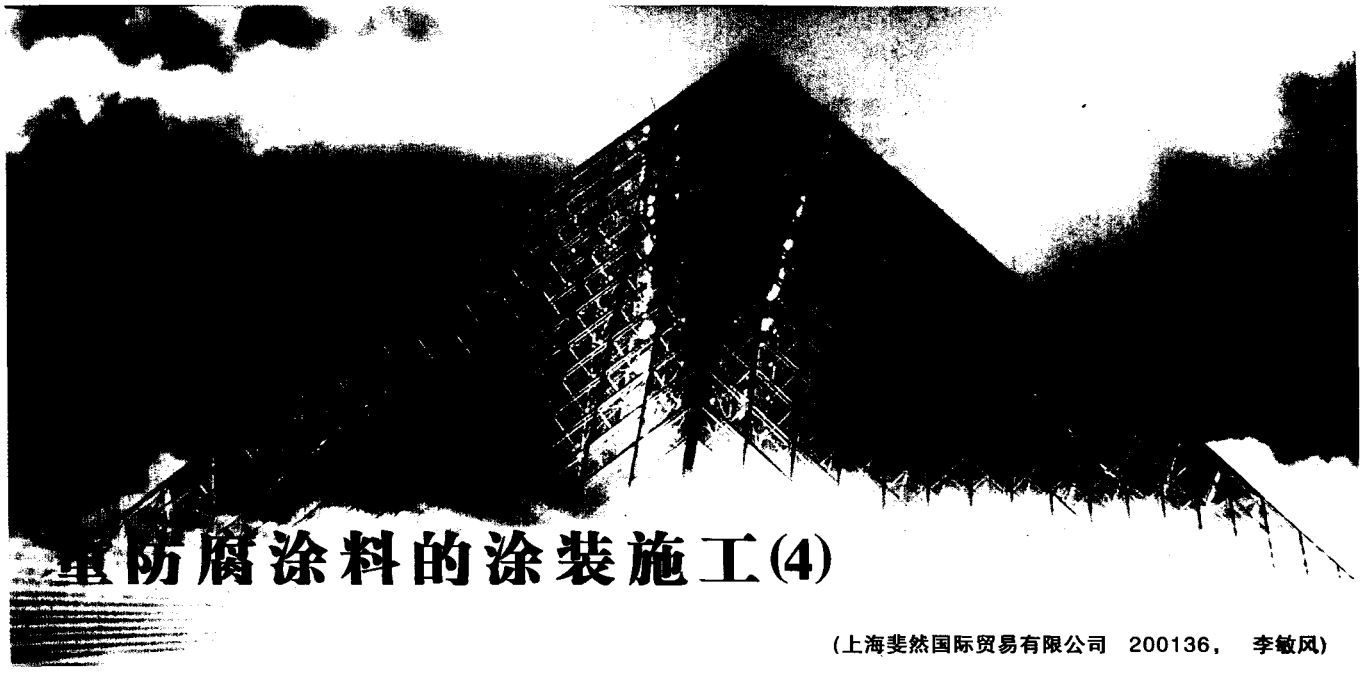
维普资讯 http://www.cqvip.com



重防腐涂料的涂装施工(4)

(上海斐然国际贸易有限公司 200136， 李敏风)

(3)喷涂压力

气动型高压、无气喷涂机，采用压缩空气驱动泵，通过减压阀调整空气压力来控制涂料的输出压力，涂料喷出的压力可达输出气压的几十倍。涂料喷出压力与进气压力之比称为压缩比。

喷涂压力是重要的喷涂条件。提高喷涂压力可以增加涂料的喷出量，在一定范围内可提高喷涂效率，但不适当地依靠提高喷涂压力来增加涂料的喷出量是不可取的。有人经过测试，压力提高44%，而涂料的喷出量却只增加20%。压力过高，对无气喷涂机来说，会造成设备过早磨损，影响使用寿命；喷涂压力过高，还会使涂料易“反弹”，浪费多，漆雾飞扬，碰到气温较高时，易造成“干喷”，使涂膜十分粗糙；相反，喷涂压力过低，喷幅达不到规定要求，涂膜薄而且均匀度差，易发生“橘皮”和“流挂”现象。确定每种钢结构涂料喷涂压力的主要依据是涂料厂提供的技术说明书。在说明书的施工指导中均标有规定膜厚的推荐喷涂压力，尚有不清楚之处，应向涂料厂的技术服务人员咨询。

喷涂压力是通过涂料说明书，查到该涂料所需的喷涂压力，再根据无气喷涂泵的压缩比来确定的进风压力。计算公式为：进风压力＝喷涂压力／压缩比

如杭州杭肖钢铁结构厂在喷涂阿克苏·诺贝尔工业油漆（苏州）有限公司的聚氨酯面漆Interthane990时，使用的是重庆长江机械厂QPT6528C型无气喷涂机，该泵的压缩比为65∶1；涂料公司指定的聚氨酯面漆的喷涂压力为15.5 MPa；杭肖操作工人应将泵的进风压力调整为0.24 MPa。除了喷涂工人严格控制外，质量检查人员亦有权监督。若进风压力表损坏，设备维修部门应及时修理或调换。

无气喷涂机的喷涂压力总是低于输出压力。所以，在确定喷涂压力时，必须考虑到无气喷涂设备的压力损失因素，如涂料输送管压力损失，特别在涂料黏度大，管道比较长，管径比较小时，压力损失比较大；又如喷枪与高压泵所处的高度差，也会产生压力损失。涂料输送管的长度一般不超过25 m。

(4)喷嘴的选用

喷枪的喷嘴通常由钨化金属制成。由于无气喷枪具有开关功能，在喷枪上没有控制空气和涂料的装置，喷涂流量和扇形的幅度只能通过喷嘴的选择来达到要求。

经过测试和计算，无气喷涂时，流量（Q）与喷嘴

维普资讯 http://www.cqvip.com

孔径（d）、涂料压力（P）、涂料密度（s）有如下的关系：

$$Q=kd^2\sqrt{P/s}$$

式中，k代表比例常数。从式中可以明显看出，喷嘴孔径与流量的关系最为密切，喷嘴孔径大，涂料喷出量大。

喷嘴孔形多为椭圆形，有些厂商提供的孔径尺寸是指与椭圆等面积圆的直径；有的厂商不提供孔径尺寸，而提供一定条件下的流量数据。

喷嘴的形状决定了喷雾幅度的大小，有的厂商仅提供在喷距一定的条件下喷射角的角度。喷射角大，喷雾幅度亦大。各厂商生产的喷嘴都有一系列的规格。这些规格决定了各自的型号，从型号可以看出喷嘴的孔径（或流量）与喷雾幅度（见图9）。

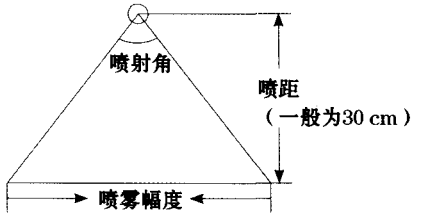


图9 喷嘴的技术参数

中国船舶重工集团所属重庆长江机械厂是中国规模最大、技术先进的专业涂装设备厂，该厂生产4个系列的长江牌无气喷嘴，其中C型适宜喷涂外表要求较高的涂料；W型适宜于喷涂水性涂料；B型适宜喷涂对外观要求不严格的重防腐涂料；Z型喷涂富锌涂料如无机硅酸锌和环氧富锌涂料。B型有60个规格（见表14），Z型有45个规格（见表15）。

该厂喷嘴编号的表示方式见图10。

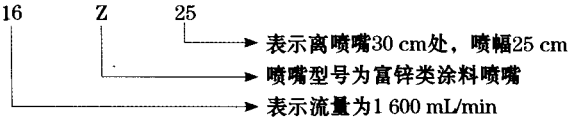


图10 喷嘴编号示意

表14、15中各种喷嘴规格均经过专用设备测试，试验介质为乳化液；喷射试验压力为10.0 MPa。该厂生产的喷嘴分为标准喷嘴、柱式回转喷嘴和球式回转喷嘴3种类型，编号表示方式相同。

美国GRACO公司是著名的涂装设备厂商；各家涂料供应商提供的涂料施工说明书中推荐的喷嘴代号，又往往采用GRACO 163系列的标准型喷嘴。在163数字后有1条短横线，然后再连1个3位数。第1位数表示距喷嘴12 in（30.5 cm）时喷雾幅度的一半（以in表示）；后2位数表示喷嘴孔径的1 000倍（以in表示）。如163-319则表示此系标准型喷嘴，喷幅为3 × 2 = 6 in（15.2 cm）；孔径为0.019 in（0.48 mm）。GRACO221系列则是代表回转型喷嘴，短线后面的3位数表示法与标准型喷嘴相同。

表14 B型无气喷嘴

1	002B10	21	014B25	41	026B40
2	002B15	22	014B30	42	030B25
3	003B10	23	014B35	43	030B30
4	003B15	24	017B20	44	030B35
5	003B20	25	017B25	45	030B40
6	004B10	26	017B30	46	034B25
7	004B15	27	017B35	47	034B30
8	005B20	28	017B40	48	034B35
9	006B15	29	020B20	49	034B40
10	006B20	30	020B25	50	038B25
11	006B25	31	020B30	51	038B30
12	008B15	32	020B35	52	038B35
13	008B20	33	020B40	53	038B40
14	008B25	34	023B25	54	042B30
15	008B30	35	023B30	55	042B35
16	011B20	36	023B35	56	042B40
17	011B25	37	023B40	57	046B30
18	011B30	38	026B25	58	046B35
19	011B35	39	026B30	59	046B40
20	014B20	40	026B35	60	050B35

表15 Z型无气喷嘴

1	06Z15	16	13Z35	31	26Z25
2	06Z20	17	16Z25	32	26Z40
3	06Z25	18	16Z30	33	32Z25
4	09Z15	19	16Z35	34	32Z30
5	09Z20	20	16Z40	35	32Z35
6	09Z25	21	19Z25	36	32Z40
7	10Z20	22	19Z30	37	32Z45
8	10Z25	23	19Z35	38	32Z50
9	10Z30	24	19Z40	39	38Z30
10	112Z20	25	23Z25	40	38Z35
11	12Z25Z	26	23Z30	41	38Z40
12	12Z30	27	23Z35	42	38Z45
13	13Z20	28	23Z40	43	42Z30
14	13Z25	29	26Z25	44	42Z35
15	13Z30	30	26Z30	45	42Z40

维普资讯 http://www.cqvip.com

最近出品的GRACO286系列喷嘴也是回转型喷嘴，可耐28.0 MPa的压力。GRACO喷嘴孔径、流量、喷幅技术参数与喷嘴型号对照见表16。

德国WAGNER公司则有另外的表示方式。如编号为0090521的喷嘴，0090为标准型喷嘴编号，说明喷涂压力为100 MPa、喷距为30 cm；5表示喷射角度为50°，21表示孔径为0.021 × 2.54 ≈ 0.53 mm。

根据钢结构喷涂作业的特点，喷嘴的选择依据有3条。

①钢结构涂料的类型

根据钢结构涂料配套体系中涂料的类型选择喷嘴，如环氧富锌底漆、无机硅酸锌底漆中的锌粉含量高达65%，高压无气喷漆用的喷嘴极易磨损，一旦喷嘴孔径变大，就会使涂膜超厚，不仅增加漆耗，而且还会使涂膜难以干燥，影响生产进度和质量。所以，若用重庆长江机械厂生产的喷嘴，必须选用特制耐磨的Z型喷嘴；而环氧面漆、环氧底漆、氯化橡胶面漆、聚氨酯面漆等只需用普通的喷嘴（B型喷嘴）；厚浆型无溶剂环氧漆黏度较高，应选择孔径大、流量大的喷嘴。

②钢结构工程各部位的结构状态。

在大平面钢板上喷涂时，喷嘴的幅度（或角度）可选择大一些，可达到40 cm左右；钢构件较大，但有凹凸平面或H型钢、工字钢等，选用20~30 cm喷幅；喷涂小型钢构件，选用喷幅为15~25 cm的喷嘴。

③规定膜厚

钢结构涂装工艺中，很多部位需要一次喷涂即达到规定的膜厚；有的部位可以喷2道达到规定的膜厚，所以在选择喷嘴前，应作详细的了解。膜厚要求高，喷

表16 GRACO喷嘴孔径、流量和喷幅参数

0.011	111	211	311	411	511	611	711			0.12	0.49
0.013	113	213	313	413	513	613	713	813		0.18	0.69
0.015	115	215	315	415	515	615	715	815		0.24	0.91
0.017	117	217	317	417	517	617	717	817		0.31	1.17
0.019	119	219	319	419	519	619	719	819		0.38	1.47
0.021	121	221	321	421	521	621	721	821		0.47	1.79
0.023			323	423	523	623	723	823	923	0.57	2.15
0.025		225	325	425	525	625	725	825		0.67	2.54
0.027		227	327	427	527	627	727	827	927	0.74	2.96
0.029	129	229	329	429	529	629	729	829		0.90	3.42
0.031		231	331	431	531	631	731	831	931	1.03	3.90
0.033			333	433	533	633	733	833	933	1.17	4.42
0.035			337	437	537	637	737	837	937	1.47	5.56
0.037	139	239	339	439	539	639	739	839	939	1.63	6.78
0.039		235	335	435	535	635	735	835	935	1.31	4.98
0.041			341	441	541	641	741	841		1.80	6.83
0.043			343	443	543	643	743	843		1.98	7.51
0.045			345	445	545	645				2.17	8.23
0.047			347	447	547	647	747	847		2.37	8.98
0.049			349	449	549	649	749			2.58	9.76
0.051			351	451	551	651	751	851		2.79	10.57
0.053					533		753			4.26	16.13
0.055			355	455	555	655	755	855		3.25	12.29
0.057					557	657				3.49	13.20
0.059					559	659				3.74	14.14
0.061				461	561	661	761	861		4.00	15.12
0.063				463	563	663	763	863		4.26	16.13

维普资讯 http://www.cqvip.com

嘴的孔径应选择大些。

在喷嘴选择时还应考虑到其他因素，如操作工人的姿势与习惯；生产进度的快慢等。在施工条件方面还包括高压无气喷涂机的喷涂压力、钢板预处理机中钢板的传输速率、漆料加热及稀释程度、喷漆房通风系统的工作状态等。这些均应由涂装技术人员和操作工人因地制宜做出选择，以保证喷涂的顺利进行。

表17为原上海现代集装箱制造有限公司喷涂车间应用GRACO喷嘴的技术参数。

表17 GRACO喷嘴技术参数

环氧富锌车间底漆	819	410～460	80	1290	0.48	10～15
底漆	419	200～250	40	1290	0.48	20
环氧底漆	419	200～250	40	1290	0.48	30
环氧内面漆	419	200～250	40	1290	0.49	50
氯化橡胶外面漆	421	200～250	40	1590	0.53	50
沥青漆	537	250～310	50	5000	0.94	200

(5)无气喷涂机类型的选择

随着钢结构涂装技术的发展，也促进了涂装设备的发展。GRACO、WIWA、WAGNER等国外无气喷涂机各厂家和我国的重庆长江机械厂近年来研制了许多新型的专用无气喷涂设备。如富锌涂料专用喷涂机。无机硅酸锌底漆或环氧富锌底漆是钢结构喷涂涂料中第一道漆，它与钢铁接触，有较强的阴极保护作用，是钢结构配套涂料中的关键。但这种涂料锌粉含量高，沉淀速率快，易结块，极易损坏高压无气泵压送机构，所以通常的无气喷涂设备是无法喷涂的。

富锌涂料专用泵具有以下特点。

●高压泵的加压活塞与连杆运动速率较慢，降低压送机构的磨损。另外，高压泵等压送机构采用特殊的耐磨材料制造，并配备专用的喷枪、喷嘴和高压软管。

●配备专用的搅拌装置，喷涂过程中需不停地搅拌涂料以防沉淀结块。

●喷涂泵的加压活塞与高压柱塞系统设计成分体式，便于定期进行清洗、保养和更换配件。

●涂料喷出量大，压送空气进气管及涂料输送管的口径大。

表18为“WIWA”38032及“长江”QPT3256C富锌漆专用无气喷涂机的主要技术指标。

表18 2种富锌漆专用无气喷涂机技术指标

压力比	32∶1	32∶1
最大输出流量/L·min^{-1}	38.0	56.0
进风压力/MPa	0.3～0.6	0.8（max）

GRACO公司的BUUDOG33:1和重庆长江机械厂的QPT9C均能较顺利地喷涂各种富锌底漆。

近年来在重防腐涂料中涌现出了无溶剂型环氧类涂料。如IP公司的Interzone 954、Kansai（关西）的New fort、上海大通的湿面环氧等。它们是固体含量高、双组分的重防腐涂料，一次喷涂可达500 μm（干膜厚度），可以涂覆在潮湿的钢材或混凝土表面，在水中可以继续固化。由于它们防腐蚀能力优异，对表面处理要求低，环保效应明显，近年来大量应用于东海大桥、杭州湾大桥等工程上，反映良好。但它们的混合使命寿命较短。以IP公司的Interzone954为例，说明它在不同温度下的混合使用期（见表19）。

表19 Interzone954混合使用期

使用时间/h	3	2	1.5	0.75

混合使用期短，这在大生产上十分难以控制，必须使用双组分的无气喷涂泵。环氧涂料的A、B组分分别装有各自的抽料泵，从料桶输送至主机进行计量、加压、升温，然后输送至喷枪，在喷枪口A、B组分混合后喷出。GRACO、WIWA具有多种规格的双组分泵。表20为WIWA333型双组分无气喷涂机的技术数据。

表20 WIWA333双组分无气喷涂泵技术参数

往返行程/cm	700
压力比	85∶1(max)
混合体积比	（1∶1）～（8∶1）
适用最短熟化时间/s	30
加热温度范围/℃	20～85
耐压范围/MPa	45.0

该喷漆机适应低、中、高黏度的各类涂料；适用于富锌底漆的喷涂；甚至适应于三组分混合涂料的喷涂。

（未完待续）