

ICS×××
分类号
备案号

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 20273-202X

喷涂型聚脲防护材料涂装工程 技术规范

Technical code for coating engineering of spraying

polyurea protection materials

(征求意见稿)

202X年×月×日发布

202X年×月×日实施

中华人民共和国工业和信息化部发布

前 言

本规范根据“工业和信息化部办公厅关于印发 2022 年第二批行业标准制修订和外文版项目计划的通知”（工信厅科函〔2022〕158 号）的要求，由华东理工大学作为主要起草单位，组织有关单位共同开展制修订工作，中国石油和化工勘察设计协会防腐蚀工程技术委员会依托管理，完成了化工行业标准《喷涂型聚脲防护材料涂装工程施工技术规范》的修订工作。

在修订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，认真总结了我国在喷涂聚脲防护工程用原材料与制成品现状、结构设计、施工工艺、质量控制、工程质量验收、运行与维护工作的实践经验，广泛征求了国内化工、石化、天然气、电力、冶金、环境保护、市政建设等行业的材料生产、工程设计、施工、质量检测等单位对规范的意见，经编制组反复讨论、修改，最后形成征求意见稿。

本规范共分 10 章 22 节和 3 个附录，主要内容包括总则、术语、基本规定、原材料和制成品的质量、设计规定、施工规定、质量检验与验收、运行与维护、施工安全和环境保护等。

本规范由中国石油和化工勘察设计协会归口，中国石油和化工勘察设计协会防腐蚀工程技术委员会日常管理，华东理工大学负责具体技术内容的解释。执行过程中，请各单位结合工程实践，认真总结经验，注意积累资料，如发现本规范有需要修改和补充之处，请将意见或建议寄至：华东理工大学（地址：上海市徐汇区梅陇路 130 号，邮编：200237，电子邮箱：rghou@ecust.edu.cn）。

本规范主要起草单位和主要起草人：

主要起草单位：华东理工大学

本标准主要起草人：

本标准主要审查人：

目 次

1	总 则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
3.1	基材要求	3
3.2	介质分类	5
3.3	功能要求	6
4	原材料和涂层质量要求	10
4.1	一般规定	10
4.2	材料的质量要求	10
4.3	涂层的质量要求	13
5	设计规定	16
5.1	一般规定	16
5.2	构造要求	17
5.3	功能设计	19
6	施工规定	22
6.1	一般规定	22
6.2	基材处理	23
6.3	底涂层施工	24
6.4	聚脲层的施工	25
6.5	聚脲面涂层的施工	26
6.6	聚脲腻子层的施工	27
7	质量检验与验收	29
7.1	一般规定	29
7.2	主控项目	30
7.3	一般项目	31
7.4	验收	32

8 运行与维护	33
8.1 运行前的维护和保养	33
8.2 运行中的维护和保养	33
8.3 运行终止的条件	33
9 施工安全	34
10 环境保护	35
附录 A 介质破坏性等级分类	36
A.0.1 大气环境破坏性等级分类	36
A.0.2 工业大气环境破坏性等级分类	36
A.0.3 液体介质破坏性等级分类	37
A.0.4 介质水的破坏性等级分类	37
A.0.5 固态介质破坏性等级分类	38
附录 B 材料的试验方法	40
附录 C 涂层材料的试验方法	41
本规范用词说明	42
引用标准名录	43
附：条文说明	46

1 总 则

1.0.1 为提高喷涂型聚脲防护工程设计与应用技术水平，加强材料制造、结构设计、施工过程的质量控制及运行过程中的维护，保证防护工程技术先进、构造合理、安全可靠、经济适用、确保质量，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于聚脲防护材料在新建、改建、扩建工程中设计、施工、质量检验与验收、运行与维护、施工安全和环境保护全生命周期质量控制。

1.0.3 喷涂型聚脲防护工程设计文件要求与采用的材料、施工工艺不一致时，应符合下列规定：

- 1 当需要修改设计时，应经原设计单位同意；
- 2 当材料需要代用时，材料性能应经过试验验证并应通过审查；
- 3 当采用其他施工工艺时，应经试验确定，其参数不得低于本规范的规定。

1.0.4 喷涂型聚脲防护工程应包括与腐蚀性、渗透性化学介质及其溶液接触的设备、管道内外表面防护，结构件表面防护，建（构）筑物及相关设施内外表面防护。

1.0.5 采用新材料、新工艺、新技术、新装备时，应经过技术鉴定或具有相关工程应用案例验证。

1.0.6 喷涂型聚脲防护工程除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准规范的规定。

2 术语

2.0.1 喷涂聚脲涂层 spray polyurea membrane

由异氰酸酯预聚体组成的组份（A 组份）和端氨基（端羟基）化合物组成的组份（B 组份）通过专用喷涂设备快速混合反应形成的涂层（含弹性体涂层和刚性体涂层）。

2.0.2 基材 substrate

喷涂聚脲涂层直接接触的表面，包括：钢、铸铁、有色金属等金属材料，以及混凝土（含钢筋混凝土）、热固性复合材料、热塑性塑料、发泡聚氨酯、木材等非金属材料。

2.0.3 底层材料 primer

用于增加聚脲涂层与基材之间粘结力，在施工前预先涂覆在基材表面的溶剂型涂料。

2.0.4 层间处理剂 lapping adhesive

复涂过程用于提高层间粘结强度的一类材料。

2.0.5 聚脲修补料 repairing materials

用于修补聚脲涂层质量缺陷的双组份无溶剂聚脲涂料。

2.0.6 腻子料 puddle

具有功能性厚浆型材料，用于填补被涂物表面高低不平缺陷，使基体表面平整、光洁，其主要成分通常为聚氨酯或环氧树脂。

2.0.7 手工型聚脲材料 handmade polyurea material

不需要专用设备喷涂的聚脲统称。包括单组分芳香族手工刷涂聚脲、双组分芳香族手工刷涂聚脲和双组分聚天门冬氨酸酯聚脲。

2.0.8 破坏性等级 destructive rating

根据基材在不同介质环境下所表现出的外观、强度、质量、腐蚀等劣化程度，综合评定的结果，称为破坏性等级。破坏性等级通常分为：强、中、弱。

3 基本规定

3.1 基材要求

3.1.1 钢基材表面要求与表面处理，除应符合国家现行标准《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的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 设备内表面处理等级不应低于 Sa2 1/2，且粗糙度等级 Ry 不宜低于 70 μm；
- 2 当作业条件受限无法喷砂时，可采用手工、动力工具或其他除锈方法，但涂层附着力不应低于设计规定值；
- 3 钢材表面原有涂层的处理等级，除设计另有规定外，应符合国家现行标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第2部分：已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级》GB/T 8923.2的规定；

4 经表面处理后的钢基材宜在 4 小时内完成第一道工序施工。

3.1.2 钢基材表面焊缝、边缘、表面缺陷的处理等级，除应符合国家现行标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第3部分：焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级》GB/T 8923.3的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 设备内表面焊缝应平整连续、无空隙；
- 2 钢基材焊缝空隙处，应采用配套腻子填实并进行表面处理；
- 3 钢板转角部位或设备接管处焊缝应为圆弧或斜角。

3.1.3 铸铁基材表面要求与表面处理，应符合下列规定：

- 1 基材表面应去除附着物；
- 2 表面处理应符合设计要求；涂层附着力不应低于设计规定值；
- 3 表面原有涂层的处理等级，应符合设计规定；
- 4 经表面处理后的基材宜在 4 小时内完成第一道工序施工。

3.1.4 铸铁基材表面焊缝、边缘、表面缺陷的处理等级，应符合下列规定：

- 1 设备内表面焊缝应平整连续、无砂孔、无空隙；
- 2 铸铁基材焊缝砂孔、空隙处，应采用配套腻子填实并进行表面处理；
- 3 转角部位或设备接管处焊缝应为圆弧或斜角。

3.1.5 有色金属基材包括铝、铜、钛及其合金等，其表面要求与表面处理，应符合下列规定：

- 1 应清除附着在基材表面的异物；
- 2 有色金属基材表面，除设计另有规定外，宜进行粗糙化处理；
- 3 铝基材表面的氧化膜，除设计另有规定外，不得损坏；
- 4 经过处理的有色金属基材表面应干燥、无污染物。

3.1.6 不锈钢基材表面要求与表面处理，应符合下列规定：

- 1 应清除附着在基材表面的异物；
- 2 基材表面，除设计另有规定外，宜进行粗糙化处理；
- 3 不应采用含卤素的物质进行表面处理；
- 4 经过处理的基材表面应干燥、无污染物。

3.1.7 混凝土（含钢筋混凝土）基材表面要求与表面处理，除应符合国家现行标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212 的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 基材强度应符合设计规定；
- 2 基材表面应坚固、密实，清除附着在基材表面的油污等异物；
- 3 基层干燥，含水率不应大于 6%；
- 4 基层处理可采用喷射、手工或动力工具打磨处理；
- 5 基层表面孔洞、缝隙等，应采用腻子填实并进行表面处理；
- 6 基材表面不得采用水泥砂浆类材料进行处理。

3.1.8 热固性复合材料基材表面要求与表面处理，除应符合国家现行标准《纤维增强塑料设备和管道工程技术规范》GB 51160 的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 基材树脂含量、固化度、力学性能应符合设计规定；
- 2 基材表面应干净、坚固，清除附着在基材表面的油污等异物；
- 3 基材表面干燥，不得出现水膜、表面粘手等；
- 4 基层处理可采用手工或动力工具打磨处理，但不得破坏纤维连续性；
- 5 当基层表面局部有缺陷时，应修补平整并进行表面处理。

3.1.9 热塑性塑料基材包括聚氯乙烯、聚碳酸酯等，其表面要求与表面处理，应

符合下列规定：

- 1 基材材质与性能应符合设计规定；
- 2 基材表面应干净并保持表面干燥；
- 3 基材表面处理方法应符合设计规定。

3.1.10 发泡聚氨酯基材表面要求与表面处理，应符合下列规定：

- 1 用于绝热工程的发泡聚氨酯基材构造与性能应符合设计规定；
- 2 发泡聚氨酯基材表面应干净并保持表面平整、干燥；
- 3 发泡聚氨酯基材制品已经过物理加固处理。

3.1.11 木材基材表面要求与表面处理，除应符合国家现行标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212 的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 木材基材构造与性能应符合设计规定；
- 2 木材表面应干净并保持干燥，含水率 $\leq 10\%$ 。

3.2 介质分类

3.2.1 介质可分为气态、液态和固态，其破坏性等级分类应符合本规范附录 A 的规定。

3.3.2 介质对基材表面长期作用下的破坏性等级可分为强、中、弱；同一形态的多种介质同时作用同一部位时，破坏性等级应取最高者；同一介质依据不同方法判定的破坏性等级不同时，应取最高者。

3.3.3 气态介质破坏性等级分类应符合下列规定：

- 1 大气环境破坏性等级分类应符合本规范附录 A.0.1 的规定；
- 2 工业大气环境破坏性等级分类应符合本规范附录 A.0.2 的规定；

3.3.4 液态介质破坏性等级分类应符合本规范附录 A.0.3 的规定，其中介质水的破坏性等级分类应符合附录 A.0.4 的规定；

3.3.5 固态介质破坏性等级分类应符合附录 A.0.5 的规定；

3.3.6 工业环境相对湿度应符合下列规定：

- 1 设计条件应采用构配件所处部位的实际相对湿度；
- 2 当生产条件对环境相对湿度影响较小时，可采用工程所在地区的年平均相对湿度；

3 长期处于潮湿状态或不可避免产生结露的部位，环境相对湿度应取大于75%。

3.2.7 多种介质混合的使用环境，当无法确定介质类别时，应取样分析确定。

3.3 功能要求

3.3.1 聚脲的防护功能可包括：耐介质破坏、防渗漏、耐磨、耐候、耐温、阻燃、防静电、防雷、防爆以及上述功能组合等。

3.3.2 喷涂型聚脲材料的功能选择、结构设计应满足各使用工况条件要求。

3.3.3 喷涂型聚脲耐液态介质性能及其等级评定应符合下列规定：

1 常温条件下，耐液态介质浸泡腐蚀性能应符合表 3.3.3-1 的规定。

表 3.3.3-1 常温条件下耐液态介质浸泡腐蚀性能

介质名称	耐蚀性能	介质名称	耐蚀性能	介质名称	耐蚀性能
10%盐酸	耐	10%氢氧化钠	耐	氨水	耐
20%盐酸	尚耐	20%氢氧化钠	尚耐	尿素	耐
10%硫酸	耐	10%氢氧化钾	耐	氯化铵	耐
20%硫酸	尚耐	20%氢氧化钾	尚耐	海水	耐
10%醋酸	耐	碳酸钠(饱和液)	耐	含酸碱土壤	耐
20%醋酸	耐	氯化钠(饱和液)	耐	含酚污水	耐
30%醋酸	尚耐	硫酸钠(饱和液)	耐	硫酸铵	耐
5%硝酸	不耐	硝酸钠(饱和液)	耐	20%次氯酸钠	尚耐
10%磷酸	耐	亚硫酸钠(饱和液)	耐	10%次氯酸钠	耐
2%氢氟酸	尚耐	硫酸氢钠(饱和液)	耐		

2 常温条件下，耐气态、固态介质腐蚀性能应符合表 3.3.3-2 的规定。

表 3.3.3-2 常温条件下耐气态、固态介质腐蚀性能

介质名称	耐蚀性能	介质名称	耐蚀性能
盐酸	不耐	氟硅酸钠结晶	耐
二氧化硫（气体）	耐	硅酸盐结晶	耐
三氧化硫（气体）	不耐	有机盐结晶	耐
硫化氢（气体）	耐	硫酸钠结晶	耐
氢氟酸（气体）	不耐	氯化铵结晶	耐
二氧化氮（气体）	不耐	亚硫酸钠结晶	耐
尿素结晶	耐		

3 60℃条件下，耐液态介质浸泡腐蚀性能应符合表 3.3.3-3 规定。

表 3.3.3-3 60℃条件下耐液态介质浸泡腐蚀性能

介质名称	耐蚀性能	介质名称	耐蚀性能
5%盐酸	耐	10%氢氧化钠	耐
10%盐酸	尚耐	20%氢氧化钠	尚耐
5%硫酸	耐	硫酸钠（饱和液）	耐
10%硫酸	尚耐	亚硫酸钠（饱和液）	耐
5%醋酸	耐	碳酸氢钠（饱和液）	耐
5%磷酸	耐	碳酸钠（饱和液）	耐
10%磷酸	耐	氯化铵（饱和液）	耐

4 常温条件下，耐油品和溶剂介质浸泡腐蚀性能应符合表 3.3.3-4 的规定。

表 3.3.3-4 常温条件下耐油品和溶剂介质浸泡腐蚀性能

介质名称	耐蚀性能	介质名称	耐蚀性能
机械油	耐	二甲苯	不耐
润滑油	耐	甲苯	不耐
耐磨油	耐	丙酮	不耐
柴油	尚耐	S-100 芳烃溶剂	不耐
汽油	不耐	醋酸丁酯	不耐
200#溶剂油	不耐	丁酮	不耐
原油	耐	乙醇	不耐

5 喷涂型聚脲材料耐腐蚀性能等级评定应符合表 3.3.3-5 的规定。

表 3.3.3-5 耐腐蚀性能等级评定

等级	拉伸强度变化 (%)	伸长率变化率 (%)	外观
耐	≤10.0	≤10.0	涂层无溶胀型变、变软、变硬；表面无发粘侵蚀及裂纹等明显变化
尚耐	>10.0 且 ≤20.0	>10.0 且 ≤20.0	涂层略有溶胀、型变、变软、变硬；表面有部分发粘侵蚀及裂纹等明显变化

不耐	>20.0	>20.0	涂层有明显溶胀、型变、变软、变硬； 表面有明显发粘侵蚀及裂纹等变化
----	-------	-------	--------------------------------------

注：拉伸强度变化、伸长率变化率、外观变化的检测指标中，当有一项不符合该等级标准时，该喷涂型聚脲材料耐腐蚀性能应降级。

6 当需要在特种化学介质中使用或使用条件超出上述规定范围时，应经试验确定，其评估方法应符合国家现行标准《建筑防腐蚀工程质量验收规范》GB/T 50224 的规定。

3.3.4 喷涂型聚脲防渗漏性能应符合国家现行标准《喷涂聚脲防水涂料》GB/T 23446 的规定；单组分聚脲防渗漏性能应符合国家现行标准《单组分聚脲防水涂料》JC/T 2435 的规定。

3.3.5 阻燃型喷涂型聚脲燃烧性能，除应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 防护层燃烧性能等级不应低于 B2 级；
- 2 设计另有规定的除外。

3.3.6 喷涂型聚脲耐温性能除应满足工艺系统要求外，尚应符合下列规定：

- 1 防护层使用温度上限应符合国家现行标准《喷涂聚脲防水涂料》GB/T 23446 的规定；
- 2 防护层使用温度下限不得小于材料脆化温度（ T_b+10 ）℃。
- 3 低温底涂附着力，符合热处理和低温附着性要求。
- 4 使用温度超出上述规定的，应符合国家现行标准《喷涂聚脲防水涂料》GB/T 23446 的规定。

3.3.7 喷涂型聚脲防静电、防雷性能应符合下列规定：

- 1 喷涂型聚脲材料应添加导电纤维或导电填料，防护层的表面电阻应不大于 $1.0 \times 10^9 \Omega$ 。
- 2 有防雷性能要求时，防护层应采取与导电、避雷措施相应的技术方案。

3.3.8 用于存在爆炸性风险环境的喷涂型聚脲材料应符合国家现行标准《爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求》GB/T 3836.1 及《石油化工建筑物抗爆设计标准》GB/T50779 的相关规定。

3.3.9 喷涂型聚脲有耐磨性能要求时，应符合下列规定：

- 1 防护层应选用具有耐磨功能材料；

2 耐磨性能不得大于 30mg (cs-17,750g,500r)。

3.3.10 喷涂型聚脲耐候性能，除应符合国家现行标准《色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定》GB/T 1771 和《建筑防水材料老化试验方法》GB 18244 的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 防护层应选用具有耐候功能材料；
- 2 耐盐雾（人工老化）时间不得少于 1000 小时；
- 3 耐紫外光照时间不得少于 1500 小时。

4 原材料和涂层质量要求

4.1 一般规定

4.1.1 聚脲防护层的性能指标应经过计算、评估、试验或验证。

4.1.2 喷涂型聚脲材料与相关层间材料应具有兼容性，不得分层。

4.1.3 材料与制成品应具有质量证明文件。材料质量证明文件应包括下列内容：

- 1 材料质量技术指标及检测方法；
- 2 材料性能说明书、质量合格证、性能测试与检测报告及材料安全数据说明文件；
- 3 制造与安装现场抽检报告或技术鉴定文件等；
- 4 当质量存在异议时，应复检。

4.2 材料的质量要求

4.2.1 喷涂型聚脲防护材料应包括底涂层涂料、配套腻子料、喷涂聚脲料、聚脲修补料、聚脲层间处理剂、聚脲面涂层涂料。

4.2.2 手工型聚脲材料应包括底涂层涂料、配套腻子料、聚脲层间处理剂、聚天门冬氨酸酯聚脲或单组份涂刷聚脲材料、双组分涂刷聚脲材料。

4.2.3 聚脲面涂层涂料可包括配套的脂肪族聚氨酯涂料、丙烯酸聚氨酯涂料和聚天门冬氨酸酯涂料。

4.2.4 底涂层涂料、配套腻子料、喷涂聚脲料、聚脲修补料、聚脲层间处理剂和聚脲面涂层涂料等应为双组份，材料的试验方法应符合本规范附录 B 的规定。

4.2.5 喷涂型聚脲底涂层涂料包括双组份环氧类、聚氨酯类等，其质量要求应符合下列规定：

- 1 当底涂层涂料主料采用环氧类树脂时，宜选用低粘度环氧树脂和低挥发、常温固化剂；
- 2 当底涂层涂料主料采用聚氨酯类树脂时，宜选用低挥发性异氰酸酯和常温

固化剂；

- 3 当湿度较高（ $RH \geq 85\%$ ）时可选择单组分聚氨酯底涂层涂料；
- 4 喷涂型聚脲底涂层涂料的质量要求应符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 喷涂型聚脲底涂层涂料的质量要求

项 目	环氧类	聚氨酯类
外观	均匀粘稠体，无凝胶、结块	
表干时间（25℃）/h	≤ 4	≤ 4
实干时间（25℃）/h	≤ 24	≤ 24
粘度 / cPs（R:控制值）	$R \pm 10\%$	$R \pm 10\%$
固化温度 /℃	> 5	> 5

4.2.6 喷涂型聚脲腻子料包括双组份环氧类、聚氨酯类，其质量要求应符合下列规定：

- 1 当腻子料采用环氧类树脂时，宜选用低粘度环氧树脂，固化剂宜选用低挥发、常温固化剂；
- 2 当腻子料采用聚氨酯类树脂时，宜选用低挥发性异氰酸酯和常温固化剂；
- 3 腻子料宜选择与底涂层一致的材料，不得使用单组分材料；
- 4 填料应根据使用工况、环境条件选用；
- 5 喷涂型聚脲腻子料的质量要求应符合表 4.2.6 的规定。

表 4.2.6 喷涂型聚脲腻子料的质量要求

项目	环氧类	聚氨酯类
外观	均匀粘稠膏状	
固含量 %	$\geq 95\%$	$\geq 95\%$
凝胶时间 min，（25℃）	≥ 30	≥ 30
表干时间 h，（25℃）	≤ 4	≤ 4
固化温度 ℃	5~35	5~35

4.2.7 喷涂聚脲料包括 A 组份为淡黄色、B 组份为有色液体组成的弹性体聚脲、刚性体聚脲，其质量要求应符合表 4.2.7 的规定。设备及管道内、外表面衬里层宜采用刚性体聚脲。

表 4.2.7 喷涂聚脲料的质量要求

项 目	弹性体聚脲	刚性体聚脲
外观	A 组份为淡黄色或浅色液体，颜色均一、无沉淀、无结块。 B 组份为有色液体，颜色均一、无沉淀、无结块。	
固体含量 %	≥ 98	
凝胶时间 s	≤ 45	≤ 30
表干时间 min	≤ 10	≤ 5
密度 g/cm ³	0.95~1.10	0.95~1.10

4.2.8 聚脲层间处理剂的质量要求应符合表 4.2.8 的规定：

表 4.2.8 聚脲层间处理剂的质量要求

项 目	A 组份	B 组份
外观	无色液体，无凝胶	无色液体，无凝胶
固体含量 %	≥ 50	
适用期 min(25℃)	≥ 60	
表干时间 h(25℃)	≤ 4	

4.2.9 喷涂型聚脲面涂层涂料的质量要求应符合表 4.2.9 的规定。

表 4.2.9 聚脲面涂层涂料的质量要求

项 目	配套脂肪族聚氨酯涂料	配套丙烯酸聚氨酯涂料	聚天门冬氨酸酯聚脲涂料
外观			
细度 μm	≤ 50	≤ 50	≤ 50
表干时间 h/25℃	≤ 4	≤ 4	≤ 4
实干时间 h/25℃	≤ 24	≤ 24	≤ 24

4.2.10 手工型聚脲材料的质量要求除应符合国家现行标准《单组分聚脲防水涂料》JC/T 2435 的规定外，尚应符合表 4.2.10 的规定。

表 4.2.10 单组分手工型聚脲材料的质量要求

项目	指标	
	聚天门冬氨酸酯聚脲	双组分涂刷聚脲材料
固含量 (%)	-	≥ 80

表干时间 (h, 25℃)	-	≤3
实干时间 (h, 25℃)	-	≤6

4.3 涂层的质量要求

4.3.1 喷涂型聚脲底涂层的技术性能要求应符合表 4.3.1 的规定：

表 4.3.1 喷涂型聚脲底涂层的技术性能要求

项 目		要 求	
		环氧类底涂层	聚氨酯类底涂层
底涂层与基材的粘接强度	钢基材 MPa	≥6.0	≥5.0
	铸铁基材 MPa	≥6.0	≥5.0
	有色金属基材 MPa	铝 ≥4.0	铝 ≥3.0
		铜 ≥4.0	铜 ≥3.0
	不锈钢基材 MPa	≥3.5	≥3.0
	混凝土（含钢筋混凝土）MPa	≥2.5	≥2.5
	热固性复合材料基材 MPa	≥4.0	≥3.0
	热塑性基材 MPa	-	-
	发泡聚氨酯基材 MPa	-	-
	木材基材 MPa	-	-

4.3.2 喷涂型聚脲腻子层的技术性能要求除应符合国家现行标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212 的规定外，尚应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 喷涂型聚脲腻子层的技术性能要求

项 目		技术性能	
		环氧类腻子	聚氨酯类腻子
外 观			
腻子层与基材的粘结强度	钢基材 MPa	≥3.0	≥3.0
	铸铁基材 MPa	≥4.0	≥4.0
	有色金属基材 MPa	铝 ≥3.0	铝 ≥3.0
		铜 ≥3.0	铜 ≥2.0
	不锈钢基材 MPa	≥3.5	≥3.0
	混凝土（含钢筋混凝土）MPa	≥2.5	≥2.5
	热固性复合材料基材 MPa	≥4.0	≥3.0

	热塑性基材 MPa	—	—
	发泡聚氨酯基材 MPa	—	—
	木材基材 MPa	—	—
腻子层与底涂层的粘结强度		大于总涂层附着力	
腻子层与后道涂层的粘结强度		大于总涂层附着力	

4.3.3 喷涂型聚脲层的技术性能要求除应符合国家现行标准《喷涂聚脲防水涂料》GB/T 23446 的规定外，尚应符合表 4.3.3 的规定。

表 4.3.3 喷涂型聚脲层的技术性能要求

项 目		技术性能	
		弹性聚脲料涂层	刚性聚脲料涂层
硬度 邵 A 邵 D		≥80	—
		—	≥55
拉伸强度 MPa		≥16	≥20
断裂伸长率 %		≥450	≥20
撕裂强度 KN/m		≥50	≥70
复合涂层 与基材的 粘结强度	碳钢基面 MPa	≥5.0	≥8.0
	混凝土 MPa	≥2.5	—
	有色金属 MPa	≥3.5	≥3.5
		≥3.5	≥3.5
	不锈钢 MPa	≥3.5	≥3.5
	热固性复合材料 MPa	≥2.5	≥2.5
	热塑性材料 MPa	≥2.5	≥2.5
	聚氨酯材料 MPa	≥3.5	≥3.5
	木材 MPa	≥2.5	≥2.5
低温柔性 -30℃		不开裂	不开裂
不透水性 0.4MPa/120min		不透水	—
电气击穿强度 V/m		≥15	≥25

4.3.4 聚脲层间处理剂层与喷涂聚脲涂层的粘结强度应不小于总涂层的附着力。

4.3.5 喷涂型聚脲面涂层的技术性能要求应符合表 4.3.5 的规定：

表 4.3.5 喷涂型聚脲面涂层的技术性能要求

项目	技术性能		
	脂肪族聚氨酯面 涂层	丙烯酸聚氨酯面涂 层	聚天门冬氨酸酯聚脲层
外观	均匀，无漏涂，色泽一致，无气泡、开裂和剥落		
拉 伸 强 度 ， MPa	≥4	≥10	≥10
断裂伸长率 ， %	≥200	≥300	≥300

撕裂强度， KN/m	≥50	≥50	≥50
拉伸强度， MPa	≥4	≥10	≥10
低温柔性，-30℃	无开裂，无剥离		
耐磨性，mg (CS17 750g/500r)	≤40	≤30	≤30
水	240h 不起泡，不剥落	720h 不起泡，不剥落	720h 不起泡，不剥落
5%NaOH	240h 不起泡，不剥落	720h 不起泡，不剥落	720h 不起泡，不剥落
5%H ₂ SO ₄	240h 不起泡，不剥落	720h 不起泡，不剥落	720h 不起泡，不剥落
3%NaCl	240h 不起泡，不剥落	720h 不起泡，不剥落	720h 不起泡，不剥落
机油	240h 不起泡，不剥落	720h 不起泡，不剥落	720h 不起泡，不剥落
耐人工气候加速 老化试验	1500h，无明显变色和粉化，无气泡，无裂纹		

4.3.6 手工型聚脲层的技术性能要求除应符合国家现行标准《单组分聚脲防水涂料》JC/T 2435 的规定外，尚应符合表 4.3.6 的规定。

表 4.3.7 单组分手工型聚脲层的技术性能要求

项目	要 求
外观	均匀，无漏涂，色泽一致，无气泡、开裂和剥落
拉伸强度，MPa	≥10
断裂伸长率，%	≥300
撕裂强度，KN/m	≥50
拉伸强度，MPa	≥10
低温柔性，-30℃	无开裂，无剥离
耐磨性，mg (750g/500r)	≤40

4.3.7 涂层材料的试验方法除应符合国家现行标准《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212、《喷涂聚脲防水涂料》GB/T 23446、《单组分聚脲防水涂料》JC/T 2435 的相关规定外，尚应符合本规范附录 C 的规定。

5 设计规定

5.1 一般规定

5.1.1 喷涂型聚脲防护层的设计应符合下列规定：

- 1 构造设计应满足环境分类、破坏性等级、功能要求等工况条件；
- 2 防护层的物理力学性能等，应符合本标准“4.3 涂层的质量要求”规定；
- 3 构成聚脲涂层体系的原材料应具有兼容性，底涂层涂料、腻子料、喷涂聚脲料、聚脲层间处理剂、聚脲面涂层涂料等应配套一致；
- 4 面涂层涂料与聚脲相关层应具有兼容性，其结合力、耐蚀性和耐候性等应满足使用工况要求；
- 5 户外环境使用的聚脲面涂层宜配套选用脂肪族聚氨酯、聚天门冬氨酸酯聚脲等。

5.1.2 聚脲防护层的设计使用年限可分为 N1、N2、N3 类，并应符合表 5. 1. 2 的规定。

表 5. 1. 2 喷涂型聚脲防护层的设计使用年限分类

类别	工作年限（年）	介质/部位	典型应用示例
N1	3~5	强、中/涂层	介质环境下的建构筑物
		强、中/衬里层	介质环境下的设备管道
N2	5~10	中、弱/涂层	工业大气环境下的建构筑物
		中、弱/衬里层	水介质条件下的设备管道
N3	≥10	弱/涂层	大气环境下的建构筑物
		弱/衬里层	设备管道

5.1.3 喷涂型聚脲防护层的适用范围应符合下列规定：

- 1 建构筑物与腐蚀性、渗透性化学介质及其溶液接触的基材表面；
- 2 工业设备及管道内、外表面、金属框架结构件的内外表面防护；
- 3 不宜用于强氧化性液态和固态腐蚀介质。

5.1.4 当喷涂型聚脲防护层外观有装饰性要求时，面涂层应符合下列规定：

- 1 面涂层应具有抗紫外黄变性能和抗老化性能；
- 2 面涂层应与聚脲涂层具有良好的附着力；
- 3 面涂层宜为弹性体涂层；
- 4 面涂层材料应具有耐介质破坏性性能。

5.1.5 喷涂型聚脲防护层的最低设计厚度应符合下列规定：

表 5.1.5 喷涂型聚脲防护层的最低设计厚度 (mm)

基材类别	最低设计厚度		
	强	中	弱
钢基材	≥ 1.5		≥ 2.0
铸铁基材	≥ 1.5		≥ 2.0
有色金属基材	≥ 1.0		≥ 1.5
不锈钢基材	> 1.5		≥ 2.0
混凝土（含钢筋混凝土）	≥ 2.0	≥ 2.0	≥ 1.5
热固性复合材料基材	≥ 2.0	≥ 2.0	
热塑性基材	≥ 1.5	≥ 1.5	
发泡聚氨酯基材	≥ 2.0	≥ 2.0	
木材基材	≥ 1.5	≥ 1.5	

5.1.6 当喷涂型聚脲防护层需要多项功能组合时，其构造设计应符合下列规定：

- 1 超出规定范围的功能组合，防护构造应经试验验证及评审确定；
- 2 改建(扩建)工程多项功能组合的喷涂型聚脲防护层构造设计应经过评审。

5.1.7 设备及管道内表面衬里层应采用喷涂聚脲料，不宜采用聚脲层间处理剂、喷涂型聚脲面涂层涂料等。

5.2 构造要求

5.2.1 钢、铸铁基材的局部构造要求，除应符合现行国家标准《工业设备及管道防腐蚀工程技术标准》GB/T 50726 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 拼接焊缝应平整连续，施工面阴角处喷涂型聚脲防护层应加厚 1.0mm～

2.0mm;

2 转角焊缝应为圆弧或斜角,喷涂型聚脲防护层应加厚 1.0mm~2.0mm;

3 金属基材设备或罐体开孔接管处焊缝应为大于等于 $\phi 3\text{mm}$ 圆弧角,喷涂型聚脲防护层应加厚 0.5mm~1.5mm;

4 法兰面的衬里厚度宜增加 1.5mm。

5.2.2 混凝土(含钢筋混凝土)局部构造要求,除应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046、《建筑地面设计规范》GB 50037 的有关规定外,尚应符合下列规定:

1 阴角应为大于等于 50mm×50mm 的斜角或大于等于 $\phi 100\text{mm}$ 的圆弧角;

2 阳角应为大于等于 $\phi 5\text{mm}$ 的圆弧角;

3 阴、阳角两侧各 100mm 范围内,喷涂型聚脲防护层应加厚 1.0mm~2.0mm;

4 伸缩缝两侧各 150mm 范围内,喷涂型聚脲防护层应加厚 2.0mm~3.0mm;

5 端口翻边部位,喷涂型聚脲防护层应收于沟槽内或做成大于 30.0mm 长的斜坡。

5.2.3 流体冲击力变化较大的区域,喷涂型聚脲防护层宜采用植钉加固局部双层聚脲涂层工艺,防护层厚度宜加厚 1.5mm~2.0mm。

5.2.4 喷涂型聚脲设备衬里的设计厚度宜符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 喷涂型聚脲设备衬里的设计厚度

介质类型与破坏性等级	设计厚度 (mm)	
	正常状态	有冲击、有磨损状态
弱、微,液体介质	1.5~2.5	2.5~4.0
工业气体介质	1.5~2.0	2.0~3.0
中等以下,环境大气介质	1.0~1.5	1.5~2.0
无机盐和晶体介质	1.5~2.0	2.0~3.0
土壤介质	1.0~1.2	1.2~2.0

5.2.5 喷涂型聚脲管道衬里的设计厚度宜符合表 5.2.5 的规定。

表 5.2.5 喷涂型聚脲管道衬里的设计厚度

名 称	公称直径 DN	设计厚度(mm)	
		正常状态	有冲击、有磨损状态
钢管	$100 \leq \text{DN} < 700$	1.5~2.0	2.0~4.0
	$700 \leq \text{DN} < 1300$	1.5~2.0	2.0~4.0

	DN≥1300	1.5~3.0	3.0~4.0
铸铁管	200≤DN<1300	1.5~2.0	2.0~3.0
	DN≥1300	1.5~2.5	2.5~3.0

5.3 功能设计

5.3.1 喷涂型聚脲防护层耐介质构造设计，除应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 涂层的设防要求；
- 2 涂层的设计工作年限，不可维修和更换的材料和设备应与主体工程一致；
- 3 材料性能要求；
- 4 局部构造要求；
- 5 外防护措施

5.3.2 喷涂型聚脲防护层防渗漏构造设计，除应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108、国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 涂层的设防要求；
- 2 涂层的设计工作年限，不可维修和更换的材料和设备应与主体工程一致；
- 3 材料性能要求；
- 4 局部构造要求；
- 5 外防护措施

5.3.3 喷涂型聚脲防护层阻燃构造设计，除应符合现行国家标准《建筑防火设计规范》GB 50016、国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 涂层的设防要求；
- 2 涂层的设计工作年限；
- 3 材料性能要求；
- 4 局部构造要求；
- 5 外防护措施

5.3.4 喷涂型聚脲防护层耐温度构造设计，除应符合现行国家标准《工业设备及

管道绝热工程设计规范》GB 50264、国家标准《钢结构设计规范》GB 50017、国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定外，尚应符合下列规定：

(5.1.4 聚脲涂层的设计厚度：)

- 1 涂层的设防要求；
- 2 涂层的设计工作年限；
- 3 材料性能要求；
- 4 局部构造要求；
- 5 外防护措施

5.3.5 喷涂型聚脲防护层防静电构造设计，除应符合现行国家标准《电子工程防静电设计规范》GB/T 50611 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 涂层的设防要求；
- 2 涂层的设计工作年限，不可维修和更换的材料和设备应与主体工程一致；
- 3 材料性能要求；
- 4 局部构造要求；
- 5 外防护措施

5.3.6 喷涂型聚脲防护层防雷构造设计，除应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB/T 50057 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 涂层的设防要求；
- 2 涂层的设计工作年限，不可维修和更换的材料和设备应与主体工程一致；
- 3 材料性能要求；
- 4 局部构造要求；
- 5 外防护措施

5.3.7 喷涂型聚脲防护层防爆构造设计，除应符合现行国家标准《石油化工建筑物抗爆设计规范》GB/T 50779 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 涂层的设防要求；
- 2 涂层的设计工作年限；
- 3 材料性能要求；
- 4 局部构造要求；
- 5 外防护措施

5.3.8 喷涂型聚脲防护层耐磨构造设计，除应符合现行国家标准《建筑地面设计

规范》GB 50037、国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073、国家标准《电子信息系统机房设计规范》GB 50174 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 涂层的设防要求；
- 2 涂层的设计工作年限，不可维修和更换的材料和设备应与主体工程一致；
- 3 材料性能要求；
- 4 局部构造要求；
- 5 外防护措施

5.3.9 喷涂型聚脲防护层耐候性构造设计，除应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 涂层的设防要求；
- 2 涂层的设计工作年限；
- 3 材料性能要求；
- 4 局部构造要求；
- 5 外防护措施

5.3.10 喷涂型聚脲防护层功能组合构造设计，除应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 防腐蚀防渗工程，涂层的设防要求；
- 2 水泥砂浆、细石混凝土保护层的设防要求
- 2 涂层的设计工作年限，不可维修和更换的材料和设备应与主体工程一致；
- 3 材料性能要求；
- 4 局部构造要求；
- 5 外防护措施

5.3.11 喷涂型聚脲防护层局部构造要求，应符合下列规定：

- 1 需重点关注的节点的细部构造做法
- 2 涂层的设计工作年限，不可维修和更换的材料和设备应与主体工程一致；
- 3 材料性能要求；
- 4 局部构造要求；
- 5 外防护措施

6 施工规定

6.1 一般规定

6.1.1 施工前，施工方应编制施工组织设计文件。

6.1.2 施工组织设计文件除应符合现行国家标准《建筑施工组织设计规范》GB/T 50502 的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 材料材料的安全使用、现场保管和配制工艺要求；
- 2 基材表面要求和处理方法；
- 3 施工工艺及其控制方法；
- 4 质量控制及检验方法；
- 5 劳动保护及施工安全作业措施；
- 6 现场技术、施工人员培训与技术交底；
- 7 工程验收要求。

6.1.3 喷涂型聚脲施工设备应符合下列要求：

- 1 主机工作压力应大于 7.0MPa；
- 2 聚脲施工宜选用双组分可加温液压喷涂设备且雾化均匀；
- 3 空气压缩机的压力应大于 0.7MPa；
- 4 设备的加热温度范围宜为 65~70℃，管道加热温度范围宜为 45~50℃。

6.1.4 现场喷涂聚脲应先进行试喷，涂层质量符合设计要求后，再大面积施工。

6.1.5 工程验收的组织程序及合格标准应符合现行国家标准《建筑工程质量验收统一标准》GB 50300 的规定。

6.1.6 施工环境条件应符合下列规定：

- 1 施工环境温度范围宜为 5~35℃，基材表面温度范围宜为 10~45℃；
- 2 相对湿度应小于 85%；
- 3 金属基材表面温度应高于露点 3℃以上；
- 4 风力大于 4 级，不宜进行露天作业。

6.1.7 原材料应贮存在阴凉、干燥、通风、防雨、温度范围为 5~40℃的仓库内，

运输过程中应避免暴晒。

6.1.8 喷涂聚脲层两次施工间隔时间应大于 6h。

6.2 基材处理

6.2.1 钢基材表面处理除应符合现行国家标准《》的相关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 钢基材表面宜采用人工、动力工具打磨或喷砂等方法进行处理；
- 2 钢基材除锈等级不应低于 Sa2 级或 St3 级；
- 3 设备内表面除锈等级不应低于 Sa2 1/2 级；
- 4 钢基材表面应吹扫干净；
- 5 经除锈处理后的钢基材宜在 4 小时内涂刷底层涂料。
- 6 钢基材焊缝、转角及缺陷处，宜采用腻子料填实，固化后进行表面处理。

6.2.2 铸铁基材表面处理除应符合现行国家标准《》的相关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 铸铁基材表面可采用人工、动力工具打磨或喷砂等方法进行处理；
- 2 除锈质量要求应符合设计规定；
- 3 铸铁基材表面应吹扫干净；
- 5 经除锈处理后的铸铁基材宜在 4 小时内涂刷底层涂料；
- 6 铸铁基材转角及缺陷处，宜采用腻子料填实，固化后进行表面处理。

6.2.3 有色金属基材表面处理除应符合现行国家标准《》的相关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 有色金属基材表面可采用动力工具打磨或视需要采用轻度喷砂处理；
- 2 处理质量要求应符合设计规定；
- 3 有色金属基材表面应擦拭干净；
- 5 经处理后的有色金属基材宜在被氧化前涂刷底层涂料，不宜超过 2 小时；
- 6 有色金属基材焊接及缺陷处，宜采用腻子料填实，固化后进行表面处理。

6.2.4 不锈钢基材表面处理除应符合现行国家标准《》的相关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 不锈钢基材表面可采用动力工具打磨或视需要采用轻度喷砂处理；

- 2 处理质量要求应符合设计规定；
- 3 不锈钢基材表面应擦拭干净；
- 4 不锈钢基材焊接及缺陷处，宜采用腻子料填实，固化后进行表面处理。

6.2.5 混凝土（含钢筋混凝土）基材表面处理除应符合现行国家标准《》的相关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 基材表面宜采用人工打磨或喷砂等方法处理，强度符合设计要求；
- 2 基材应保持干燥，含水率不应大于 6%；
- 3 基材不宜采用水泥砂浆材料抹面。

6.2.6 热固性复合材料、热塑性塑料、发泡聚氨酯、木材等基材表面处理应符合本规范第 3.1 节的相关规定。

6.3 底涂层施工

6.3.1 底涂层施工应符合下列规定：

- 1 底层涂料应搅拌均匀，双组分底层涂料配比正确；
- 2 配制好的底层涂料应在规定时间内用完，已经初凝的涂料不应使用；
- 3 底层涂料应均匀涂装在基层上，涂层应连续，均匀，不应漏涂。

6.3.2 钢铁基层底涂层的施工应符合下列规定：

- 1 底涂层不得少于两层，并且上下层为十字重叠。
- 2 宜采用喷涂和刷涂、辊涂的方法进行施工。

6.3.3 混凝土基层底涂层的施工干膜厚度应符合设计要求外，还应符合下列规定：

- 1 底涂宜用环氧和聚氨酯底涂层，优先采用聚氨酯底涂层。
- 2 聚氨酯底涂层底层应渗透良好，均匀无积液。
- 3 应采用镘涂，刮涂及辊涂等非喷涂方法进行施工。
- 4 底涂层的施工不得低于二层，每一层必须十字交叉涂覆。

6.3.4 底涂层的养护时间应符合表 6.3.4 的规定

表 6.3.4 底涂层的养护时间

底涂层种类	温度（℃）	养护时间（h）
聚氨酯底涂层	≥15	1-6
	≥30	1-3
环氧底涂层	>15	4-6
	≤15	6-10

	≤ 8	24
--	----------	----

6.3.5 当下层底涂层的时间超过本规范 5.3.4 的规定时，应进行打磨处理，再进行上层底涂层的施工。

6.4 聚脲层的施工

6.4.1 聚脲涂层的施工应符合下列规定：

1 喷涂作业前应充分搅拌 B 料，AB 料处于正常状态下进行试喷。聚脲喷涂施工应采取先上后下，先细部再大面，先难后易的施工顺序；

2 应对非喷涂表面进行有效的保护，当风力大于 4 级时不宜喷涂，施工中遇下雨时应立即停止作业，并对聚脲涂层进行架空遮盖，基材表面温度低于露点 3℃ 及湿度大于 80%时应停止作业；

3 喷枪应垂直于基面，距离适中，十字交叉压枪喷涂，压枪幅度为 50%，且喷枪移动速度均匀，一次多遍交叉喷涂至规定厚度；

4 相邻喷涂施工层间的搭接宽度不应小于 150 mm；

5 设计厚度小于或等于 2 mm 时，应一次完成；设计厚度大于 2 mm 时，宜分两次完成；当两次喷涂时间超出规定的复涂的时间，应采用层间处理剂或者打磨方法处理后再进行喷涂作业；

6 后续喷涂搭接缝超出规定的复涂时间应采用层间处理剂或者打磨方法处理后再进行喷涂作业，搭接缝复喷宽度不小于 150 mm；

7 当喷涂出现故障时，应立即停机，排除故障后应先试喷校验，合格后再复喷；

8 喷涂作业操作人员不得少于 3 人，即聚脲喷枪手，设备操作工及辅助工，相互配合协调一致；

9 喷涂过程中涂层厚度的测试，应在喷涂过程中进行。当厚度不符合要求时应复涂，复涂时间及要求应符合表 6.4.1 的规定。

表 6.4.1 复喷间隔时间和喷涂要求

环境温度（℃）	间隔时间(h)	复喷涂要求
T>15	>2	应采用界面处理剂或者打磨处理后再喷涂

	≤ 2	可直接复喷
	> 3	应采用界面处理剂或者打磨处理后再喷涂
$10 < T < 15$	≤ 3	可直接复喷
$T \leq 10$	≥ 4	应采用界面处理剂或者打磨处理后再喷涂

6.4.2 聚脲涂层的修补应符合下列规定：

- 1 应将缺陷部位边缘外 100 mm 范围内的涂层清理至露出基层，且打磨清理干净；100-150 mm 范围内涂层表面处理干净；
- 2 外露的基层应涂刷底层涂料，涂层表面应涂刷层间处理剂，干燥后喷涂聚脲或者涂刷慢固化聚脲；
- 3 连续面积大于或等于 0.5 m² 缺陷应按本规定 5.4.1 的有关规定进行聚脲喷涂修补”；面积小于 0.5 m² 不连续缺陷宜采用手工慢固化聚脲进行修补；
- 4 针孔宜用修补料填补；
- 5 修补后的聚脲涂层应与整体涂层保持连续一致，平整美观。

6.4.3 聚脲涂层的养护时间应符合表 6.4.3 的规定。

表 6.4.3 聚脲涂层的养护时间 (h)

涂层材料	环境温度 (°C)		
	23	10-23	<10
聚脲	≥ 8	≥ 24	≥ 48

6.4.4 施工完毕的聚脲涂层应在自然条件下养护，养护期内不得与水及其他化学品接触，不得在其表面碾压、踩踏。

6.4.5 聚脲涂层养护期间应采取良好的通风及有效的防火措施。

6.5 聚脲面涂层的施工

6.5.1 聚脲涂层的施工表面应符合下列规定：

- 1 聚脲面涂层施工前，应对聚脲涂层进行清洁处理，聚脲涂层表面应干燥，不得有灰尘，大凝胶粒子，油污及其他污染物；
- 2 聚脲涂层与面涂层有施工间隔时间要求时，若未超过表 6.4.3 的规定间隔时间可以直接涂覆面层涂料；

3 聚脲涂层与面涂层有施工间隔时间要求时,若已超过表 6.4.3 的规定间隔时间,应采用专用胶黏剂做预处理,或者打磨清理后再涂覆面层涂料;

4 暴露环境下的聚脲涂层表面应涂覆面层涂料,非暴露环境下的聚脲涂层表面可以不涂覆面层涂料。

6.5.2 聚脲面涂层的施工应符合下列规定:

1 面层涂料应选择耐候及耐蚀性能优良,与聚脲涂层粘结力强的涂料,且搅拌均匀无漏的涂装在聚脲涂层表面;

2 严禁使用过期,结块,已初凝的面层涂料;

3 雨雪天气,相对湿度 $>80\%$ 及基材温度低于露点温度 3°C 时应停止面层涂料涂装施工;

4 相邻两次涂装面涂层,搭接宽度不应小于 $150\mu\text{m}$,上下涂层应十字交叉施工;

5 面层涂料宜两层,每一层施工干膜厚度应大于 $30\mu\text{m}$,可一次性施工达到设计厚度。

6.5.3 聚脲面涂层的施工宜采用刷涂,辊涂或喷涂方法。施工时应应对非涂装表面及周边物件进行有效的保护和遮盖措施,当风力大于4级时不宜使用喷涂方法。

6.6 聚脲腻子层的施工

6.6.1 腻子层的施工表面应符合下列规定:

1 基层平整度,密度不能满足要求时,应在底涂层施工前预先用树脂砂浆填平,符合整体腻子的找平;

2 底涂层应完全固化干燥,无任何二次污染;

3 底涂层超过间隔时间的应重新涂覆底涂;

4 底涂层与基层的粘结力,混凝土 $>2.5\text{Mpa}$ 钢铁 $>5\text{Mpa}$ 与复材,塑料的粘结力应符合设计要求。

6.6.2 腻子层的施工应符合下列规定:

1 腻子材料应符合《喷涂聚脲用底涂和腻子》JC/T 2252 的规定,树脂应与聚脲具有相容性;

2 腻子层施工宜采用刮涂的方法;

3 腻子层施工时，环境温度宜为 10-35℃，湿度<80%，基层表面温度应高于露点温度 3℃；

4 应使用刀锋尖锐适应操作的批涂工具，禁止使用无刀锋或者刀锋磨损严重的批涂工具；

5 禁止使用初凝的腻子，收尾余料应弃之，不允许重复使用；

6 未完全固化干燥的腻子层应做好保护，禁止接触水及化学品，禁止上人走动；

7 腻子变稠，严禁添加稀释剂，应使用新料；

8 根据需要，完全固化干燥的腻子层可以打磨、清理；

9 一次性批涂厚度宜为 0.5-1 mm，总厚度宜为 1-1.5 mm；

10 批涂腻子应用力压光，保持亮度和硬度的均匀及饱满性；

11 多道腻子批涂时，下道腻子层必须完全干燥固化；

12 不应出现刮痕、起皮、裂缝、麻坑及脱落等现象；

13 打磨腻子宜选择自吸尘研磨机和大于 80 目细砂纸研磨片。

7 质量检验与验收

7.1 一般规定

7.1.1 喷涂型聚脲防护材料涂装工程交接，应包括中间交接、隐蔽工程交接和竣工验收。工程未经竣工验收，不得投入使用。

7.1.2 喷涂型聚脲防护材料涂装工程质量检验与验收，除应符合国家现行标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212、《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 或《喷涂聚脲防护材料》HG/T3831 的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 当面积小于等于 50m^2 时，应抽查 4 处；当面积大于 50m^2 时，每增加 20m^2 ，应多抽查 1 处。

2 重要部位、难维修部位应按实际面积抽查 50% 以上，每处测点不得少于 5 个；当总面积少于 200m^2 ，应进行全数检查。

3 对质量有严重影响的部位，可进行破坏性检查。

7.1.3 喷涂型聚脲防护材料涂装工程材料的检查数量和质量判定应符合下列规定：

1 底涂层涂料、聚脲修补料、聚脲层间处理剂应按同批次 1t 为一个检验批；不足 1t 按一个检验批；在每个检验批中随机抽取一组，质量不应小于 2kg；

2 喷涂聚脲料应按同批次 5t 为一个检验批，不足 5t 按一个检验批计；在每个检验批中随机抽取一组，数量应符合机械喷涂检测的要求。

3 喷涂聚脲衬里的材料性能检测试样规格应为 $450\text{mm} \times 450\text{mm} \times (1.5 \sim 2.0)\text{mm}$ ，试样数量应为 3 个，并应在 $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 条件下养护 7d 后进行测试；喷涂聚脲衬里的附着力检测试样的制备要求应符合现行国家标准《色漆和清漆 拉开法附着力试验》GB/T 5210 的有关规定；

4 当抽样检测结果有一项指标不合格时，应再进行一次抽样复检；当仍有一项指标不合格时，应加倍进行抽检；当仍不合格时，应判定该产品质量不合格。

7.2 主控项目

7.2.1 喷涂型聚脲防护材料涂装工程的工序验收应符合本下列规定：

- 1 基材表面质量验收，应符合本规范第 3.1 章的相关要求；
- 2 粘合剂必须涂刷均匀，树脂涂层连续成膜；
- 3 未连续成膜处应修补至连续均匀成膜；
- 4 喷涂聚脲前，粘合剂应处于表干状态并在养护期内。

7.2.2 喷涂型聚脲防护材料涂装工程主控项目施工质量检验，应符合表 7.2.2 的规定。

表 7.2.2 喷涂聚脲涂层主控项目施工质量检验

序号	项目	检测方法	性能指标
1	厚度检测	超声测厚仪检测 现场割块测厚检测	$\delta = A - 0.2^{+3.0}$ mm (A 设计厚度) 允许厚度超差 A-0.4mm 部分不超过 1.5 m ² /100 m ² ； 手工喷涂操作，厚度差现象是确实存在，但不应有连片现象，如有应补喷。
2	附着力试验	现场做拉开法试验（试喷样板）； 现场割 10mm×100mm 试条剥离试验。	一般用吊称测力法或手感测力法
3	表面针孔的漏电检测	使用漏电仪按照规定电压进行检查， 漏电刷移动速度小于等于 0.3m/s	依据厚度设定电压，无击穿现象

7.2.3 喷涂型聚脲防护材料涂装工程衬里的原材料和衬里的质量应符合现行行业标准《喷涂聚脲防护材料》HG/T 3831 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检报告。

7.2.4 喷涂型聚脲防护材料涂装工程衬里的厚度应符合设计规定，当设计无规定时，应符合本文件第 5.2.4 条和第 5.2.5 条的规定。

检验方法：采用磁性测厚仪检查。

7.2.5 喷涂型聚脲防护材料涂装工程衬里的表面抗渗漏性能应满足设计规定并经过电火花针孔检测。当厚度为 1.0mm 时，检测电压应为 3000V；厚度每增加 0.5mm，检测电压应增加 1500V，检测探头行走速度宜为 0.1m/s～0.3m/s，应无击穿现象。

检验方法：采用电火花针孔检测仪检查。

检测数量：全部检查。

7.2.6 喷涂型聚脲防护材料涂装工程衬里的附着力检测应符合本标准第 4.2 条的相关规定，与基体的附着力（拉开法）不应小于 3.5MPa。

检验方法：按现行国家标准《色漆和清漆 拉开法附着力试验》GB/T 5210 的有关规定执行。

7.3 一般项目

7.3.1 喷涂型聚脲防护材料涂装工程涂层一般项目施工质量检验，应符合表 7.3.1 的规定。

表 7.3.1 喷涂聚脲涂层一般项目施工质量检验

涂层检测项目	检测方法	性能指标	备注
表面平整性	观察涂层表面	表面有少量涂料胶粒和少量局部过喷现象； 涂层与基面不平整性贴合形成的不平整性	喷涂聚脲是一种快速固化材料，不平整性是正常现象
表面鼓泡点	观察涂层表面、壳层、鼓泡	允许表面有小于 200mm ² 的壳层或鼓泡数量小于等于 2 个 /m ²	喷涂聚脲由于施工快速固化过程中存在的一些缺陷，较易形成一些小泡，但此小泡一般不会延展和扩大，建议不割除，主要原因是割除后修补料的物性不如喷涂料，会使整体性能下降
表面损伤	观察涂层表面	无龟裂、划伤、剥落等	必须修补

7.3.2 喷涂型聚脲防护材料涂装工程衬里的表面应平整、色泽应一致、并应无明显尖锐突出物，龟裂、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；允许每平方米面积内长度小于 20mm 的空鼓或鼓泡数量不得大于 2 个。

检验方法：目测观察检查。

7.3.3 喷涂型聚脲防护材料涂装工程的施工环境条件应符合本规范第 6.1 条的相关规定。

检验方法：检查施工记录。

7.4 验收

7.4.1 喷涂型聚脲防护材料涂装工程完工后，建设单位应组织相关单位进行交工验收，未经验收合格的，不得投入生产使用。

7.4.2 喷涂型聚脲防护材料涂装工程 交工验收时，建设单位应检查和确认下列内容：

- 1 施工范围和内容应符合合同规定；
- 2 工程质量应符合设计文件、本规范质量检验和验收的有关规定。

7.4.3 喷涂型聚脲防护材料涂装工程交工验收时，施工单位应向建设单位提交下列资料：

- 1 原材料和制成品的产品出厂合格证、材料检测报告或现场抽样的复检报告；
- 2 多组分材料的施工配合比和主要技术性能的试验报告；
- 3 设计变更文件和材料代用文件；
- 4 修补或返工记录；
- 5 隐蔽工程记录；
- 6 建设单位要求的其他资料。

7.4.4 对有特殊要求的喷涂型聚脲防护材料涂装工程进行验收时，应按合同规定检测相关技术指标。

8 运行与维护

8.1 运行前的维护和保养

8.1.1 不得将金属件、工具等物品掉落在聚脲涂层表面，以免造成涂层损坏。

8.1.2 对已涂装设备进行移动时，不得让吊钩或吊绳与涂层接触，以免造成涂层损坏。

8.1.3 验收后的已涂装设施不得进行焊接、切割等动火作业。

8.2 运行中的维护和保养

8.2.1 根据运行情况分析制定检查计划和检查方案，检查方案应包括检查部位、检查项目、检查方法和检查过程以及人身和设备安全措施等；

8.2.2 检查项目可包括外观、厚度、涂层完整性等

8.2.3 检验方法和检验项目可分为目测、无损测厚、针孔电火花检测等。

8.2.4 根据检查计划按时检查，做好检查记录；

8.2.5 检查中发现的缺陷，应及时维修；当缺陷面积超过总涂层面积 10%时，应及时进行可靠性的评估，并做出判断。

8.3 运行终止的条件

8.3.1 检查中发现非局部缺陷且面积超过总涂层面积 10%时，应进一步检测涂层的硬度和附着力，当硬度或附着力下降到初始值的 50%以下时，则判定涂层失效，应整体维修。

8.3.2

9 施工安全

9.0.1 聚脲防护材料涂装工程的安全管理，应符合现行国家标准《建筑施工安全技术统一规范》GB 50870 的规定。

9.0.2 聚脲防护材料涂装工程施工应制定施工方案和安全技术操作规程；施工前应进行安全技术交底。

9.0.3 施工管理人员、操作人员，应经过安全技术培训和安全技术考核并合格。

9.0.4 进入施工现场的人员应正确佩戴防护用品，防护用品应符合现行国家标准《个体防护装备选用规范》GB/T 11651 的有关规定。

9.0.5 施工机具设备及设施应符合现行国家有关产品标准的规定。

9.0.6 聚脲材料存储温度宜为 10℃-30℃，并贮存在阴凉、通风、干燥的仓库中，隔绝火源，远离热源。

9.0.7 涉及危险化学品的聚脲材料贮存应符合现行国家标准《常用化学危险品贮存通则》GB 15603 和《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 的有关规定。

9.0.8 施工用电安全应符合现行国家标准《用电安全导则》GB/T 13869、《国家电气设备安全技术规范》GB 19517 和《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定。

9.0.9 受限空间内涂装作业应符合现行国家标准《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB 30871 的有关规定。

9.0.10 高处涂装作业应符合国家现行标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80 的有关规定。

9.0.11 室外遇雷雨和五级以上大风，应停止施工作业。

10 环境保护

10.0.1 聚脲防护材料涂装工程施工方案中应制定环境保护、环境卫生管理制度，施工现场应制订环境污染事件处置应急预案。

10.0.2 聚脲防护材料涂装工程施工中宜使用无溶剂配套底层材料、面层材料及腻子，使用溶剂型涂料应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB55016 的规定。

10.0.3 喷涂设备，辅助工具清洗液宜使用环保类材料，溶剂型清洗液应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB55016 的规定，并做好收集处置措施。

10.0.4 聚脲防护材料涂装工程施工中应对周边环境进行有效保护，不得污染非施工工作面。

10.0.5 收集、储存、运输、利用和处置固体废料时，应采取防扬散、防流失或其他防止污染环境的措施。

10.0.6 对喷涂型聚脲防护材料涂装工程施工过程中产生的溶剂、废料以及包装器物等废弃物进行固废（危废）处置，处置要求和措施应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB55016 的规定。

10.0.7 喷涂型聚脲防护材料涂装工程施工现场严禁焚烧各类废弃物。施工现场的施工垃圾、生活垃圾应分类存放，并应清运到指定地点。

10.0.8 喷涂型聚脲防护材料涂装工程施工现场噪声排放标准应符合现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 的有关规定。

附录 A 介质破坏性等级分类

A.0.1 大气环境破坏性等级分类应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 大气环境破坏性等级分类

大气环境破坏性等级	无防护钢材暴露 1 年后		典型环境示例	
	质量损失(g/m ²)	厚度损失(μm)	室外	室内
强腐蚀	>400~≤650	50~≤80	中等含盐度的工业区和沿海区域；	化工厂、游泳池、沿海船舶和造船厂等。
中腐蚀	>200~≤400	>25~≤50	城市中的二氧化硫污染、低盐度沿海区域	高湿度和有些空气污染的生产厂房内。
弱腐蚀	≤200	≤25	低污染水平的大气环境地区；	1、有空调或暖气的建筑物内部，空气洁净。 2、发生冷凝的建（构）筑。

A.0.2 工业大气环境破坏性等级分类应符合表 A.0.2 的规定。

表 A.0.2 工业大气环境破坏性等级分类

介质类别	介质名称	介质浓度 (mg/m³)	环境相对湿度（%）	钢/铸 铁/不 锈钢	有色 金属	混凝土/ 含钢筋 混凝土	热固性 复合材料	热塑 性塑 料	发泡 聚氨 酯	木材
Q1	氯	1.0-5.0	60-75	强	强	强	中	中		弱
<60			强	强	中	弱	弱		弱	
Q2		0.1-1.0	>75	强	强	强	弱	弱		弱
			60-75	强	强	中	弱	弱		弱
		<60	中	强	弱	弱	弱		弱	
Q3	氯化氢	1.0-10.0	<60	强	强	强	弱	弱		弱
Q4		0.05-1.0	60-75	强	强	强	弱	弱		弱
			<60	中	中	中	弱	弱		弱
Q5	氮氧化物	5.0-25.0	60-75	强	中	强	中	中		中
<60			强	弱	中	弱	弱		弱	
Q6		0.1-5.0	>75	强	中	强	中	中		中
			60-75	强	弱	中	弱	弱		弱
			<60	中	弱	弱	弱	弱		弱

Q7	硫化氢	5.0-100	60-75	强	弱	强	弱	弱		弱
			<60	强	中	中	弱	弱		弱
Q8		0.01-5.0 0	>75	强	中	强	弱	弱		弱
			60-75	强	弱	中	弱	弱		弱
			<60	中	弱	弱	弱	弱		弱
Q9	氟化氢	1.0-10	60-75	强	强	中	弱	弱		弱
			<60	强	中	弱	弱	弱		弱
Q10	二氧化硫	10.0-200.0	60-75	强	强	强	中	中		弱
			<60	强	中	中	弱	弱		弱
Q11		0.5-10.0	>75	强	强	强	弱	弱		弱
			60-75	强	中	中	弱	弱		弱
			<60	中	中	弱	弱	弱		弱
Q12	硫酸酸雾	偶尔作用	≤75	强	中	中	中	中		中
Q13	醋酸酸雾	偶尔作用	≤75	强	弱	中	弱	弱		弱
Q14	二氧化碳	>2000.0	>75	强	弱	强	弱	弱		弱
			60-75	中	弱	中	弱	弱		弱
			<60	中	弱	弱	弱	弱		弱
Q15	氨	>20.0	>75	强	中	中	弱	弱		中
			60-75	强	弱	中	弱	弱		弱
			<60	中	弱	弱	弱	弱		弱
Q16	碱雾	偶尔作用	---	强	强	中	强	强		强

A.0.3 液体介质破坏性等级分类应符合表 A.0.3 的规定。

表 A.0.3 液体介质破坏性等级分类

工况分类	环境	应用场景
1类	淡水	江海河湖上安装的设施，水力发电站
2类	海水或微咸水	没有阴极保护的浸入式结构（条文说明：例如：港口区域，闸门、水闸、防波堤）
3类	土壤	埋地储罐、钢桩、钢管
4类	海水或微咸水	带有阴极保护的浸入式结构（条文说明：例如：海上采油平台）
注：阴极保护可与聚脲涂料体系配合使用		

A.0.4 介质水的破坏性等级分类应符合表 A.0.4 的规定。

表 A.0.4 介质水的破坏性等级分类

介质类别	介质名称		pH 或浓度	钢/铸铁/不锈钢	有色金属	混凝土/含钢筋混凝土	热固性复合材料	热塑性塑料	发泡聚氨酯	木材
Y1	无机酸	硫酸、盐酸、硝酸、铬酸、磷酸、各种酸洗液、电镀液、电解液、酸性水（pH 值）	4.0-5.0	强	强	强	中	中		弱
Y2										
Y3			5.0-6.5	强	强	中	弱	弱		弱

Y4		氢氟酸 (%)	<2	强	强	强	强	强		中
Y5	有机酸	醋酸、柠檬酸 (%)	<2	强	强	强	弱	弱		弱
Y6		乳酸、C ₅ -C ₂₀ 脂肪酸 (%)	<2	强	强	强	弱	弱		弱
Y7	碱	氢氧化钠 (%)	5-10	中	强	中	强	中		中
Y8										
Y9		氨水 (%)	<10	中	强	中	强	中		弱
Y10	盐	钠、钾、铵的碳酸盐和碳酸氢盐 (%)	<2	强	强	中	中	中		中
Y11		钠、钾、铵、镁、铜、铬、铁的硫酸盐 (%)	<1	强	强	强	中	弱		弱
Y12		钠、钾的亚硫酸盐、亚硝酸盐 (%)	<1	强	强	强	中	弱		弱
Y13		硝酸铵 (%)	<1	强	强	强	中	中		中
Y14		钠、钾硝酸盐 (%)	<2	强	强	中	中	中		中
Y15	氯化物	铵、铝、铁的氯化物 (%)	<1	强	强	强	中	中		中
Y16		钙、镁、钾、钠的氯化物 (%)	<2	强	强	强	中	中		中
Y17		尿素 (%)	<10	强	强	强	强	中		中
Y18	水	高纯水	---	强	强	强	强	强		强
Y19		淡水	---	弱	弱	弱	弱	弱		弱
Y20		海水	---	中	中	中	中	中		中

A.0.5 固态介质破坏性等级分类应符合表 A.0.5 的规定。

表 A.0.5 固态介质破坏性等级分类

介质类别	溶解性	吸湿性	介质名称	环境相对湿度 (%)	钢/ 铸铁 /不锈钢	有色金属	混凝土/含钢筋混凝土	热固性复合材料	热塑性塑料	发 泡 聚 氨 酯	木材	
G1	难溶	---	硅酸铝、磷酸钙、钙、钡、铅的碳酸盐和硫酸盐、镁铁铬铝硅的氧化物和氢氧化物	>75	中	中	中	弱	弱		中	
				60-75	中	中	弱	弱	弱		弱	
				<60	中	中	弱	弱	弱		弱	
G2	易溶	难吸湿	钠、钾的氯化物	<60	强	强	中	中	中		弱	
G3			钠、钾、铵、锂的硫酸盐和亚硫酸盐、硝酸盐、氯化铵	>75	强	强	强	强	强	强		强
				60-75	强	强	强	强	强		中	
				<60	中	强	中	中	中		弱	
G4			钠、钡、铅的硝酸盐	>75	强	强	中	中	中		中	
				60-75	强	强	中	中	中		中	
				<60	中	中	弱	弱	弱		弱	
G5	钠、钾、铵碳	>75	强	强	中	强	强		中			

			酸盐和碳酸氢盐	60-75	中	强	中	中	中		中
				<60	弱	中	弱	弱	弱		弱
G6	易溶	易吸湿	钙、镁、锌、铁、铝的氯化物	60-75	强	强	强	中	中		中
				<60	强	强	强	弱	弱		弱
G7			铬、镁、镍、锰、铜、铁的硫酸盐	60-75	强	强	强	强	强		中
				<60	强	强	中	中	中		弱
G8			钠、钾的亚硝酸盐、尿素	>75	强	强	中	中	中		中
				60-75	强	强	中	中	弱		弱
				<60	中	中	弱	中	弱		弱
G9			钠、钾的氢氧化物	60-75	强	强	中	强	强		中
				<60	强	中	中	中	中		中

附录 B 材料的试验方法

B.0.1 聚脲材料的试验方法应符合下列规定：

1 聚脲材料固体含量的测定，应按国家标准《色漆、清漆和塑料不挥发物含量的测定》GB/T 1725 执行。

2 聚脲材料凝胶时间的测定，应按化工行业标准《喷涂聚脲防护材料》HG/T 3831 执行。

3 聚脲材料触干时间的测定，应按化工行业标准《喷涂聚脲防护材料》HG/T 3831 执行。

4 聚脲材料黏度的测定，应按化工行业标准《喷涂聚脲防护材料》HG/T 3831 执行。

5 聚脲材料密度的测定，应按国家标准《硫化橡胶或热塑性橡胶密度的测定》GB/T 533 执行。

6 涂料材料黏度的测定，应按国家标准《涂料粘度测定法》GB/T 1723 执行。

7

附录 C 涂层材料的试验方法

C.0.1 聚脲涂层材料的试验方法应符合下列规定：

- 1 聚脲涂层试样的制备和养护，应符合《喷涂聚脲防护材料》HG/T 3831 的要求。
- 2 聚脲涂层硬度的测定，应按国家标准《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 执行。
- 3 聚脲涂层拉伸强度和伸长率测定，应按国家标准《硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定》GB/T 528 中哑铃状 I 型试样进行试验，拉伸速度为 (500 ± 50) mm/min。
- 4 聚脲涂层撕裂强度的测定，应按国家标准《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 中 5.1.2 直角试件进行试验，无割口，拉伸速度为 (500 ± 50) mm/min。
- 5 聚脲涂层附着力的测定，金属底材按 ISO 4624 标准执行；混凝土底材按国家标准《建筑防水涂料试验方法》GB/T 16777 中第 7 章 B 法进行试验。聚脲低温性的测定，应按国家标准《建筑防水涂料试验方法》GB/T 16777 执行。聚脲不透水性的测定，应按国家标准《建筑防水涂料试验方法》GB/T 16777 执行。
- 6 聚脲涂层耐盐雾性的测定，应按国家标准《色漆和清漆耐中性盐雾性能的测定》GB/T 1771 执行。
- 7 聚脲涂层电气强度的测定，应按国家标准《固体绝缘材料电气强度试验方法工频下的试验》GB/T 1408.1 执行。
- 8 聚脲涂层耐油性的测定，应按化工行业标准《漆膜耐油性测定法》HG/T 3343 中浸泡法进行试验。
- 9 聚脲涂层耐化学介质的测定，应按国家标准《色漆和清漆耐液体介质的测定》GB/T 9274 执行。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格、非这样做不可的用词：

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用词：

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，首先应这样做的用词：

正式词采用“宜”或“可”；反面词采用“不宜”。

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

- 1 《建筑设计防火规范》 GB50016
- 2 《钢结构设计规范》 GB 50017
- 3 《建筑地面设计规范》 GB 50037
- 4 《建筑防腐蚀工程设计规范》 GB50046
- 5 《洁净厂房设计规范》 GB 50073
- 6 《物建筑防雷设计规范》 GB/T 50057
- 7 《地下工程防水技术规范》 GB 50108
- 8 《电子信息系统机房设计规范》 GB 50174
- 9 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 10 《建筑地面工程施工质量验收规范》 GB50209
- 11 《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》 GB50212
- 12 《建筑防腐蚀工程质量验收规范》 GB/T 50224
- 13 《工业设备及管道绝热工程设计规范》 GB 50264
- 14 《建筑工程质量验收统一标准》 GB 50300
- 15 《屋面工程技术规范》 GB 50345
- 16 《混凝土结构耐久性设计标准》 GB/T 50476
- 17 《建筑施工组织设计规范》 GB/T 50502
- 18 《电子工程防静电设计规范》 GB/T 50611
- 19 《建设工程施工现场消防安全技术规范》 GB 50720
- 20 《工业设备及管道防腐蚀工程技术标准》 GB/T 50726
- 21 《石油化工建筑物抗爆设计标准》 GB/T50779
- 22 《建筑施工安全技术统一规范》 GB 50870
- 23 《纤维增强塑料设备和管道工程技术规范》 GB 51160
- 24 《建筑环境通用规范》 GB55016
- 25 《硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定》 GB/T 528
- 26 《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

27 《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

28 《硫化橡胶或热塑性橡胶密度的测定》 GB/T 533

《固体绝缘材料电气强度试验方法工频下的试验》 GB/T 1408.1

29 《涂料粘度测定法》 GB/T 1723

30 《色漆、清漆和塑料不挥发物含量的测定》 GB/T 1725

31 《色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定》 GB/T 1771

32 《爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求》 GB/T 3836.1

33 《色漆和清漆 拉开法附着力试验》 GB/T 5210

34 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624

35 《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

36 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 2 部分：已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级》 GB/T 8923.2

37 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 3 部分：焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级》 GB/T 8923.3

38 《色漆和清漆耐液体介质的测定》 GB/T 9274

39 《个体防护装备选用规范》 GB/T 11651

40 《建筑防水涂料试验方法》 GB/T 16777

41 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 GB 12523

42 《用电安全导则》 GB/T 13869

43 《常用化学危险品贮存通则》 GB 15603

44 《建筑防水材料老化试验方法》 GB 18244

45 《国家电气设备安全技术规范》 GB 19517

46 《喷涂聚脲防水涂料》 GB/T 23446

47 《危险化学品企业特殊作业安全规范》 GB 30871

48 《漆膜耐油性测定法》 HG/T 3343

- 49 《喷涂聚脲防护材料》 HG/T 3831
- 50 《聚天门冬氨酸酯防腐涂料》 HG/T 5368
- 51 《施工现场临时用电安全技术规范》 JGJ 46
- 52 《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ80
- 53 《单组分聚脲防水涂料》 JC/T 2435
- 54 《水电水利工程聚脲涂层施工技术规程》 DL/T 5317

中华人民共和国化工行业标准

喷涂型聚脲防护材料涂装工程

技术规范

HG/T 20273—202×

条文说明

制 订 说 明

《喷涂型聚脲防护材料涂装工程技术规范》（HG/T 20273-202×），经中华人民共和国工业和信息化部 202×年××月××日以第××号公告批准发布。

本规范制订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国工程建设在喷涂型聚脲防护材料涂装工程施工工艺、质量控制、工程质量验收工作的实践经验。通过对喷涂型聚脲防护材料物理性能试验，取得了喷涂型聚脲防护材料的强度、附着力、断裂伸长率、硬度、耐介质腐蚀性能等重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《喷涂型聚脲防护材料涂装工程技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，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。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总则	49
2 术语	50
4 原材料和涂层的质量要求	51
4.2 材料的质量要求	51
5 设计规定	52
5.1 一般规定	52
5.2 构造要求	52
6 施工规定	53
6.1 一般规定	53
6.2 基材处理	53
6.3 底涂层施工	54
6.4 聚脲涂层的施工	54
6.5 聚脲面涂层的施工	54
7 质量检验与验收	55
7.1 一般规定	55
7.2 主控项目	55
7.4 验收	55
9 施工安全	56

1 总则

1.0.1 喷涂聚脲技术是在 RIM 反应成型技术基础上研发的一种无溶剂，快速厚膜涂装技术。已在化工防腐、建筑防腐、防水保护等领域得到广泛运用，是一种高性能、长寿命的优异防护涂装材料。

1 其主要特性是：

1) 快速固化成型，可在任意形状基面表面成型，厚膜涂层一次成型无流挂。

2) 现场施工快速简便，施工效率高，材料的养护周期短。

3) 涂料中无有机溶剂挥发，是环境友好型绿色环保产品。

4) 涂层具有拉伸强度大、断裂伸长率高、撕裂强度大等优异的力学性能。

5) 涂层具有优异的耐大气和介质腐蚀性能。

6) 涂层与各种基面的附着性能优异。

2 喷涂聚脲的施工是一项新技术，采用机械高压喷涂具有比较苛刻的施工技术要求，其施工过程的质量检测直接影响聚脲涂层性能的体现，新技术的应用必须有合理的设计，合适的产品，合适的喷涂设备及严格的施工规范来辅佐。

3 本施工技术规范是在总结喷涂聚脲施工工程应用案例的基础上，由相关研究、设计、生产和施工单位共同探讨并编写完成的，目的是规范施工过程和工程设计，规范验收标准和验收方法，确保新技术的最佳状态应用。

1.0.6 喷涂型聚脲防护工程的设计及施工，除应符合本规范的规定外，还应符合现行国家标准《工业建筑防腐设计规范》GB/T50046、《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB/T50212 等的规定。

2 术语

2.0.1～2.0.8 在原标准给出的五个术语定义中，删除了聚脲面层涂料，保留了 4 条术语。同时，新增加了基材、腻子料、手工聚脲材料、破坏性等级等 4 个术语，使内容更加准确和完善，同时也符合现阶段的实际情况

4 原材料和涂层的质量要求

4.2 材料的质量要求

4.2.1~4.2.10 聚脲防护材料在本规范中分为弹性体聚脲和刚性体聚脲，对于原材料的选用原则，建议结合设计技术指标同时参照 HG/T 3831-2006《喷涂聚脲防护材料》，最终确定喷涂聚脲的技术指标。

4.3 涂层的质量要求

4.3.1~4.3.6 聚脲涂层附着力的指标是综合了各材料生产企业的技术指标和相关标准确定的。聚脲涂层的耐腐蚀性能试验均选自单一防腐介质的试验数据，在实际应用中应根据腐蚀介质的浓度、种类、温度及其多变状态，建议试验后确定。

5 设计规定

5.1 一般规定

5.1.1~5.1.7 工程上使用的聚脲或聚氨酯聚脲均为芳香族型，光照后易产生变色和部分老化，建议宜在聚脲表层涂覆一层抗紫外面涂，以确保色泽美观性和减低老化期限。抗老化面漆的选用和施工前应及时向材料供应商和业主进行咨询及洽商。

5.2 构造要求

5.2.1~5.2.5 强化聚脲涂层附着力的结构设计。

喷涂聚脲在局部区域由于受流体冲击力压力变化大，局部区域受剪切力甚至超过基面附着力。在应用上会出现局部聚脲涂层脱层现象，所以解决和改善该状况的方法是：

- 1 在大面积喷涂面上设置加固牵制点，以增加固定强度，加固牵制点的方法有：
a、平盖压盖法，b、植钉加固法，c、弯曲沟槽法。
- 2 在流体冲击力压力变化比较大处，对涂层应适当增厚，并加固牵制点。

6 施工规定

6.1 一般规定

6.1.1~6.1.8 喷涂聚脲所采用的设备要求主机压力应大于等于 7MPa。而气动设备压力偏低，不利于雾化混合，所以不推荐使用气动设备。

施工过程中不宜加入稀释剂和辅料，主要是会影响双组份的比例，影响聚脲涂层的质量。

在执行施工环境要求时，应注意下列几点：

1 施工的环境温度小于 15℃时，应对原料进行预热，其目的是在低温环境下，通过预热来改善原料的流动性，保证设备操作时的供料压力，一般推荐 30~40℃料温，使用时加热，停用时停止加热。长时间局部加热会增加原料的自聚反应，使凝胶粒子增多，导致施工易堵枪，混合不均匀。

2 施工环境湿度大于 85%，一般不建议施工，主要原因为潮湿气会在底层涂料表面形成一层凝水膜，影响喷涂聚脲层与基面的附着力。

3 室外施工时，风速应小于 3 级且无沙尘，主要是基于风速较大，喷涂过程飞溅严重，形成的涂膜不够致密，且飞溅的粒子对相邻基面造成污染，不经处理直接喷涂极易造成针孔和孔洞缺陷。因此室外空旷场地的大面积施工，建议增加围屏措施。在有尘条件下施工，尘土易增加飞溅粒子的产生，影响涂膜质量。在工业设备内或地下室施工应强制建立通风装置，否则，施工气雾环境会增加凝胶粒子增加的机会，影响质量，同时严重的气雾会影响施工人员的视觉，影响施工质量。

6.2 基材处理

6.2.5 执行本条规定时，应注意下列几点：

1 基层含水率的判断参照了国家现行标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202 第 4.3.4 条所示的简易定性检测方法。即将面积 1 m²的塑料薄膜铺在待测基层上，四周用胶带密封，3h~4h 后掀开薄膜，观察薄膜及待测基层表面，如有水珠或基层颜色加深，则含水率较高，反之，含水率较低。

2 混凝土基层不宜选用水泥灰浆（加胶水）材料抹平封孔，其原因是灰浆层薄、强度低，易造成灰浆与水泥基层脱层，影响使用。

6.3 底涂层施工

6.3.4 底涂层养护时间是影响喷涂聚脲底涂附着力的重要因素，本规范中的温度和养护时间是一个参考值。由于涉及现场的通风、温度以及涂料的自身干燥时间等因素，其最佳养护时间可能会有些差异，而最佳养护时间的确认是以一层涂层表干为宜。

6.4 聚脲涂层的施工

6.4.1 喷涂聚脲涂层施工时，应注意下列几点：

- 1 喷涂作业顺序原则为先难后易，先阴角后阳面，先上后下。
- 2 喷涂施工前，应对施工面外易受飞溅粒料污染的表面部分采取遮挡措施。
- 3 喷涂聚脲施工时，为达到规定的喷涂厚度，喷枪与待喷基面的角度应控制左右转向的角度小于等于 $\pm 20^\circ$ ，喷涂距离应结合流量压力，满足最佳成膜效果。移动速度应均匀和一致，纵横交叉多次喷涂确保一次性达到设计厚度。

6.4.2 聚脲涂层鼓泡及壳层处理工艺，将缺陷周围 5mm~20mm 范围内的涂层及基面清理干净并进行打磨，分别涂刷层间粘合剂或底层涂料。

6.5 聚脲面涂层的施工

6.5.1~6.5.3 对已施工完毕的面层应采取适当的措施进行保护。其方法主要为：

- 1 设备警言牌和告知牌
- 2 对部分表面用物品进行覆盖
- 3 与业主协调，聚脲涂层的施工放在最后进行施工。

7 质量检验与验收

7.1 一般规定

7.1.1~7.1.3 工程质量检验的数量，引用了《建筑防腐蚀工程施工质量验收规范》GB50224 的规定。

7.2 主控项目

7.2.2 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，其耐压指标相应增大。

总结大多数施工单位的经验，故将合格的喷涂型聚脲涂层厚度规定为“小于设计规定厚度的测点数，不得大于 10%”。

对混凝土或水泥砂浆基层上的厚度推荐采用超声波测厚仪检测，该仪器目前主要依靠进口，价格比较昂贵。在业主、监理认为有必要时，也可采用破坏性的切割取样来检测喷涂型聚脲涂层的厚度。

7.3 一般项目

7.3.1~7.3.3 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。所以应按本规范的规定进行施工，以保证面层无起壳、鼓泡等现象。

7.4 验收

7.4.1~7.4.4 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，当不符合质量标准要求时，可及时进行处理，以确保工程质量，也符合施工实际的需要。

当工程施工质量存在的缺陷不符合设计和本规范要求时，必须经返修并重新进行验收合格后，方可办理交工手续。

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，必须做到真实、准确，不得有涂改和伪造。

9 施工安全

9.0.1~9.0.11 易燃、易爆和有毒材料，应存放在专业库房内，主要是避免阳光曝晒，其目的是防止环境温度过高引起爆炸或自燃。

施工人员在室内或密闭区域内施工时因呼吸到有毒或窒息气体而晕倒的现象时有发生，所以应设置强制通风设备。

强调了按有关规定需配备的劳动保护用品和安全保护措施。