树脂				呋喃 树脂	酚醛 树脂
				双酚 A 型	二甲 苯型	间苯型	邻苯型		
抗压强度(MPa)		≥ 80	≥ 80	≥ 70	≥ 80	≥ 80	≥ 80	≥ 70	≥ 70
抗拉强度(MPa)		≥ 9	≥ 9	≥ 9	≥ 9	≥ 9	≥ 9	≥ 6	≥ 6
粘结 强度 (MPa)	与耐酸砖	≥ 3	≥ 2.5	≥ 2.5	≥ 3	≥ 1.5	≥ 1.5	≥ 1.5	≥ 1.0
	与铸石板	≥ 4	—	—	—	—	—	≥ 1.5	≥ 0.8
	与防腐蚀 炭砖	≥ 6	—	—	—	—	—	≥ 2.5	≥ 2.5

检验方法:检查材料检测报告或现场抽样的复验报告。

(II) 一般项目

5.2.6 水玻璃类材料和树脂类材料的施工配合比应经现场试验后确定。

检验方法:检查试验报告。

5.3 胶泥衬砌块材

(I)主控项目

5.3.1 胶泥衬砌的块材结合层应饱满密实、粘结牢固、固化完全。平面块材砌体无滑移,立面块材砌体无变形。灰缝应挤严、饱满,表面应平滑,应无裂缝、气孔。结合层厚度和灰缝宽度应符合表 5.3.1 的规定。

表 5.3.1 块材结合层厚度和灰缝宽度(mm)

材料名称		水玻璃胶泥衬砌		树脂胶泥衬砌	
		结合层厚度	灰缝宽度	结合层厚度	灰缝宽度
耐酸砖、 耐温耐酸砖	厚度 ≤ 30	3~5	2~3	4~6	2~3
	厚度 > 30	4~7	2~4	4~6	2~4
防腐蚀炭砖		4~5	2~3	4~5	2~3
铸石板		4~5	2~3	4~5	2~3

检验方法:面层检查采用敲击法检查;灰缝检查采用尺量检查和检查施工记录;裂缝检查采用 5 倍~10 倍的放大镜检查;树脂固化度采用白棉花球蘸丙酮擦拭方法检查。

(II)一般项目

5.3.2 胶泥常温养护时间应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 胶泥常温养护时间(d)

胶泥名称		养护时间
钠水玻璃胶泥		> 10
钾水玻璃胶泥	普通型	> 14
	密实型	> 28
环氧树脂胶泥		7~10
乙烯基酯树脂胶泥		7~10
不饱和树脂胶泥		7~10
呋喃树脂胶泥		7~15
酚醛树脂胶泥		20~25

检验方法:检查施工记录。

5.3.3 胶泥块材衬里衬砌完毕后,当进行热处理时,温度应均匀,局部不得受热。热处理温度应大于介质的使用温度。

检验方法:检查热处理记录。

5.3.4 水玻璃胶泥衬砌的块材衬里工程养护后,应采用浓度为30%~40%的硫酸进行表面酸化处理,酸化处理至无白色结晶盐析出时为止。酸化处理次数不宜少于4次。每次的间隔时间,钠水玻璃胶泥不应少于8h;钾水玻璃胶泥不应少于4h。每次处理前应清除表面的白色析出物。

检验方法:检查施工记录。

5.3.5 块材衬里面层相邻块材高差和表面平整度应符合下列规定:

- 1 相邻砖板之间的高差不得大于1mm;
- 2 块材衬里表面平整度的允许空隙不得大于4mm。

检验方法:高差采用尺量检查,表面平整度采用2m直尺和楔形尺检查。

5.3.6 块材衬里面层坡度的允许偏差为坡长的 $\pm 0.2\%$ 。

检验方法:观察检查、仪器检查或做泼水试验检查。

6 纤维增强塑料衬里

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于纤维增强塑料衬里的施工质量验收。

6.1.2 纤维增强塑料衬里的检查数量应符合本规范第 4.1.2 条的规定。

6.1.3 树脂类原材料和制成品的取样数量应符合下列规定：

1 树脂类原材料和制成品的取样应符合本规范第 5.1.4 条和第 5.1.5 条的有关规定；

2 纤维增强材料应从每批号中，随机抽样 3 卷，每卷不少于 1.0m^2 ；当该批号小于或等于 3 卷时，可随机抽样 1 卷，样品量不少于 3.0m^2 。

6.2 原材料和制成品的质量要求

(I) 主控项目

6.2.1 树脂类原材料、填料的质量应符合本规范第 5.2.2 条和第 5.2.3 条的有关规定。

检验方法：检查产品出厂合格证、材料检测报告或现场抽样的复验报告。

6.2.2 纤维增强材料的质量应符合设计要求。

检验方法：检查产品出厂合格证、材料检测报告或现场抽样的复验报告。

6.2.3 纤维增强塑料类材料制成品的质量应符合表 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 纤维增强塑料类材料制成品的质量

项目	环氧 树脂	乙烯 基酯 树脂	不饱和聚酯树脂				呋喃 树脂	酚醛 树脂
			双酚 A 型	二甲 苯型	间苯型	邻苯型		
抗拉强度(MPa)≥	100	100	100	100	90	90	80	60
弯曲强度(MPa)≥	250	250	250	250	250	230	—	—

检验方法:检查材料检测报告或现场抽样的复验报告。

(II)一般项目

6.2.4 纤维增强塑料材料的施工配合比应经现场试验后确定。

检验方法:检查试验报告。

6.3 衬 里

(I)主控项目

6.3.1 纤维增强塑料衬里的玻璃纤维布的含胶量不应小于 45%,玻璃纤维短切毡的含胶量不应小于 70%,玻璃纤维表面毡的含胶量不应小于 85%。

检验方法:按现行国家标准《玻璃纤维增强塑料树脂含量试验方法》GB/T 2577 的有关规定进行检查。

6.3.2 衬里层的外观检查应符合下列规定:

1 衬里表面允许最大气泡直径应为 3mm;每平方米直径不大于 3mm 的气泡应少于 3 个。衬里表面应平整光滑,并不得出现发白处;

2 衬里层与基体的粘结应牢固,并应无分层、脱层、纤维裸露、色泽明显不匀等现象。

检验方法:观察检查和尺量检查。

6.3.3 衬里层的厚度应符合设计规定,允许偏差应为-0.2mm。

检验方法:检查施工记录和采用磁性测厚仪检查。

6.3.4 衬里层应进行针孔检测。检测时,衬里层应无击穿现象。测试电压和探头行走速度应根据不同膜厚经试验确定。

检验方法:采用电火花针孔检测仪检查。

6.3.5 固化度的检查应符合下列规定:

1 树脂应固化完全,表面应无粘丝或流淌等现象。

检验方法:采用白棉花球蘸丙酮擦拭方法检查。

2 树脂固化度不应小于 85%或应符合设计规定。

检验方法:按现行国家标准《增强塑料巴柯尔硬度试验方法》GB/T 3854 的有关规定进行检查。

(II)一般项目

6.3.6 纤维增强塑料衬里常温养护时间应符合表 6.3.6 的规定。

表 6.3.6 纤维增强塑料衬里常温养护时间(d)

纤维增强塑料树脂名称	养护时间
环氧树脂纤维增强塑料	≥ 15
乙烯基酯树脂纤维增强塑料	≥ 15
不饱和聚酯树脂纤维增强塑料	≥ 15
呋喃树脂纤维增强塑料	≥ 20
酚醛树脂纤维增强塑料	≥ 25

检验方法:检查施工记录。

6.3.7 纤维增强塑料衬里热处理时,应按程序升温,并应严格控制升降温度的速度。热处理温度应大于介质的使用温度。

检验方法:检查热处理记录。

7 橡胶衬里

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于橡胶衬里的施工质量验收。

7.1.2 橡胶衬里工程质量的检查数量应符合本规范第4.1.2条的规定。

(I) 主控项目

7.1.3 衬胶的设备、管道及管件应符合下列规定：

1 本体硫化的衬胶设备，强度和刚度应符合设计规定。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；

2 需衬里的设备内部构件，应符合衬胶工艺的要求。焊缝应满焊，不得有气孔、砂眼、夹渣和大于1mm的咬边；

3 管件的制作除应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235的有关规定外，尚应符合下列规定：

1) 衬里管道宜采用无缝管。当采用铸铁管时，内壁应平整光滑，并应无砂眼、气孔、沟槽或重皮等缺陷；

2) 衬里管道不得使用褶皱弯管；法兰密封面不得车制密封沟槽。

检验方法：检查压力试验合格证、观察检查、尺量检查、放大镜检查、检查衬胶设备和构件的交接记录。

7.1.4 下列衬胶制品的胶层和金属表面不得有脱层现象：

1 真空和受压设备、管道及管件；

2 设计温度高于60℃的设备、管道及管件；

3 需切削加工的衬胶制品；

4 运转设备的转动部件；

5 气流、液流直接冲击的部位和阴角部位；

6 法兰的边缘。

检验方法：检查设备衬胶中间检查记录和检查施工记录。

(II)一般项目

7.1.5 施工环境温度宜为 $15^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，环境相对湿度不宜大于 80%。当施工环境温度较低、湿度较高时，应采取加热和除湿措施。

检验方法：检查温度计和湿度计，检查施工记录。

7.1.6 槽罐类设备衬里的施工，宜按先罐壁、再罐顶、后罐底的顺序进行。

检验方法：观察检查和检查施工记录。

7.2 原材料的质量要求

主控项目

7.2.1 胶板和胶粘剂的质量应符合设计要求或现行国家标准《橡胶衬里 第1部分 设备防腐衬里》GB 18241.1 的有关规定。

检验方法：观察检查、检查产品出厂合格证、材料检测报告或现场抽样的复验报告。

7.2.2 胶板出现早期硫化变质等现象，不得使用。

检验方法：观察检查。

7.2.3 超过保质期的胶板应进行复验，复验不合格的胶板不得使用。

检验方法：检查复验报告。

7.2.4 胶粘剂不得发生早期交联等现象。

检验方法：观察检查。

7.3 衬 里

(I)主控项目

7.3.1 橡胶衬里的接缝，应采用搭接。搭接方向应与介质流动方向一致。胶板厚度为 2mm 时，搭接宽度应为 20mm~25mm；胶板厚度为 3mm 时，搭接宽度应为 25mm~30mm；胶板厚度大于或等

于4mm时,搭接宽度应为35mm。设备转角处的搭接宽度应为50mm。多层胶板衬里时,上下层的接缝应错开,错开距离不得小于100mm。

检验方法:观察检查、尺量检查和检查施工记录。

7.3.2 接头应采用丁字缝。丁字缝错缝距离应大于200mm,不得有通缝。

检验方法:观察检查、尺量检查和检查施工记录。

7.3.3 胶板贴衬后,不得漏压或漏刮,并应排净粘合面间的空气。胶板搭接缝应压合严实,边沿应圆滑过渡,不得有翘起、脱层、空鼓等现象。

检验方法:观察检查、尺量检查和采用检验锤轻击检查。

7.3.4 衬至法兰密封面上的胶板应平整,并不得有径向沟槽或大于1mm的凸起。

检验方法:观察检查和尺量检查。

7.3.5 本体硫化设备的法兰衬胶应符合下列规定:

1 应按法兰外径尺寸下料,其内径尺寸应比法兰孔大30mm~60mm,并应切成30°坡口;

2 法兰面衬贴的已硫化胶板应全部压合密实。法兰管内衬的未硫化胶板,应翻至法兰面上已硫化胶板的坡口上边(图7.3.5),并应压合密实。搭接处应与底层胶板粘结牢固,并应圆滑,不得有翘边、毛刺、空鼓或离层等现象。

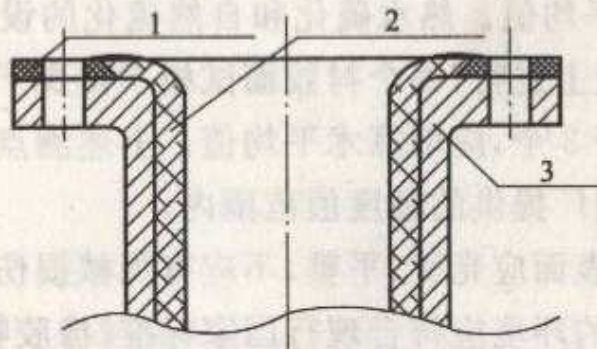


图 7.3.5 法兰衬里

1—已硫化的胶板;2—未硫化胶板;3—设备的法兰

检验方法:观察检查、尺量检查和采用检验锤轻击检查。

7.3.6 贴衬工序完成后,应按下列项目进行中间检查:

- 1 衬胶各部位尺寸应符合设计文件的规定;
- 2 检查胶层不得有气泡、空鼓等现象;
- 3 衬里层应按本规范第 7.3.7 条的规定进行针孔检查;
- 4 总体检查前应出示施工单位中间检查合格记录;
- 5 总体检查合格后,方可进行胶板的硫化。

检验方法:观察检查,采用卡尺、直尺或卷尺检查,采用检验锤轻击检查和检查中间检查记录。

7.3.7 橡胶衬里层应进行针孔检测,检测时,衬里层应无击穿现象。

检验方法:采用电火花检测仪检查,检测时,按现行国家标准《橡胶衬里 第 1 部分 设备防腐衬里》GB 18241.1 的有关规定进行检查。

7.3.8 橡胶衬里层厚度的允许偏差应为 $+15\% \sim -10\%$ 。

检验方法:采用磁性测厚仪检查和检查施工记录。

7.3.9 硫化胶板的硬度除应符合现行国家标准《橡胶衬里 第 1 部分 设备防腐衬里》GB 18241.1 的有关规定外,尚应符合下列规定:

1 硬度测点数:硫化罐硫化,每罐不得少于 5 点,应取算术平均值;本体硫化的设备,每个衬胶面不得少于 2 处,每处测点应为 3 个,应取算术平均值。热水硫化和自然硫化的设备,可在与设备一起硫化的试板上进行,每个衬胶面试板不得少于 2 块,每块试板的测点不得少于 3 个,应取算术平均值。上述测点的算术平均值,均应在胶板制造厂提供的硬度值范围内;

2 测点处表面应光滑、平整,不应有机械损伤及杂质等现象;

3 测定点的环境应符合现行国家标准《橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序》GB/T 2941 的有关规定。胶板制造厂应提供不同温度下和标准温度下该种胶板硬度换算表。

检验方法:应按现行国家标准《硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)》GB/T 531.1的规定进行检查和检查施工记录。

(II)一般项目

7.3.10 胶板的削边应平直,宽窄应一致,其削边宽度应为10mm~15mm,其斜面与底平面夹角不应大于30°。

检验方法:观察检查和尺量检查。

8 塑料衬里

8.1 一般规定

8.1.1 塑料衬里工程的质量验收应包括软聚氯乙烯板衬里设备、氟塑料衬里设备和塑料衬里管道。

8.1.2 软聚氯乙烯板衬里设备的检查数量,每 5m^2 衬里面积应抽查1处,每处测点不得少于3个;当不足 5m^2 时,按 5m^2 计。

8.1.3 氟塑料衬里设备,每台设备衬里应全部检查。

8.1.4 塑料衬里管道的检查数量,应按管道衬里的数量抽查10%。抽查的管道应有直管、管件、最大公称尺寸或最大长度尺寸的管道。

(I) 主控项目

8.1.5 进行压力试验的衬里设备及管道应符合下列规定:

1 对压力容器的塑料衬里,液压试验压力取设计压力的1.25倍,保压时间30min,不得产生泄漏及破裂现象;

2 对压力管道的塑料衬里,液压试验压力取设计压力的1.5倍,保压时间10min,不得产生泄漏及破裂现象;

3 所有压力试验的压力表应在检定有效期内。

检验方法:检查压力试验报告和注水试验报告。

8.1.6 软聚氯乙烯衬里设备衬里前,应在设备底部和其他位置设置检漏孔。进行24h的注水试验,检漏孔内应无水渗出。

检验方法:检查压力试验报告和注水试验报告。

8.1.7 衬里应完好无针孔。进行针孔检测时,检测电压和探头行走速度应符合表8.1.7的规定。衬里层应无击穿现象。

检验方法:采用电火花针孔检测仪检查。

表 8.1.7 检测电压和探头行走速度

材 料		聚四氟乙烯	乙烯-四氟乙烯 共聚物、聚偏氟乙烯	聚乙烯、聚丙烯、 聚氯乙烯
电压 (kV)	衬里厚度 1.5mm	8		
	衬里厚度 2mm	9		
	衬里厚度 2.5mm~4mm	12	10	10
	衬里厚度 >4.5mm	13	12	10
电火花探头的行走速度(m/s)		0.3~0.6		

(II) 一般项目

8.1.8 衬里的外观质量应光滑平整,并应无可见的油污或碳化黑点。

检验方法:观察检查和采用 5 倍放大镜检查。

8.1.9 塑料衬里与外壳贴合应紧密,不得有明显的夹层或空隙。

检验方法:采用橡胶锤轻击检查。

8.2 原材料的质量要求

主控项目

8.2.1 软聚氯乙烯板和焊条、氟塑料板(聚四氟乙烯板、乙烯-四氟乙烯共聚物板、聚偏氟乙烯板)和焊条的质量应符合设计要求。

检验方法:观察检查、游标卡尺测量和检查产品出厂合格证、材料检测报告或现场抽样的复验报告。

8.2.2 氯丁胶粘剂、聚异氰酸酯材料的质量应符合设计要求。

检验方法:检查产品出厂合格证、材料检测报告或现场抽样的复验报告。

8.2.3 用于压力容器的衬里板材应进行针孔检测和拉伸强度复验。

检验方法:电火花针孔检测应按本规范第 8.1.7 条的规定进行和检查拉伸强度复验报告。

8.2.4 聚四氟乙烯、聚丙烯、聚乙烯和聚氯乙烯管材的质量应符

合设计要求或国家现行有关标准的规定。

检验方法:观察检查、游标卡尺测量、检查产品出厂合格证和材料检测报告。

8.3 软聚氯乙烯板衬里

(I)主控项目

8.3.1 软聚氯乙烯板粘贴前,应用酒精或丙酮进行去污脱脂处理,粘贴面应打毛至无反光。采用满涂胶粘剂法时,3mm厚板材脱落处不得大于 200mm^2 ,0.5mm~1mm厚板材脱落处不得大于 100mm^2 ,各脱胶处间距不得小于500mm。衬里与外壳贴合应紧密,不得有脱开、空层等现象。

检验方法:观察检查、尺量检查、检查胶粘剂刷涂施工记录或采用橡胶锤轻击检查。

(II)一般项目

8.3.2 软聚氯乙烯塑料板施工放线和下料应准确;在焊接或粘贴前应进行预拼。

检验方法:观察检查和尺量检查。

8.3.3 软聚氯乙烯板搭接缝处应采用热熔法焊接。焊接时,在上、下两板搭接内缝处每200mm处先点焊固定,再采用热风枪熔融本体加压焊接,搭接缝处应用焊条满焊封缝。

检验方法:观察检查和尺量检查。

8.3.4 软聚氯乙烯塑料板采用空铺法和压条螺钉固定法施工,设备内表面应光滑平整,并应无凸瘤凹坑等现象。施工尺寸应符合设计规定。

检验方法:观察检查、尺量检查和检查施工记录。

8.4 氟塑料板衬里设备

(I)主控项目

8.4.1 乙烯-四氟乙烯共聚物和聚偏氟乙烯板热风焊和聚四氟乙

烯板材热压焊的焊缝强度应符合设计规定,表面应无针孔。

检验方法:观察检查和焊缝处进行100%的电火花针孔检查。

(II)一般项目

8.4.2 乙烯-四氟乙烯共聚物和聚偏氟乙烯板的焊接坡口应符合设计规定,焊接速度和焊接工艺参数应符合焊接工艺评定的要求。

检验方法:观察检查,检查热风焊、挤出焊的焊接工艺规程及焊接工艺评定和检查施工记录。

8.4.3 聚四氟乙烯板材热压焊的焊刀材料几何结构和焊接工艺参数应符合焊接工艺评定的要求。

检验方法:观察检查、检查热压焊的焊接工艺规程及焊接工艺评定和检查施工记录。

8.5 塑料衬里管道

(I)主控项目

8.5.1 塑料衬里管道圆弧、角焊焊缝、钢管和法兰的间隙应符合设计规定。

检验方法:观察检查和尺量检查。

8.5.2 翻边应平整,不宜有波浪面,翻边外圆最大直径应符合设计规定。

检验方法:观察检查和尺量检查。

(II)一般项目

8.5.3 管道基体表面处理的质量应符合设计规定或本规范第4.2.1条的有关规定。

检验方法:观察检查和检查施工记录。

9 玻璃鳞片衬里

9.1 一般规定

9.1.1 本章适用于乙烯基酯树脂类、双酚 A 型不饱和聚酯树脂类和环氧树脂类玻璃鳞片衬里的施工质量验收。

9.1.2 玻璃鳞片衬里的检查数量应符合本规范第 4.1.2 条的规定。

9.1.3 树脂类主要原材料和制成品的取样数量应符合本规范第 5.1.4 条和第 5.1.5 条的有关规定。

(I) 主控项目

9.1.4 衬里施工前的基体表面外观除应符合本规范第 4 章的有关规定外,尚应符合下列规定:

- 1 表面与内外支撑件之间的焊接、铆接、螺接应完成;
- 2 衬里侧的焊缝应满焊;
- 3 衬里侧焊缝、焊瘤、弧坑、焊渣应打磨平整,表面应光滑。焊缝高度不得超过 1mm;边角和边缘应打磨至大于或等于 2mm 的圆角。

检验方法:观察检查、尺量检查和检查待衬件的施工交接记录。

(II) 一般项目

9.1.5 当采用乙烯基酯树脂类、双酚 A 型不饱和聚酯树脂类时,施工环境温度宜为 $5^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$;当采用环氧树脂类时,宜为 $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 。施工环境相对湿度应小于 80%。基体表面温度应高于环境露点温度 3°C 。当低于施工环境温度时,应采取加热保温措施,但不得用明火直接加热。

检验方法:采用温度计、湿度计检查和检查施工记录。

9.2 原材料和制成品的质量要求

(I) 主控项目

9.2.1 乙烯基酯树脂、双酚 A 型不饱和聚酯树脂和环氧树脂材料的质量应符合本规范第 5.2.2 条的有关规定。

9.2.2 玻璃鳞片制成品的质量要求应符合表 9.2.2 的规定。

表 9.2.2 玻璃鳞片制成品的质量

项 目		乙烯基酯树脂类	双酚 A 型不饱和 聚酯树脂类	环氧树脂类
拉伸强度(MPa)		≥ 25	≥ 23	≥ 25
弯曲强度(MPa)		≥ 35	≥ 32	≥ 30
冲击强度(500g×25cm)		无裂缝,无剥离	无裂缝,无剥离	无裂缝,无剥离
粘接强度 (MPa)	拉剪法	≥ 12 (底涂)	≥ 10 (底涂)	≥ 14 (底涂)
	拉开法	≥ 8 (底涂)	≥ 7 (底涂)	≥ 10 (底涂)
巴氏硬度		≥ 40	≥ 40	≥ 42
耐磨性(1000g,500r)/g		≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.05
线膨胀系数($K \times 10^{-5}$)		≤ 1.04	≤ 1.02	≤ 1.06
冷热 交替试验	耐热型	150℃(1h)和 25℃的水(10min)10 个循环无裂缝、剥离		
	普通型	130℃(1h)和 25℃的水(10min)10 个循环无裂缝、剥离		

检验方法:检查材料检测报告或现场抽样的复验报告。

(II) 一般项目

9.2.3 玻璃鳞片混合料的质量要求应符合表 9.2.3 的规定。

表 9.2.3 玻璃鳞片混合料的质量

项 目	鳞片胶泥料	鳞片涂料
在容器中状态	在搅拌混合物时,应无结块、无杂质	
施工工艺性	刮抹无障碍、不流挂	喷、滚、刷涂无障碍、不流挂
胶凝时间(25℃,min)	45±15	60±15

检验方法:观察检查和检查材料检测报告。

9.3 衬 里

(I)主 控 项 目

9.3.1 玻璃鳞片衬里层的表面应平整,颜色应均匀,并应无明显凹凸、漏涂、流淌、气泡或裂纹。面层与基层粘结应牢固,并应无起壳或脱层等现象。

检验方法:观察检查和采用木锤轻击检查。

9.3.2 玻璃鳞片衬里层表面应固化完全,应无发粘现象。硬度值应符合设计规定或大于供货厂家提供指标的90%。

检验方法:表面固化度采用浸湿稀释剂的布擦拭方法检查。硬度按现行国家标准《增强塑料巴柯尔硬度试验方法》GB/T 3854的规定进行检查。

9.3.3 玻璃鳞片衬里层的厚度应符合设计规定,其允许偏差为 -0.2mm 。

检验方法:采用磁性测厚仪检查。

9.3.4 玻璃鳞片衬里层应进行针孔检测,检测电压不宜小于 3000V/mm ,探头移动速度不大于 0.3m/s ,衬里层应无击穿现象。

检验方法:采用电火花针孔检测仪检查。

(II)一 般 项 目

9.3.5 玻璃鳞片衬里不同温度下的涂装间隔时间应符合表9.3.5的规定。

表 9.3.5 不同温度下的涂装间隔时间

底材温度($^{\circ}\text{C}$)	10	20	30
最短涂装间隔(h)	10	5	3
最长涂装间隔(h)	48	36	24

检验方法:检查施工记录。

9.3.6 玻璃鳞片衬里层不同温度下衬里层或涂层的养护时间应

符合表 9.3.6 的规定。

表 9.3.6 不同温度下衬里层或涂层的养护时间

环境温度(℃)	10	20	30
养护时间(d)	≥ 14	≥ 7	≥ 4

检验方法:检查施工记录。

10 铅 衬 里

10.1 一 般 规 定

10.1.1 本章适用于铅衬里的施工质量验收。

10.1.2 铅衬里的检查数量应符合本规范第 4.1.2 条的规定。

10.2 原材料的质量要求

(I)主 控 项 目

10.2.1 铅板的化学成分及规格应符合设计要求或现行国家标准《铅及铅锑合金板》GB/T 1470 的有关规定。

检验方法:检查产品出厂合格证、材料检测报告和现场抽样的复验报告。

10.2.2 焊条材质应与焊件材质相同,也可采用母材制作的焊条。

检验方法:检查产品出厂合格证、材料检测报告和现场抽样的复验报告。

10.2.3 铅板及搪铅母材表面应光滑清洁,不得有污物、泥砂和油脂,且无砂眼、裂缝或厚薄不均匀等缺陷。

检验方法:观察检查。

(II)一 般 项 目

10.2.4 焊条表面应干净、无氧化膜和其他污物。

检验方法:观察检查。

10.3 衬 铅

(I)主 控 项 目

10.3.1 衬铅应按设计要求的结构和厚度进行施工。

检验方法:观察检查。

10.3.2 铅板焊接前,应用刮刀将焊缝区域刮净,使其露出金属光泽。应随焊随刮,刮净的焊口应在 3h 内焊完。多层焊时,每焊完一层,应刮净后再焊下一层。

检验方法:观察检查。

(II)一般项目

10.3.3 衬铅的施工质量应符合下列规定:

1 厚度在 7mm 以下的焊件,应采用搭接焊,搭接尺寸宜为 25mm~40mm。焊缝应错开,不得十字交叉,错开距离不应小于 100mm。

检验方法:观察检查和尺量检查。

2 各固定法的固定点间距宜为 250mm~900mm,应呈等边三角形排列。设备顶部可适当增加固定点,平底设备的底部可不设固定点。

检验方法:观察检查和尺量检查。

3 铅板与设备内壁应紧密贴合,不得凸凹不平。

检验方法:观察检查和锤击检查。

4 衬铅板表面不得有机械损伤、凹陷或减薄。焊缝应平整均匀,并应无漏焊、虚焊、缩孔、错口或咬肉等现象;焊缝内部不得有夹层、气孔或未焊透等现象。

检验方法:观察检查、剖割检查和试压检查。

10.4 搪 铅

(I)主控项目

10.4.1 搪铅应按设计要求的结构和厚度进行施工。

检验方法:观察检查。

(II)一般项目

10.4.2 搪铅的施工质量应符合下列规定:

1 被搪基体表面处理的等级应符合本规范表 4.2.1 的有关规定;

检验方法:观察检查。

2 直接搪铅法施工,每次搪铅的厚度宜为 2mm~4mm,搪道宽度宜为 15mm~25mm;

检验方法:观察检查和尺量检查。

3 间接搪铅法施工,挂锡层应薄而均匀,挂锡厚度应为 15 μ m~20 μ m;

检验方法:观察检查和磁性测厚仪检查。

4 搪铅层与基体表面应结合紧密,并应无脱层或起壳等现象;

检验方法:锤击检查和超声波探伤器检查。

5 搪铅层应厚薄一致,厚度应符合设计要求。当设计对厚度偏差无规定时,厚度允许偏差为 0~25%;

检验方法:观察检查和磁性测厚仪检查。

6 搪铅层的表面应平整均匀,并应无微孔、裂纹、缩孔、夹渣、鼓包、气孔、焊瘤等缺陷。搪铅层中应无夹层、夹渣和氧化物等杂质。

检验方法:观察检查、剖视检查和点蚀检查。

11 喷涂聚脲衬里

11.0.1 本章适用于喷涂型聚脲衬里工程的施工质量验收。

11.0.2 喷涂聚脲衬里涂层的检查数量应符合下列规定：

1 当衬里涂层面积小于或等于 50m^2 时，应抽查 3 处；当涂层面积大于 50m^2 时，每增加 20m^2 ，应多抽查 1 处；

2 重要部位、难维修部位应按面积抽查 30%，每处测点不得少于 5 个；

3 对质量有严重影响的部位，有异议时可进行破坏性检查。

11.0.3 喷涂聚脲衬里材料品种、规格和性能的检查数量应符合下列规定：

1 应从每次批量到货的材料中，根据设计要求按不同品种进行随机抽样检查。样品大小可由施工单位与供货厂家双方协商确定；

2 测试方法应符合设计规定或现行行业标准《喷涂聚脲防护材料》HG/T 3831 的有关规定；

3 当抽样检测结果有一项主要指标为不合格时，应再进行一次抽样复检。当仍有一项主要指标不合格时，应加倍进行抽检，若仍不合格，应判定该产品质量为不合格。

(I) 主控项目

11.0.4 喷涂聚脲衬里原材料和涂层的质量应符合设计要求。

检验方法：检查产品出厂合格证、材料检测报告或现场抽样的复验报告。

11.0.5 聚脲衬里涂层的厚度应均匀一致，涂层的厚度应符合设计规定。

检验方法：采用超声测厚仪检查。

11.0.6 喷涂聚脲衬里表面应进行针孔检测。涂层厚度为 1.0mm 时,检测电压应大于或等于 3000V;涂层厚度为 1.5mm 时,检测电压应大于或等于 4500V;涂层厚度为 2.0mm 时,检测电压应大于或等于 6000V。探头行走速度应小于或等于 0.3m/s,衬里层应无击穿现象。

检验方法:采用电火花针孔检测仪检查。

11.0.7 衬里的附着力应符合设计规定,与基体的附着力(拉开法)不应小于 3.5MPa。

检验方法:采用涂层附着力(拉开法)仪器检查。

(II)一般项目

11.0.8 衬里涂层表面应平整、色泽应一致,并应无明显尖锐凸出物、龟裂和尖口划伤等缺陷。允许衬里层表面有少量涂料凝胶粒子、少量局部过喷现象或每平方米面积内长度小于 200mm 的壳层或鼓泡数量不得大于 2 个。

检验方法:观察检查。

11.0.9 喷涂聚脲衬里的涂装施工条件、涂装配套系统、施工工艺和涂装间隔时间应符合设计要求。

检验方法:检查施工记录和隐蔽工程记录。

12 氯丁胶乳水泥砂浆衬里

12.1 一般规定

12.1.1 本章适用于氯丁胶乳水泥砂浆整体面层衬里的施工质量验收。

12.1.2 氯丁胶乳水泥砂浆防腐蚀工程检查数量应符合下列规定：

1 当设备面积每 50m^2 或不足 50m^2 ；管道长度每 50m 或不足 50m 时，均应抽查 3 处；设备每处检查面积应为 0.5m^2 ，设备及管道每处检查布点不应少于 3 个。当设备的面积超过 500m^2 或管道的长度超过 500m 时，取样检查处的间距可适当增大。每检查处以检查布点的平均值代表其施工质量；

2 当质量检查中有 1 处不合格时，应在不合格处附近加倍取点复查，仍有 1 处不合格时，应认定该处为不合格。

12.1.3 氯丁胶乳水泥砂浆主要原材料和制成品的取样数量应符合本规范第 5.1.4 条和第 5.1.5 条的有关规定。

12.2 原材料和制成品的质量要求

(I) 主控项目

12.2.1 氯丁胶乳水泥砂浆防腐工程所用的阳离子氯丁胶乳、硅酸盐水泥和细骨料等原材料质量应符合设计要求。

检验方法：检查产品出厂合格证、材料检测报告和现场抽样的复验报告。

12.2.2 氯丁胶乳水泥砂浆制成品经过养护后的质量应符合表 12.2.2 的规定。

表 12.2.2 氯丁胶乳水泥砂浆制成品的质量

项目	抗压 强度 (MPa)	抗折 强度 (MPa)	与碳钢 粘结强度 (MPa)	抗渗 等级 (MPa)	吸水率 (%)	初凝 时间 (min)	终凝 时间 (h)
指标	≥ 30.0	≥ 3.0	≥ 1.8	≥ 1.6	≤ 4.0	> 45.0	< 12.0

检验方法:检查产品出厂合格证、材料检测报告或现场抽检的复验报告。

(II)一般项目

12.2.3 氯丁胶乳水泥砂浆配合比应经试验确定。

检验方法:检查试验报告。

12.3 衬 里

(I)主控项目

12.3.1 氯丁胶乳水泥砂浆整体面层与基层应粘结牢固,并应无脱层和起壳等现象。

检验方法:观察检查和敲击检查。

12.3.2 氯丁胶乳水泥砂浆整体面层的表面应平整,并应无明显裂缝、脱皮、起砂和麻面等现象。

检验方法:观察检查和用 5 倍~10 倍放大镜检查。

12.3.3 氯丁胶乳水泥砂浆铺抹的整体衬里面层与转角处、结构件、预留孔、管道出入口应结合严密、粘结牢固、接缝平整,应无渗漏和空鼓。

检验方法:观察检查、敲击法检查和检查隐蔽工程记录。

(II)一般项目

12.3.4 氯丁胶乳水泥砂浆面层的厚度应符合设计规定。

检验方法:测厚仪检查或采用 150mm 钢板尺检查。

12.3.5 整体面层表面平整度的允许偏差不应大于 5mm。

检验方法:采用 2m 直尺和楔形塞尺检查。

12.3.6 氯丁胶乳水泥砂浆铺砌整体面层坡度检验应符合本规范第 5.3.6 条的规定。

12.3.7 氯丁胶乳水泥砂浆抹面后,表面干至不粘手时应潮湿养护 7d,再自然养护 21d 后,方可使用。

检验方法:检查施工记录和检查隐蔽工程记录。

13 涂料涂层

13.0.1 本章适用于涂料涂层的施工质量验收。

13.0.2 涂料涂层的检查数量应符合本规范第 4.1.2 条的规定。

13.0.3 涂料类品种、规格和性能的检查数量应符合下列规定：

1 应从每次批量到货的材料中，根据设计要求按不同品种进行随机抽样检查。样品大小可由施工单位与供货厂家双方协商确定；

2 当抽样检测结果有一项为不合格时，应再进行一次抽样复检。当仍有一项指标不合格时，应判定该产品质量为不合格。

(I) 主控项目

13.0.4 涂料类的品种、型号、规格和性能质量应符合设计要求。

检验方法：检查产品出厂合格证、材料检测报告和现场抽样的复验报告。

13.0.5 涂料类的涂装施工条件、涂装配套系统、施工工艺和涂装间隔时间应符合设计要求。

检验方法：检查施工记录和检查隐蔽工程记录。

13.0.6 涂层的厚度应均匀一致，涂层的层数和厚度应符合设计规定。涂层厚度小于设计规定厚度的测点数，不应大于 10%，且测点处实测厚度不应小于设计规定厚度的 90%。

检验方法：检查施工记录和采用磁性测厚仪检查。

(II) 一般项目

13.0.7 涂层表面应平整、色泽应一致，并应无流挂、起皱、脱皮、返锈、漏涂等缺陷。

检验方法:观察检查或采用5倍~10倍放大镜检查。

13.0.8 涂层的附着力应符合设计规定,涂层与钢铁基体的附着力(划格法)不应大于2级。涂层与钢铁基体的附着力(拉开法)不应小于5MPa。

检验方法:采用涂层附着力(划格法)或附着力(拉开法)仪器检查。

检查数量:设备每10m²检测3处,每处测点不得少于3个。管道每隔50m检测一处,每处测点不得少于3个。

13.0.9 当进行涂料涂层针孔检测时,设备涂料涂层的针孔漏点每平方米不得多于2个,管道每5m涂层针孔漏点不得多于1个。检测电压应根据涂料产品技术要求确定。

检验方法:采用涂层高电压火花检测仪或低电压漏涂检测仪检查。

14 金属热喷涂层

14.0.1 本章适用于锌和锌铝合金热喷涂层、铝和铝镁合金热喷涂层的施工质量验收。

(I) 主控项目

14.0.2 热喷涂用锌和锌合金线材、铝和铝合金线材的化学成分应符合设计要求或现行国家标准《热喷涂 火焰和电弧喷涂用线材、棒材和芯材 分类和供货技术条件》GB/T 12608 的有关规定。

检验方法：检查产品出厂合格证和产品化学成分分析报告。

14.0.3 喷涂层厚度应符合设计要求，涂层最小局部厚度不应小于设计规定值。

检验方法：应按现行国家标准《磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法》GB/T 4956 的规定进行检查。

检查数量：每 10m^2 检查 3 处，在每处的 0.01m^2 基准面内测点不得少于 10 个。

14.0.4 喷涂层外观应致密、平整、色泽一致，表面应无裂纹、翘皮、起泡、底材裸露的斑点和粗大未熔或附着不牢的金属颗粒。

检验方法：观察检查和指划检查。

检查数量：涂层面积的 15%~30%。

(II) 一般项目

14.0.5 基体表面处理后的粗糙度，宜采用粗糙度参比样板对照检查。不同涂层的喷射或抛射处理表面的粗糙度应符合表 14.0.5 的规定。

表 14.0.5 不同涂层的喷射或抛射处理表面的粗糙度(R_a)

热喷涂涂层	涂层设计厚度(mm)	处理表面粗糙度最小值/最大值(μm)
Zn、ZnAl15 Al、AlMg5	0.10~0.15	40/63
	0.20	63/80
	0.30	80/100

检验方法:观察检查。

检查数量:每 10m^2 检查 3 处,不足 10m^2 按 10m^2 计。

14.0.6 工件待喷涂时间不应超过 4h,待喷涂和喷涂过程中工件表面应干燥、洁净,并应无可见的氧化变色或任何污染。

检验方法:观察检查。

检查数量:全部检查。

14.0.7 设计厚度大于或等于 0.10mm 的涂层,应分层交叉喷涂;分段或分片喷涂的层数应一致,各层的厚度应均匀。

检验方法:检查分层喷涂施工记录。

14.0.8 喷涂层逐道平行搭接宽度应符合下列规定:

- 1 普通喷枪喷涂搭接宽度应为喷幅幅宽的 $1/3$;
- 2 二次雾化喷枪喷涂搭接宽度应为喷幅幅宽的 $1/4$ 。

检验方法:尺量检查。

检查数量:不小于涂层面积的 5%。

14.0.9 喷涂层与基体的结合强度应符合下列规定:

- 1 当采用定性试验方法时,涂层不应从基体上产生剥离。

检验方法:栅格试验按现行国家标准《金属和其他无机覆盖层 热喷涂锌、铝及其合金》GB/T 9793 的规定进行检查。

- 2 当采用定量测定方法时,抗拉结合强度应符合设计要求。

检验方法:抗拉结合强度按现行国家标准《热喷涂 抗拉结合强度的测定》GB/T 8642 的规定进行检查。

检查数量:每 150m^2 测试试样 3 件,不足 150m^2 按 150m^2 计。

15 分部(子分部)工程验收

15.0.1 工业设备及管道防腐蚀工程检验批、分项工程、分部(子分部)工程的施工质量验收应在施工单位自检合格的基础上进行,构成分项工程的各检验批的质量应符合本规范相应质量标准的规定。

15.0.2 检验批、分项工程施工质量验收全部合格,进行分部(子分部)工程验收。

15.0.3 工程验收时,应提交下列资料:

1 各种防腐蚀材料、成品、半成品的出厂合格证、材料检测报告或现场抽样的复验报告;

2 耐腐蚀胶泥、砂浆、玻璃钢胶料和涂料的配合比和主要技术性能的试验报告;

3 多组分的配比及其指定质量指标的试验报告或现场抽样的复验报告;

4 设计变更通知单、材料代用的技术文件以及施工过程中对重大技术问题的处理记录;

5 隐蔽工程施工记录;

6 修补或返工记录;

7 工业设备及管道防腐蚀工程交工汇总表。

15.0.4 对有特殊要求的防腐蚀工程验收时,应按合同提供加测相关技术指标的检测报告。

附录 A 检验批质量验收记录

表 A 检验批质量验收记录

单位工程名称													
分项工程名称										验收部位			
施工单位		分项技术负责人								项目经理			
分包单位		分包技术负责人								分包项目负责人			
施工执行标准 名称及编号													
施工质量验收规范规定		施工单位检查记录								建设(监 理)单位 验收记录			
主控项目	1												
	2												
	3												
	4												
一般项目	项目												
	1												
	2												
	3												
	4												
	5												
	6												
	7												
	8												
检查结果	主控项目												
	一般	检查项目	检查 项, 其中合格 项, 合格率 %										
	项目	其他											
施工单位检查结果		项目专业质量检查员: <div style="text-align: right;">年 月 日</div>											
建设(监理)单位 验收结论		建设单位项目专业技术负责人 (监理工程师): <div style="text-align: right;">年 月 日</div>											

附录 B 分项工程质量验收记录

表 B 分项工程质量验收记录

单位工程名称			
分部工程名称		检验批数	
施工单位	项目技术 负责人	项目经理	
分包单位	分包单位技术 负责人	分包单位 负责人	
序号	检验批部位、区段	施工单位 检验结果	建设(监理)单位验收结论
检查 结论	项目专业质量检查员： 项目技术负责人： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>	验收 结论	建设单位项目专业技术负责人 (监理工程师)： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>

附录 C 分部(子分部)工程质量验收记录

表 C 分部(子分部)工程质量验收记录

单位工程名称				
施工单位		项目技术负责人		项目经理
分包单位		分包技术负责人		分包项目负责人
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位 检查意见	建设(监理)单位验收结论
参加验收单位	建设单位	监理单位	施工单位	设计单位
	项目负责人:	总监理工程师:	项目负责人:	项目负责人:
	项目技术负责人:		项目技术负责人:	
	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日

附录 D 质量保证资料核查记录

表 D 质量保证资料核查记录

单位工程名称		施工单位		
序号	资料名称	份数	核查意见	核查人
1	各种原材料的出厂合格证、质量证明书或复验报告			
2	材料配合比和主要性能的检测报告			
3	设计变更单、材料代用单			
4	基体检查交接记录			
5	中间交接记录			
6	隐蔽工程施工记录			
7	修补或返工记录			
8	交工验收记录			
结论:				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> 施工单位项目负责人: _____ _____ 年 月 日 </div> <div> 建设单位项目负责人: _____ (总监理工程师) _____ 年 月 日 </div> </div>				

注:1 有特殊要求的可据实增加核查项目。

2 质量证明书、合格证、试(检)验单或记录内容应齐全、准确、真实;复印件应注明原件存放单位,并有复印件单位的签字和盖章。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《工业金属管道工程施工规范》GB 50235
- 《工业安装工程施工质量验收统一标准》GB 50252
- 《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB 50726
- 《硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)》GB/T 531.1
- 《铅及铅铋合金板》GB/T 1470
- 《玻璃纤维增强塑料树脂含量试验方法》GB/T 2577
- 《橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序》GB/T 2941
- 《致密定型耐火制品 体积密度、显气孔率和真气孔率试验方法》GB/T 2997
- 《耐火材料 常温抗折强度试验方法》GB/T 3001
- 《增强塑料巴柯尔硬度试验方法》GB/T 3854
- 《磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法》GB/T 4956
- 《耐火材料 常温耐压强度试验方法》GB/T 5072
- 《耐酸砖》GB/T 8488
- 《热喷涂 抗拉结合强度的测定》GB/T 8642
- 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1
- 《金属和其他无机覆盖层 热喷涂锌、铝及其合金》GB/T 9793
- 《热喷涂 火焰和电弧喷涂用线材、棒材和芯材 分类和供货技术条件》GB/T 12608

《橡胶衬里 第1部分 设备防腐衬里》GB 18241.1

《喷涂聚脲防护材料》HG/T 3831

《耐酸耐温砖》JC/T 424

《铸石制品 铸石板》JC 514.1

工业设备及管道防腐蚀工程施工质量验收规范

GB 50727-2011

条文说明

中华人民共和国国家标准

工业设备及管道防腐蚀工程施工质量 验收规范

GB 50727 - 2011

条文说明

制 定 说 明

《工业设备及管道防腐蚀工程施工质量验收规范》GB 50727—2011,经住房和城乡建设部 2011 年 8 月 26 日以第 1143 号公告批准发布。

本规范制定过程中,编制组进行了广泛的调查研究,总结了我国工程建设的实践经验,同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为了便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,本规范编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1 总 则	(57)
3 基本规定	(58)
3.1 施工质量验收的划分	(58)
3.2 施工质量验收	(58)
3.3 施工质量验收的程序及组织	(61)
4 基体表面处理	(62)
4.1 一般规定	(62)
4.2 喷射或抛射处理	(62)
4.3 手工或动力工具处理	(63)
5 块材衬里	(64)
5.1 一般规定	(64)
5.2 原材料和制成品的质量要求	(64)
5.3 胶泥衬砌块材	(65)
6 纤维增强塑料衬里	(66)
6.1 一般规定	(66)
6.2 原材料和制成品的质量要求	(66)
6.3 衬里	(66)
7 橡胶衬里	(68)
7.1 一般规定	(68)
7.3 衬里	(69)
8 塑料衬里	(71)
8.1 一般规定	(71)
8.2 原材料的质量要求	(71)
8.4 氟塑料板衬里设备	(72)

8.5	塑料衬里管道	(72)
9	玻璃鳞片衬里	(73)
9.1	一般规定	(73)
9.2	原材料和制成品的质量要求	(73)
9.3	衬里	(74)
10	铅衬里	(75)
10.1	一般规定	(75)
10.2	原材料的质量要求	(75)
10.3	衬铅	(75)
10.4	搪铅	(77)
11	喷涂聚脲衬里	(79)
12	氯丁胶乳水泥砂浆衬里	(80)
12.1	一般规定	(80)
12.2	原材料和制成品的质量要求	(80)
12.3	衬里	(80)
13	涂料涂层	(81)
14	金属热喷涂层	(83)
15	分部(子分部)工程验收	(84)

1 总 则

1.0.1 本条是编制本规范的宗旨。为了适应工业设备及管道防腐工程的发展,制定质量标准,统一验收方法,达到控制质量的目的,使所验收的工程质量结果具有一致性和可比性,有利于促进企业加强管理,确保工程质量。

本规范制订中坚持了“验评分离、强化验收、完善手段、过程控制”的指导思想。对工程质量只需判断合格与否即可。

1.0.2 本条指出了本规范的适用范围。

1.0.3 本条阐明编制本规范的编制依据。工业设备及管道防腐工程的施工是按施工规范执行的,工业设备及管道防腐施工的工程质量是否符合规定是按质量验收规范执行的,两者的技术规定应是一致的。因此,本规范的主要指标和要求是根据现行国家标准《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB 50726(以下简称《施工规范》)的规定提出的,而且是把主要控制工程质量的技术规定作为验收工程质量的准绳,并与现行国家标准《工业安装工程施工质量验收统一标准》GB 50252 配合使用。

3 基本规定

3.1 施工质量验收的划分

3.1.1 设备及管道防腐蚀工程质量验收进行检验批划分有利于施工班组及时纠正施工过程中出现的质量问题,确保工程质量。由于防腐蚀工程不能构成单位工程,因此按上述规定划分检验批,进行验收。

3.1.2 设备及管道防腐蚀工程质量验收中,划分检验批进行验收,增加了施工质量控制的内容,符合施工质量验收的需要。

3.1.3 设备及管道防腐蚀工程中,分项工程的划分主要根据防腐蚀材料的类别进行的,如块材衬里、橡胶衬里、纤维增强塑料衬里、塑料衬里、玻璃鳞片衬里、金属热喷涂层、铅衬里等分别构成一个分项工程,并且本规范与《施工规范》划分相统一,便于对照使用。同时,基体表面处理作业是一个重要的施工程序,单独划分为一个分项工程并与《施工规范》相配套,便于工程项目的验收和管理。

3.2 施工质量验收

3.2.1 检验批是工程验收的最小单位,也是整个设备及管道防腐蚀工程质量验收的基础,本条规定了检验批质量验收合格的标准,并将检验批验收项目分为“主控项目、一般项目和质量保证资料”三个部分。检验批质量验收合格标准主要取决于对主控项目和一般项目的检验结果。

1 主控项目指对检验批的基本质量起决定性影响的检验项目,应全部符合工业设备及管道防腐蚀工程施工质量验收规范的规定。主控项目不允许有不符合要求的检验结果,即这种项目的检查具有否决权,鉴于主控项目对基本质量的决定性影响,应从严

要求。

2 一般项目是指检验批工程在实测检验中规定有允许偏差范围的项目,检验后允许有 20% 的抽检点的实测结果略超过允许偏差的范围,但这些点不能无限止的超差,即对超差有一个最高限值,用以限制超差的范围。

3 质量保证资料反映了检验批从原材料到工程验收的各施工过程的操作依据、检查情况和质量保证所应具备的管理制度等,对其完整性的检查,实际是对施工过程控制的确认,是检验批合格的保证。

3.2.2 本条规定了分项工程质量验收的标准,分项工程的验收在检验批的基础上进行,一般情况下两者具有相同或相近的性质,只是批量大小不同而已。因此,将有关检验批汇集构成分项工程,将构成分项工程的各检验批的验收资料文件完整,并且均已验收合格,则分项工程验收合格。

3.2.3 本条规定了分部(子分部)工程质量验收的标准,分部工程质量验收是防腐蚀专业质量竣工验收,是防腐蚀工程投入使用前的最后一次验收。分部工程的验收应在其所含各分项工程验收合格,且相应的质量保证资料完整的基础上进行。由于各分项工程的性质不尽相同,因此对涉及安全和使用功能的主要分项工程应进行有关见证、取样、送样、试验或抽样检测。分部工程质量验收还包括检查反映工程结构及性能质量的质量保证资料,此外还应对主要使用功能进行抽查,使用功能的检查是对设备及管道防腐蚀工程最终质量的综合检查,也是用户最关心的内容。因此,在检验批、分项工程验收合格的基础上,分部工程竣工验收再做全面检查。

3.2.4 本条统一和规范了防腐蚀工程检验批、分项工程、分部工程(子分部工程)验收记录表和质量保证资料核查记录表表格的基本格式和内容。

3.2.5 本条给出了质量不符合要求时的处理办法。一般情况下,

不合格质量出现在最基层的验收单位,检验批时就应发现并及时处理。否则将影响后续检验批和相关分项工程、分部工程的验收。因此所有质量隐患应尽快消灭在萌芽状态,这也是本规范“强化验收促进过程控制”原则的体现。非正常情况的处理分以下四种情况:

1 检验批验收时,其主控项目不能满足验收规定或一般项目超过偏差限值的子项不符合验收规定要求时,允许返工,其中严重的缺陷应推倒重来;一般的缺陷通过适当的方法予以解决,应允许施工单位在采取相应措施后重新验收。如符合防腐工程施工质量验收规范要求,则应认为该检验批合格。

2 个别检验批发现试块强度等不满足要求,难以确定是否验收时,应请具有资质的法定检测单位(经政府有关部门批准并取得相应检测项目资质证明的单位)检测,当鉴定结果能够达到设计要求时,该检验批仍应认为通过验收。

3 如经检测鉴定达不到设计要求,但经原设计单位核算,仍能满足安全和使用功能的,该检验批可予以验收。因为在一般情况下,相关规范标准给出了满足安全功能的最低限度要求,而设计往往在此基础上留有一些余量,不满足设计要求但符合相应规范标准的要求,两者并不矛盾。

4 更为严重的缺陷和分项、分部工程的缺陷,可能影响结构的安全和使用功能。若经法定检测单位检测鉴定认为达不到规范标准的相应要求,则应按一定的技术方案进行加固处理,使之能保证其安全使用的基本要求。这样会造成一些永久性的缺陷,如改变结构外形尺寸,影响一些次要的使用功能等,为避免社会财产更大的损失,在不影响安全和主要使用功能条件下,可按处理技术方案和协商文件进行验收。责任方除承担经济责任,还应深刻吸取教训,这是应该特别注意的。

3.2.6 存在严重缺陷的工程,经返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的,严禁验收。本条为强制性条文,必须严格执行。

3.3 施工质量验收的程序及组织

3.3.2、3.3.3 检验批和分项工程是防腐蚀工程的基础,验收前施工单位应在自检合格的基础上填写“检验批和分项工程质量验收记录”,并由施工单位项目专业质量检查员和施工单位项目技术负责人分别在检验批和分项工程质量验收记录中相关栏目上签字,然后由建设单位项目专业技术负责人(监理工程师)组织,严格按照规定程序进行验收。

3.3.4 本条规定了分部(子分部)工程完成后,施工单位依据质量标准、设计图纸等组织有关人员进行自检,并将检查结果进行评定,符合要求后,向建设单位提交验收报告和质量资料,建设单位项目负责人(总监理工程师)组织施工单位项目负责人和项目技术、质量负责人及有关人员进行验收。对于涉及安全的主要结构防腐蚀,由于技术性能要求严格,关系到整个防腐蚀工程的安全,因此规定这些分部工程的设计单位工程项目负责人也参加相关分部的工程质量验收。

3.3.5 本条规定了总承包单位和分包单位的质量责任和验收程序。分包单位对总承包单位负责,也应对建设单位负责。分包单位按程序对承建的项目进行验收时,总承包单位应参加,验收合格后,分包单位应将工程的有关资料移交总承包单位,待建设单位组织单位工程质量验收时,分包单位负责人应参加验收。

4 基体表面处理

4.1 一般规定

4.1.2 根据现场的实际情况确定了设备及管道基体表面处理工程的检查数量。由于在基体表面进行金属热喷涂时,处理等级要求为 Sa3 级,故规定应进行全部检查。

4.2 喷射或抛射处理

(I) 主控项目

4.2.1 本条明确了经喷射或抛射除锈基体表面处理后的质量等级应符合现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1 中 Sa1 级、Sa2 级、Sa2 $\frac{1}{2}$ 级、Sa3 级的规定。Sa1 级为非彻底清理级, Sa2 级为较彻底清理级, Sa2 $\frac{1}{2}$ 级为彻底清理级, Sa3 级为最彻底清理级。在施工中,使用较多的为 Sa2 $\frac{1}{2}$ 级,也就是彻底清除基体表面的油污、软锈和其他附属物;较彻底的清除硬锈、密实氧化皮;彻底清除旧漆膜和粘结物。使基体表面呈现银灰色光色,表面干燥、清洁,有比较均匀的粗糙度,允许有微量的硬锈、氧化皮、旧漆膜和粘结物或基体表面有一定的轻微阴影和色差存在。而 Sa2 级、Sa3 级在处理上分别较其差一点和彻底些。在识别时可对照样板进行比照,故将其列为主控项目。

4.2.2 由于压缩空气中含有的凝结水和油污,在喷射或抛射时随磨料一起喷出,污染被处理的表面,影响表面处理质量,故在使用

前应除油除水。故将其列为主控项目。

4.2.3 主要是明确设备或部件的某些部位是绝不允许处理的或者误喷,故将其列为主控项目。

(II)一般项目

4.2.5 由于潮湿天气喷射后基体表面会重新生锈,故当基体表面温度低于露点 3°C 以上时,喷射作业应停止。

4.3 手工或动力工具处理

主控项目

4.3.1 规定手工或动力除锈后基体表面的质量等级应符合现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1中 St2级、St3级的规定。St2级为非彻底清理级,只是清除基体表面疏松的氧化皮、铁锈、灰尘和附着物,基本清除旧的漆膜、粘结物,基体表面应干净、干燥,有暗淡的金属光色,表面可以有清理工具刮痕。St3级为比较彻底清理级,是彻底清除基体表面疏松的氧化皮、铁锈、灰尘和附着物,彻底清除旧的漆膜、粘结物,基体表面应干净、干燥,有明显的金属光色,可以有轻微的清理工具刮痕。凡需手工或动力除锈后的基体表面,均应达到此等级要求,故将其列为主控项目。

5 块材衬里

5.1 一般规定

5.1.1 本条规定了本章的适用范围,防腐蚀工程所用的衬砌块材一般包括:耐酸砖、耐酸耐温砖、铸石板、防腐炭砖等。

5.1.3~5.1.5 根据现场情况规定了块材的材质、规格和性能的检查数量及水玻璃类、树脂类原材料和制成品的取样数量。

5.2 原材料和制成品的质量要求

(I) 主控项目

5.2.1~5.2.5 块材防腐蚀工程质量好坏的关键在于块材本身的质量、衬砌块材胶泥的质量和块材的施工质量。

防腐蚀块材中常用的有耐酸砖、耐酸耐温砖、铸石制品、防腐炭砖等,这些材料的质量应符合国家现行标准《耐酸砖》GB/T 8488、《耐酸耐温砖》JC/T 424 和《铸石制品 铸石板》JC 514.1 的有关规定。粘结块材胶泥有水玻璃胶泥(钠水玻璃、钾水玻璃)、树脂胶泥(环氧树脂、乙烯基酯树脂、不饱和聚酯树脂、呋喃树脂、酚醛树脂)等,这些材料的质量应符合现行国家标准《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB 50726 的有关规定。目前由于生产防腐蚀材料的厂家较多,各厂的生产及管理水平不一,即使部分材料已有国家标准或行业标准,但不同地方、不同厂家生产的材料质量也有很大差异,故对到达现场的材料,应具有出厂合格证、材料检测报告等质量证明文件。当施工方、监理或业主认为需要抽检时,现场有检测条件的,可以在现场复验,或送样请第三方复验。

(II) 一般项目

5.2.6 胶泥的配合比要求比较严格,稍有变动,则直接影响胶泥

的物理化学性能,因此配料时应严格控制。一般施工单位希望材料供应商提供一个现成的配合比,直接用于施工,但一个配合比不可能适合各种情况。因此配制胶泥时,要考虑原材料的具体情况和施工环境条件,配合比应根据当地原材料的具体情况和施工环境条件,通过试验确定。

5.3 胶泥衬砌块材

(II)一般项目

5.3.5 根据实际施工中的实际情况及其对工程质量的影响程度,规定了相邻块材的高差和表面平整度的允许空隙值,以此限制超差的范围。

6 纤维增强塑料衬里

6.1 一般规定

6.1.1 本条规定了本章的适用范围。

6.2 原材料和制成品的质量要求

(I) 主控项目

6.2.2 对树脂类原材料等的质量要求的说明见本规范第 5.2.1 条~第 5.2.5 条的条文说明。

6.2.3 纤维增强塑料材料的抗拉强度和弯曲强度是保证树脂类防腐蚀工程质量的两个重要指标。如抗拉强度和弯曲强度达不到设计要求时,会出现开裂、起壳、脱层等现象,甚至会使整个防腐蚀结构遭到破坏。因此,当施工方、监理或业主认为需要抽检时,现场有检测条件的,可以在现场复验,或送样请第三方复验。

(II) 一般项目

6.2.4 纤维增强塑料材料的施工配合比的说明见本规范第 5.2.6 条的条文说明。

6.3 衬 里

(I) 主控项目

6.3.1 纤维增强塑料衬里树脂含量的测定应按现行国家标准《玻璃纤维增强塑料树脂含量试验方法》GB/T 2577 的规定进行。

6.3.4 原材料制造和施工工艺水平在近年都取得了很大的进展,与原来相比有了很大的提高,所以根据目前的施工水平制定本条文。针孔检查中电火花针孔检测仪检测电压宜为 3000V/mm~5000V/mm。

(II)一般项目

6.3.6 纤维增强塑料材料施工完毕后应经过一定时期的养护,才能达到本规范表 6.2.3 的物理性能指标,故养护时间应符合本规范表 6.3.6 的规定。

7 橡胶衬里

7.1 一般规定

7.1.1 本条规定了本章的适用范围。

(I) 主控项目

7.1.3 对本体硫化的设备,在衬胶前应审查设备的强度和刚度是否能承受硫化时的蒸汽压力,应检查有否试压合格证。

本体硫化的设备,在衬里前还应考虑好进气、排空、排水、温度传感表、压力表、温度自动记录仪等管件、仪表的安装位置。如需另外开设,应征得设计单位同意。蒸汽冷凝水排放口应设在设备硫化位置时的最低法兰盲板上,以便及时排净冷凝水,防止局部欠硫。

需衬里的设备内部构件应适合衬胶工艺要求。焊缝不饱满、气孔、砂眼、夹渣和超过 1mm 深的咬边,都会给衬里埋下隐患。衬胶前对衬里表面应认真检查,达不到要求,不得施工。

(II) 一般项目

7.1.5 施工环境温度:当低于 15℃ 时,胶板开始发硬影响衬里操作和贴合质量;胶粘剂涂刷后溶剂不易挥发,影响粘结力。当温度高于 30℃ 时,胶粘剂涂刷后,表面的溶剂蒸发过快,形成干膜,内部溶剂不易挥发,留在胶膜内易出现起泡等质量问题。

相对湿度以不大于 80% 为宜。相对湿度太高,基体表面易生锈,胶粘剂干燥时间太长等,均会影响粘结力。

当环境温度较低、湿度较高时,可采用除湿和送热风的办法,可获得较好的效果。但因衬胶场所内多为易燃易爆物,为确保安全,罐内不得设置红外线加热器、插销、插座、铡刀等易产生电火花的电器构件。

7.3 衬 里

(I)主 控 项 目

7.3.1 搭接缝的宽度(此处指接缝处上下胶板粘结面的宽度)以确保接缝质量为前提,但若搭接太宽,不仅浪费材料,而且给接缝处的电火花针孔检查造成困难。对于大型设备封头与筒体,顶、底与筒体搭接宽度的规定,主要是为了便于衬里操作。

多层胶板衬里的相邻胶层,其接缝应错开的原因,一是为了方便操作,二是为防止表面层接缝暴露时形成贯穿缝。其错开净距100mm,为最小间隔距离。

7.3.2 接头应采用丁字缝不得有通缝,一是为了尽量使接头的横向接缝较平滑过渡,不会因上下缝重叠而在衬里层形成高低差过大的鼓包;二是减少因胶层过多可能造成压合不实,粘结不牢的隐患;三是缓解胶层受力不均、应力集中的弊端。

7.3.3 胶板贴衬后,不得漏压或漏刮,这是排除粘合面空气,确保贴衬质量的基本条件。对发现的翘边、离层、起泡,应进行修复并复检合格。

7.3.4 贴衬密封法兰的胶板应是整块,不得对接、不得有沟槽,应贴衬平整、粘接牢固,才能起到密封、耐用的作用。

7.3.5 先衬贴与设备衬里相同的已硫化的,其内径尺寸较法兰孔大30mm~60mm并切成30°坡口的胶板,全部压合密实后,再衬贴法兰孔内的未硫化胶板,并翻至法兰面上已硫化胶板的坡口上,再压合密实。这是近年来在我国已普遍采用的衬胶新工艺。它较好地解决了长久以来本体硫化法兰面衬胶普遍欠硫的问题。

检查验收的关键:一是已硫化胶板和法兰面粘结应密实、牢固;二是已硫化胶板内孔和法兰孔内径比例要合适,不至于造成法兰孔内衬未硫化胶板变形过大而明显变薄;三是未硫化胶板和已硫化胶板搭边处应粘结牢固,不得翘边;四是未硫化胶板自身接缝处应粘结牢固,不得翘边。

7.3.6 中间检查应注意以下几点:

1 对电火花针孔检测仪和磁性测厚仪应事先用合格胶板进行校对,以免检测有误。

2 不得漏检。

3 电火花检测仪的检测,应按本规范第 7.3.7 条的规定执行。

7.3.7 衬里层的针孔检查,目前国内和国外通常使用电火花检测仪检查。检测时,应符合现行国家标准《橡胶衬里 第 1 部分 设备防腐衬里》GB 18241.1—2001 附录 B 的规定。

7.3.9 硫化胶板的硬度检测应按现行国家标准《硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第 1 部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)》GB/T 531.1—2008 的规定进行。硬度分为邵尔 A 或邵尔 D,邵尔 A 适用于软胶,邵尔 D 适用于硬胶或半硬胶。

衬胶制品硬度检测点数,验收规范的规定是从国内实际情况出发,又参考了一些国外标准规定的。对于硫化罐硫化的衬胶制品,由于硫化条件好,同一罐硬度比较一致,所以每罐取 5 点后,取其算术平均值即代表该罐硫化后胶层的硬度;对于本体硫化设备或热水硫化设备,由于硫化时各部分温度不一致,硫化程度也不尽相同,应选择衬胶面几处有代表性的地方进行硬度测量,每处测量点为 3 个,其算术平均值应符合胶板制造厂提供的硬度值范围。

环境温度对硬度值的影响较大,按要求应在标准温度下($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$)测量,但现场条件满足不了,所以胶板制造厂应提供在不同温度下与在标准温度下硬度值的对照表,以便在环境温度下测得硬度后进行换算。

8 塑料衬里

8.1 一般规定

8.1.2~8.1.4 检验数量的确定,是根据国情和现场的实际情况确定的。

(I) 主控项目

8.1.5 衬里压力试验的目的是检测强度和密封情况。压力试验的技术参数是根据国家现行标准《塑料衬里设备 水压试验方法》HG/T 4089 和《氟塑料衬里压力容器 压力试验方法》GB/T 23711.6 等有关标准规定的。

8.1.7 电火花检测的主要目的是检验衬里层的耐腐蚀性能、抗渗透性能。塑料衬里大多使用在腐蚀性介质中,如水压检验已通过,表明强度和密封已经合格,但抗渗透性不一定合格,故应进行电火花检测。电火花检测的技术参数是直接引用了现行国家标准《氟塑料衬里压力容器 电火花试验方法》GB/T 23711.1—2009 的规定。

(II) 一般项目

8.1.8 衬里的外观质量,采用观察检查时,特别要检查翻边支管等关键部位,这些部位往往出问题。碳化黑点主要是在加工成型时,部分灰尘等进入塑料里面形成的,其会影响产品的使用寿命,观测时可用5倍放大镜进行观察。

8.1.9 塑料衬里与外壳贴合应紧密,检验方法是用橡胶榔头轻轻拍打是否有明显空隙的回音。

8.2 原材料的质量要求

主控项目

8.2.2 氯丁胶粘剂、聚异氰酸酯材料的质量应注意符合环保的

规定。

8.2.3 用于压力容器衬里的塑料板,必须采用电火花针孔检测仪检测材料的针孔,以保证该材料的耐腐蚀性能和抗渗透性能。复验测试拉伸强度,是为了保证材料的强度,以避免不合格材料用到衬里设备上。拉伸强度的测定应按现行国家标准《塑料拉伸性能的测定 第1部分:总则》GB/T 1040.1 和《塑料拉伸性能的测定 第3部分:薄膜和薄片的试验条件》GB/T 1040.3 的规定执行。本条为强制性条文,必须严格执行。

8.4 氟塑料板衬里设备

(I) 主控项目

8.4.1 对乙烯-四氟乙烯共聚物和聚偏氟乙烯板热风焊或聚四氟乙烯板材热压焊进行检查时,人体不得踩踏衬里,当必须踩踏时,应穿带套的软鞋。

(II) 一般项目

8.4.2 焊接工艺评定是为使焊接接头符合标准要求,并对所拟定的焊接工艺规程进行验证性试验及结果评价。焊接工艺因数分重要因数和次要因数,具体评定的要求见塑料焊接工艺评定的系列化工行业标准。

8.5 塑料衬里管道

(I) 主控项目

8.5.2 由于塑料本身是塑性的,衬里翻边面在装配前如有少许的波浪面,装配压紧后就应密封可靠。

(II) 一般项目

8.5.3 基体处理表面质量应达到 Sa2 $\frac{1}{2}$ 级,可以采用对比样板进行比较。

9 玻璃鳞片衬里

9.1 一般规定

9.1.1~9.1.3 在乙烯基酯树脂类、双酚 A 型不饱和聚酯树脂类和环氧树脂类玻璃鳞片衬里施工过程中及结束后,对涂层质量需要进行检查的数量,原材料和制成品的取样作出了规定。

(I) 主控项目

9.1.4 衬里施工前的基体表面处理达标要求:一是表面除锈程度,二是表面粗糙度。这是确保设备衬里质量的先决条件。表面油污、油脂及其他非锈污染物的存在会影响衬里与基体表面的附着力。一旦衬里施工完毕,任何基体表面与内外支撑件之间的焊接、铆接、螺接都将破坏衬里层的完整。衬里侧焊缝、焊瘤、弧坑、焊渣等瑕疵都将影响衬里的施工质量。

(II) 一般项目

9.1.5 从国内燃煤电厂 FGD 系统鳞片衬里失效的案例分析中可以看出,绝大多数衬里层在投入使用不久发生了脱层、起壳等现象,都是因为赶工期而未采取任何措施,在低温环境和湿度超标的情况下强行施工造成的。主要原因是涂料与基体表面的附着力出现了问题。因此,需要对施工环境温度和相对湿度进行控制,当超过控制指标时,应采用加温或除湿措施。

9.2 原材料和制成品的质量要求

一般项目

9.2.3 树脂玻璃鳞片混合料(指未固化的)和制成品(指固化物)的质量指标,主要来源有:国家现行标准《玻璃鳞片衬里胶泥》HG/T 3797、日本标准《玻璃干胚料乙烯基脂树脂衬里膜》JIS

K6940 及近十年来国内研究和工程应用经验的总结。

9.3 衬 里

(I) 主 控 项 目

9.3.1~9.3.4 这几条规定了衬里层质量检查的具体方法,从附着牢固、表面固化程度、厚度和针孔检查等几方面把关。

(II) 一 般 项 目

9.3.5 在规定的涂装间隔时间内施工,才能确保涂层间具有优良的附着力。

9.3.6 合理的养护期使衬里层固化完全后,确保其性能发挥作用。

10 铅 衬 里

10.1 一 般 规 定

10.1.1 本条规定了本章的适用范围。

10.2 原材料的质量要求

(I)主 控 项 目

10.2.1 铅中含有的杂质对铅的性能有很大的影响。铅的杂质是在其制造过程中,铅矿石中含有的其他元素在冶炼时没有被除去,并混入了铅材之中,这些杂质的存在导致铅的某些性能有所改变。根据铅中含有杂质的种类和数量的不同,铅的牌号也有所不同。故根据现行国家标准《铅及铅锑合金板》GB 1470 对其化学成分及规格作出规定,并将其列为主控项目。

10.2.2 铅焊施工中,焊条的质量直接影响焊接质量,故将其列为主控项目。

10.2.3 铅衬里用于强腐蚀性环境中,如果铅板及搪铅母材存在砂眼、裂缝等缺陷,强腐蚀性介质会从这些缺陷部位腐蚀渗透,从而损坏整个铅衬里层,严重影响其安全使用功能,故列为主控项目。

(II)一 般 项 目

10.2.4 为了保证焊接质量,焊条表面应干净、无氧化膜和其他污物。此外铅焊时,熔铅的流动性大,加入焊条速度应准确迅速,因此选择焊条直径的大小也十分重要。

10.3 衬 铅

(I)主 控 项 目

10.3.1 衬铅应按设计要求的结构和厚度进行施工,否则会影响

其安全使用功能。故将其列为主控项目。

10.3.2 铅表面容易氧化,生成氧化铅膜,随着温度的升高,氧化膜生成的速度加快,氧化铅的熔点比铅高,相对密度较铅小。为了保证焊接质量,在施焊前要用刮刀刮去母材焊口的氧化膜。多层焊接时,施焊到下层前也要刮去焊缝表面的氧化膜,以防施焊时形成夹渣或隔离层,从而影响焊缝的结合。故将其列为主控项目。

(II)一般项目

10.3.3 衬铅的施工质量:

1 铅焊时,熔铅的流动性大,故厚度在 7mm 以下的焊件,常采用搭接焊。

2 铅的机械强度低,即使很小的应力,也会产生蠕变现象。因此铅板的固定,是衬铅工作的重要环节。

3 铅板与设备壳壁贴合不良,有凸凹不平现象,常发生在设备拐角部分。这种缺陷,只要仔细拍打即可消除。贴合不紧密,则会加速衬铅板的脱落。

4 衬铅施工时,铅板应妥善保管,避免受到碰伤、刺孔、践踏;不得有铁渣、砂子嵌入铅板中;击打铅板过重或者击打过于集中,这些均能危害衬铅板的质量。焊条混入了杂质,焊接质量不高,焊缝部分不严密,会降低焊缝的耐腐蚀性能和强度,也会加速衬铅板的破坏。

若对焊缝质量有明显怀疑时,可对焊缝做剖割检查。由于铅很软,机械剖割容易将缺陷混淆,难以辨别,所以常用火焰烧削法进行检查。剖割检查属破坏检查,检查后,再将被破坏处重新衬好。

试压检查有水压试验、气压检查、氨气气密性试验三种,可选用其中的一种方法进行检查。

1)水压试验。常压容器的衬铅,多采用盛水试漏。一般衬里前,在设备外壳最低处钻 2 个~4 个直径 5mm~10mm 的小孔。试漏时,分段盛水,每一段停留 2h~4h,若小孔漏水,说明该段有

缺陷,应对该段进行检查修补,直至不漏。再全部装满水,保持24h以上,无渗漏为止;受压设备,可采用水压试验。将水装满设备密封,用水泵加压,从钻孔处检查有无水漏出。当压力达到工作压力的1.5倍时,保持时间为3min~5min,即降至工作压力进行全面检查,若压力不下降,小孔无漏水即为合格。

2)气压检查。对不适合水压检查的设备,可采用气压检查。设备密闭后,向设备内通入压缩空气,使压力达到0.2MPa~0.3MPa,在设备下部小孔或法兰铅翻边处涂上肥皂水进行检查。若有气泡产生说明有渗漏,需对铅板、焊缝重新检查并对缺陷处重新施焊,直至无渗漏为止。

3)氨气气密性试验。一般采用氨气做气密性试验,将氨气通入设备内或设备与衬里的夹层中,但严格控制氨气的流速和压力,不得将铅板吹凸。在衬里的焊道上涂抹酚酞酒精溶液,溶液不变红色,即说明焊道无漏处。

10.4 搪 铅

(I)主控项目

10.4.1 搪铅应按设计要求的结构和厚度进行施工,否则会影响其安全使用功能。故将其列为主控项目。

(II)一般项目

10.4.2 搪铅的施工质量:

1 表面处理是搪铅施工中必要且重要的一道工序,增强搪铅层附着力。

2 由于熔铅的流动性大,所以搪铅应在水平的位置上进行。搪铅层每次宜搪2mm~4mm厚,搪道的宽度宜为15mm~25mm,长度一般在500mm左右,不宜过长。

3 间接搪铅法施工,若挂锡层较厚,容易使锡混入铅层,从而减弱铅层的耐腐蚀性能。

4~6 搪铅过程中,由于技术不熟练和设备表面处理不好等

原因,容易产生一些缺陷,会造成不良后果,应消除。常发生的缺陷有:搪铅层不平整,表面有凸凹不平、裂纹、焊瘤等现象;搪铅层薄厚不均;搪铅层与被搪表面没有粘结牢,仅仅是覆盖在上面,局部有鼓包现象;搪铅层中有夹层、夹渣和氧化物等杂质;搪铅层中有气孔或熔池缩孔;搪铅层中铅的纯度低,含锡、锑等杂质过多。

用超声波探伤器检查,探头在搪铅层背面移动。若粘结良好,其示波器中显示波形是均匀的;若粘结不好,则波形是杂乱的。

若对搪铅层质量有明显怀疑时,可对搪铅层做剖视检查。在搪铅表面选定2处~3处,用扁铲将搪铅层铲掉一部分,检查粘结情况,同时还可以检查搪铅层厚度。也可采用钻孔的方法检查粘结和厚度情况。剖视检查属破坏检查,检查后,再将被破坏处重新搪好。

点蚀检查有抹酸检查法和蒸汽检查法,应根据现场条件和设备容积,选用其中一种方法进行检查。抹酸检查法,在搪铅表面用20%的硫酸均匀涂抹,放置48h后,检查无腐蚀点为合格;蒸汽检查法,在设备内通入蒸汽,保持设备内特别潮湿,停放40h后,检查无锈斑出现为合格。

上述缺陷中,最常见的是搪铅层不平整。消除的方法是将缺陷处的位置垫平,再用火焰跑一遍,此时火焰走动应略慢。

11 喷涂聚脲衬里

11.0.1 本章喷涂聚脲衬里的质量验收仅适用于防腐工程,不适用于防水工程的验收,因有些检测项目和检测方法存在差异。

11.0.2 对质量有严重影响的部分,可进行破坏性检查,主要是指防腐涂层在液态介质流量冲击变化较大的部位或现场目测有异议的部位。

11.0.3 主要指标是指衬里质量严重影响防腐效果的项目。

(I) 主控项目

11.0.6 电火花仪测试是检查喷涂型聚脲涂层致密性能的手段。当厚度增加时,其耐电压指标相应增大。当电火花的移动速度小于或等于 0.3m/s 时,也不能长时间在一点停留。

11.0.7 附着力的测试应按国家现行标准《建筑工程饰面砖粘接强度检验标准》JGJ 110 的规定进行检测,一般为涂膜后 25°C 条件下,养护 $3\text{d}\sim 5\text{d}$ 后测试。

(II) 一般项目

11.0.8 影响喷涂型聚脲涂层面层质量的因素包括:基层处理、配合比、施工环境温度、施工方法等。如果表面处理未达标等情况,则可能引起面层局部起壳或鼓泡,从而会蔓延到整个面层;在施工过程中,如施工操作方法不当,也会引起面层的起壳或脱层。故允许少量局部过喷现象或每平方米面积小于 200mm 的壳层或鼓泡数量不得大于 2 个。

12 氯丁胶乳水泥砂浆衬里

12.1 一般规定

12.1.1 本条规定了本章的适用范围。氯丁胶乳水泥砂浆防腐蚀工程应包括工业设备、管道内表面铺抹的氯丁胶乳水泥砂浆整体衬里面层。

12.1.2 氯丁胶乳水泥砂浆衬里工程的检验数量是根据现场实际情况确定的。

12.2 原材料和制成品的质量要求

(I) 主控项目

12.2.1 氯丁胶乳水泥砂浆防腐蚀工程质量,首先取决于所用原材料的质量,所以应严格控制氯丁胶乳水泥砂浆防腐蚀工程所用各种原材料的质量,对于产品质量检验数据不全或对现场产品质量产生怀疑时,应按要求对材料规定的性能指标进行现场抽样复验。

12.3 衬里

(I) 主控项目

12.3.2 整体面层出现裂缝、脱皮、起砂和麻面,说明存在材料或施工的质量问题,会造成保护层部分或全部失去保护作用,故列为主控项目。

12.3.3 氯丁胶乳水泥砂浆防腐蚀工程中的转角处、结构件、预留孔、管道出入口的质量难控制,容易在这些地方产生腐蚀,故列为主控项目。

(II) 一般项目

12.3.7 氯丁胶乳水泥砂浆的强度是随着时间的推移逐渐增加的。另外,氯丁胶乳水泥砂浆面层如果失水过快,会导致开裂,强度降低,失去保护作用,所以要适当洒水养护。

13 涂料涂层

(I) 主控项目

13.0.4 涂料的品种和质量是涂料类防腐蚀工程质量好坏的重要因素之一。不同品种的涂料性能差别很大,即使用同一品种不同厂家的涂料,其性能也不完全一致。采用不合格的涂料会导致质量事故,为此将涂料的品种和质量列为主控项目。

13.0.5 涂装配套系统、施工工艺及涂刷间隔时间等都是涂料性能要求的,在现场施工时应按涂料性能要求进行。否则会发生涂层咬底、中间层结合不牢等缺陷,故列为主控项目。

13.0.6 涂层的层数和厚度直接影响到涂层的使用寿命,故应满足设计的规定。考虑到因施工的不均匀性,涂层难免出现达不到设计要求的厚度,这虽然不会立即造成质量事故,但会影响使用寿命。为避免不必要的返工,根据现场实际情况作此条规定。

(II) 一般项目

13.0.7 涂层外观质量的检查是衡量涂料产品质量和施工质量的重要指标。涂层表面的平整和色泽直接影响到涂层的装饰效果。流挂、起皱、无脱皮、返锈、漏涂等缺陷表明产品质量和施工质量有问题,直接影响防腐蚀工程质量和使用寿命。

13.0.8 涂层附着力的检查是控制涂料类防腐蚀工程质量的重要指标,涂层附着力主要使用的标准方法是依据现行国家标准《色漆和清漆 漆膜的划格试验》GB/T 9286、《硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定(裤形、直角形和新月形试样)》GB/T 529 和《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的规定。

这些方法适用于单层或复合涂层和基层表面附着力的检查,也适用于涂层层间附着力的检查。涂层附着力检验是破坏性的,

检查之后要求及时进行修补。

涂层和基层的附着力是涂层质量好坏的关键。涂层的附着力是指涂层牢固地附着在被涂物上而不剥落的能力。涂层间化学键力,涂层和被涂物间分子作用力,涂层和被涂物之间的静电引力等都是决定涂层附着力的关键。为了提高涂层的附着力,常需提高成膜树脂的极性,并控制碳键聚合物的分子量。一般情况使它在成膜前分子量不太大,而在形成固化涂层时转化为高分子量的体型结构,这样可以提高涂层的附着力。涂层的附着力除由树脂结构起决定作用外,还与被涂物的材质和基体表面处理有密切关系。例如:铁红底涂料对铝表面附着力很差,而对除锈良好的钢铁表面有很好的附着力。一旦涂层附着力不好,会出现裂纹、起皱、脱皮等现象,工程投入使用后,腐蚀介质渗入,导致整个涂层的损坏,丧失防腐蚀能力。

13.0.9 涂层针孔质量在检查时宜选用涂层高电压火花仪或低电压漏涂检查仪检查方法。两种方法的区别在涂层上使用高压火花仪法,会导致涂层受损;使用低压漏涂法不会导致涂层受损,但检查针孔误差大。在选用高压火花仪使用前要对涂层的总厚度和涂层的绝缘性进行考虑,选择合适的测量电压。对于检查出的针孔及缺陷应按要求及时进行修补。

14 金属热喷涂层

(I) 主控项目

14.0.2~14.0.4 金属热喷涂层材料、涂层厚度和涂层外观决定涂层的使用功能和寿命,因此将这三条列为主控项目。

“局部厚度”即在基准面上进行规定次数厚度测量所得涂层厚度的平均值。“最小局部厚度”即各局部厚度中的最小值。现行国家标准《金属和其他无机覆盖层 热喷涂 锌、铝及其合金》GB/T 9793—1997、《热喷涂涂层厚度的无损测量方法》GB/T 11374—1989 和 ISO 2063:2005 规定:“金属喷涂层厚度由其最小局部厚度确定”,故最小局部厚度不应小于设计规定值。

(II) 一般项目

14.0.9 当设计没有要求抗拉结合强度测定时,应采用定性试验方法检验涂层结合强度。其定性试验方法应符合现行国家标准《金属和其他无机覆盖层 热喷涂 锌、铝及其合金》GB/T 9793 的相关规定。当采用定量测定方法时,抗拉结合强度的测定应按现行国家标准《热喷涂 抗拉结合强度的测定》GB/T 8642 进行。

检查之后要求及时进行修补。

涂层和基底的附着力是涂层质量好坏的关键。涂层的附着力是指涂层牢固地附着在基底上的能力。涂层和被涂物间分子作用力、涂层和被涂物之间的静电引力等都是决定涂层附着力的关键。为了提高涂层的附着力,必须采取

15 分部(子分部)工程验收

15.0.1、15.0.2 工程验收在施工单位自检合格的基础上进行,有利于加强自控主体的责任心。不符合质量标准要求时,及时进行处理。分项工程按检验批进行,有助于及时纠正施工过程中出现的质量问题,检验批、分项工程验收合格后再进行分部工程质量验收,确保工程质量,也符合施工实际的需要。

15.0.3 本条规定了工程验收应提交的质量控制文件和保证资料,体现了施工全过程控制,应做到真实、准确,不得有涂改和伪造。

15.0.4 有特殊要求的防腐蚀工程,还会根据设备或管道的使用功能提出一些特殊防腐蚀要求,此类工程验收时,除执行本规范外,还应按设计或材料产品说明对特殊要求进行检测和验收。

S/N:1580177·867



9 158017 786705 >



统一书号: 1580177·867

定 价: 18.00 元