

FANGFUSHI SHIGONG
ANQUAN JISHU

袁振伟 等编著

防腐蚀施工

安全技木



化学工业出版社

防腐蚀施工 安全技术



- ◆ 详细、系统地介绍了防腐蚀施工安全技术和安全管理方面的知识。
- ◆ 涉及各种防腐蚀施工中的安全问题，并提出解决方案。
- ◆ 满足施工单位的防腐蚀施工管理和施工安全的需要。
- ◆ 可作为培训教材使用。



www.cip.com.cn
读科技图书 上化工社网



销售分类建议：化工/腐蚀

ISBN 978-7-122-04517-1



9 787122 045171 >

定价：38.00元

本书是《FANGFUSHI SHIGONG ANQUAN JISHU》系列丛书之一，由袁振伟等编著，化学工业出版社出版。

FANGFUSHI SHIGONG

袁振伟 等编著

ANQUAN JISHU

本书是《FANGFUSHI SHIGONG ANQUAN JISHU》系列丛书之一，由袁振伟等编著，化学工业出版社出版。

化学工业出版社

防腐蚀施工

安全技术

自录附录并图

中国标准出版社

中国标准出版社

中国标准出版社

中国标准出版社

中国标准出版社

中国标准出版社

中国标准出版社

中国标准出版社

中国标准出版社

中国标准出版社

中国标准出版社



化学工业出版社

北京

北京

本书结合作者长期防腐蚀施工管理和职业培训的经验和总结,从防腐蚀施工安全技术 and 安全管理 的角度,系统介绍了防腐蚀工程中常见化学品安全知识,防腐蚀施工的安全技术及应用,防腐蚀施工安全管理及相关的法规、标准和技术规程等内容。

本书实用性强,可作为防腐蚀施工技术人员、施工人员及施工管理人员的培训教材或参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

防腐蚀施工安全技术/袁振伟等编著. —北京:化学工业出版社, 2009. 3

ISBN 978-7-122-04517-1

I. 防… II. 袁… III. 防腐-防护工程-工程施工-安全技术 IV. TU761.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 213673 号

责任编辑:段志兵 王清颢

装帧设计:韩 飞

责任校对:周梦华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:三河市延风印装厂

720mm×1000mm 1/16 印张14 $\frac{3}{4}$ 字数226千字

2009年4月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:38.00元

版权所有 违者必究



前 言

腐蚀问题遍及国民经济的各个部门。采取一定的防腐蚀措施，减缓和控制腐蚀破坏的发生，不仅有显著的经济和社会效益，对技术和工艺的创新也是必不可缺的。所有的防腐蚀措施都必须通过一定的施工技术来完成。防腐蚀施工渗透在工程建设、装置运行和检修的各个环节。不少施工项目布局分散，施工队和施工小组独立作业，有时甚至施工人员单兵作业。随着现代工业发展，防腐蚀已经纳入工程建设的整体系统，防腐蚀施工将同工程装置的其他施工交叉、同步进行，施工过程中的相互影响和干扰时刻存在。

随着防腐蚀施工项目、类型和施工技术复杂性的不断增加，在防腐蚀施工过程中，施工人员、财产方面的安全问题日益突出，施工污染对施工人员和环境安全的威胁事故时有发生。安全问题已经成为防腐蚀施工中亟需解决的问题。编著此书的目的就在于从防腐蚀施工安全技术和安全管理角度，较详细介绍防腐蚀施工中经常出现的安全技术问题和解决的技术方案。本书可供防腐蚀施工技术人员和施工人员参考阅读。

本书主要由郑州大学袁振伟和王三保编写，岳希明、李伟然、王培萍、徐敏强等参加编写了其中的部分章节。在编写本书过程中，得到河南省防腐蚀工业协会的大力支持，在此表示感谢。

本书编写时间仓促，编著者水平有限，不妥之处在所难免。敬请读者批评指正，不胜感谢！

编著者

2009年2月 于郑州



目 录

第一章 防腐蚀施工安全技术概论	1
第一节 腐蚀与防腐蚀施工	1
一、腐蚀与防护	1
二、防腐蚀施工	5
三、加强防腐蚀施工管理	13
第二节 防腐蚀施工中的危险、危害因素	14
一、涂料的危险、危害性	14
二、施工作业的安全性	14
三、施工过程中对环境和人体健康的危害性	15
第三节 防腐蚀施工中的安全技术分类及其应用领域	16
一、防腐蚀施工的安全技术分类	16
二、防腐蚀施工安全技术的应用领域	17
第二章 防腐蚀施工中常见化学品安全知识	19
第一节 防腐蚀施工中常见化学品的危险特性	19
一、涂料的易燃易爆特性	19
二、涂料的防毒安全	20
三、环境保护的要求及相关标准	22
第二节 危险化学品的储存、运输与使用安全	23
一、危险化学品运输安全技术与要求	23
二、危险化学品储存的基本要求	25
三、危险化学品分类储存的安全技术	25
四、危险化学品包装安全要求	25
五、接触和混合储运的危险性	26
第三节 防腐蚀施工中典型危险化学品介绍	26

第三章 防腐蚀施工安全技术	54
第一节 防腐蚀施工中的一般性安全技术	54
一、高处作业安全技术	54
二、进入受限空间作业安全技术	62
三、施工临时用电安全要求	68
四、施工防火安全要求	72
五、施工现场电气作业安全技术	83
六、文明施工与环境保护	92
七、现场料具存放技术要求	98
第二节 防腐蚀施工中的防毒技术	98
一、防腐蚀施工材料的毒副作用	98
二、防腐蚀施工中防毒安全措施	99
第三节 防腐蚀施工中的防火防爆技术	101
一、防腐蚀施工的一般防火要求	101
二、防腐蚀施工的建筑、电气防火要求	102
三、防腐蚀施工的烘烤、贮存防火要求	102
四、防腐蚀施工的灭火设备与灭火方法	103
五、易燃物的防火与灭火	106
六、涂料的易爆性及爆炸极限	106
七、涂装施工引起爆炸的原因及防止方法	107
八、涂装防爆的安全技术措施	107
第四节 防腐蚀施工中的防尘技术	108
一、涂装环境对尘埃的控制与要求	108
二、涂装环境对空气的影响	110
第五节 防腐蚀施工中的防噪声技术	111
一、喷涂操作中的噪声污染	111
二、喷涂施工中对作业人员听力的保护	112
第六节 防腐蚀施工中的环境保护技术	112
一、实行环保目标责任制	112
二、加强检查和监控工作	112
三、保护和改善施工现场的环境，要进行综合治理	113

四、有技术措施,严格执行国家的法律、法规	113
五、采取措施防止大气污染	113
六、防止水源污染措施	114
七、防止噪声污染措施	114

第四章 防腐蚀施工安全技术的应用 115

第一节 涂衬施工作业中的安全技术应用	115
一、大漆涂装中的安全防护	115
二、热喷涂作业中的安全防护	117
三、玻璃钢及衬里施工安全防护	120
四、橡胶衬里施工中的安全防护	122
五、聚氯乙烯塑料衬里施工中的安全防护	124
六、砖板衬里施工中的安全防护	124
第二节 石油与化工工程防腐蚀施工中的安全技术应用	126
一、石油化工企业安全生产与风险、危害因素的特点	126
二、石油化工工程防腐蚀施工现场防火安全技术措施	128
三、石油化工涂饰工程的安全技术	140
四、石油化工涂装工程的安全技术	142
第三节 建筑与市政工程防腐蚀施工中的安全技术应用	147
一、建筑与市政建设施工的特点	147
二、建筑与市政建设施工的事故类型	148
三、建筑与市政施工伤亡事故的预防措施	153

第五章 防腐蚀施工安全管理 158

第一节 防腐蚀施工安全管理的重要性	158
第二节 防腐蚀施工安全管理的基本原则	161
一、安全与生产并重、以安全保生产	161
二、事前预防与事后处理并举、以事前预防为主	161
三、管生产必须管安全	162
四、正确处理“五种”关系	162
五、做到“四不放过”	164

六、抓好“三个管理”	164
七、安全措施要全面、具体、落到实处	165
第三节 防腐蚀施工中对人的不安全行为管理	166
一、人的不安全行为现象	166
二、人的行为与事故	167
第四节 防腐蚀施工中对物的不安全状态管理	168
一、物的不安全状态	168
二、物质、环境与安全	169
第五节 防腐蚀施工安全管理的技术措施	170
一、施工安全技术措施的定义	170
二、施工安全技术措施编制的要求	171
三、施工安全技术措施编制的原则	172
四、施工安全技术措施编制的主要内容	172
五、施工安全技术措施的实施要求	173
六、施工安全控制要点	174
七、施工安全技术措施交底	175
第六节 防腐蚀施工安全检查	185
一、安全检查概述	185
二、安全检查评分	186
三、施工安全验收制度	194
四、隐患处理	195
第七节 防腐蚀施工伤亡事故处理	195
一、伤亡事故分类	195
二、伤亡事故的范围	197
三、伤亡事故等级	197
四、伤亡事故的处理程序	198

第六章 防腐蚀施工安全技术法规、标准与技术规程 203

第一节 严格按标准、规程作业	203
第二节 防腐蚀施工安全管理相关规定	204
一、高处作业安全管理规定	204
二、高温作业安全管理规定	207

208	三、用火作业安全管理规定	208
215	四、进入受限空间作业安全管理规定	215
219	五、临时用电安全管理规定	219

附录 防腐蚀施工安全相关法规、标准和技术规程

222	目录	222
-----	----	-----

参考文献

224	参考文献	224
225	1. 国家标准	225
225	2. 行业标准	225
225	3. 地方标准	225
225	4. 企业标准	225
225	5. 国外标准	225
225	6. 法律法规	225
225	7. 技术规范	225
225	8. 操作规程	225
225	9. 应急预案	225
225	10. 其他文献	225
225	11. 参考文献	225
225	12. 参考文献	225
225	13. 参考文献	225
225	14. 参考文献	225
225	15. 参考文献	225
225	16. 参考文献	225
225	17. 参考文献	225
225	18. 参考文献	225
225	19. 参考文献	225
225	20. 参考文献	225
225	21. 参考文献	225
225	22. 参考文献	225
225	23. 参考文献	225
225	24. 参考文献	225
225	25. 参考文献	225
225	26. 参考文献	225
225	27. 参考文献	225
225	28. 参考文献	225
225	29. 参考文献	225
225	30. 参考文献	225
225	31. 参考文献	225
225	32. 参考文献	225
225	33. 参考文献	225
225	34. 参考文献	225
225	35. 参考文献	225
225	36. 参考文献	225
225	37. 参考文献	225
225	38. 参考文献	225
225	39. 参考文献	225
225	40. 参考文献	225
225	41. 参考文献	225
225	42. 参考文献	225
225	43. 参考文献	225
225	44. 参考文献	225
225	45. 参考文献	225
225	46. 参考文献	225
225	47. 参考文献	225
225	48. 参考文献	225
225	49. 参考文献	225
225	50. 参考文献	225
225	51. 参考文献	225
225	52. 参考文献	225
225	53. 参考文献	225
225	54. 参考文献	225
225	55. 参考文献	225
225	56. 参考文献	225
225	57. 参考文献	225
225	58. 参考文献	225
225	59. 参考文献	225
225	60. 参考文献	225
225	61. 参考文献	225
225	62. 参考文献	225
225	63. 参考文献	225
225	64. 参考文献	225
225	65. 参考文献	225
225	66. 参考文献	225
225	67. 参考文献	225
225	68. 参考文献	225
225	69. 参考文献	225
225	70. 参考文献	225
225	71. 参考文献	225
225	72. 参考文献	225
225	73. 参考文献	225
225	74. 参考文献	225
225	75. 参考文献	225
225	76. 参考文献	225
225	77. 参考文献	225
225	78. 参考文献	225
225	79. 参考文献	225
225	80. 参考文献	225
225	81. 参考文献	225
225	82. 参考文献	225
225	83. 参考文献	225
225	84. 参考文献	225
225	85. 参考文献	225
225	86. 参考文献	225
225	87. 参考文献	225
225	88. 参考文献	225
225	89. 参考文献	225
225	90. 参考文献	225
225	91. 参考文献	225
225	92. 参考文献	225
225	93. 参考文献	225
225	94. 参考文献	225
225	95. 参考文献	225
225	96. 参考文献	225
225	97. 参考文献	225
225	98. 参考文献	225
225	99. 参考文献	225
225	100. 参考文献	225



第一章 防腐蚀施工安全技术概论

第一节 腐蚀与防腐蚀施工

一、腐蚀与防护

(一) 腐蚀的危害

腐蚀问题遍及国民经济和国防建设的各个部门，造成的危害触目惊心。腐蚀的危害具体表现在经济损失、人身伤亡与环境污染、资源和能源浪费等几个方面。

腐蚀造成的直接经济损失可以统计出具体数字。部分国家腐蚀损失的调查统计表明，每年因腐蚀造成的直接经济损失约占国民生产总值 (GNP) 的 1%~5%，全球每年因腐蚀造成的损失约达 8000 亿美元，是自然灾害包括地震、台风、水灾等损失总和的 6 倍。据估计，目前我国每年腐蚀造成的直接损失约 6000 亿元人民币，若计入间接损失，腐蚀总损失可达 12000 亿元，约占我国 GNP 的 5%，腐蚀造成的损失平均到每个人约为 1000 元/(人·年)。

腐蚀造成生产中的“跑、冒、滴、漏”，使有毒气体、液体、核放射物质等外泄。不仅污染周围的环境，而且会危及人类的健康和生命安全。例如，1990 年美国仅轻水堆核电站由于腐蚀的原因不仅引起 13 亿美元的经济损失，而且导致人员被辐射。腐蚀失效造成的直接人员伤亡的例子则不胜枚举。例如，1985 年 8 月 12 日，日航一架波音 747 客机 (价值约 2 亿美元) 由于机身增压舱端框应力腐蚀断裂而坠毁，机上 524 人仅有 4 人生还；1985 年在瑞士，一个使用了 13 年的游泳馆顶棚因不锈钢吊杆长期承受馆内空气中的氯 (由水消毒剂中析出) 和顶棚载荷 (200t) 的联合作用，发生应力腐蚀而突然坍塌，造成 12 人死亡，多人受伤；1986 年 1 月 28 日，美国“挑战者”号航天飞机助推器因橡



胶“O”形密封圈受热老化(非金属材料的腐蚀)失效,导致航天飞机升空 74s 后突然爆炸,7 名宇航员殉难,价值 12 亿美元的航天飞机毁于一旦。

统计表明,每年全球因设备和工程结构腐蚀而报废的金属约占金属年产量的 30%,其中 1/3 完全无法回收,这样全世界每年就有上亿吨的金属因腐蚀而损耗掉了,仅我国每年因腐蚀报废的钢铁就相当于上海宝钢全年的产量。地球上的资源是有限的。有人预测,按目前的探测储量和开采速度,Fe、Al、Cu、Zn、Mo、Ag、Cr、U 和 Ti 的可开采年数分别仅有 109 年、35 年、24 年、18 年、36 年、14 年、112 年、44 年和 51 年。腐蚀不仅浪费了材料资源,而且也耗费了生产材料时所需要的能源和水资源等。例如,把铁矿石冶炼成 1t 钢铁所耗电能,以英国消费水平推算,足够一般家庭 3 个月生活的使用,因此,腐蚀造成的能源损失也是巨大的。

(二) 腐蚀防护的重要性

由上面的介绍可以看出,腐蚀造成的危害极大,不仅带来巨大的经济损失,而且给人类赖以生存的环境造成严重的污染以及资源和能源的严重损耗,与当今全球倡导的可持续发展的战略相抵触。因此,采取一定的防腐蚀措施,减缓和控制腐蚀破坏的发生,不仅有显著的经济效益,而且有巨大的社会效益,同时对促进新技术、新工艺的发展也是必不可缺的。

实践表明,若能充分利用现有的防腐蚀技术,实施严格的科学管理,就有可能使腐蚀损失降低 15%~40%。即使按下限 15% 计算,每年全球腐蚀损失也可以减少 1200 多亿美元,同时还可以节约大量的能源,降低大量的资源浪费,避免更大的环境污染和人员伤亡事故的发生。若能充分利用现有防护技术,估计其中还有 35% 约 1000 亿美元的损失可以避免。由此说明,广泛宣传腐蚀的危害,积极开展腐蚀理论知识和防腐蚀技术的教育与培训是十分重要的。现有腐蚀控制技术虽取得了明显的效果,但就目前来看,仍有 50% 以上的腐蚀损失尚无行之有效的腐蚀控制方法来加以避免。同时,随着科学技术进步和社会的发展,原有的腐蚀问题不断得到解决,而新的腐蚀问题也在不断涌现,因此,需要不断加强腐蚀学科的基础理论和防护工程应用技术的研究。

(三) 腐蚀产生的原因

腐蚀是材料在周围介质的作用下,由于化学变化、电化学变化或物理溶解而对材料产生的破坏。例如,金属结构在大气中因腐蚀而生锈;钢铁在轧制过程中因高温下与空气中的氧发生作用产生了大量的氧化皮。化工生产中,金属设备、机械等常与腐蚀性强的介质(如酸、碱、盐等)接触,尤其是在高温、高压、高流速的工艺条件下,腐蚀问题更为严重。

腐蚀不仅包括金属材料,也包括非金属材料。因此,从这个意义上讲,腐蚀是物质由于与周围环境作用而产生的损坏。相对来讲,金属材料的腐蚀要比非金属材料的腐蚀严重得多,目前有关材料的腐蚀防护主要是指金属材料的腐蚀防护。

工业中应用的大多数金属材料都是由矿石(金属氧化物)通过冶炼(还原反应)而得到的,通常处于不稳定状态,具有自发地与周围介质发生作用重新转化成氧化物的倾向。所以,金属发生腐蚀是一种自发倾向,是冶金过程的逆过程,且到处可见。所谓防腐蚀,实质上就是利用各种防护措施把腐蚀速度控制在尽可能小的程度而已。

(四) 腐蚀的分类

由于腐蚀领域涉及的范围极其广泛,腐蚀材料、腐蚀环境、腐蚀机制也是多种多样,因此有不同的分类方法。最常见的分类方法包括按腐蚀环境分类、按腐蚀机理分类和按腐蚀形态类型分类。另外,还有按金属材料、应用范围或工业部门、防护方法等分类方法。以下仅就按腐蚀机理和按腐蚀形态类型的分类情况进行简单介绍。

1. 按腐蚀机理分类

按照腐蚀机理,腐蚀可分为化学腐蚀、电化学腐蚀和物理腐蚀。

化学腐蚀:金属表面与周围介质直接发生纯化学作用而引起的破坏。在反应过程氧化剂与金属表面的原子相互作用而形成腐蚀产物。这类腐蚀过程是一种氧化还原的纯化学反应,带有价电子的金属原子直接与反应物(如氧)的分子相互作用,没有电流产生。最重要的化学腐蚀形式是气体腐蚀,如金属的氧化过程或金属在高温下与 SO_2 、水蒸气等的化学作用。

化学腐蚀的腐蚀产物在金属表面形成表面膜,表面膜的性质决定了化学腐蚀速度。如果膜的完整性、强度、塑性都较好,且膜的膨胀系数



与金属接近、膜与金属的亲合力较强,则有利于保护金属、降低腐蚀速度。化学腐蚀还可分为:在干燥气体中的腐蚀,如轧钢时生成厚的氧化铁皮、燃气轮机叶片在工作状态下的腐蚀;在非电解质溶液中的腐蚀,如Al在 CCl_4 、 CHCl_3 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 中的腐蚀,镁和钛在 CH_3OH 中的腐蚀等。实际上,单纯的化学腐蚀是很少见的,更为常见的是电化学腐蚀。

电化学腐蚀:金属与电解质溶液(大多数为水溶液)发生了电化学反应而发生的腐蚀。在腐蚀过程中同时存在两个相对独立的反应过程——阳极反应和阴极反应,在反应过程中伴有电流产生。金属在酸、碱、盐中的腐蚀就是电化学腐蚀。电化学腐蚀机理与化学腐蚀机理有着本质差别,但是进一步研究表明,有些腐蚀常常由化学腐蚀逐渐过渡为电化学腐蚀。电化学腐蚀是最常见的腐蚀形式,自然条件下,如潮湿大气、海水、土壤、地下水以及化工、冶金生产中绝大多数介质中金属的腐蚀通常具有电化学性质。

一般来说,电化学腐蚀比化学腐蚀强烈得多,金属的电化学腐蚀是普遍的腐蚀现象,它所造成的危害和损失也是极为严重的。

物理腐蚀:金属由于单纯的物理溶解作用引起的破坏。如固态金属与熔融液态金属(如铅、锌、钠、汞等)相接触引起的金属溶解或开裂。这种腐蚀是由于物理溶解作用形成合金,或液态金属渗入晶界造成的。例如热浸锌用的铁锅,由于液态锌的溶解作用,铁锅很快被腐蚀了。

2. 按腐蚀形态分类

按照腐蚀形态,腐蚀可分为全面腐蚀和局部腐蚀。

全面腐蚀:腐蚀均匀分布在金属表面上的腐蚀。这类腐蚀的危险性相对而言比较小,当全面腐蚀不太严重时,只要在设计时增加腐蚀裕度就能防止设备的腐蚀破坏。

局部腐蚀:腐蚀主要集中在金属表面的某一局部区域,而表面的其他部分则几乎没有受到腐蚀。局部腐蚀的破坏形态较多,对金属结构的危害性也比全面腐蚀大得多。主要有电偶腐蚀、点蚀、缝隙腐蚀、晶间腐蚀、剥蚀、选择性腐蚀、丝状腐蚀、应力腐蚀等。

(五) 防腐蚀方法

实际上,经过人类与腐蚀现象的长期斗争,通过对腐蚀行为、机理和规律较为全面、深入的研究,已经建立了一定的基础理论,并通过借

助相关科学技术的发展,探索出了一系列行之有效的腐蚀控制方法,并成功地应用于材料和工程设备的腐蚀防护。目前用于控制腐蚀的基本方法可以概括为以下几个方面:

(1) 正确选用耐腐蚀材料。根据不同的腐蚀介质和使用工况条件,选用合适的耐腐蚀金属材料和非金属材料。

(2) 采用合理的表面工程技术。通过合理选用表面涂镀层和改性技术(金属表面涂料涂层、包覆与衬里、表面处理等),使被保护的金属表面与腐蚀介质机械地隔离开,达到抗腐蚀的目的。

(3) 改善环境和合理使用缓蚀剂。采取各种技术措施和手段,降低环境的腐蚀性,例如,工业生产中采用的脱气、除氧、脱盐和降温处理等措施,或将腐蚀控制对象置入干燥的、腐蚀性低的环境之中的做法。在合适的工况条件下(如封闭或循环的体系中)添加恰当的缓蚀剂也可达到有效地控制腐蚀的目的。

(4) 电化学保护。对于电化学原因导致的腐蚀,可以采用阴极保护或阳极保护的措施。

(5) 合理的防腐蚀设计和改进生产工艺流程。每一种腐蚀防护措施都不是万能的,都有其应用范围和使用条件,使用时必须注意。例如,阳极保护只适用于易钝化的腐蚀体系,如果不能造成钝化状态,则阳极极化不但不能减缓腐蚀,反而会加速金属的阳极溶解。另外,一种腐蚀问题也不能局限于单一的防腐蚀措施来解决,如果采取两种或多种防腐蚀措施联合保护,则效果会更佳。例如,涂料或缓蚀剂与电化学保护联合防腐往往比单一的防护方法更经济、更有效。因此,对一个具体的腐蚀体系,要根据腐蚀原因、环境条件、各种防护措施的防护效果、施工的难易程度,以及经济效益等综合考虑,去选择方案,而不能一概而论。

防腐蚀施工中最常见、最普通的防腐蚀方法是采用合理表面工程技术的表面处理方法,其中又以金属表面涂料涂层和包覆衬里应用最为普遍。下面将针对金属表面的涂料涂层和包覆、衬里防腐蚀方法,简要介绍其相应的防腐蚀施工方法。

二、防腐蚀施工

防腐蚀施工是采取一定的工艺和设备对上述防腐蚀方法的具体实现。



金属表面的涂料涂层和包覆、衬里是最常用的防腐蚀方法，与其相应的施工方法有涂料涂层的涂装方法和包覆、衬里的施工方法。

(一) 涂料涂层的涂装方法

涂装是表面科学领域的一个重要的分支，广泛服务于国民经济的各个领域。其中，防腐蚀涂装随着我国现代化建设和科学技术的发展在近年来得到了迅猛的发展。我国防腐蚀各行各业也从国外引入或建立了自己的现代化水平的涂装行业标准与规范，使国内的防腐蚀涂装技术逐渐走向国际化和现代化。

例如西气东输等大型管道工程的实施，石油天然气开发以及城镇燃气的发展，大大促进了管道防腐蚀技术的进步和提高。在管道的防腐层施工方面，在粉末喷涂、3层PE（挤压聚乙烯）、3层PP等管道防腐层的生产技术水平上，基本参照采用了国际先进标准，并已走出国门，承接了国外的大量管道工程。这说明：我国管道防腐层的设计与施工技术已达到或与国际水平同步。

涂料的涂装方法随涂料的性能不同、涂装作业的环境不同而具有不同的涂装技术。不同的涂料具有不同的涂装工艺技术。经过近百年尤其是最近的半个世纪的发展，我国的涂装技术水平已取得突飞猛进的发展。

防腐蚀涂装技术也随着防腐蚀涂料包括水性材料、粉末材料、光固化涂料、高固体成分涂料等的材料发展，以及涂装设备的技术进步，也向着节能耗、少污染、高效率的方向发展。涂装方法、涂装工艺是与涂料的性能、涂装设备的水平密切相关的。

应当根据涂料品种、性能、施工要求、固化条件以及被涂产品的材质、形状、大小、表面状况等具体情况，选择适当的施工方法和工艺设备。常用的涂装方法有刷涂、刮涂、浸涂、喷涂、淋涂、静电喷涂、电泳涂装、粉末涂装等。

1. 溶剂型防腐蚀涂料的涂装方法

溶剂型涂料虽然向大气排放“VOC”有害介质，但目前仍然是涂装工程中使用最多的涂料。它广泛应用于机械、建筑等行业，在防腐蚀涂装行业中仍然占有很大的比重。

溶剂型防腐蚀涂料的涂装是采用一定的设备和工艺，将涂料均匀地涂布在被涂物表面，以形成防腐蚀涂层的过程。常用的涂布方法有刷



涂、刮涂、浸涂、淋涂和喷涂。

刷涂：刷涂是使用最早、最简单和最传统的手工涂装方法，操作方便、灵活，可涂装任何形状的物件，除干性快、流平性较差的涂料外，可适用于各种涂料。刷涂法可使涂料渗透金属表面的细孔，加强涂膜对金属的附着力。缺点是劳动强度大、工作效率低、涂布外观刷涂涂膜常见的缺陷是流挂、刷痕、气泡、厚度不均。

刮涂：刮涂是使用刮刀进行涂装的方法。刮刀可以是木制的、钢制的、牛角的、橡胶的等。常用于刮腻子或铸造成型的被涂物。也用于黏度较高、100%固体含量的液态涂料的涂装。刮涂作业的涂膜的常见缺陷是开裂、脱落、翻卷等，其涂膜的厚度也很难均匀。

浸涂：浸涂也是一种传统的涂装方法。该方法将被涂物浸没在盛有涂料的槽液中，随即取出，让多余的涂料滴落回槽液中，或采用机械方法将多余的涂料甩落。浸涂的方式有：手工浸涂、离心浸涂和真空浸涂。该法适用于结构复杂的器材或工件，不适用于挥发性涂料，但溶剂损失较大，容易造成空气污染，涂膜的厚度不易均匀。浸涂需要有浸涂设备——浸涂槽，作业方式可连续作业，也可间歇作业；去除多余的涂料可采用自然滴落和静电方法；为防止涂料中的颜料、填料沉淀还应有搅拌装置；其他加热、通风等装置也是必需的。浸涂得到的涂膜不易均匀，还有产生气泡或表面粗糙的缺陷。

淋涂：淋涂是将涂料从喷嘴喷淋至被涂物表面，涂料经过自上而下的流淌将被涂物表面完全覆盖后形成涂膜的涂装工艺工程。淋涂与浸涂相似，都是依靠过量的涂料，经过被涂物的表面而形成涂膜，只是涂料涂布到被涂物表面的方式不同。因此所用设备简单，比较容易实现机械化生产，操作简便、生产效率高。淋涂比浸涂的溶剂消耗量大，也会产生安全和污染问题。常见的涂膜故障是涂膜不平整或覆盖的不完整，涂膜厚度不易均匀或过厚、过薄等。

喷涂：利用压缩空气及喷枪使涂料雾化的施工方法称为喷涂法。其优点是喷涂法施工得到的涂层的涂膜厚度均匀、表观平整、生产效率高。缺点是材料的损耗远大于刷涂和淋涂等方法，且使用溶剂性涂料时会造成环境的污染。适用于各种涂料和各种被涂物，是使用最为广泛的涂装工艺。其中又分为空气喷涂法和无空气喷涂法。

空气喷涂法是利用压缩空气在喷枪嘴产生的负压将涂料容器中的涂