



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

金属连接（紧固）耐蚀结构 作业技术规范

Technical specification for corrosion
control operation of metal connection (fastening) structure

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（征求意见稿）

2020.07

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 金属连接（紧固）结构及服役环境分类.....2

5 可循环使用包覆材料的技术要求.....3

6 包覆作业.....4

7 质量检查.....8

8 质量验收.....9

9 安全与环保.....9

附 录 A（规范性附录）材料应用温度和循环利用率试验方法.....11

附 录 B（资料性附录）竣工验收资料..... 13

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020规定的规则起草。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国防腐蚀标准化技术委员会（SAC/TC381）归口。

本文件主要起草单位：西南石油大学、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司、中蚀国际腐蚀控制工程技术研究院（北京）有限公司、成都恒矢科技有限责任公司、广汉华气防腐工程有限公司、中国石油工程技术研究院、深圳市燃气集团股份有限公司、中国石油工程建设有限公司俄罗斯分公司等。

本文件主要起草人：唐鋆磊、周经中、王贵明、郭海军、王虎、张海龙、王莹莹、王文想、王晨、文国松、郭超等。

金属连接（紧固）耐蚀结构作业技术规范

1 范围

本文件规定了金属连接（紧固）结构及服役环境的分类、可循环使用包覆材料的技术、包覆作业、质量检查、验收、安全与环保等要求。

本文件适用于金属连接（紧固）结构腐蚀控制工程的作业场合。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1447 纤维增强塑料拉伸性能测试方法

GB/T 1725 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定

GB/T 1728 漆膜和腻子膜干燥时间测定法

GB/T 1865 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射暴露

GB/T 3099.1 紧固件术语 螺纹紧固件、销及垫圈

GB/T 4797 环境条件分类 环境参数及其严酷程度

GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度

GB/T 8923-2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定

GB/T 9274 色漆和清漆 耐液体介质的测定

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 12523 建筑施工场界环境噪声排放标准

GB/T 12524 建筑施工场界噪声测量方法

GB/T 50212 建筑防腐蚀工程施工规范

GB/T 50656-2011 施工企业安全生产管理规范

GB/T 50726 工业设备及管道防腐蚀工程施工规范

GB/T 50870 建筑施工安全技术统一规范

GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定

GB/T 31586.1 防护涂料体系对钢结构的防腐保护 涂层附着力/内聚力（破坏强度）的评定和验收准则 第1部分：拉开法试验

GB/T 32119 海洋钢铁构筑物复层矿脂包覆防腐蚀技术

JGJ 80 建筑施工高处作业安全技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

金属连接（紧固）结构 metal connection (fastening) structure

连接或者紧固两个或两个以上金属构件而形成的结构。

注：包括：法兰连接结构、铆接结构、焊接结构、螺纹连接结构、胀接结构等。

3.2

可循环包覆材料 reusable wrapping material

可以在各种类型的金属连接（紧固）构件表面制备包覆层，隔绝腐蚀介质保护金属构件的一类材料。

注：该类材料获得的包覆层可以完全从基体表面剥离，并通过简单的操作重复在构件表面制备包覆层，循环使用过程不产生固废且力学性能和耐蚀性仍能达到本标准要求，使用寿命到期后可以生物降解。

3.3

服役环境 service environment

金属连接（紧固）结构服役的环境。

注：表征参数主要包括自然环境参数和所处介质参数，例如温度、辐照、湿度、介质种类及含量等。

3.4

金属连接(紧固)耐蚀结构作业 corrosion control operation of metal connection (fastening) structure

根据金属连接（紧固）件的种类、服役环境等选用可循环使用的包覆材料包覆于金属连接（紧固）件表面的过程。

3.5

可剥离材料 strippable material

可以直接从金属表面能够手动剥离的材料，剥离后金属表面材料残留量低于 5%。

3.6

热熔型包覆材料 hot-melt wrapping materials

热塑性的包覆材料，通过专用设备加热到一定温度形成熔融流体进行包覆作业，当温度降低后能固化成防护膜的一类包覆型材料。

3.7

贴敷型包覆材料 adhesive type wrapping material

薄层带状或者块状材料，单面或者双面具有一定的粘附性，可以手动环形缠绕或者粘贴在连接（紧固）结构基体表面阻挡腐蚀介质渗透到被保护基体的一类包覆型材料。

3.8

溶剂型包覆材料 solvent-based wrapping material

可涂敷于基体表面的一类包覆型材料。

3.9

应用温度范围 application temperature range

包覆材料在金属表面保持基本性能的最大承受温度范围。

3.10

原位自修复 on site self-healing

通过光、热、磁、力的方法使现场金属结构连接（紧固）表面的包覆材料的裂纹、缺陷等迅速愈合、消失，或通过包覆材料自身的化学性质在一定的时间内愈合，愈合后包覆材料的物理和化学性能仍能达到要求。

4 金属连接（紧固）结构及服役环境分类

4.1 金属连接（紧固）结构分类

金属连接（紧固）结构的主要分类如表 1 所示。

表 1 金属连接（紧固）结构主要类别

结构名称	连接件/或方式
法兰连接结构	法兰盘、螺栓和螺帽
铆接结构	铆钉

焊接结构	焊接方式
螺纹连接结构	内外螺纹
胀接结构	膨胀挤压方式

4.2 服役环境分类

金属连接（紧固）结构的服役环境分类见表 2。

表 2 金属连接（紧固）结构服役环境分类

服役环境			条件
内陆 大气 环境	非工业大气	一般 大气	年平均相对湿度<50%，年平均气温 10~30℃
		湿热 大气	年平均相对湿度>70%，年平均气温>30℃
		寒冷 大气	年平均气温<10℃
	工业大气		含有腐蚀性气体或液体的环境
海洋环境			海洋大气和海水，如：沿海、岛礁、海上的强辐射高盐高湿大气环境，海面附近全浸或者半浸入海水，不包括深海。
地下土壤环境			埋地：干的或者湿的土壤。

5 可循环使用包覆材料的技术要求

5.1 物理性能

用于金属连接（紧固）结构腐蚀控制的包覆材料物理性能应满足表 3 的要求。

表 3 包覆材料的物理性能

项目		指标范围	检测依据
外观		表面色泽均一，颜色和光泽度应满足设计需求，无霉变、针孔、裂纹等缺陷，包覆后允许轻微橘皮和局部轻微流挂	目视检查
干燥时间	表干时间 /min	≤5	GB/T 1728
	实干时间 /min	≤9	GB/T 1728
干膜厚度/ min		≥1	GB/T 13452.2
不挥发物含量/ %		≥90	GB/T 1725
附着力/ MPa		1~3	GB/T 31586.1
硬度/ B		≥6	GB/T 6739
拉伸强度/ MPa		≥2	GB/T 1447
应用温度/ °C		-40~50	附录 A-1

5.2 腐蚀防护性能

金属连接（紧固）结构腐蚀控制的包覆材料的腐蚀防护性能应满足表 4 的要求。

表 4 包覆材料的腐蚀防护性能

项目		指标	检测依据
中性盐雾实验		≥5000 h, 无起泡、剥落、开裂、生锈现象	GB/T 10125
紫外老化实验		≥400 h, 无起泡、剥落、开裂、粉化现象, 可有轻微的失光和变色	GB/T 1865
耐腐蚀介质	3.5% NaCl	≥30 d, 重量变化率≤3%, 无起泡、剥落、开裂、生锈、溶解现象	GB/T 9274
	5% HCl		
	5% H ₂ SO ₄		
	乙二醇		

5.3 可循环使用性能

金属连接（紧固）结构腐蚀控制包覆材料的可循环使用性能应满足表 5 的要求。

表 5 包覆材料的可循环使用性能

项目	循环方式	指标	检测依据
循环/次数	加热熔化	≥8（合格）， ≥10（良好）， ≥15（好）	表 3 和表 4
	剥离再贴敷		
	溶剂法		
	其他		
循环利用率/%		≥90	附录 A-2

5.4 原位自修复性能

金属连接（紧固）结构腐蚀控制包覆材料的原位自修复性能应满足表 6 的要求。

表 6 一般物理损伤的原位自修复性能要求

单一损伤点尺寸	深度/mm	施加或者不施加外加刺激源	修复时长/min	力学性能恢复度/%
	宽度/μm			
深度：0.5~1 宽度：200~500		光、热、磁和力等	≤10	90
深度：1~2 宽度：200~500		光、热、磁和力等	≤20	90
深度：2~3 宽度：500~1000		光、热、磁和力等	≤30	90

6 包覆作业

6.1 一般规定

6.1.1 从事包覆作业的企业应具备相应的作业能力、检测手段, 并具有健全的质量管理体系和责任制度。

6.1.2 根据现场不同的施工状况和包覆设计要求编制可行的表面处理及包覆施工方案, 按照施工方案组织施工。

6.1.3 包覆材料和基体表面处理应经检验合格后方可施工。

6.2 工艺选择

包覆作业工艺依包覆材料的类型、应用场景不同，选择不同的作业工艺，不同包覆材料的作业工艺选择见表 7。

表 7 金属连接（紧固）结构包覆涂装材料选择及工艺匹配

包覆材料类型	应用场合	工艺选择	备注
热熔型	金属连接（紧固）结构；现场具备电气条件，能够部署专业喷涂设备。	喷涂，小型件可采用浸涂	从耐蚀性能出发，任何环境中均应优先选用热熔型包裹材料，仅现场不具备施工条件时，可择优选择另外两类包裹材料
溶剂型	焊接结构，连接缝隙小于100μm 的其他结构；不方便电气化作业的情况，如受限空间、部分高空等。	刷涂，小型件可采用浸涂	
贴敷型	所有金属连接（紧固）结构；不方便电气化作业的情况，如受限空间、部分高空等。	贴敷	

6.3 包覆层技术要求

法兰连接结构、铆接结构、螺纹连接结构、胀接结构的腐蚀控制包覆层技术要求见表 8、表 9、表 10 和表 11。

表 8 法兰连接结构包覆层技术要求

服役环境	包覆层最低厚度/mm	可循环使用/ 次	耐中性盐雾时间/h
一般大气	1	≥8	≥5000
湿热大气	2	≥10	≥5000
寒冷大气	1	≥8	≥5000
工业大气	3	≥12	≥8000
地下土壤	2	≥10	≥8000
海洋	2	≥12	≥10000

表 9 铆接结构包覆层技术要求

服役环境	包覆层最低厚度/mm	耐中性盐雾时间/h
一般大气环境	1	≥5000
湿热大气环境	2	≥5000
寒冷大气环境	1	≥5000
工业大气环境	3	≥8000
地下土壤环境	2	≥8000
海洋环境	2	≥10000

表 10 螺纹连接结构包覆层技术要求

服役环境	包覆层最低厚度/mm	循环使用次数/次	耐中性盐雾时间/h
一般大气环境	1	≥8	≥5000
湿热大气环境	2	≥10	≥5000
寒冷大气环境	1	≥10	≥5000
工业大气环境	3	≥12	≥8000
地下土壤环境	2	≥10	≥8000
海洋环境	2	≥12	≥10000

表 11 胀接结构包覆层技术要求

服役环境	包覆层最低厚度/mm	耐中性盐雾时时间/h
一般大气环境	1	≥5000
湿热大气环境	2	≥5000
寒冷大气环境	1	≥5000
工业大气环境	3	≥8000
地下土壤环境	2	≥8000
海洋环境	2	≥10000

6.4 作业环境要求

6.4.1 包覆作业金属连接（紧固）件表面温度应高于环境温度 3℃，应在环境温度应 5℃-30℃ 之间，相对湿度应<85%。

6.4.2 构件表面有结露时，不应包覆作业；雨雪天不应室外作业。

6.5 作业前准备

6.5.1 包覆前应对包覆材料名称、型号、颜色等进行检查，确认。

6.5.2 根据包覆作业材料及工艺要求准备所需的使用喷涂、刷涂和浸渍设备及工具。

6.5.3 确认包覆材料提供商必须提供材料施工使用指南：

- a) 包覆前基材处理要求；
- b) 包覆材料的类型和厚度要求；
- c) 包覆材料施工工艺。

6.6 表面处理

6.6.1 处理前应对基体表面进行预检，预检内容主要看外观见表 12。

表 12 金属表面锈蚀程度

腐蚀等级	外观描述
A	表面大面积覆盖氧化皮而几乎没有铁锈
B	表面已经发生锈蚀，并且氧化皮已经开始剥落
C	表面氧化皮已经因锈蚀而剥落或者可以手动刮除，并且在正常视力观察下可见轻微的点蚀
D	表面氧化皮已经因锈蚀而剥落，并且在正常视力观察下可见普遍点蚀

6.6.2 表面处理方式及处理后洁净度应符合下列要求：

- a) 采用冲洗处理，基体表面等级应达到 GB 8923-2011 中 Sa2 级，采用手工或动力工具处理的局部基体表面应达到 St2 级。
- b) 针对连接件之间的缝隙部位，处理后应无明显的浮锈层。
- c) 现场连接紧固结构的金属表面锈蚀情况按表 13 进行表面处理。

表 13 金属连接（紧固）结构的表面处理方式及要求

结构类型	连接（紧固）件	表面处理方式	除锈级别
无缝结构	焊缝	腐蚀等级为 A 级无需处理，达到 B 级和 C 级需手动清理	St2
细缝结构	法兰盘、螺栓螺母、铆接部位及胀接部位	腐蚀等级为 A 级无需处理，达到 B 级和 C 级需手动清理并用压缩空气吹扫	Sa2
宽缝结构	法兰盘间隙	腐蚀等级为 A 级无需处理，达到 B 级和 C 级需手动清理并用压缩空气吹扫	Sa2

6.7 包覆作业

6.7.1 包覆作业按表 14 的要求进行。

表 14 金属连接（紧固）件包覆作业工艺基本要求

涂装方式	适用包覆材料类型	单层厚度/ μm	搭接宽度	每层涂装的间隔时间/ min
喷涂	热熔型	100~600	喷涂幅度的 1/4~1/3	3
刷涂	溶剂型	100~800	刷涂幅度的 1/5~1/4	5
浸涂	热熔型	200~800	无	3
	溶剂型			5
贴敷	贴敷型	500~1000	粘贴幅度的 1/5~1/4	0

6.7.2 作业环境应洁净。

6.7.3 作业的工具应保持干燥和洁净。

6.7.4 施工时，设备运行参数应保持恒定，施工过程中包覆层厚度应均匀，不得漏涂和误涂。

6.7.5 质量检验应在包覆层完全固化后进行，检验内容应符合本规范要求。

6.7.6 对检验不合格的区域应重新补涂并检验，直至合格为止。

6.7.7 施工完毕后应清理施工工具。

6.8 包覆缺陷修复与返工

6.8.1 包覆材料在施工过程中若出现破损或变质应立即对其修补，应充分利用材料的自修复性能进行原位修补。当总物理损伤面积不大于 10% 时，可进行在线修复达到快速修补保护基体的目的，无法成功原位修补的通过局部包覆作业进行修补。

6.8.2 对于独立的面积小于 1 cm^2 的，总破损面积小于 10% 的紧固件，可对破损部位进行逐一修补，修补厚度应达到 3 mm 以上。

6.8.3 对于总破损面积超过 10% 的紧固件应对其剥离，检查连接（紧固）件内部是否出现异常状况，并进行相应的处理和重新包覆。

6.9 包覆材料的循环使用

6.9.1 循环使用指对于一些需要定期拆卸的紧固装置，可通过简单的手动操作将包覆层局部或者完全剥离；剥离后的包覆层材料可在现场通过专用涂敷设备重新应用于基体表面，也可以通过再生处理后作为新包覆材料应用于其他包覆作业。对于年拆装次数小于 1 次的连接（紧固）部位，剥离后的包覆层材料也可按照以上步骤处理。循环使用过程中包裹材料的各项性能应符合本标准的要求，包裹材料在循环使用中的累计服役总年限，以每年循环使用 1 次计算，最高不应超过 12 年。

6.9.2 可循环使用次数和循环利用率应达到各种应用环境中相应的设计要求。

7 质量检查

7.1 包覆材料检查

7.1.1 包覆材料的名称、型号、颜色及辅助材料必须符合设计的规定，产品质量应符合 6.2 中相应质量标准。

7.1.2 包覆材料的物理性能、腐蚀防护性能、可循环使用性能和原位自修复性能应符合本标准 5 中要求。

7.1.3 对用于现场施工的包覆材料进行随机取样，按附录 B 和表 11 的要求进行循环性能测试。测试中，每次循环时材料的一般物理性能下降率不得超过 10%，多次循环时累计不超过 20%，耐腐蚀性能下降率不得超过 5%，多次循环时累计不超过 15%。测试过程应符合本规范要求，包覆材料的循环性能无法达到设计要求的，视为包覆层质量不合格。

7.2 表面处理检查

7.2.1 包覆前应对基体表面处理的质量进行检测并作好相关记录。钢结构的表面洁净度是质量检测应按 GB/T 8923 执行。包覆前应通过目视检测基体表面，达到 6.6.2 中相应的要求后方能进行包覆。

7.3 包覆层质量检查

7.3.1 外观

应对包覆层外观进行全面检查，包覆层应尽量涂抹均匀、颜色均匀一致，无漏涂、开裂、脱落、气孔、针孔或破损部位。

7.3.2 包覆层缺陷

对包覆层进行全线电火花检漏，修补位置逐一检查，发现漏点及时修补。检漏时，探头移动速度不大于 0.3 m/s，检漏电压按式（1）和式（2）计算：

$$\text{当 } T_c < 1 \text{ mm 时, } V = 3294\sqrt{T_c} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{当 } T_c \geq 1 \text{ mm 时, } V = 7843\sqrt{T_c} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

T_c —包覆层厚度，单位毫米（mm）

V —检漏电压值，单位伏特（v）

7.3.3 包覆层厚度

7.3.3.1 包覆层厚度应满足 6.3 的要求。

7.3.3.2 以紧固（连接）件为单位，包覆层厚度实行全检。

7.3.3.3 包覆层测厚仪的选用：磁性基体上的包覆层选择磁性测厚仪，非磁性基体上的包覆层选择非磁性测厚仪，测厚仪的测量范围应大于待测包覆层的设计厚度。

7.3.3.4 测厚点的选择：单个包覆面积小于 500 cm² 的连接（紧固）件，选取对称的具有代表性的 4 个点

进行测厚；单个包覆面积大于 500 cm² 的连接（紧固）件，每 100 cm 选取 1 个代表点（或区块）进行检查。测厚点应覆盖厚度可能较薄的部位，如阴阳角部位、局部突出部位等。

8 质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 包覆作业验收包括原材料验收、中间验收、工程竣工验收。

8.1.2 包覆材料未经验收合格，不得用于包覆作业；待包覆的金属连接（紧固）件未经验收合格，不得进行包覆作业；表面处理后的金属连接（紧固）件，未经验收合格，不得进行下一工序作业。

8.1.3 已完成包覆的金属连接（紧固）件，未经竣工验收合格，不得投入使用。

8.2 原材料现场验收

8.2.1 供货方提供出厂合格证、出厂检验报告；

8.2.2 收到货后，应对原材料的名称、数量逐一检查，与订货合同相符；

8.2.3 应对包覆材料的外观和表观性能进行现场验收，验收合格后，储存到阴凉、通风良好的专用库房。

8.3 表面处理验收

8.3.1 表面处理中间验收采用“三级检查制”加监理或业主验收的方式，即施工人员自检、班组长抽检、专职人员终检，由作业班组填写检查记录，最后报监理或业主验收，并填写验收报告

8.3.2 表面处理质量应达到本标准 6.6.2 要求。

8.4 竣工验收

8.4.1 施工单位将施工完成并经竣工检验合格的包覆工程交给建设单位，向建设单位提交工程有关验收资料，并对工作进行全面的鉴定和验收。

8.4.2 包覆作业竣工验收应提交以下资料：

- a) 包覆材料的出厂合格证、质量检验报告、现场复验报告；
- b) 待包覆的金属连接（紧固）件移交包覆作业验收报告；
- c) 表面处理验收报告；
- d) 包覆缺陷的修复与返工记录；
- e) 重复使用包覆材料的可循环使用性能现场检验报告；
- f) 包覆层竣工质量检验报告；
- g) 金属连接（紧固）件腐蚀控制验收报告。

9 安全与环保

9.1 一般规定

9.1.1 耐蚀结构作业技术方案中应明确表述腐蚀控制包覆作业的安全技术和环保要求的内容。

9.1.2 腐蚀控制包覆作业前，由作业队长现场按安全技术规范和环保要求组织项目组管理人、安全人员、作业人员作安全技术和环保技术交底，并经现场考核合格后，方可进入作业工序。

9.1.3 作业单位进行包覆作业时，应配备至少一名持证的安全员和环保监督员。

9.1.4 包覆工程的安全技术除符合本文件的规定外，还应满足 GB 50656 规定。

9.2 安全

9.2.1 包覆材料应存储在专用库房内，并设有专人管理；施工现场和库房应配置消防器材。

9.2.2 封闭环境中作业现场应有通风排气设备，排除有害气体及粉尘。

9.2.3 临时用电线路和设备，应经过检查，符合安全要求后，方可使用。用电设备应接地，在有防爆要求的区域内施工时，应采用防爆电器开关，其照明应采用防爆灯。

9.2.4 包覆作业时，操作人员应穿戴防滑鞋、安全帽、劳保手套和安全带等防护用品，并应按规定佩戴防护工具。

9.2.5 高处作业应符合 JGJ 80 规定。

9.2.6 现场动火、受限空间施工和使用压力设备作业时，应同时符合下列规定：

- a) 办理用电、动火作业批准手续；
- b) 作业区设置安全围挡和安全标志，设专人监护、监控；
- c) 人员应规定统一的操作联络方式；
- d) 作业结束后应检查并消除隐患。

9.3 环保

9.3.1 包覆作业应建立环境因素清单，并应编制环境保护技术措施。

9.3.2 包覆作业在城市市区时，作业产生的噪音应符合 GB 12523 要求。

9.3.3 包覆作业过程中产生的各类废物的处理应符合如下规定：

a) 收集、贮存、运输、回收和处置各类废物时，应采取覆盖措施，包装物应采用可回收利用、易处置或易消纳的材料。

b) 作业后应工完料净，各类废物应按环保要求分类并及时清运出场，统一处置。

9.3.4 结余的或循环使用剩余的包覆材料应回收利用。

附 录 A

（规范性附录）

材料应用温度试验方法

A.1 材料与仪器

A.1.1 试验钢板

A.1.1.1 材质：Q235 钢板

A.1.1.2 尺寸：150 mm×75 mm×(2~5) mm

A.1.2 恒温试验箱

温度范围：-40℃~90℃

A.2 试验步骤

A.2.1 试验钢板预处理

A.2.1.1 用 280#和 500#砂纸将试验钢板表面打磨到 St2 级

A.2.1.2 将打磨好的试验钢板依次使用丙酮和无水乙醇清洗表面，清洗完成后用脱脂棉擦拭干净。

A.2.2 试验操作

A.2.2.1 将包覆材料涂敷于试验钢板表面，待表面完全干燥后放入温度为-40℃试验箱中保持 6 h。

A.2.2.2 将试件从试验箱中取出，常温下放置 2 h。

A.2.2.3 将试件放入 50℃试验箱中保持 6 h。

A.2.2.4 将试件从试验箱中取出，常温下放置 2 h。

A.2.2.5 按本条 1~4 款连续进行 5 个循环试验后，取出试件。

A.3 结果判定

待试件温度达到室温后，检查包覆层，3 块试件均无脱落、开裂、气泡和生锈为合格。

附 录 B

(规范性附录)

材料循环利用率测试方法

B.1 材料与仪器

B.1.1 试验钢管

- B.1.1.1 材质：Q235 碳钢管
- B.1.1.2 尺寸：φ(50~100) mm×(2~5) mm

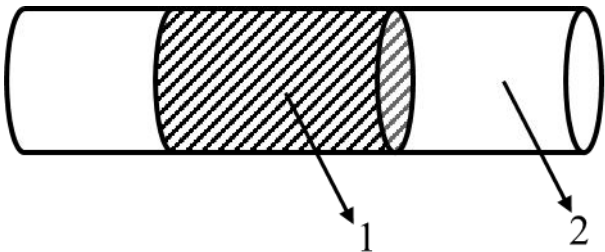
B.2 试验步骤

B.2.1 试验钢管预处理

- B.2.1.1 用 280#和 500#砂纸将试验钢板表面打磨到 St2 级
- B.2.1.2 将打磨好的试验钢管依次使用丙酮和无水乙醇清洗表面，清洗完成后用脱脂棉擦拭干净，称量处理后的钢管质量记为 w_1 。

B.2.2 试验操作

- B.2.2.1 将一定质量的包覆材料涂敷于钢管表面，包裹层厚度为：1~5 mm，长度为：100~200 mm，称量包覆后的钢管质量记为 w_2 （参照图 B.1）。
- B.2.2.2 室温下表面完全干燥 48 h 后，将包覆层剥离并按 B.2.1 处理钢管表面，称量处理后的钢管质量记为 w_3 。
- B.2.2.3 采用预定的循环方式将剥离后的涂层涂敷于钢管表面，称量包覆后的钢管质量记为 w_4 。



标引序号说明：
1—包覆层；
2—试验钢管。

图 B.1 材料包覆钢管示意图

B.3 计算循环利用率

公式如下：
循环利用率= $(w_4-w_3)/(w_2-w_1) \times 100\%$(B.1)

附 录 C

（资料性附录）

质量验收记录表

C.1 包覆材料现场检查

表 C.1 包覆材料现场检查记录建议填写的内容。

表 C.1 包覆材料现场检查记录

工程名称		检验人员	
		日期	
项目	查验情况	是否达标	备注
名称			
型号			
颜色			
外观性状			
说明书			
合格证			

C.2 金属连接（紧固）件表面处理检查

表 C.2 金属连接（紧固）件表面处理检查记录建议填写的内容。

表 C.2 金属连接（紧固）件表面处理检查记录

工程名称		检查人员	
		日期	
检查区域（结构件）	连接（紧固）件数量	处理要求	达标数量

C.3 包覆层施工质量检查

表 C.3 包覆层施工质量检查记录建议填写的内容。

表 C.3 包覆层施工质量检查记录

检查人员

日期：

工程名称		施工单位	
		施工单位负责人	

项目技术负责人		项目负责人	
项目	检测情况	是否达标	备注
施工后外观			
表干时间			
实干时间			
最低厚度			
包覆层是否有缺陷			
缺陷类型、部位及数量			
是否进行修补与修补方式			

C.4 包覆工程竣工验收查验

表 C.4 包覆工程竣工验收查验报告建议填写的内容。

表 C.4 包覆工程竣工验收查验报告

工程名称		施工单位	
		施工单位负责人	
查验项目	是否合格/查验意见		
合格证、出厂检验报告			
循环使用的包覆材料 现场复验报告			
表面处理验收报告			
包覆层质量检测报告			
修补和返工记录			
工程施工质量概述		施工单位现场代表 (签字)	
工程接收意见		项目技术负责人 (签字)	
		项目负责人	
验收日期： 年 月 日			