

中华人民共和国化工行业标准



HG/T 20273—2011

---

# 喷涂型聚脲防护材料涂装工程 技术规范

Technical code for coating engineering of sparying  
ployurea protection materials

2011-05-18 发布

2011-08-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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

Technical code for coating engineering of sparying  
ployurea protection materials

HG/T 20273—2011

主编单位：上海瑞鹏化工材料科技有限公司  
华东理工大学华昌聚合物有限公司  
全国化工施工标准化管理中心站  
批准部门：中华人民共和国工业和信息化部  
实施日期：2 0 1 1 年 8 月 1 日

中国计划出版社

2011 北 京

## 前 言

本规范根据国家发展和改革委员会(发改办工业[2008]1242号文)和中国石油和化学工业协会(中石化协质发[2008]158号文)的要求,由中国石油和化工勘察设计协会组织上海瑞鹏化工材料科技有限公司、华东理工大学华昌聚合物有限公司、全国化工施工标准化管理中心站等单位编制。

本规范参考了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制定。

喷涂型聚脲技术是国内近几年开发的一种新型无溶剂、无污染的绿色环保型涂料。其优异的材料力学性能和防腐性能以及独特的施工特性,使其防腐防水性能比普通防腐材料高2~3倍,比普通防水材料高5~7倍,因此减少了重新涂覆保护层的次数,提高了安全、节能、环保效果,降低了维护费用,提高了生产效率和降低了能源的损耗,在提高社会效益和经济效益方面将会起到十分重要的作用。

本规范共分7章和2个附录,主要技术内容是:总则、术语、原材料和涂层的质量要求、设计规定、施工规定、施工安全与环境保护、质量检验与验收等。

本规范由中国石油和化学工业联合会提出并归口。

本规范的技术内容由上海瑞鹏化工材料科技有限公司(地址:上海市三门路497号2号楼611室,邮编:200439)和华东理工大学华昌聚合物有限公司(上海市梅陇路130号,邮编:200237)负责解释。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

**主编单位:**上海瑞鹏化工材料科技有限公司

华东理工大学华昌聚合物有限公司

全国化工施工标准化管理中心站

**参编单位:**烟台华特聚氨酯有限公司

江西省纺织工业科研设计院

赛鼎工程有限公司

中国有色工程有限公司

**主要起草人:**侯锐钢 柴华敏 李洪剑 王新震 陈 梁 王 逊 王香国 芦 天

**主要审查人:**陆士平 张 杰 汪道彰 冯孝秋 关一卓 乐一鸣 蔡冠萍 张 平

陆 明 张海洲 陆达年 刘振祥

# 目次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术 语 .....	( 2 )
3	原材料和涂层的质量要求 .....	( 3 )
3.1	原材料的质量要求 .....	( 3 )
3.2	涂层的质量要求 .....	( 4 )
3.3	涂层的耐化学品性能 .....	( 5 )
4	设计规定 .....	( 7 )
4.1	适用范围 .....	( 7 )
4.2	构造要求 .....	( 7 )
5	施工规定 .....	( 9 )
5.1	一般规定 .....	( 9 )
5.2	基层处理与要求 .....	( 9 )
5.3	聚脲底涂层的施工 .....	( 10 )
5.4	聚脲涂层的施工 .....	( 11 )
5.5	聚脲面涂层的施工 .....	( 12 )
6	施工安全与环境保护 .....	( 13 )
7	质量检验与验收 .....	( 14 )
7.1	一般规定 .....	( 14 )
7.2	主控项目 .....	( 14 )
7.3	一般项目 .....	( 14 )
7.4	验收 .....	( 15 )
附录 A	原材料的试验方法 .....	( 16 )
附录 B	涂层材料的试验方法 .....	( 17 )
引用标准名录	.....	( 18 )
本规范用词说明	.....	( 19 )
附:条文说明	.....	( 21 )

## Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terms .....	( 2 )
3	Quality requirement for raw material and coating layer .....	( 3 )
3.1	Quality requirement of raw material .....	( 3 )
3.2	Quality requirement of coating layer .....	( 4 )
3.3	Property for coating layer of chemicals resistance .....	( 5 )
4	Design requirement .....	( 7 )
4.1	Scope of application .....	( 7 )
4.2	Structure requirement .....	( 7 )
5	Construction requirement .....	( 9 )
5.1	General requirement .....	( 9 )
5.2	Matrix surface treatment and requirement .....	( 9 )
5.3	Construction of polyurea primer coating .....	( 10 )
5.4	Construction of polyurea coating layer .....	( 11 )
5.5	Construction of polyurea surface coating layer .....	( 12 )
6	Construction safety and environment protection .....	( 13 )
7	Inspection and acceptance for quality .....	( 14 )
7.1	General requirement .....	( 14 )
7.2	Dominant item .....	( 14 )
7.3	General item .....	( 14 )
7.4	Acceptance .....	( 15 )
Appendix A	Test method of raw materials .....	( 16 )
Appendix B	Test method of coating materials .....	( 17 )
Normative standard	.....	( 18 )
Explanation of wording in this code	.....	( 19 )
Addition: Explanation of provisions	.....	( 21 )

# 1 总 则

**1.0.1** 为提高喷涂型聚脲防护工程的设计及施工水平,加强施工过程的质量控制,保证喷涂型聚脲防护工程质量,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、改建、扩建工程中喷涂型聚脲防护工程的设计、施工与质量验收。

**1.0.3** 喷涂型聚脲防护工程的设计、施工与质量验收,除应符合本规范的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 喷涂聚脲涂层 spray polyurea coating layer

由异氰酸酯预聚体组成的 A 组份和端氨基、端羟基及胺基化合物组成的 B 组份在体积比 1:1 条件下,通过专用喷涂设备混合快速反应形成的聚脲涂层。

### 2.0.2 聚脲底层涂料 primer

用于增加聚脲涂层与基层表面之间的粘结力,施工前预先涂覆在基层表面的涂料。

### 2.0.3 聚脲界面处理剂 interlayer adhesive

用于提高与复喷聚脲涂层层间粘结强度的涂料。

### 2.0.4 聚脲面层涂料 surface layer painting

用于提高聚脲涂层表面抗紫外光照射,防止老化、变色的涂料。

### 2.0.5 聚脲修补料 repair painting

用于修补聚脲涂层质量缺陷的双组份聚脲手工涂料。

### 3 原材料和涂层的质量要求

#### 3.1 原材料的质量要求

3.1.1 聚脲防护原材料包括底层涂料、喷涂聚脲涂料、界面处理剂、面层涂料和修补料,并应符合下列规定:

- 1 喷涂聚脲涂料按其硬度分为弹性聚脲涂料和刚性聚脲涂料。
- 2 喷涂聚脲涂料、修补料、面层涂料等均为双组份涂料。

3.1.2 聚脲底层涂料原材料的性能应符合下列规定:

- 1 当采用环氧树脂体系底层涂料时,宜选用低粘度环氧树脂和低挥发、常温固化剂体系。
- 2 当采用聚氨酯体系底层涂料时,宜选用低挥发性异氰酸酯和常温固化剂体系。
- 3 聚脲底层涂料原材料的质量应符合表 3.1.2 的规定。

表 3.1.2 聚脲底层涂料原材料的质量

项 目	指 标	
	环氧树脂体系	聚氨酯体系
外观	均匀粘稠体,无凝胶、结块	
表干时间(h)(25℃)	≤6	≤6
粘度(cps)	A 组份 ≤500	A 组份 ≤3000
	B 组份 ≤3000	B 组份 ≤400
固化温度(℃)	>5	>5

3.1.3 喷涂聚脲涂层涂料原材料的质量应符合表 3.1.3 的规定。

表 3.1.3 喷涂聚脲涂层涂料原材料的质量

项 目	指 标	
	弹性体聚脲	刚性体聚脲
外观	A 组份 为黄色或浅色液体,无凝胶、结块 B 组份 为有色液体,无凝胶、结块	
固体含量(%)	≥95	
凝胶时间(s)	≤45	≤30
触干时间(min)	≤10	≤5
密度(g/cm³)	0.95~1.10	0.95~1.10
粘度(cps)	≤1200	≤1200

3.1.4 聚脲面层涂料原材料的质量应符合下列规定:

- 1 聚脲涂层配套的面层涂料,宜选用脂肪族聚氨酯涂料和丙烯酸聚氨酯涂料。
- 2 聚脲面层涂料原材料的质量应符合表 3.1.4 的规定。



表 3.1.4 聚脲面层涂料原材料的质量

项 目	指 标	
	丙烯酸聚氨酯面涂	聚氨酯面涂
外观	A 组份 为黄色或浅色液体,无凝胶、结块 B 组份 为无色或浅色液体	
表干时间(h)(25℃)	≤1	≤4
实干时间(h)(25℃)	≥24	≥24
粘度(cps)	≤150	≤150
细度(μm)	≤50	≤50

3.1.5 聚脲修补料原材料的质量应符合表 3.1.5 的规定。

表 3.1.5 聚脲修补料原材料的质量

项 目	A 组份	B 组份
组成	异氰酸酯预聚体	聚(胺)醚、胺扩链剂、助剂
外观	浅色液体,无凝胶	有色液体,无凝胶
固体含量(%)	≥98	
粘度(cps)	≤3000	≤1200
凝胶时间(min)	≤20	

## 3.2 涂层的质量要求

3.2.1 聚脲底涂层的质量应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 聚脲底涂层的质量

项 目		指 标	
		环氧底涂	聚氨酯底涂
底层涂料与基体的粘接强度	混凝土(MPa)	≥2.5	≥2.0
	钢板基面(MPa)	≥6.0	≥5.0
底层涂料与聚脲的粘接强度(MPa)		≥6.0	≥5.0

3.2.2 聚脲涂层的质量应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 聚脲涂层的质量

项 目		指 标	
		弹性聚脲涂料	刚性聚脲涂料
硬度	邵 A	≥80	—
	邵 D	—	≥55
拉伸强度(MPa)		≥10	≥20
断裂伸长率(%)		≥250	≥20
撕裂强度(kN/m)		≥40	≥60
附着力	钢(MPa)	≥4.5	≥8.0
	混凝土(MPa)	≥2.0	—
低温柔性 -30℃		不开裂	—
不透水性 0.3MPa/30min		不透水	—
电气强度(mV/m)		≥15	≥25

3.2.3 聚脲修补层的质量应符合表 3.2.3 的规定。

表 3.2.3 聚脲修补涂层的质量

项 目		指 标
外观		平整,无明显色差,无气泡、壳层和开裂
拉伸强度(MPa)		≥4
断裂伸长率(%)		≥150
附着力	对钢板基面(MPa)	≥2.5
	对混凝土基面(MPa)	≥1.5

3.2.4 聚脲面涂层的质量应符合表 3.2.4 的规定。

表 3.2.4 聚脲面涂层的质量

项 目	指 标
外观	涂刷均匀,无漏涂,色泽一致,无气泡、开裂和剥落
低温柔性 -30℃	无开裂,无剥离
附着力(划格法)	≥1 级
耐水性 48h	不起泡,不剥落
耐碱性 5%NaOH 240h	无起泡、起皱、变色、剥落现象
耐酸性 5%H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 240h	无起泡、起皱、变色、剥落现象
耐盐性 3%NaCl 240h	无起泡、起皱、变色、剥落现象
耐油性 机油 240h	无起泡、起皱、变色、剥落现象
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

3.3 涂层的耐化学品性能

3.3.1 聚脲涂层耐介质浸泡腐蚀性能应符合表 3.3.1 的规定。

表 3.3.1 聚脲耐介质浸泡腐蚀性能(25℃)

介质名称	耐腐评价	介质名称	耐腐评价	介质名称	耐腐评价
10%盐酸	耐	10%氢氧化钠	耐	氨水	耐
20%盐酸	一般	20%氢氧化钠	一般	尿素	耐
10%硫酸	耐	10%氢氧化钾	耐	氯化铵	耐
20%硫酸	一般	20%氢氧化钾	一般	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	一般	硫酸钠(饱和液)	耐	硫酸铵	耐
5%硝酸	不耐	硝酸钠(饱和液)	耐	10%次氯酸钠	耐
10%磷酸	耐	亚硫酸钠(饱和液)	耐	20%次氯酸钠	一般
2%氢氟酸	一般	硫酸氢钠(饱和液)	耐		

3.3.2 聚脲涂层耐气、固相介质的腐蚀性能应符合表 3.3.2 的规定。

表 3.3.2 聚脲涂层耐气、固相介质的腐蚀性能(25℃)

介质名称	耐腐评价	介质名称	耐腐评价
盐酸(高浓气体)	不耐	氟硅酸钠结晶	耐
盐酸(低浓气体)	耐	硅酸盐结晶	耐
二氧化硫(气体)	耐	有机盐结晶	耐
三氧化硫(气体)	不耐	硫酸钠结晶	耐
硫化氢(气体)	耐	亚硫酸钠结晶	耐
氢氟酸(气体)	不耐	氯化铵结晶	耐
二氧化氮(气体)	不耐	尿素结晶	耐

3.3.3 聚脲涂层在中温条件下耐介质浸泡的腐蚀性能应符合表 3.3.3 的规定。

表 3.3.3 聚脲涂层耐介质浸泡的腐蚀性能(60℃)

介质名称	耐腐评价	介质名称	耐腐评价
5%盐酸	耐	10%氢氧化钠	耐
10%盐酸	一般	20%氢氧化钠	一般
5%硫酸	耐	硫酸钠(饱和液)	耐
10%硫酸	一般	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

3.3.4 聚脲涂层耐油品和溶剂介质浸泡的腐蚀性能应符合表 3.3.4 的规定。

表 3.3.4 聚脲涂层耐油品和溶剂介质浸泡的腐蚀性能(25℃)

介质名称	耐腐评价	介质名称	耐腐评价
机械油	耐	甲苯	不耐
润滑油	耐	二甲苯	不耐
耐磨油	耐	丙酮	不耐
柴油	一般	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

3.3.5 当聚脲涂层需要在特种化学品介质中使用或使用条件超出规定范围时,应经试验确定。

## 4 设计规定

### 4.1 适用范围

#### 4.1.1 聚脲涂层的构造设计应符合下列规定：

- 1 使用环境条件和耐介质性能,应符合聚脲涂层的防护要求。
- 2 聚脲涂层的物理力学性能,应符合涂层构造设计要求。
- 3 施工及使用工况特性,应符合聚脲涂层的施工技术要求。

#### 4.1.2 聚脲涂层的设计和选用应符合下列规定：

- 1 宜用于碳钢、混凝土、水泥砂浆、聚氯乙烯或玻璃钢等基面的防腐。
- 2 宜用于工业建筑与构筑物整体面层的防腐。
- 3 宜用于化工设备及管道、钢制框架的内外表面的防腐。
- 4 不宜用于强氧化性液态和固态腐蚀介质的防腐。

#### 4.1.3 当设计对聚脲外观颜色有要求时,应采用面层涂料。面层涂料应符合下列规定：

- 1 面层应具有抗紫外黄变性能和抗老化性能。
- 2 面层应与聚脲涂层具有良好的附着力。
- 3 面层涂层宜为弹性涂层。
- 4 面层涂层材料应具有优良的抗腐蚀性能。

### 4.2 构造要求

#### 4.2.1 混凝土基层的局部构造要求应符合下列规定：

- 1 基层表面阴角应为大于或等于  $50\text{mm} \times 50\text{mm}$  的斜角或大于或等于  $\phi 100\text{mm}$  的圆弧角。
- 2 基层表面阳角应为大于或等于  $\phi 5\text{mm}$  的圆弧角。

#### 4.2.2 金属基层的局部构造要求应符合下列规定：

- 1 钢板平面拼接焊缝应平整连续。
- 2 钢板直角焊缝应为圆弧或斜角。
- 3 罐体开孔接管处焊缝应为大于或等于  $\phi 3\text{mm}$  的圆弧角。

#### 4.2.3 混凝土基层上施工聚脲涂层的局部构造要求应符合下列规定：

- 1 阴、阳角两侧各  $100\text{mm}$  范围内,涂层应加厚  $1.0 \sim 2.0\text{mm}$ 。
- 2 伸缩缝两侧各  $150\text{mm}$  范围内,应加厚  $2.0 \sim 3.0\text{mm}$ 。
- 3 端口翻边应收于沟槽内或做成大于  $10\text{mm}$  长的斜坡。

#### 4.2.4 金属基层施工聚脲涂层的局部构造要求应符合下列规定：

- 1 焊缝处的喷涂层应加厚  $1.0 \sim 2.0\text{mm}$ 。

2 接管、人孔与设备内腔焊接处涂层应加厚 0.5~1.5mm。

3 施工面的阴角处涂层应加厚 1~2mm。

4.2.5 强化聚脲涂层附着力的结构设计应符合下列规定：

1 流体冲击力变化较大的区域宜采用植钉加固局部双层聚脲涂层工艺。

2 大面积内表面施工的区域宜采用植钉加固双层聚脲涂层工艺。

3 流体冲击力变化较大的区域，涂层厚度宜加厚 1.5~2.0mm。

4.2.6 喷涂聚脲涂层的设计厚度应符合表 4.2.6 的规定。

表 4.2.6 喷涂聚脲涂层的设计厚度(mm)

腐蚀介质	混凝土基层	钢板基层
液体腐蚀介质	$\geq 2.0$	$\geq 1.5$
工业气体腐蚀介质	$\geq 2.0$	$\geq 1.5$
环境大气腐蚀介质	$\geq 1.5$	$\geq 1.0$
无机盐和晶体腐蚀介质	$\geq 2.0$	$> 1.5$
土壤腐蚀介质	$\geq 1.5$	$\geq 1.0$

## 5 施工规定

### 5.1 一般规定

#### 5.1.1 施工组织设计文件应包括下列内容：

- 1 材料配制的要求。
- 2 施工工艺。
- 3 质量控制及检验方法。
- 4 劳动保护及施工安全作业措施。
- 5 材料的安全使用与现场保管。

#### 5.1.2 喷涂聚脲的设备应符合下列规定：

- 1 主机工作压力应大于 7.0MPa。
- 2 A 组份和 B 组份的进料比例泵的体积比为 1:1。
- 3 喷枪应采用撞击式混合高压喷射型式,并应均匀雾化。
- 4 空气压缩机的压力应大于 0.7 MPa,其容量应大于 0.85m<sup>3</sup>/min。
- 5 A、B 料设备加热装置的加热温度应大于 65℃,管道加热温度应大于 45℃。

#### 5.1.3 喷涂聚脲前应进行试喷,涂层质量符合设计要求后,确定施工工艺。

#### 5.1.4 喷涂聚脲材料在施工中不得添加稀释剂和辅助料,并不应在喷涂设备外混合。

#### 5.1.5 喷涂过程不得与其他工种进行交叉作业。

#### 5.1.6 喷涂聚脲的环境条件应符合下列规定：

- 1 施工环境温度宜为 5~40℃。
- 2 相对湿度应小于 85%。
- 3 喷涂工件表面温度应高于露点温度 3℃。
- 4 风力应小于或等于 3 级。
- 5 聚脲原材料的温度不宜低于 15℃。

#### 5.1.7 原材料应贮存在阴凉、干燥、通风、防雨、温度为 5~40℃的仓库内,并应符合产品使用说明书的贮存要求。

### 5.2 基层处理与要求

#### 5.2.1 金属基层处理与要求应符合下列规定：

- 1 金属基层应干净,无焊渣、毛刺、铁锈、油污、浮尘等杂质。
- 2 金属基层除锈等级不应低于 Sa2 级或 St2.0 级。
- 3 设备内喷涂的除锈等级不应低于 Sa2.5 级或 St3.0 级。

- 4 基层宜采用人工、动力工具打磨或喷砂等方法进行处理。
- 5 经除锈处理后的金属基层宜在 4h 内涂刷底层涂料。
- 6 钢结构件的焊缝空隙处,应在施工前用树脂腻子填实,并应进行表面处理。

**5.2.2 混凝土基层处理与要求应符合下列规定:**

- 1 基层必须坚固、密实,不得有起砂、起壳、蜂窝、麻面、裂缝、油污等现象。
- 2 基层应干燥,含水率不应大于 6%。
- 3 基层宜采用人工打磨或喷砂等方法进行处理。
- 4 基层不宜采用水泥灰浆材料进行处理。

**5.3 聚脲底涂层的施工**

**5.3.1 底涂层的施工应符合下列规定:**

- 1 底层涂料宜采用双组分室温固化体系。当环境温度低于 10℃ 时,应采用低温固化体系。
- 2 底层涂料应搅拌均匀。
- 3 配制好的底层涂料应在规定的时间内用完,已经初凝的涂料不得使用。
- 4 底层涂料应均匀涂装在基层上,涂层应连续、均匀,不宜漏涂。

**5.3.2 金属基层底涂层的施工应符合下列规定:**

- 1 底涂层一层干膜厚度应为 10~35μm。
- 2 宜采用喷涂和刷涂、滚涂的方法进行施工。

**5.3.3 混凝土基层底涂层的施工应符合下列规定:**

- 1 环氧底涂层一层干膜厚度宜为 15~20μm。
- 2 聚氨酯底涂层一层干膜厚度宜为 25~150μm。
- 3 应采用刮涂或滚涂的方法进行施工。
- 4 底涂层的施工应为二层以上。

**5.3.4 底涂层的养护时间应符合表 5.3.4 的规定。**

**表 5.3.4 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

**5.3.5 当第一层底涂层的间隔时间超过本规范表 5.3.4 的规定时,宜进行打磨处理,再进行第二层底涂层的施工。**

## 5.4 聚脲涂层的施工

### 5.4.1 聚脲涂层的施工应符合下列规定：

- 1 聚脲喷涂施工应采取先上后下再底的施工顺序。喷涂设备内表面时,应先喷接管人孔,后喷内表面。
- 2 非一次性喷涂的相邻基面,应采取遮蔽措施进行保护。
- 3 应采用小面积移动交叉进行施工。操作移动速度应按一层 0.35~0.50mm 的厚度进行。
- 4 每次施工宽度应小于 1200mm,相邻喷涂施工层间的搭接宽度应大于 120mm。
- 5 设计厚度小于或等于 2mm 时,应一次完成;设计厚度大于 2mm 时,宜分两次完成。
- 6 当喷涂层的接缝不连续喷涂时,应先对涂层进行表面处理后再喷涂。复喷宽度应大于 120mm。
- 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 喷涂施工必须由喷涂枪手和设备操作工 2 人以上共同操持,并应保持联络畅通。
- 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,应按表 5.4.1 的规定进行补喷。
- 10 涂层间的复喷间隔时间和喷涂要求应符合表 5.4.1 的规定。

表 5.4.1 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
$T > 15$	$> 2$	应采用界面处理剂处理后再喷涂
	$\leq 2$	可直接复喷
$10 < T \leq 15$	$> 3$	应采用界面处理剂处理后再喷涂
	$\leq 3$	可直接复喷
$T \leq 10$	$\geq 4$	应采用界面处理剂处理后再喷涂

### 5.4.2 聚脲涂层的修补应符合下列规定：

- 1 应先对修补处的底层表面进行处理。
- 2 修补料应现用现配,搅拌均匀,并应在初凝期前用完。
- 3 连续面积大于或等于 0.5m<sup>2</sup> 鼓泡、壳层等缺陷,应按本规范第 5.4.1 条的有关规定进行喷涂修补。
- 4 面积小于 0.5m<sup>2</sup> 不连续鼓泡、壳层等缺陷,宜采用手工进行修补。
- 5 针孔宜用修补料填补。

### 5.4.3 聚脲涂层的养护时间应符合表 5.4.3 的规定。

表 5.4.3 聚脲涂层的养护时间(h)

涂层材料	环境温度(℃)		
	23	10~23	$< 10$
聚脲	$\geq 8$	$\geq 24$	$\geq 48$



5.4.4 施工完毕的聚脲涂层应采取措施进行保护。

## 5.5 聚脲面涂层的施工

5.5.1 聚脲涂层的施工表面应符合下列规定：

- 1 聚脲涂层表面应无大凝胶粒子、油污。
- 2 干净、新喷的聚脲涂层的表面可直接喷聚脲面层涂料。
- 3 超过养护时间的聚脲涂层，应先将表面清洗和打磨处理后，再喷涂聚脲面层涂料。

5.5.2 聚脲面涂层的施工应符合下列规定：

- 1 面层涂料应搅拌均匀，并应均匀涂装在聚脲涂层上。
- 2 已初凝的面层涂料不宜使用。
- 3 对易损坏或易被污染的面涂层，应采取措施进行保护。
- 4 面层涂料宜减少稀释剂的用量，并应迅速涂刷。
- 5 面层涂料的一层施工厚度应大于  $30\mu\text{m}$ 。

5.5.3 聚脲面涂层的施工宜采用滚涂或喷涂方法。

## 6 施工安全与环境保护

**6.0.1** 喷涂型聚脲防护材料涂装工程的安全技术和劳动保护,除应符合本规范的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

**6.0.2** 施工操作和管理人员,施工前必须进行安全技术教育,制定安全操作规程。

**6.0.3** 易燃、易爆和有毒材料不得堆放在施工现场,应存放在专用库房内,并应设有专人管理。施工现场和库房,必须设置消防器材。

**6.0.4** 室内或密闭施工区域应设置强制通风设备。

**6.0.5** 在易燃、易爆区域内动火时,必须采取防范措施,办理动火证后方可动火。

**6.0.6** 临时用电线路、设备,必须经认真检查,符合安全使用要求后方可使用。用电设备必须进行接地;在防爆区内进行施工时,必须采用防爆电器开关,其照明灯具必须采用防爆灯。

**6.0.7** 高处作业时,使用的脚手架、吊架、靠梯和安全带等,必须经检查合格后方可使用。

**6.0.8** 当进行喷涂聚脲涂层防护施工时,操作人员必须穿戴防护用品,并应按规定佩戴防毒面具。

## 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、隐蔽工程交接和交工验收。工程未经交工验收,不得投入生产使用。

7.1.2 喷涂型聚脲防护材料涂装工程质量检查与验收,除应符合本规范的规定外,还应符合国家现行标准《喷涂聚脲防护材料》HG/T 3831、《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 或《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212 的规定。

7.1.3 喷涂型聚脲防护材料涂装工程质量检查应符合下列规定:

1 当面积小于或等于  $50\text{m}^2$  时,应抽查 4 处;当面积大于  $50\text{m}^2$  时,每增加  $20\text{m}^2$ ,应多抽查 1 处;不足  $50\text{m}^2$  时,按  $50\text{m}^2$  计;每处测点不得少于 3 个。

2 重要部位、难维修部位应按面积抽查 50% 以上,每处测点不得少于 5 个;当总面积少于  $200\text{m}^2$ ,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。

### 7.2 主控项目

7.2.1 喷涂型聚脲涂层主控项目的验收应符合表 7.2.1 的规定。

表 7.2.1 主控项目

涂层检测项目	检查方法	性能指标
涂层的表面漏电检测	电火花仪测试,移动速度小于或等于 $0.3\text{m/s}$	1.0mm 厚耐电压大于或等于 $3000\text{V}$ 无击穿; 1.5mm 厚耐电压大于或等于 $4500\text{V}$ 无击穿; 2.0mm 厚耐电压大于或等于 $6000\text{V}$ 无击穿
附着力试验	拉拔法试验	钢板基面附着力大于或等于 $6.0\text{MPa}$ ; 混凝土基面附着力大于或等于 $2.0\text{MPa}$ ; 附着力小于设计值 10% 的点数不得大于检查数量的 10%
厚度检测	钢材基面:测厚仪检测 混凝土基面: 1) 随喷样板 2) 现场切割涂层	$\delta = A \pm 0.2\text{mm}$ ( $A$ 为设计厚度),小于设计厚度 $0.4\text{mm}$ 的点数不得大于检查数量的 10%

### 7.3 一般项目

7.3.1 喷涂型聚脲防护材料涂装工程施工前,基层一般项目的检查应包括下列内容:

1 混凝土基层:基层密实度、起壳、裂缝、浮尘、密集型针孔、含水率、倒角和油污等缺陷的处理

应符合设计要求。

2 金属基层:应无焊渣、毛刺、结构空隙、油污等缺陷。除锈等级应符合设计要求。

7.3.2 喷涂型聚脲涂层一般项目的验收应符合表 7.3.2 的规定。

表 7.3.2 一般项目

涂层检测项目		检查方法	性能指标
外观	平整性	观察检查	表面无明显的尖锐突出物,允许表面有少量涂料凝胶粒子和少量局部过喷现象
	色 泽	观察检查	色泽均匀
表面壳层、鼓泡点		指触或观察检查	允许表面有小于 200mm <sup>2</sup> 的壳层或鼓泡数量小于或等于 2 个/m <sup>2</sup>
混凝土基层涂层针孔		观察检查或用灌水法检查	无穿孔针孔、无渗漏

## 7.4 验 收

7.4.1 喷涂型聚脲防护材料涂装工程质量验收,应在自检合格符合验收条件的基础上进行。

7.4.2 验收应包括基层检查验收、涂层检查验收、相关记录与交接报告验收。

7.4.3 喷涂型聚脲防护材料涂装工程质量检查验收合格应符合下列规定:

1 主控项目应全部合格。

2 一般项目检测点的合格率应大于 80%,且不合格点不得影响使用。

7.4.4 当施工质量不符合本规范的规定或设计要求时,必须修补或返工。返修记录应纳入交工验收文件中。

7.4.5 工程验收时,应提交下列文件:

1 原材料的出厂合格证或复验报告。

2 基层交工记录。

3 中间交接或隐蔽工程记录。

4 修补或返工记录。

5 工程交工汇总表。

6 工程交接报告。

7 设计变更及协商记录。

8 施工方案和施工记录。

9 其他协商双方认可的必须提供的资料。

## 附录 A 原材料的试验方法

**A.0.1** 聚脲原材料的试验方法应符合下列规定：

- 1 聚脲固体含量的测定,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 的规定执行。
- 2 聚脲凝胶时间的测定,应按化工行业标准《喷涂聚脲防护材料》HG/T 3831 的规定执行。
- 3 聚脲触干时间的测定,应按化工行业标准《喷涂聚脲防护材料》HG/T 3831 的规定执行。
- 4 聚脲粘度的测定,应按化工行业标准《喷涂聚脲防护材料》HG/T 3831 的规定执行。
- 5 聚脲密度的测定,应按国家标准《硫化橡胶或热塑性橡胶密度的测定》GB/T 533 的规定执行。
- 6 涂料粘度的测定,应按国家标准《涂料粘度测定法》GB/T 1723 的规定执行。

## 附录 B 涂层材料的试验方法

**B.0.1** 涂层材料的试验方法应符合下列规定:

- 1 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 的规定执行。
- 3 聚脲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 $(500 \pm 50)$ mm/min。
- 4 聚脲撕裂强度的测定,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 $(500 \pm 50)$ mm/min。
- 5 聚脲附着力的测定,金属底材按《色漆和清漆拉开法附着力试验》GB/T 5210 的规定执行;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 的规定执行。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 的规定执行。
- 6 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 的规定执行。
- 7 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 的规定执行。
- 8 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 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 的规定执行。

## 引用标准名录

- 1 《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209
- 2 《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212
- 3 《建筑防腐蚀工程设计规范》GB 50046
- 4 《色漆、清漆和塑料不挥发物含量的测定》GB/T 1725
- 5 《硫化橡胶或热塑性橡胶密度的测定》GB/T 533
- 6 《涂料粘度测定法》GB/T 1723
- 7 《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
- 8 《硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定》GB/T 528
- 9 《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
- 10 《建筑防水涂料试验方法》GB/T 16777
- 11 《色漆和清漆耐中性盐雾性能的测定》GB/T 1771
- 12 《固体绝缘材料电气强度试验方法工频下的试验》GB/T 1408.1
- 13 《喷涂聚脲防护材料》HG/T 3831
- 14 《漆膜耐油性测定法》HG/T 3343
- 15 《色漆和清漆耐液体介质的测定》GB/T 9274
- 16 《色漆和清漆拉开法附着力试验》GB/T 5210

## 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:  
正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”;  
表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。
- 2 本规范中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。





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—2011

条 文 说 明

## 目 次

1	总 则 .....	(23)
2	术 语 .....	(23)
3	原材料和涂层的质量要求 .....	(24)
3.1	原材料的质量要求 .....	(24)
3.2	涂层的质量要求 .....	(24)
3.3	涂层的耐化学品性能 .....	(24)
4	设计规定 .....	(24)
4.1	适用范围 .....	(24)
4.2	构造要求 .....	(24)
5	施工规定 .....	(25)
5.1	一般规定 .....	(25)
5.2	基层处理与要求 .....	(25)
5.3	聚脲底涂层的施工 .....	(25)
5.4	聚脲涂层的施工 .....	(26)
5.5	聚脲面涂层的施工 .....	(26)
6	施工安全与环境保护 .....	(26)
7	质量检验与验收 .....	(26)
7.1	一般规定 .....	(26)
7.2	主控项目 .....	(27)
7.3	一般项目 .....	(27)
7.4	验收 .....	(27)

## 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佑。

(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。

**1.0.3** 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/T 50046—2008 和《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB/T 50212—2002 的规定。

## 2 术 语

**2.0.1~2.0.5** 给出了五个术语条文的定义,使内容更加准确和完善,同时也符合现阶段的实际情况。

## 3 原材料和涂层的质量要求

### 3.1 原材料的质量要求

3.1.1~3.1.5 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《喷涂聚脲防护材料》HG/T 3831—2006,最终确定喷涂聚脲的技术指标。

### 3.2 涂层的质量要求

3.2.2~3.2.4 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。

### 3.3 涂层的耐化学品性能

3.3.1~3.3.4 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。

## 4 设计规定

### 4.1 适用范围

4.1.3 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。

### 4.2 构造要求

4.2.5 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平盖压盖法、植钉加固法和弯曲沟槽法。

(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。

## 5 施工规定

### 5.1 一般规定

5.1.2 喷涂聚脲所采用的设备要求主机压力应大于或等于 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。

5.1.4 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。

5.1.6 本条对喷涂聚脲的环境条件作了规定。在执行施工环境要求时,应注意:

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。

4 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内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。

### 5.2 基层处理与要求

5.2.2 本条对混凝土基层处理作了规定。执行本条规定时,应注意:

2 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》GB 50202 中第 4.3.4 条所示的简易定性检测方法。即将面积 1m<sup>2</sup> 的塑料薄膜铺在待测基层上,四周用胶带密封,3~4h 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。

4 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。

### 5.3 聚脲底涂层的施工

5.3.4 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。

## 5.4 聚脲涂层的施工

5.4.1 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或等于  $20^{\circ}$ ,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。

5.4.2 聚脲涂层鼓泡及壳层处理工艺,将缺陷周围 5~20mm 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。

## 5.5 聚脲面涂层的施工

5.5.2 对已施工完毕的面层应采取适当的措施进行保护。其方法主要是:

- (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。

# 6 施工安全与环境保护

6.0.3 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。

6.0.4 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。

6.0.8 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。

# 7 质量检验与验收

## 7.1 一般规定

7.1.1 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》GB 50224 的规定。

## 7.2 主控项目

**7.2.1** 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。

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

**7.3.2** 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

**7.4.1~7.4.3** 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。

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

**7.4.5** 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。