

# 石化行业涂料防腐重点问题探讨



佐敦涂料（张家港）有限公司

邓本金 - 佐敦涂料（张家港）有限公司  
2019-09-21

# 石化行业涂料防腐重点问题探讨 - 目录



石化行业常用标准及腐蚀环境分类

石化新建防腐方案设计要素

保温层下的腐蚀问题

石化维修防腐方案设计要素

## 石化行业涂料涂层体系国家和行业标准

关于石化行业涂料防腐的标准有许多，列举按部位、产品分类的部分标准如下：

序号	标准编号及名称
1	GB 50393-2008 《钢质石油储罐防腐蚀工程技术规范》
2	GB 13348-2009 《液体石油产品静电安全规程》
3	SH/T 3022-2011 《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范》
4	SY/T 0457-2009 《钢质管道液体环氧涂料内防腐层技术标准》
5	SY/T 0320-2010 《钢质储罐外防腐层技术标准》
6	SY/T 6530-2002 《非腐蚀性气体输送管线管内涂层》
7	HG/T 3668-2009 《富锌底漆》

## 防腐配套设计介绍

总的来说，结构外部（外部结构）多参照 ISO 12944（GB/T 30790）来进行环境分类和涂层设计；结构内部多根据不同的输送物、储藏物的要求采用相应标准（并咨询涂料供应商）进行设计；

**外部：参照 ISO 12944（GB/T 30790）来进行环境分类和涂层设计**

室外钢结构

储罐外壁

容器外壁

管廊及管道支架

管道外壁

**内部：根据不同的输送物、储藏物的要求采用相应标准（并咨询涂料供应商）进行设计**

储罐内壁

容器内壁

管道内壁

# ISO 12944: 2017 色漆和清漆-防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 GB/T 30790:2014 不包含第9部分

第1部分：总则

第2部分：腐蚀环境分类

第3部分：设计考虑

第4部分：表面类型和表面处理

第5部分：防护涂料体系

第6部分：实验室性能测试方法

第7部分：涂装工作的实施和监管

第8部分：新建和维修技术规格书的制订

第9部分：海上建筑及相关结构防护涂料体系和实验室性能测试方法

# ISO 12944 (GB/T 30790) 大气环境分类

## 大气环境腐蚀性分类和典型环境案例

腐蚀级别	单位面积上质量和厚度损失（经第 1 年暴露后）				温性气候下的典型环境案例（仅供参考）	
	低碳钢		锌		外部	内部
	质量损失 /g·m <sup>-2</sup>	厚度损失 /um	质量损失 /g·m <sup>-2</sup>	厚度损失 /um		
C1 很低	≤10	≤1.3	≤0.7	≤0.1	/	加热的建筑物内部，空气洁净，如办公室、商店、学校和宾馆等
C2 低	>100-200	>1.3-25	>0.7-5	>0.1-0.7	低污染水平的大气，大部分是乡村地带	冷凝有可能发生的未加热的建筑（如库房，体育馆等）。
C3 中	>200-300	>25-50	>5-15	>0.7-2.1	城市和工业大气，中等的二氧化硫污染以及低盐度沿海区域	高湿度和有些空气污染的生产厂房内，如食品加工厂、洗衣场、酒厂、乳制品工厂等。

# ISO 12944 (GB/T 30790) 大气环境分类

C4 高	>400-650	>50-80	>15-30	>2.1-4.2	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。
C5 很高	>650-1500	>80-200	>30-60	>4.2-8.4	高湿度和恶劣大气的工业区域和高含盐度的沿海区域。	冷凝和高污染持续发生和存在的建筑和区域。
CX 极端	>1500-5500	>200-700	>60-180	>8.4-25	具有高含盐度的海上区域以及具有高湿度和侵蚀性大气的热带亚热带工业区域。	具有极高湿度和侵蚀性大气的工业区域。

注：定义腐蚀性级别所使用的损失值与 ISO9223 中给出的是相同的。



# ISO 12944 (GB/T 30790) 非大气环境分类

第1部分：总则

第2部分：腐蚀环境分类

第3部分：设计考虑

第4部分：表面类型和表面处理

第5部分：涂层系统

第6部分：实验室性能测试方法

第7部分：涂装工作的实施和监管

第8部分：新建和维修规格书制订

第9部分：海上建筑及相关结构防护涂料体系和实验室性能测试方法

## 非大气环境腐蚀分类

旧标准	最新标准
Im1-淡水	Im1-淡水
Im2-海水或咸水	Im2-海水或咸水（无阴极保护）
Im3-土壤	Im3-土壤
	Im4-海水或咸水（有阴极保护）



## ISO 12944 (GB/T 30790) 所涵盖和未涵盖的防护功能

1.1 GB/T 30790 论述了采用防护涂料体系对钢结构进行防腐蚀保护的内容。

1.2 GB/T 30790 仅涉及涂料体系的防腐蚀保护功能,其他方面的防护功能不包含在 GB/T 30790 的内容中,例如:

- 微生物(海洋污垢、细菌、真菌等);
- 化学品(酸、碱、有机溶剂、气体等);
- 机械作用(磨损等);
- 火。

# ISO 12944 (GB/T 30790) 所涵盖和未涵盖的防护功能

## 1.3 应用领域的特征包括如下内容：

- 结构类型；
- 表面类型和表面处理；
- 环境类型；
- 防护涂料体系类型；
- 工作类型；
- 防护涂料体系的耐久性。

尽管 GB/T 30790 未涵盖所有类型的结构、表面和表面处理,但通过协商,也可以应用于未涵盖的领域。

# 石化行业涂料防腐重点问题探讨 - 目录



石化行业常用标准及腐蚀环境分类



石化新建防腐方案设计要素



保温层下的腐蚀问题



石化维修防腐方案设计要素

## 石化新建防腐方案的制定原则

第1步：确定腐蚀环境	ISO 12944-2
第2步：确定设计使用年限	ISO 12944-1
第3步：确定采用标准	GB 50393/ISO/SY/SH/HG
第4步：确定性价比	业主+设计+总包+涂料供应商.....
第5步：选择涂层体系	ISO 12944-5/ GB / SY/SH/HG

同时还得考虑**环保性、生命周期成本**等因素；

# ISO 12944-5 2018 推荐的最少涂装道数和额定干膜厚度

经喷射清理碳钢基材上基于一定耐久性要求和大气腐蚀性级别下涂料体系的最少涂装道数和额定干膜厚度数据

耐久性		低 L 短期			中 M 中期			高 H 长期			很高 VH 超长期		
底漆类型		Zn(R)	Misc.		Zn(R)	Misc.		Zn(R)	Misc.		Zn(R)	Misc.	
底漆基料		ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY	ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY	ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY	ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY
后道涂层基料		EP, PUR AY	EP, PUR, AY	AK, AY	EP, PUR AY	EP, PUR, AY	AK, AY	EP, PUR AY	EP, PUR, AY	AK, AY	EP, PUR AY	EP, PUR, AY	AK, AY
C2	MNOC	最少涂层道数 额定干膜厚度			-	-	1	1	1	1	2	2	2
	NDFT				-	-	100	60	120	160	160	180	200
C3	MNOC	-	-	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	NDFT	-	-	100	60	120	160	160	180	200	200	240	260
C4	MNOC	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	-
	NDFT	60	120	160	160	180	200	200	240	260	260	300	-
C5	MNOC	2	2	-	2	2	-	3	2	-	3	3	-
	NDFT	160	180	-	200	240	-	260	300	-	320	360	-



## SH/T 3022-2011 P18 石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范

表 C (续) 常用防腐蚀涂料配套方案

代号	适用温度 ℃	被涂漆 表面材质	涂层 构成	涂料名称	建议道数 道	每道涂层最 小干燥厚度 μm	涂层最小总干 膜厚度 μm	用途	备注
E-1	-20~120	碳钢、低 合金钢	防腐漆	耐盐环氧漆	3	150	450	干湿交替部位防腐涂装	不适用长期露天 设备的防腐
E-2	-20~120		防腐漆	环氧玻璃鳞片漆	3	150	450		
F-1	-20~120	碳钢、低 合金钢	底漆	环氧富锌底漆	1	50	150	保温设备、管道的防腐	双组份  保温层下防腐可 仅涂底漆及中间 漆；也可根据腐 蚀环境仅涂底 漆，并适当增加 厚度
			中间漆	环氧厚浆漆或环氧云铁漆	1	100			
F-2	≤400		底漆	无机富锌底漆	1	50	90	保温/不保温设备、管道的防腐	
			中间漆	400℃有机硅耐热漆	1	20			
			面漆	400℃有机硅耐热漆	1	20			
F-3	≤500		底漆	500℃有机硅铝粉耐热漆	2	20	60	保温/不保温设备、管道的防腐	
			面漆	500℃有机硅铝粉耐热漆	1	20			
F-4	≤600		底漆	600℃有机硅铝粉耐热漆	2	20	60	保温/不保温设备、管道的防腐	
			面漆	600℃有机硅铝粉耐热漆	1	20			
F-5	-50~230		底漆	环氧酚醛漆	1	100	200	冷热循环工况	
			面漆	环氧酚醛漆	1	100			
F-6	231~600		底漆	600℃有机硅铝粉耐热漆	2	20	60	热循环工况	
			面漆	600℃有机硅铝粉耐热漆	1	20			
F-7	-29~550		底漆	冷喷铝	1	100	100	保温层下的冷热循环工况	—
F-8	-50~230		防腐漆	环氧酚醛漆	2	100	200	保冷设备、管道的防腐	—
F-9	-100~20		防腐漆	聚氨酯防腐漆	2	40	80	保冷设备、管道的防腐	—
F-10	-196~20		底漆	冷底子油	2	—	—	保冷设备、管道的防腐	—
H-1	-20~120	不锈钢	底漆	环氧树脂底漆	1	40	180	强腐蚀环境下防腐涂装(氯化物、 氯碱环境等)	—
			中间漆	环氧云铁漆	1	100			
			面漆	脂肪族聚氨酯面漆	1	40			

# HG/T 20679-2014 P18 化工设备管道外防腐设计规范

表 5.2.2-1 常温防腐涂料的选用

腐蚀程度	涂 料 种 类
弱腐蚀	酚醛树脂、醇酸树脂、油基涂料、沥青漆、丙烯酸涂料
中等腐蚀	高氯化聚乙烯漆、聚氨酯漆、脂肪族聚氨酯漆、环氧树脂防腐涂料、环氧煤沥青漆、环氧酚醛漆、富锌涂料、氟碳涂料
强腐蚀	环氧树脂防腐涂料、含玻璃鳞片涂料、脂肪族聚氨酯漆、高氯化聚乙烯漆、环氧煤沥青漆、聚硅氧烷漆、富锌涂料、氟碳涂料

表 5.2.2-2 耐高温防腐涂料的选用

腐蚀程度	使用温度,℃	涂 料 种 类
弱腐蚀	80~400	有机硅耐热漆
中等腐蚀	80~260	丙烯酸改性有机硅耐热漆、硅酮丙烯酸耐高温漆、环氧酚醛高温漆(230℃)
	80~400	无机富锌底漆、无机硅酸盐高温漆、高温冷喷铝涂料
	80~500	硅酮耐高温漆、无机硅酸盐富锌(铝)高温漆
	80~600	有机硅铝粉耐热漆、无机硅酸盐富铝高温漆、硅酮铝粉耐高温漆



## 储罐涂料产品能耐受的储存介质

### 无机富锌储罐漆:

- 醇类
- 酮类
- 其他溶剂

### 乙烯基酯:

- 生物柴油
- 酸类
- 腐蚀性较强的化学物质
- 高温, 最高 85 °C

### 储罐防腐涂料产品选择重要事项提醒:

- 参考涂料产品耐受清单;
- 咨询专业技术人员或化学师;

### 环氧:

- 碱性溶液
- 生物柴油
- 各种型式的水溶液
- 酚醛环氧的使用温度会更高
- 酚醛环氧的交联密度更高, 耐受性更好

# 石化行业新建和维修涂料防腐方案探讨 - 目录



石化行业腐蚀环境分类及常用标准



石化新建防腐方案设计要素



保温层下的腐蚀问题



石化维修防腐方案设计要素

## 关于绝热保温的相关标准

GB 50264-97	工业设备及管道绝热设计规范
GB/T 4272-2008	设备及管道绝热技术通则
GB/T 8175-2008	设备及管道绝热设计导则
HG/T 20514-2000	仪表及管线和绝热保温设计规定
SH/T 3522-2003	石油化工隔热工程施工工艺标准
SH/T 3022-2011	石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范
HG/T 20679-2014	化工设备管道外防腐设计规范
HG/T 5178-2017	保温层下金属表面用防腐涂料
SP 0198-2010	绝热和防火材料下的腐蚀控制

## 绝热保温层的适用范围

- 工艺生产过程要求隔热的设备和管道(含管件、阀门等);
- 为减少设备和管道的热量或冷量损失;
- 为防止设备和管道的外壁结露;
- 为防止高温设备和管道散热对周围环境的影响;
- 工艺生产中不需要保温的设备、管道及其附件, 其外表温度超过60℃并需要经常操作维护, 而又无法采用其他措施防止引起烫伤的部位;



## 保温层下腐蚀 (CUI)

- 钢结构在“**隔湿**”**保温层下**所经历的腐蚀环境，可能是防护涂料行业内所遇到的最具腐蚀性的环境之一
- 传统上国外 (上世纪七、八十年代) 没有专门针对这种类型的防腐蚀设计：
  - 薄层耐高温涂料
  - 车间底漆
  - 含锌涂料
  - 损伤部位/焊缝处不修补



保温层下腐蚀示例

# CUI实际案例

<b>设备：</b> 汽提塔	<b>材质：</b> 碳钢外壁，不锈钢塔内件
<b>壁厚：</b> 12.7mm	
<b>投产日期：</b> 1985年	<b>勘验时间：</b> 2006年
	
<b>工况：</b> 塔底部操作温度为125℃，顶部操作温度80℃	
<b>勘验结果：</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 左图显示塔底群座支架已经严重腐蚀，边缘整体腐蚀掉22mm，厚度减少3-4mm</li> <li>2. 右图显示塔顶已经锈穿，锈蚀厚度高达50-75mm，塔内件已经暴露</li> </ol>	
<b>维修措施：</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 群座支架全部切除，进行重新焊接</li> <li>2. 塔顶构件全部进行更换</li> </ol>	

**维修代价昂贵！**

信息来源：欧盟防腐蚀委员会（European Federation of Corrosion, EFC）



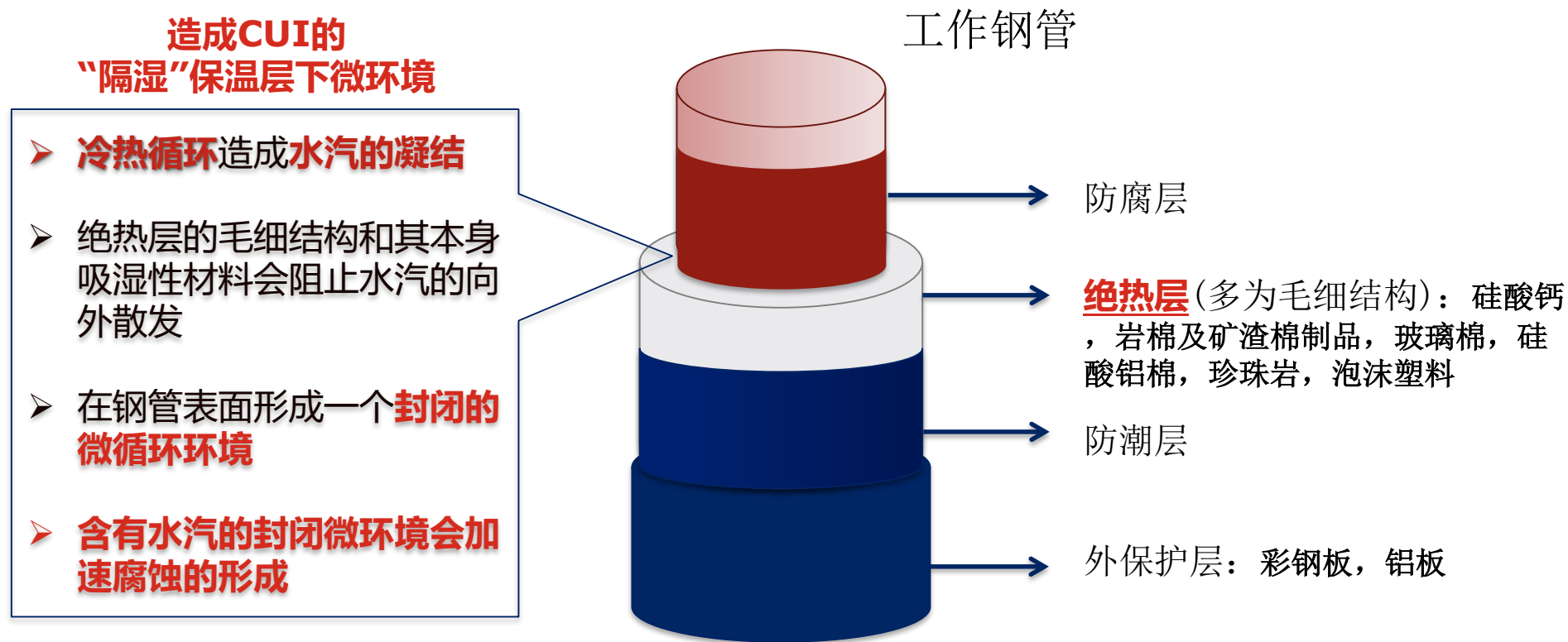


## 国际CUI研究状况

- 1956年就有保温层下**不锈钢设备外表面**的应力腐蚀开裂报道，**20世纪70年代**世界能源危机的爆发促进了保温技术的推广应用，在取得显著的节能效果同时，也诱发更多**CUI**事故的发生
- **碳钢和低合金钢**的**CUI**问题直到**1980年**腐蚀科学与技术协会(**ICST**)主办了有关保温层材料下腐蚀的欧洲会议才有相关资料可查。
- 1983年，**ASTM**、美国国家腐蚀工程师协会(**NACE**)、**ICST**以及化学处理工业材料技术研究所(**MTI**)主办了关于保温材料下金属腐蚀的专题研讨会，这场会议是**CUI**研究史上的里程碑
- 1998年**NACE**结合多年的探索成果正式出版标准**RP0198—1998**，并在**2010年**再次修订为**SP 0198-2010**，该标准规范了**CUI**的防护措施，强调使用系统的设计、安装、维护和检验方法进行**CUI**管理。
- **ASTM**在**2007年**出版了**CUI**标准**G189—07**，这部标准不同于以往的控制标准，而是为实验室条件下模拟**CUI**现象提供了标准的测试方法



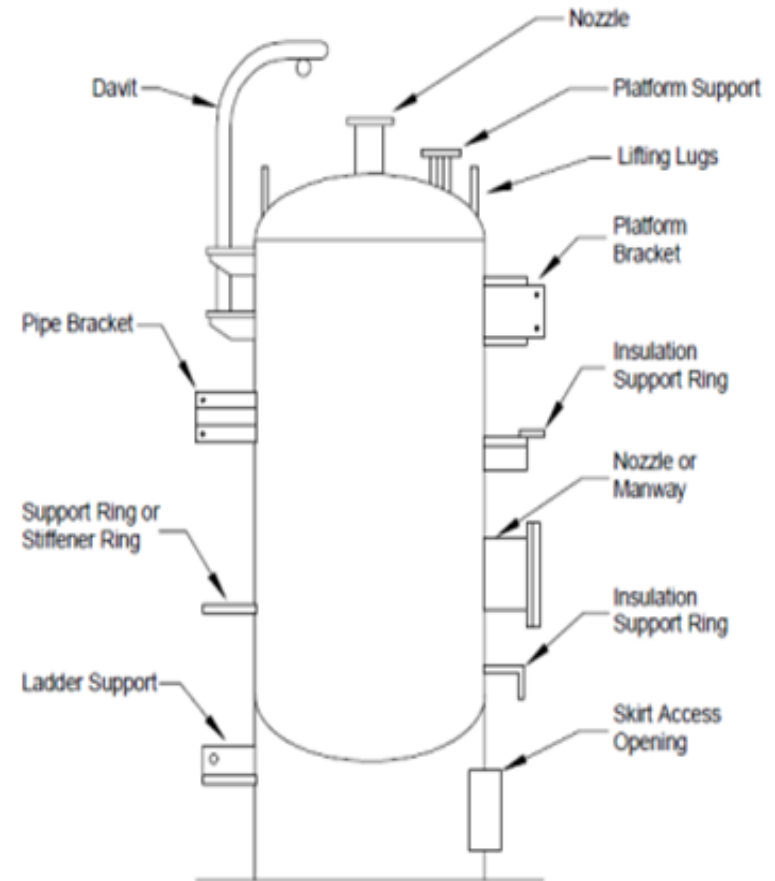
# 保温层结构及造成CUI的微环境



目前国内相关保温层结构设计标准中, 更多关注保温层结构设计来进行能量控制, **对CUI认识低, 防腐相关设计说明非常少**, 造成了在实际工程建设中往往忽视保温层下防腐施工。

## CUI容易发生的部位

1. 暴露在冷却水塔周边的区域;
2. 蒸汽排放装置周边区域;
3. 暴露在冲水系统的区域;
4. 暴露于液体溢溅、湿气和酸气入口的区域;
5. 在 $\leq 150^{\circ}\text{C}$ 的操作温度范围内的碳钢、低合金钢及不锈钢设备和管道;
6. 正常操作温度在 $120^{\circ}\text{C}$ 以上但只进行间歇操作的设备和管道（冬季使用、夏季停用）;
7. 法兰阀门等管件异形保温结构部位;
8. 保温外护层（铝皮、铁皮）脱落或损坏部位;
9. 直立管线保温的终端（低端）



Typical Vessel Attachments Where Water May Bypass Insulation

来源: **NACE SP0198-2010**

# 温度对CUI的影响

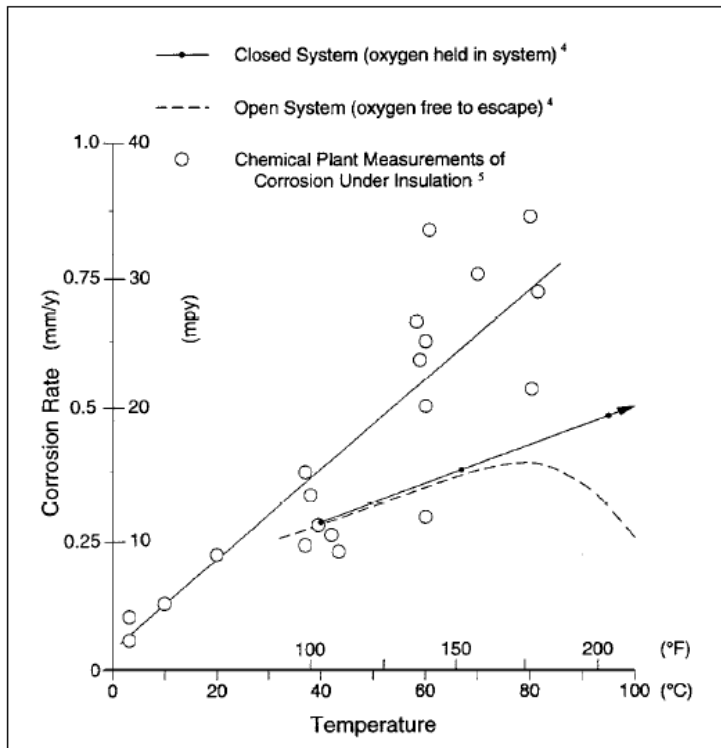


Figure 1: Effect of Temperature on Steel Corrosion in Water

来源: **NACE SP0198-2010**

- CUI发生的保温层下，相当于一个微观浸泡环境，随着温度升高，腐蚀速率增高
- 现场的情况下（盐分残留），腐蚀速率可能会更大
- -4 至175°C是CUI最容易发生的温度范围
- -4°C以下腐蚀一般不会发生
- 175°C以上的表面，温度足够高，使得水汽无法附着

## 影响CUI腐蚀速率的因素

1. 设备的间歇性或循环操作 (温度循环);
2. 设备温度随设备高度或长度有变化;
3. 附件设备运行时的温度;
4. 设备暂时闲置或封存;

## 如何避免CUI

- 正确的结构设计
- 正确的保温材料
- 合适的防腐蚀油漆
- 材料耐候
- 良好的维修

# NACE SP0198-2010是目前国际针对预防CUI的设计标准

NACE SP0198-2010是NACE专门针对于保温层下防腐蚀提出的一个标准，从**腐蚀机理、结构设计、保温材料选择、防腐蚀涂料**介绍了CUI的产生和预防手段。



NACE SP0198-2010指出**防腐蚀涂料**是目前控制预防CUI产生的**最高效手段**



富锌涂料在高达175°C的循环使用环境中不推荐使用，湿气会加速消耗掉锌粉



# NACE SP0198-2010 针对碳钢保温层下的油漆配套

System Number	Temperature Range	Surface Preparation	Surface Profile, $\mu\text{m}$ (mil)	Prime Coat, $\mu\text{m}$ (mil)	Finish Coat, $\mu\text{m}$ (mil)
CS-1	-45 to 60 °C (-50 to 140 °F)	NACE No. 2/SSPC-SP 10	50-75 (2-3)	High-build epoxy, 123 (5)	Epoxy, 130 (5)
CS-2 (shop application only)	-45 to 150 °C (-50 to 300 °F)	NACE No. 2/SSPC-SP 10	50-75 (2-3)	N/A	Fusion-bonded epoxy (FBE), 300 (12)
CS-3	-45 to 150 °C (-50 to 400 °F)	NACE No. 2/SSPC-SP 10	50-75 (2-3)	Epoxy phenolic, 100-150 (4-6)	Epoxy phenolic, 100-150 (4-6)
CS-4	-45 to 205 °C (-50 to 400 °F)	NACE No. 2/SSPC-SP 10	50-75 (2-3)	Epoxy novolac or silicone hybrid, 100-200 (4-8)	Epoxy novolac or silicone hybrid, 100-200 (4-8)
CS-5	-45 to 595 °C (-50 to 1,100 °F)	NACE No. 1/SSPC-SP 5	50-100 (2-4)	TSA, 250-375 (10-15) with minimum of 99% aluminum	Optional: Sealer with either a thinned epoxybased or silicone coating (depending on maximum service temperature) at approximately 40 (1.5) thickness
CS-6	-45 to 650 °C (-50 to 1200 °F)	NACE No. 2/SSPC-SP 10	40-65 (1.5-2.5)	Inorganic copolymer or coatings with an inert multipolymeric matrix, 100-150 (4-6)	Inorganic copolymer or coatings with an inert multipolymeric matrix, 100-150 (4-6)
CS-7	60 °C(140 °F) maximum	SSPC-SP 2 or SSPC-SP 3	N/A	Thin film of petrolatum or petroleum wax primer	Petrolatum or petroleum wax tape, 1-2 (40-80)
CS-8 Bulk or shopprimed pipe, coated with inorganic zinc	-45 to 400 °C (-50 to 750 °F)	Low-pressure water cleaning to 3000 psi(20 MPa) if necessary	N/A	N/A	Epoxy novolac, epoxy phenolic, silicone, modified silicone, inorganic copolymer, or a coating with an inert multipolymeric matrix, is typically applied in the field. Consult coating manufacturer for thickness and service temperature limits



# NACE SP0198-2010 针对奥氏体不锈钢保温层下的油漆配套

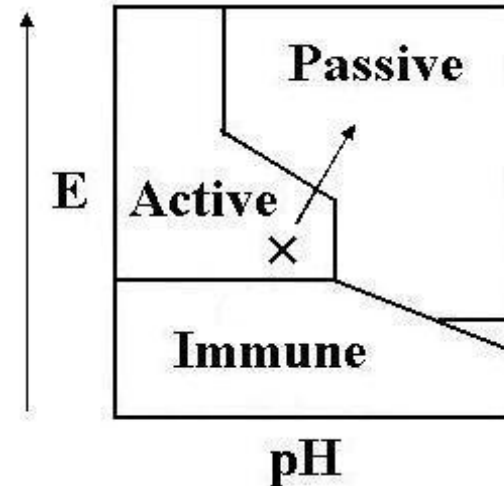
System Number	Temperature Range	Surface Preparation	Surface Profile, $\mu\text{m}$ (mil)	Prime Coat, $\mu\text{m}$ (mil)	Finish Coat, $\mu\text{m}$ (mil)
SS-1	-45 to 60 °C (-50 to 140 °F)	SSPC-SP 1 and abrasive blast	50-75 (2-3)	High-build epoxy, 125-175 (5-7)	N/A
SS-2	-45 to 150 °C (-50 to 300 °F)	SSPC-SP 1 and abrasive blast	50-75 (2-3)	Epoxy phenolic, 100-150 (4-6)	Epoxy phenolic, 100-150 (4-6)
SS-3	-45 to 205 °C (-50 to 400 °F)	SSPC-SP 1 and abrasive blast	50-75 (2-3)	Epoxy novolac, 100-200 (4-8)	Epoxy novolac, 100-200 (4-8)
SS-4	-45 to 540 °C (-50 to 1,000 °F)	SSPC-SP 1 and abrasive blast	15-25 (0.5-1.0)	Air-dried silicone or modified silicone, 37-50 (1.5-2.0)	Air-dried silicone or modified silicone, 37-50 (1.5-2.0)
SS-5	-45 to 650 °C (-50 to 1,200 °F)	SSPC-SP 1 and abrasive blast	40-65 (1.5-2.5)	Inorganic copolymer or coatings with an inert multipolymeric matrix, 100-150 (4-6)	Inorganic copolymer or coatings with an inert multipolymeric matrix, 100-150 (4-6)
SS-6	-45 to 595 °C (-50 to 1,100 °F)	SSPC-SP 1 and abrasive blast	50-100 (2-4)	Thermal-sprayed aluminum (TSA) with minimum of 99% aluminum, 250-375 (10-15)	Optional: sealer with either thinned epoxy based or silicone coating (depending on max. service temperature) at approximately 40 (1.5)
SS-7	-45 to 540 °C (-50 to 1,000 °F)	SSPC-SP 1	N/A	Aluminum foil wrap with min. thickness of 64 (2.5)	N/A

# 锌的极性逆转- 保温层下不推荐使用富锌底漆

NACE SP 0198-2010 Page 27

## Section 4: Protective Coatings 防腐蚀涂料

- IOZ shall NOT be used under thermal insulation in the 50 to 175 °C service temperature for long-term or cyclic service;
- At elevated temperatures greater than approximately 60 °C, the zinc may undergo a galvanic reversal whereby the zinc becomes cathodic to the carbon steel
- Use immersion grade epoxy coatings
- SSPC SP-10 for surface preparation
- 无机锌不建议在50-175摄氏度的保温管道上使用
- 大于约60摄氏度，锌会极性逆转（电位反转-锌变成阴极）
- 选用适用于浸泡环境的酚醛改性环氧涂料
- 按照SSPC SP-10 要求表面处理



## 锌的极性逆转- 保温层下不推荐使用富锌底漆

富锌底漆的作用原理有二：

- 1) 屏蔽作用，阻止钢材和外界的接触；
- 2) 锌粉和钢材形成一个**原电池（常温下）**，锌粉作为牺牲阳极来保护碳钢；

	环氧富锌	无机富锌
耐温极限℃	120	540
耐温原理	环氧树脂的耐温极限	无机硅酸树脂的耐温极限

行标“[SY/T 6536-2012](#)钢制水罐内壁阴极保护技术规范”中明确规定，锌在浸泡环境中会在54摄氏度以上发生极性逆转（P49，电位反转-锌变成阴极）。

## 锌的极性逆转— 保温层下不推荐使用富锌底漆



原始配套：富锌底漆

温度：25—250°C，84小时循环

原始保温材料是进行条形覆盖，湿气由于毛细作用被困在保温材料下。富锌底漆在潮气的作用下很快就消耗完毕，不能起到很好的保护作用。留下来条状的腐蚀痕迹

# 石化项目保温不保温配套产品推荐

## 不保温

温度℃	推荐配套
-20~120 常温部位	环氧富锌 环氧中间漆 聚氨酯面漆
120~260	无机富锌 有机硅
260~400	无机富锌 有机硅
400~600	有机硅

## 保温

温度℃	传统配套	推荐配套
-20~120 常温部位	-	-
60~250	无机富锌面漆 (环氧富锌底漆)	酚醛环氧耐高温
250~400	无机富锌面漆	惰性无机共聚物
400~600	有机硅面漆	惰性无机共聚物

# HG/T 5178-2017 保温层下金属表面用防腐涂料

HG/T 5178—2017

表 1 涂层配套体系设计要求

使用温度范围 ℃	配套涂料名称			建议干膜厚度 μm	建议施涂道数 道
-45~120	1	底漆	环氧树脂涂料	100~150	1~2
		面漆	环氧树脂涂料	100~150	1~2
	2	底漆	高固体分环氧树脂涂料	100~200	1~2
		面漆	高固体分环氧树脂涂料	100~200	1~2
	3	面漆	无溶剂环氧树脂涂料	200~500	1
	4	面漆	熔结环氧树脂涂料	250~350	1
	5	底漆	热喷铝（TSA）	250~375	1
		封闭漆 <sup>a</sup>	环氧树脂涂料	约 40	1
-45~204	1	底漆	环氧酚醛涂料 <sup>b</sup>	100~150	1
		面漆	环氧酚醛涂料 <sup>b</sup>	100~150	1
	2	底漆	热喷铝（TSA）	250~375	1
		封闭漆 <sup>a</sup>	环氧酚醛涂料 <sup>b</sup>	25~40	1
-45~400	1	面漆	改性有机硅涂料	200~250	1~2

HCN 87 040  
G 51  
备案号: 60494—2018

## HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 5178—2017

保温层下金属表面用防腐涂料

Anticorrosive coatings for metal surface under insulation

2017-11-07 发布

2018-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布





# HG/T 5178-2017 保温层下金属表面用防腐涂料

无机共聚物或惰性多聚体基涂料被加入行业标准

表 1 涂层配套体系设计要求

使用温度范围 ℃	配套涂料名称			建议干膜厚度 μm	建议施涂道数 道
150~540	1 <sup>c</sup>	底漆	有机硅涂料	25~50	1~2
		面漆	有机硅涂料	25~50	1~2
	2	底漆	热喷铝 (TSA)	250~375	1
		封闭漆 <sup>a</sup>	有机硅涂料	25~40	1
-45~650	1	面漆	无机共聚物涂料或惰性多聚体基涂料	200~300	1~2



# 石化行业新建和维修涂料防腐方案探讨 - 目录



石化行业腐蚀环境分类及常用标准



石化新建防腐方案设计要素



保温层下的腐蚀问题



石化维修防腐方案设计要素

## 对维修部位进行评估的重要性

- 确定厂区内设备钢结构的腐蚀等级、现状；
- 判定维修的紧急程度；
- 找出设备钢结构腐蚀的问题所在；
- 防腐维修配套确定；
- 防腐维修工艺的确定；
- 为制定维修计划、维修手册、标准化文件提供依据；



### 目录

- 第一部分 项目背景
- 第二部分 佐敦资产管理程序 (JAMP) 介绍
- 第三部分 部位索引
- 第四部分 勘验与维修方案
- 第五部分 产品介绍
- 第六部分 维修计划建议
- 第七部分 专有名词解释
- 第八部分 JAMP 项目组成员
- 第九部分 佐敦中国桥梁业绩举例



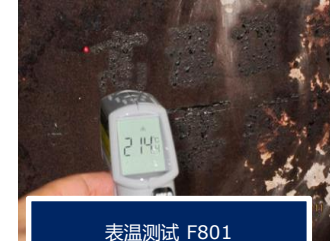
# 常规检测内容和重要标准

## 常规检测内容:

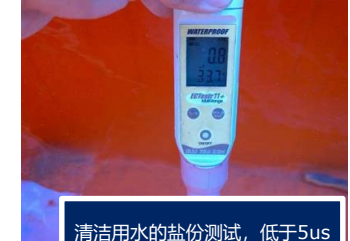
- 盐分测试
- 温度测试
- 附着力测试
- 酸碱度测试
- 兼容性测试
- .....



盐份测试 #200



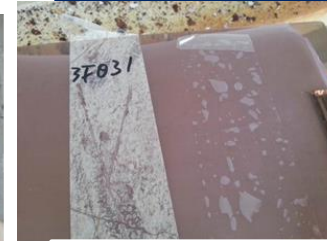
表温测试 F801



清洁用水的盐份测试, 低于5us



新舊塗層溶劑測試ARO3-加熱爐



附著力測試、粉化測試ARO3-加熱爐



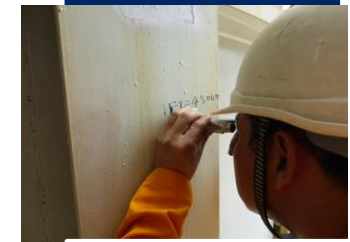
冷却水塔的水质酸鹼测试

## 重要的标准:

ISO 4628 色漆和清漆

涂层降解性的评定 表面缺陷数量和大小, 和均匀变化强度的测定

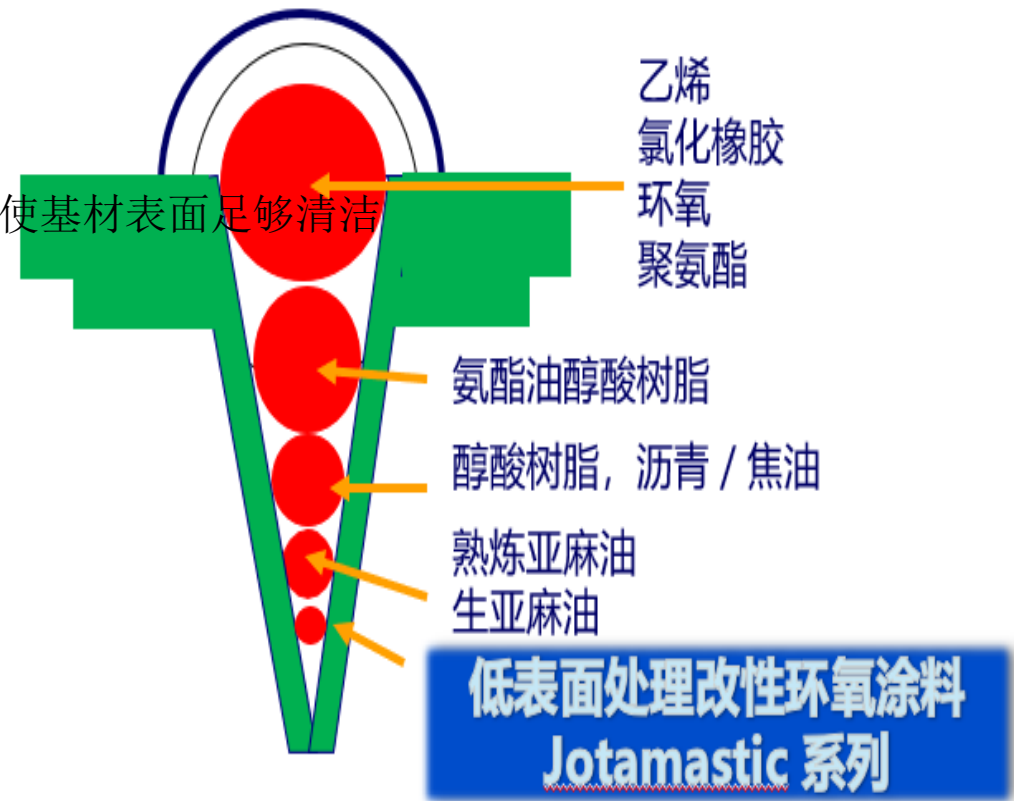
GBT 1766-2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法



用PIG对现场涂层质量状况进行检查ARO3 加热炉

## 改性环氧系列-专为维护项目防腐定制

- 适用于钢、铝和其他基材
- 低表面处理缩短停工时间
  - 手工打磨（**St 2**）或水喷射处理便可以使基材表面足够清洁
  - 湿度容忍性能
  - 可涂装在大多数常用漆表面
- 涂装迅捷
  - 出色的自流平性能
  - 膜厚范围**75-300微米**
- 长期耐久性能
  - 较强的湿度容忍性和耐水性能
  - 较强的柔韧性和耐磨损性能



## 总结

结构外部可参照 ISO 12944 (GB/T 30790) 来进行环境分类和涂层设计;

结构内部可根据不同的输送物、储藏物的要求采用相应标准 (并咨询涂料供应商) 进行涂层设计;

保温层下的腐蚀应引起足够的重视;

维护和保养要选用合适的产品;



感谢你的关注

佐敦保护您的资产  
Jotun Protects Property

