



**Spraying Systems Co.**  
Experts in Spray Technology



Spray  
Nozzles



Spray  
Control



Spray  
Analysis



Spray  
Fabrication



# 除鳞喷嘴选型手册

高效除鳞技术指南

# 提供除鳞解决方案

热轧中合金钢的生产变得越来越普遍，产量越来越高。因而，对高压水除鳞的要求也越来越高。

热轧过程中，如果不能有效地去除一次和二次氧化铁皮，不仅会降低产品的表面质量，进而降低某批次钢材的质量等级，而且会导致轧辊的额外磨损和增加维修成本。

板坯除鳞的支出与氧化铁皮的性质和尺寸有关，而氧化铁皮的性质和尺寸部分取决于板坯的加热/再加热的制度、操作等因素。

高压水除鳞是一种水压机械破鳞过程。板坯基体和铁皮的不同热收缩率产生的热震荡，加上除鳞喷嘴产生的打击力，二者共同作用把一次或二次氧化铁皮从带钢表面上去除。

## 优化除鳞效果

拥有丰富的经验，我们除鳞产品的优势在于：

- 最小化水量消耗和水压；
- 最小化紊流；
- 提高打击力；
- 将有效覆盖宽度最大化。

## 数据收集和分析

了解喷嘴性能是设计除鳞集管和达到最佳除鳞的关键，方法包括：

- 使用打击力和覆盖范围的理论计算值作为基础；
- 在实验室中进行覆盖范围和打击力测试；
- 使用独有的打击力测试装置验证性能；
- 使用计算流体动力学(CFD)确定在复杂应用中的喷雾性能；
- 使用该数据设计集管并为客户优化喷嘴布局。

### 喷雾喷嘴

近90000种喷嘴供您选择，不同的结构、不同的流量、不同的材质，总有一款适合您。

[www.spray.com](http://www.spray.com)

### 喷雾控制

AutoJet Technologies是Spraying Systems Co.的一个下属分支.专门从事与喷雾、喷淋相关的系统和控制开发，生产制造以及提供服务。

[www.autojet.com](http://www.autojet.com)

## 喷雾系统公司在中国



1995年，喷雾系统公司在上海投资并建立了它的分支机构——上海外高桥喷雾系统有限公司。2003年，美国喷雾系统公司在上海松江投资生产基地并注册独资子公司——斯普瑞喷雾系统(上海)有限公司。经过多年来的发展，喷雾系统公司利用它先进的喷雾技术为客户解决了生产中的难题，赢得了良好的声誉。

今天，喷雾系统公司在中国上海拥有一个生产基地，此外，在上海、北京、广州，成都设置了销售办事处。在中国各大城市您都能联系到喷雾系统公司的当地销售代表来为您服务。

## 喷雾专家

我们拥有独有的资质：

- 专注于喷雾技术长达70多年；
- 全球制造、工厂及技术支持；
- 为客户提供系统优化、检查、维护培训等服务；
- 专门研究喷雾技术的专职销售工程师，可为客户提供专业的服务。



## 卓越的除鳞解决方案

我们各类除鳞喷嘴参数不一。

但是，我们所有的除鳞喷嘴都具有以下性能：

- 高效率除鳞，最终使表面光滑、无痕；
- 有效使用能源和水来降低操作成本；
- 使用寿命长，可将喷嘴花费降至最低；
- 易于维护和更换，可降低人力成本。



### 喷雾分析

我们的喷雾分析和研究团队拥有最先进的喷雾实验室.除了喷雾性能测试外.还能进行各种质量控制测试.设计新产品和新的工艺开发。

[www.sprayconsultants.com](http://www.sprayconsultants.com)






### 喷雾集管

提供各种加工定制服务，即使您有特殊的喷雾集管要求，我们也能满足您！

[www.spray.com](http://www.spray.com)

# 除鳞喷嘴选型指南

产品名称		主要性能			
喷嘴系列		流量范围 ( l/min @100 bar )	最大压力	喷射角度	喷头材质
新型DescaleJet® Pro 喷嘴 	Pro-3	18-160 l/min	250 bar	10° ~ 55°	BL / TC
	Pro-4	18-160 l/min	250 bar	10° ~ 55°	BL / TC
	Pro-5	13-160 l/min	400 bar	10° ~ 55°	BL
大冲击力HiScaleJet 喷嘴 	D41728	18-160 l/min	250 bar	10° ~ 55°	BL / TC
	Y32921	18-160 l/min	250 bar	10° ~ 55°	BL / TC
	D41832	13-160 l/min	400 bar	10° ~ 55°	BL
紧凑型 DescaleJet 喷嘴 	D41847	11.4-27 l/min	400 bar	22° ~ 32°	BL
	73536	12-28 l/min	400 bar	22° ~ 40°	BL
	HSJ - M	18-54 l/min	500 bar	25° ~ 40°	BL

注：可定制不同流量的10°-55°除鳞喷嘴。

# 目 录

简介.....	2-3
选型指南.....	4-5
新型 DescaleJet® Pro 喷嘴.....	6-9
大冲击力 HiScaleJet 喷嘴.....	10-11
紧凑型 DescaleJet 喷嘴.....	12-13
性能参数表.....	14-17
CVC-止回阀 .....	18
喷嘴附件.....	19
打击力的相关知识.....	20-21
打击力测试的原因和方式.....	22-23
集管设计和规格指南.....	24-25
产品的维护.....	26-27

# Pro 新型除鳞喷嘴

## 打击力大，喷雾覆盖宽度宽

### 特点

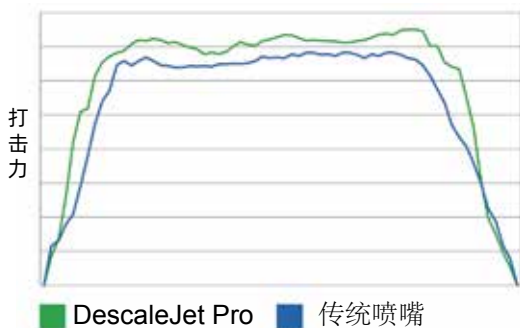
Pro系列是我们除鳞喷嘴生产线中的最新产品。具有更大的打击力，以及更宽的有效覆盖宽度，因此具有更好的除鳞效果，并且可使用较少的喷嘴而不会影响钢板表面质量。此外，喷头由新的碳化钨材料构成，提供了较长的磨损寿命，从而降低了维护时间和喷嘴更换成本。



### 打击力

Pro系列喷嘴可提供比一般喷嘴更高的打击力，并且，因其打击力分布均匀，可提供无痕除鳞。而一般喷嘴的喷雾分布不均匀，因此通常会导致产品出现条纹和过冷却。

### Pro 系列喷嘴与传统喷嘴覆盖宽度对比



### 覆盖宽度对比

Pro系列喷嘴的喷雾覆盖宽度比传统喷嘴更宽，因此可使用较少的喷嘴，达到同样效果的同时，减少了成本。

# 新设计的特点

## 新型 喷孔设计

有效覆盖范围大，可使用较少的喷嘴并且不会浪费水

## 新型 碳化钨材料

细晶组织，这表示材料磨损量较小且使用寿命延长

## 多规格 喷头设计

易于装配到已有的底座

## 圆滑的内部设计

可最大程度降低紊流和改进打击力



## 新型叶片设计

叶片设计和圆滑的内部构造在提高速度的同时降低了紊流，从而加大了打击力并达到了更加有效的除鳞。下面的计算流体动力学(CFD)模型，显示了从喷嘴入口到喷孔出口紊流的减少。上面的模型显示了水在穿过喷嘴时速度的提高。

高速  低速



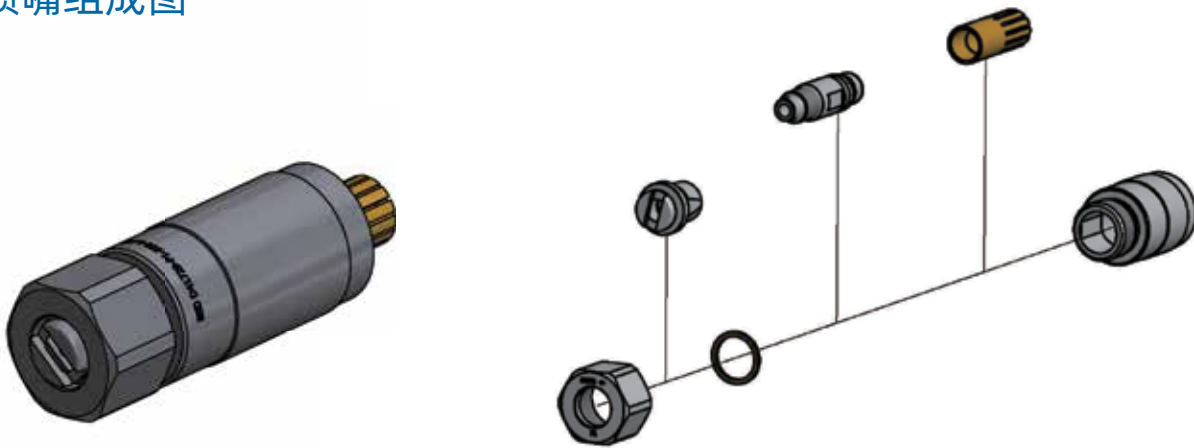
CFD 模型显示速度的增加



CFD 模型显示紊流的减少

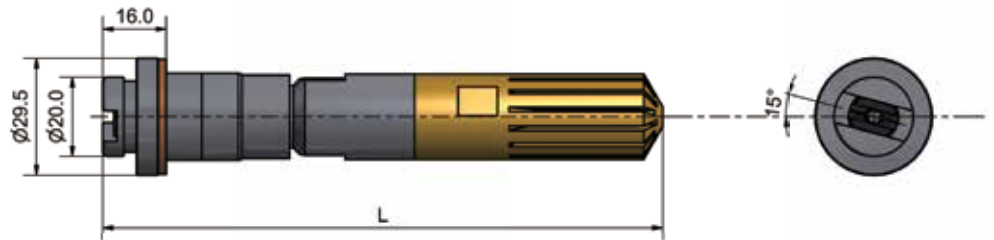
# Pro 新型除鳞喷嘴

## 喷嘴组成图



## Descaljet Pro-3 型

## 外形尺寸图



长度单位: mm

喷嘴	组件	订购号码	备注	重量(g)
Pro-3	螺帽	D26610-P1-1.4104		142
	喷头	98016-3-SSTC****E	98016-3 —— 喷头系列 SSTC —— 喷头材质 ****E —— 规格 (详见性能参数表P14-17)	95
	垫圈	D24743-0010		4
	带过滤器的稳流器	98019-142-BRSS	稳流器长124mm, 喷嘴长L=142mm	173
		98019-190-BRSS	稳流器长172mm, 喷嘴长L=190mm	238
焊接底座	D41729-P1-*-1.4301	* = 73或其他 (焊接底座长73mm, 可定制成100/120/148mm或其他)	509 (对应长度73mm)	

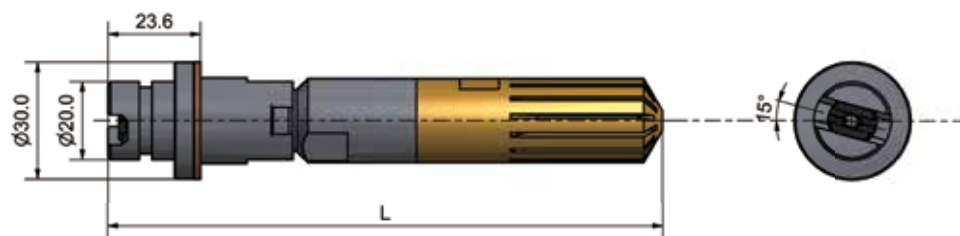
\* 当喷嘴间距非常小时, 配有专门的带内六角平台螺帽, 订购号: D26610-P1-1.4104-7, 适用于喷射角度小于60°的除鳞喷嘴。



## Descalejet Pro-4

### 外形尺寸图

长度单位: mm



喷嘴	组件	订购号码	备注	重量(g)
Pro-4	螺帽	Y9112-1-SS		147
	喷头	98016-4-SSTC****E	98016-4 —— 喷头系列 SSTC —— 喷头材质 ****E —— 规格 (详见性能参数表P14-17)	83
	垫圈	Y9145-CU		4
	带过滤器的稳流器	98019-142-BRSS	稳流器长124mm, 喷嘴长L=142mm	173
		98019-190-BRSS	稳流器长172mm, 喷嘴长L=190mm	238
焊接底座	Y9144-304SS-*	* = 66或其他 (对应焊接底座长为66mm, 可定制)	273 (对应长度66mm)	

\* 当喷嘴间距非常小时, 配有专门的带内六角平台螺帽, 订购号: 74747-C-M34-12-1.4104, 适用于最大喷射角度小于60°的除鳞喷嘴。

## Descalejet Pro-5

### 外形尺寸图

长度单位: mm



喷嘴	组件	订购号码	备注	重量(g)
Pro-5	螺帽	D26610-P3/4-1.4104		108
	喷头	98016-5-SSTC****E	98016-5 —— 喷头系列 SSTC —— 喷头材质 ****E —— 规格 (详见性能参数表P14-17)	62
	垫圈	CP-D24743-0013		2
	带过滤器的稳流器	98020-155-BRSS	稳流器长137.5mm, 喷嘴长L=155mm	135
	焊接底座	D41834-P3/4-* 1.4301	* = 39或其他 (对应焊接底座长为39mm, 可定制成32/80mm或其他)	68 (对应长度39mm)

\* 当喷嘴间距非常小时, 配有专门的带内六角平台螺帽, 订购号: D26610-P3/4-1.4104-8, 适用于最大喷射角度小于40°的除鳞喷嘴。



喷嘴	组件	订购号码	备注	重量(g)
Y32921	螺帽	Y9112-1-SS		159
	喷头	Y32921-1-TC-****E	Y32921 —— 喷头系列 1 —— 联接尺寸 TC —— 喷头材质 ****E —— 规格 (详见性能参数表P14-17)	83
	垫圈	Y9145-Cu		4
	稳流器	Y32922-14-*	* 见表1, 稳流器长69.5mm, 喷嘴长L=82.5mm	110
	带过滤器的稳流器	Y32922-6-*	* 见表1, 稳流器长123mm, 喷嘴长L=136mm	182
		Y32922-5-*	* 见表1, 稳流器长167mm, 喷嘴长L=180mm	268
	焊接底座	Y9144-304SS-*	* = 66或其他 (焊接底座长66mm, 可定制)	273 (对应长度66mm)

\* 当喷嘴间距非常小时, 配有专门的带内六角平台螺帽, 订购号: 74747-C-M34-12-1.4104, 适用于最大喷射角度小于60°的除鳞喷嘴。

## \* 喷头规格对应索引号

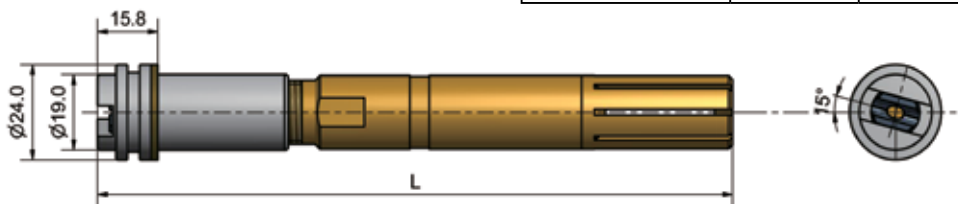
表1 示例: 喷嘴订购型号 D41728-TC2530E  
代表喷头规格为2530E, 末两位数字表示喷头流量代码,  
对应稳流器型号为D41736-4。

喷头流量代码	索引号	
		D41736
08 - 20	1	4.1
24 - 26	3	5.4
30 - 40	4	6.0
42 - 45	5	6.8
48 - 60	6	7.5
特殊规格		
58 - 70 (25° 时)	7	8.2
23 - 24 (30° 时)	2	4.8

## 迷你HiScaleJet D41832

### 外形尺寸图

长度单位: mm



喷嘴	组件	订购号码	备注	重量(g)
D41832	螺帽	D26610-P3/4-1.4104		109
	喷头	D41832-TC-****E	D41832 —— 喷头系列 TC —— 喷头材质 ****E —— 规格 (详见性能参数表P14-17)	74
	垫圈	CP-D24743-0013		2
	稳流器	D41833-1	稳流器长 70mm, 喷嘴长L=107mm	86
		D41833-2	稳流器长 90mm, 喷嘴长L=127mm	112
		D41833-3	稳流器长 110mm, 喷嘴长L=147mm	136
	带过滤器的稳流器	D41833-1-F	稳流器长 110mm, 喷嘴长L=147mm	116
		D41833-2-F	稳流器长 130mm, 喷嘴长L=167mm	136
		D41833-3-F	稳流器长 150mm, 喷嘴长L=187mm	157
焊接底座	D41834-P3/4-* 1.4301	* = 39或其他 (焊接底座长39mm, 可定制)	68 (对应长度39mm)	

\* 当喷嘴间距非常小时, 配有专门的带内六角平台螺帽, 订购号: D26610-P3/4-1.4104-8, 适用于最大喷射角度小于40°的除鳞喷嘴。

# D41847、73536和HSJ-M

## 紧凑型除鳞喷嘴



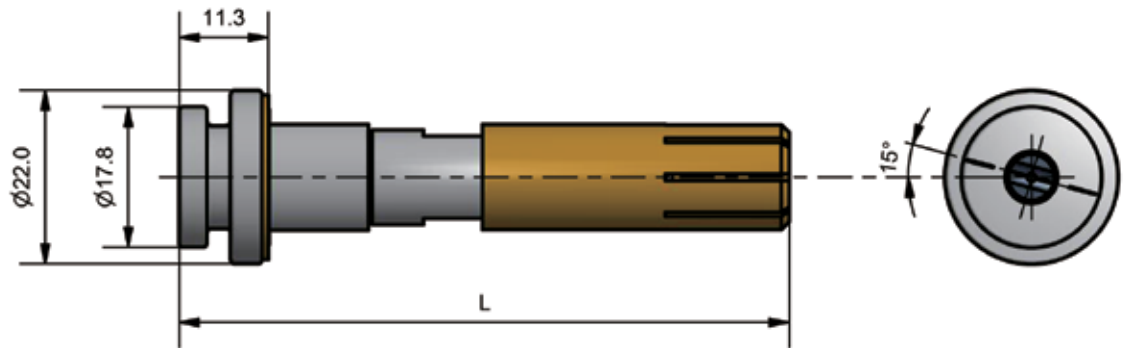
### 特点

- 内部叶片稳定了高压水流从而获得了更高打击力；
- 紧凑的喷雾提高了打击力；
- 自对中降低了维护/更换时间；
- 抗损坏设计。

### D41847

#### 外形尺寸图

长度单位：mm



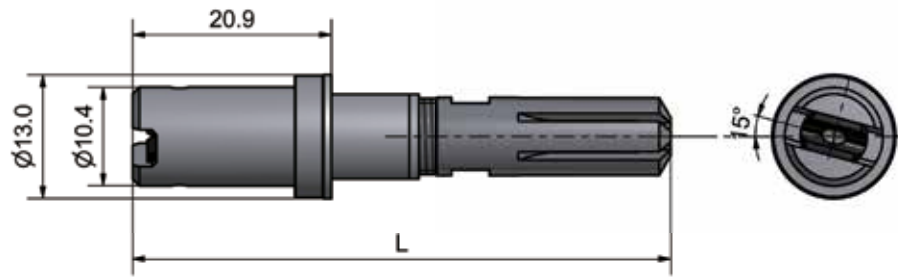
喷嘴	组件	订购号码	备注	重量(g)
D41847	螺帽	D26610-M24x1.5-1.4104-5		45
	喷头	D41847-BL****E	D41847 —— 喷头型号 BL —— 喷嘴材质 ****E —— 规格 (详见性能参数表P14-17)	33
	垫圈	CP-D24743-0002		1.2
	稳流器	D41848-1	稳流器长20mm, 喷嘴长L=32mm	16
	带过滤器的稳流器	D41848-1-F	稳流器长59.5mm, 喷嘴长L=71.5mm	42
	焊接底座	D41849-M24x1.5-*-1.4301	* = 42或其他 (焊接底座长42mm, 可定制)	50

\* 当喷嘴间距非常小时, 配有专门的带内六角平台螺帽, 订购号: D26610-M24x1.5-1.4104-9, 适用于最大喷射角度小于40°的除鳞喷嘴。

## 73536

### 外形尺寸图

长度单位: mm

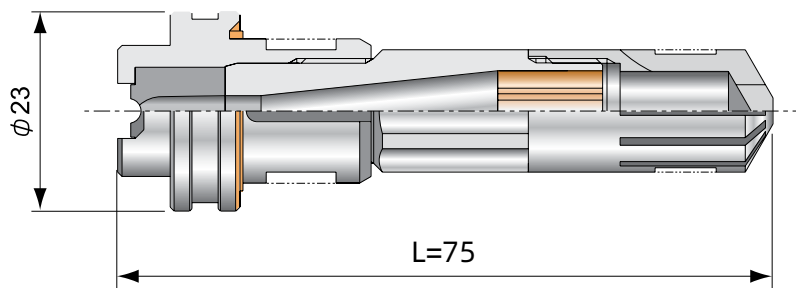


喷嘴	组件	订购号码	备注	重量(g)
73536	螺帽	73542-C-SS		63
	喷头	73536-HT****E	73536 — 喷头型号 HT — 喷头材质 ****E — 规格 (详见性能参数表P14-17)	14
	垫圈	73538-G-SS		0.5
	带过滤器的稳流器	73539-1-F-SS	稳流器长35mm, 喷嘴长L=57mm	9
	焊接底座	73543-B*-SS	* = 35或其他 (焊接底座长35mm, 可定制)	44

## HSJ-M

### 外形尺寸图

长度单位: mm



喷嘴	组件	订购号码	备注	重量(g)
HSJ-M	螺帽	Y9112-41-SS		50
	喷头	HSJ-M-TC****E (包括稳流器)	HSJ-M — 喷嘴型号 TC — 喷头材质 ****E — 规格 (详见性能参数表P14-17)	85
	垫圈	Y32923-508-Cu		1.4
	焊接底座	Y33500-66-304SS		55

# 性能参数表

喷射角	喷头规格	Pro-3	Pro-4	Pro-5	D41728	Y32921	D41832	D41847	73536	HSJ-M
24°	2205E						●	●		
	2206E						●	●	●	
	2207E						●	●	●	
	2208E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2209E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2210E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2212E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
25°	2326E	●	●	●	●	●	●			
	2334E	●	●	●	●	●	●			
	2342E	●	●	●	●	●	●			
26°	2405E						●	●		
	2406E						●	●	●	
	2407E						●	●	●	
	2408E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2409E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2410E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2412E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
27°	2506E			●			●	●	●	
	2507E			●			●	●	●	
	2508E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2510E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2513E	●	●	●	●	●	●			●
	2516E	●	●	●	●	●	●			●
	2518E	●	●	●	●	●	●			●
	2520E	●	●	●	●	●	●			●
	2524E	●	●	●	●	●	●			●
	2525E	●	●	●	●	●	●			
	2530E	●	●	●	●	●	●			
	2532E	●	●	●	●	●	●			
	2540E	●	●	●	●	●	●			
	2545E	●	●	●	●	●	●			
	2550E	●	●	●	●	●	●			
	2553E	●	●	●	●	●	●			
	2558E	●	●	●	●	●	●			
2560E	●	●	●	●	●	●				
2570E	●	●	●	●	●	●				
30°	2805E						●	●		
	2806E						●	●	●	
	2807E						●	●	●	
	2808E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2809E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2810E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2811E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2812E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2834E	●	●	●	●	●	●			
	2840E	●	●	●	●	●	●			

A Φ (mm)	水流量							
	100 bar / 1450 psi		150 bar / 2175 psi		200 bar / 2900 psi		400 bar / 5800 psi	
	l/min	l/s	l/min	l/s	l/min	l/s	l/min	l/s
1.5	11.4	0.19	14.0	0.23	16.1	0.27	22.8	0.38
1.6	13.7	0.23	16.7	0.28	19.4	0.32	27.4	0.46
1.7	16.0	0.27	19.5	0.33	22.6	0.37	32.0	0.53
1.8	17.9	0.30	21.9	0.37	25.3	0.42	35.8	0.60
1.9	21.0	0.35	25.0	0.42	29.7	0.50	42.0	0.70
2.0	22.6	0.38	27.7	0.46	32.0	0.53	45.2	0.75
2.1	27.0	0.45	30.7	0.51	38.2	0.64	54.0	0.90
3.3	59.8	0.99	73.2	1.22	84.6	1.41	119.5	1.99
3.8	77.7	1.30	95.2	1.59	109.9	1.83	115.4	2.59
4.1	95.9	1.60	117.5	1.96	135.6	2.26	191.7	3.20
1.5	11.4	0.19	14.0	0.23	16.1	0.27	22.8	0.38
1.6	13.7	0.23	16.7	0.28	19.4	0.32	27.4	0.46
1.7	16.0	0.27	19.5	0.33	22.6	0.37	32.0	0.53
1.8	17.9	0.30	21.9	0.37	25.3	0.42	35.0	0.60
1.9	21.0	0.35	25.0	0.42	29.7	0.50	42.2	0.70
2.0	22.6	0.38	27.7	0.46	32.0	0.53	45.2	0.75
2.1	27.0	0.45	30.7	0.51	38.2	0.64	54.0	0.90
1.6	13.7	0.23	16.7	0.28	19.4	0.32	27.4	0.46
1.7	15.8	0.27	19.5	0.33	22.3	0.37	31.6	0.53
1.8	17.9	0.30	21.9	0.37	25.3	0.42	35.9	0.60
2.0	22.6	0.38	27.7	0.46	32.0	0.53	45.3	0.76
2.2	29.9	0.50	36.6	0.61	42.3	0.71	59.8	1.00
2.5	35.9	0.60	44.0	0.73	50.8	0.85	71.7	1.20
2.6	41.8	0.70	51.2	0.85	59.1	0.99	83.7	1.40
2.8	45.4	0.76	55.6	0.93	64.2	1.07	90.8	1.51
3.1	53.8	0.90	65.9	1.10	76.1	1.27	107.6	1.79
3.2	56.8	0.95	69.6	1.16	80.3	1.34	113.6	1.89
3.5	67.5	1.13	82.7	1.38	95.5	1.59	135.1	2.25
3.6	71.7	1.20	87.8	1.46	101.4	1.69	143.4	2.39
4.0	90.2	1.50	110.5	1.84	127.6	2.13	180.5	3.01
4.2	101.6	1.69	124.4	2.07	143.7	2.40	203.2	3.39
4.4	112.9	1.88	138.3	2.31	159.7	2.66	225.8	3.76
4.5	119.5	1.99	146.4	2.44	169.0	2.82	239.0	3.98
4.7	131.5	2.19	161.1	2.69	186.0	3.10	262.9	4.38
4.8	135.7	2.26	166.2	2.77	191.9	3.19	271.4	4.52
5.2	160.0	2.66	195.0	3.25	225.0	3.75	320.0	5.33
1.5	11.4	0.19	14.0	0.23	16.1	0.27	22.8	0.38
1.6	13.7	0.23	16.7	0.28	19.4	0.32	27.4	0.46
1.7	16.0	0.27	19.5	0.33	22.6	0.37	32.0	0.53
1.8	17.9	0.30	21.9	0.37	25.3	0.42	35.8	0.60
1.9	21.0	0.35	25.0	0.42	29.7	0.50	42.0	0.70
2.0	22.6	0.38	27.7	0.46	32.0	0.53	45.2	0.75
2.1	25.1	0.42	30.7	0.51	35.5	0.60	50.2	0.84
2.1	27.0	0.45	33.0	0.56	38.2	0.64	54.0	0.90
3.8	77.7	1.30	95.2	1.59	109.9	1.83	155.4	2.59
4.0	90.2	1.50	110.5	1.84	127.6	2.13	180.5	3.01

# 性能参数表-续表

喷射角	喷头规格	Pro-3	Pro-4	Pro-5	D41728	Y32921	D41832	D41847	73536	HSJ-M
33°	3005E						●	●		
	3006E						●	●	●	
	3007E						●	●	●	
	3008E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3009E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3010E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3012E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3013E	●	●	●	●	●	●		●	●
	3016E	●	●	●	●	●	●			●
	3020E	●	●	●	●	●	●			●
	3024E	●	●	●	●	●	●			●
	3030E	●	●	●	●	●	●			
	3032E	●	●	●	●	●	●			
	3040E	●	●	●	●	●	●			
	3045E	●	●	●	●	●	●			
	3050E	●	●	●	●	●	●			
3055E	●	●	●	●	●	●				
35°	3205E						●	●		
	3206E						●	●	●	
	3207E						●	●	●	
	3208E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3209E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3210E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3212E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3220E	●	●	●	●	●	●			●
	3230E	●	●	●	●	●	●			
	3233E	●	●	●	●	●	●			
	3234E	●	●	●	●	●	●			
	3240E	●	●	●	●	●	●			
	3248E	●	●	●	●	●	●			
3250E	●	●	●	●	●	●				
43°	4005E						●			
	4015E	●	●	●	●	●	●			●
	4020E	●	●	●	●	●	●			●
	4026E	●	●	●	●	●	●			
	4030E	●	●	●	●	●	●			
	4033E	●	●	●	●	●	●			
	4040E	●	●	●	●	●	●			
	4050E	●	●	●	●	●	●			
	4058E	●	●	●	●	●	●			
	4060E	●	●	●	●	●	●			
53°	5005E	●	●	●	●	●	●			
	5058E	●	●	●	●	●	●			

其他流量和角度也可根据需求定制



A* Φ (mm)	水流量							
	100 bar / 1450 psi		150 bar / 2175 psi		200 bar / 2900 psi		400 bar / 5800 psi	
	l/min	l/s	l/min	l/s	l/min	l/s	l/min	l/s
1.5	11.4	0.19	14.0	0.23	16.1	0.27	22.8	0.38
1.6	13.7	0.23	16.7	0.28	19.4	0.32	27.4	0.46
1.7	15.8	0.27	19.5	0.33	22.6	0.37	32.0	0.53
1.8	17.9	0.30	21.9	0.37	25.3	0.42	35.9	0.60
1.9	21.0	0.35	25.0	0.42	29.7	0.50	42.0	0.70
2.0	22.6	0.38	27.7	0.46	32.0	0.53	45.3	0.75
2.1	25.1	0.42	30.7	0.51	35.5	0.60	54.0	0.90
2.2	29.9	0.50	36.6	0.61	42.3	0.71	59.8	1.00
2.5	35.9	0.60	44.0	0.73	50.7	0.85	71.7	1.20
2.8	45.4	0.76	55.6	0.93	64.2	1.07	90.8	1.51
3.1	53.8	0.90	65.9	1.10	76.1	1.27	107.6	1.79
3.5	67.5	1.13	82.7	1.38	95.5	1.59	135.1	2.25
3.6	72.3	1.21	88.5	1.48	102.2	1.70	143.4	2.39
4.0	90.2	1.50	110.5	1.84	127.6	2.13	180.5	3.01
4.2	101.6	1.69	124.4	2.07	143.7	2.40	203.2	3.39
4.4	112.9	1.88	138.3	2.31	159.7	2.66	225.8	3.76
4.6	124.3	2.07	152.2	2.54	175.8	2.93	248.6	4.14
1.5	11.4	0.19	14.0	0.23	16.1	0.27	22.8	0.38
1.6	13.7	0.23	16.7	0.28	19.4	2.32	27.4	0.46
1.7	16.0	0.27	19.5	0.33	22.6	0.37	32.0	0.53
1.8	17.9	0.30	21.9	0.37	25.4	0.42	35.9	0.60
1.9	21.0	0.35	25.0	0.42	29.7	0.50	42.0	0.70
2.0	22.6	0.38	27.7	0.46	32.0	0.53	45.2	0.75
2.1	27.0	0.45	30.7	0.51	38.2	0.64	54.0	0.90
2.8	45.4	0.76	55.6	0.93	64.2	1.07	90.8	1.51
3.5	67.5	1.13	82.7	1.38	95.5	1.59	135.1	2.25
3.7	74.7	1.25	91.5	1.53	105.6	1.76	149.3	2.39
3.8	77.7	1.30	95.2	1.59	109.9	1.83	155.4	2.59
4.0	90.2	1.50	110.5	1.84	127.6	2.13	180.5	3.01
4.3	107.6	1.80	131.8	2.20	152.2	2.54	215.1	3.59
4.4	112.9	1.88	138.3	2.31	159.7	2.66	225.8	3.76
1.5	11.4	0.19	14.0	0.23	16.1	0.27	22.8	0.38
2.4	33.5	0.56	41.0	0.68	47.4	0.79	66.9	1.12
2.8	45.4	0.76	55.6	0.93	64.2	1.07	90.8	1.51
3.3	59.8	0.99	73.2	1.22	84.6	1.44	119.5	1.99
3.5	67.5	1.13	82.7	1.38	95.5	1.59	135.1	2.25
3.7	74.7	1.25	91.4	1.53	105.5	1.76	149.3	2.49
4.0	90.2	1.50	110.5	1.84	127.6	2.13	180.5	3.01
4.4	112.9	1.88	138.3	2.31	159.7	2.66	225.8	3.76
4.7	131.5	2.19	161.1	2.69	186.0	3.10	262.9	4.38
4.8	135.7	2.26	166.2	2.77	191.9	3.19	271.4	4.52
1.5	11.3	0.19	14.0	0.23	16.1	0.27	22.8	0.38
4.7	131.5	2.19	161.0	2.69	185.9	3.10	262.9	4.38

A\* = 等效喷孔孔径

喷射角为100bar压力下的有效喷射角度

# CVC - 止回阀

## ——应用于大打击力和迷你型除鳞喷嘴



### 特点:

#### 紧凑设计:

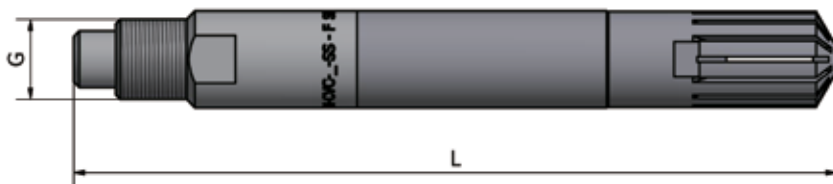
CVC-止回阀集成在除鳞喷嘴部件(稳流器)中。可以很方便地与现有部件互换。

#### 材质:

不锈钢, 硬化不锈钢, 铜。

### CVC止回阀的优点:

- 带来的好处:
  - 无水锤
  - 不需旁通水
  - 控制板坯冷却
  - 优化轧制节奏
- 喷嘴开关安全可靠;
- 板坯温降一致, 而且非常小, 除鳞的同时, 对板坯无负面影响;
- 优化的内部设计使紊流降低, 压降最小, 打击力最大;
- 采用耐磨材料, 喷嘴寿命长。



喷嘴	订购号码	L	G	备注
D41728	73514-CVC-*-SS-F	172.5	M 18 x 1	*见喷头索引
D41832	D41883-10-SS-F	157	M16 x 1.5	
Y32921	Y32922-51-*	174	5/8-18UNF	*见喷头索引

针对Y32921, 可提供总长为133mm的超短型CVC稳流器。

喷头流量代码	索引号	
	D41728	Y32921
08 - 20	1	4.1
24 - 26	3	5.4
30 - 40	4	6
42 - 45	5	6.8
48 - 60	6	7.5
特殊规格		
在 25° 58 - 70	7	8.2
在 30° 23 - 24	2	4.8

示例: 喷嘴订购型号 D41728-TC2530E

代表喷头规格为25<sup>30</sup>E, 末两位数字表示喷头流量代码,

对应CVC止回阀的型号: 73514-CVC-4-SS-F

# 喷嘴附件

## ——应用于大打击力和迷你型除鳞喷嘴

### 焊接定位盲头

所有的除鳞喷嘴的喷头都有一个标准的扭转角 ( $\gamma$ )15°。  
为使喷射梁上的喷嘴喷射的喷流带均匀，喷嘴焊接底座的定位非常关键。

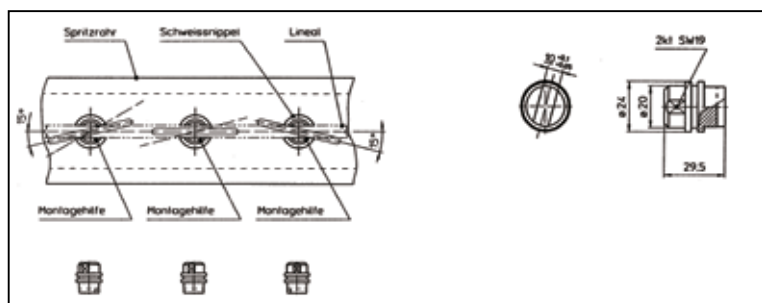
您可以把专用的定位盲头放进焊接底座，通过定位标尺调整焊接底座，使定位盲头的凹槽平行于喷射梁的轴线。

备注：定位盲头也可用来堵塞喷嘴孔，做喷射梁的压力测试。

L = 喷嘴扭转方向（左偏）

P = 喷嘴扭转方向（平行）

R = 喷嘴扭转方向（右偏）



喷嘴	定位盲头的订购号码
Pro-3. D41728 L = 左偏 P = 平行 R = 右偏	D41731-L-SS D41731-P-SS D41731-R-SS
Pro-4. Y32921 L = 左偏 P = 平行 R = 右偏	74748-BT32921-L-SS 74748-BT32921-P-SS 74748-BT32921-R-SS
Pro-5. D41832 L = 左偏 P = 平行 R = 右偏	D41840-L-SS D41840-P-SS D41840-R-SS
D41847 L = 左偏 P = 平行 R = 右偏	D41855-L-SS D41855-P-SS D41855-R-SS

### 喷嘴的拆卸工具



滑锤型



启瓶盖型

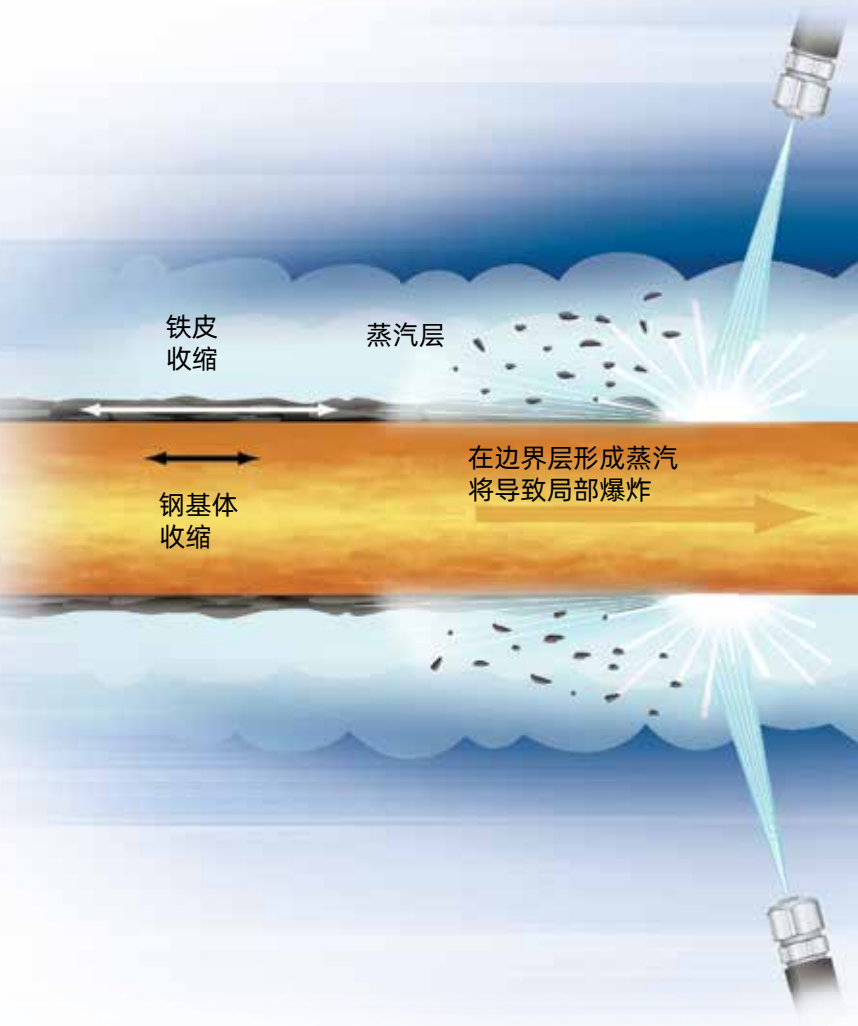
拆卸工具——滑锤型	拆卸工具——启瓶盖型	备注
73260-D-SS	64161-D-SS	适用于Pro-3.Pro-5.D41728, D41832
73260-Y-SS	64161-Y-SS	适用于Pro-4. Y32921

# 除鳞：了解打击力

要有效除鳞，了解水在该过程中所起的作用十分重要。喷到钢铁表面上的水将导致氧化铁皮和钢铁材料同时收缩，在表面形成裂纹，并使氧化铁皮和钢铁材料分离。喷嘴喷出的水形成打击力刺入裂纹，并到达基本材料。

钢铁表面的热量使水形成蒸汽，导致局部爆炸，爆炸和打击力相结合使得氧化铁皮从钢铁表面剥离，然后被水冲走。

钢种、加热炉温度、在炉时间和其他的一些因素都对鳞的形成以及除鳞的难度起着重要作用。除鳞的效果取决于喷嘴作用于移动带钢上的打击力和喷雾印迹。



## 打击力

总打击力可通过以下方程估算：

$$F_t = \rho \cdot Q \cdot v$$

F <sub>t</sub> : 总打击力
ρ: 液体密度
v: 喷雾速度
Q: 总流量

F<sub>t</sub> 为总打击力的理论值，以单位N表示

$$F_t = 0.236 \cdot \text{流量}(\text{l}/\text{min}) \cdot p(\text{bar})$$

F 为总打击力的实际值

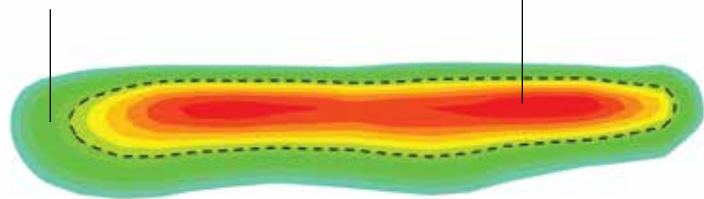
$$F = 0.85 \cdot F_t$$

有两种类型的打击力：

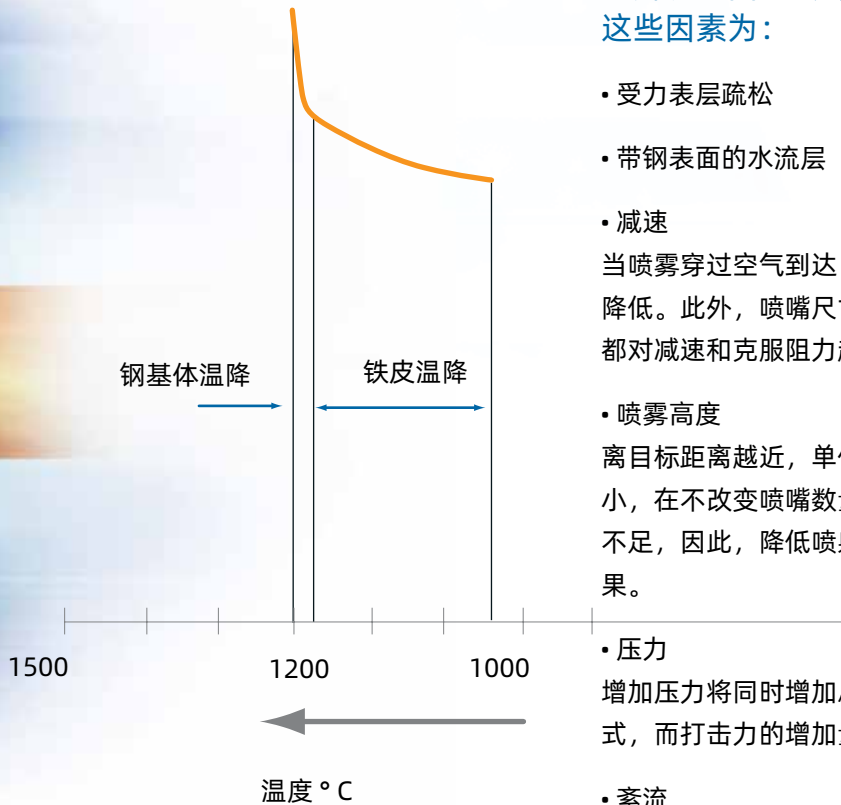
1. 横向打击力，有时称为线性打击力，是每个单位宽度的作用力，显示了流量分布样式和喷雾中打击力的均匀性。
  - 通常由单位 kg/cm 表示
  - 它提供了除鳞能力的相对指标
2. 单位打击力是总打击力分配在单位面积的打击力。
  - 面积 = 覆盖范围 × 厚度
  - 平均单位打击力：总打击力 / 总打击面积
  - 最大单位打击力：总打击力 / 有效打击面积

全部有色区域表示总打击面积

虚线以内表示有效打击面积



## 了解哪些因素会影响打击力很重要 这些因素为：



- 受力表层疏松

- 带钢表面的水流层

- 减速

当喷雾穿过空气到达目标表面时，液滴减速且喷雾动力降低。此外，喷嘴尺寸、压力、喷雾类型以及喷射高度都对减速和克服阻力起着关键作用。

- 喷雾高度

离目标距离越近，单位打击力越高，喷嘴的覆盖宽度越小，在不改变喷嘴数量和间距的情况下可能导致重叠量不足，因此，降低喷射高度未必能够达到更好的除鳞效果。

- 压力

增加压力将同时增加总打击力，但它还会影响喷雾模式，而打击力的增加量也往往没有预期的多。

- 紊流

紊流对喷嘴性能、喷嘴和集管的磨损寿命以及除鳞的效果都起着负面影响，增加压力就会增加喷嘴的紊流。

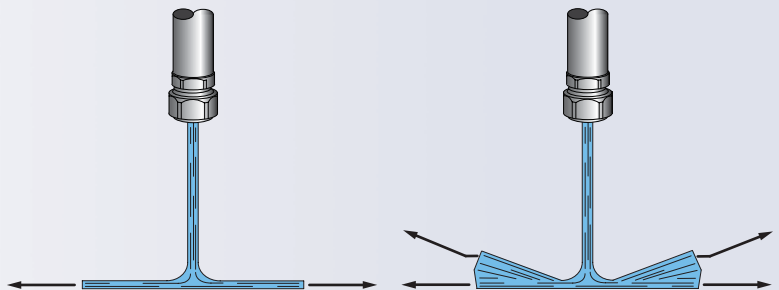
所有这些因素都影响着打击力和除鳞效果，因此，达到这些因素之间的平衡对优化系统至关重要。要完成此任务，我们转向喷雾实验室来测量除鳞喷嘴的打击力和喷雾印迹。我们使用独有的设备收集和分析数据。我们不依靠计算出的数据，因为理论方程无法将紊流、喷雾反弹或飞溅板的影响都准确计算在内，而这些因素都对打击力有明显的影

## 什么是反溅？

在某些情况下，液体会向喷嘴反弹，反弹的液体回到钢体，从而增加了打击力。但务必了解一点，这个附加的打击力不会直接转化为具有除鳞效果的打击力而提高除鳞效果。

有几种因素会影响反溅：

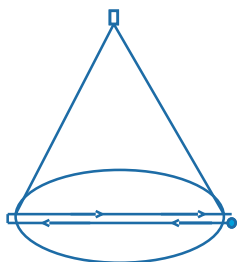
- 表面粗糙程度
- 液体流速较高
- 喷雾角度
- 喷雾压力增加
- 目标距离较近



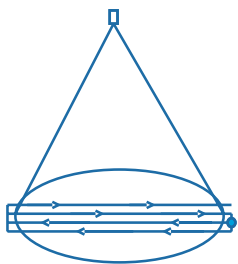
# 测量打击力的原因和方式

如先前所述，计算出的数据未考虑反溅等因素，我们了解这个事实是因为我们比较了理论数据和测量数据。为确保打击力测量的准确，我们设计了测试设备，在两个轴上测量数据，这样，我们就可以准确地以水平分布、覆盖范围、横向分布和喷雾厚度确定打击力。

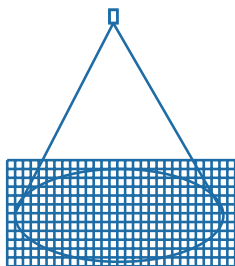
以下是打击力测试设备的工作原理：



1. 压力传感器首先移到喷雾模式的外部。



2. 然后，横向穿过喷雾，按预先确定的时间间隔采集测量值。



3. 压力传感器继续在喷雾装置中来回移动，直到覆盖整个喷雾区域。



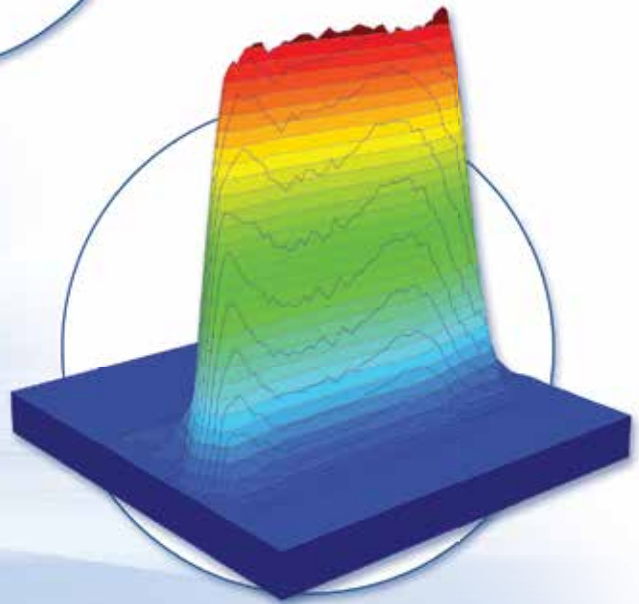
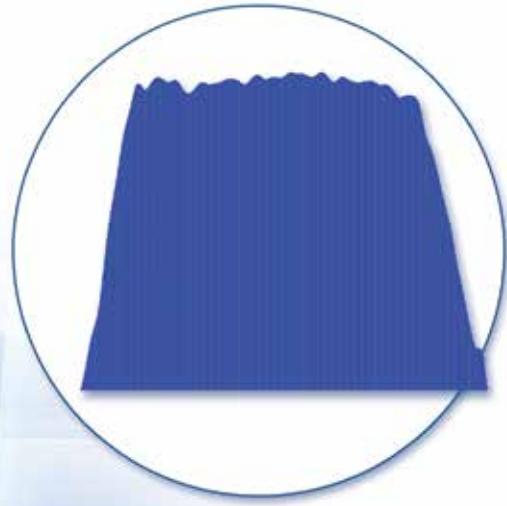
来自测试的数据如下：

#### 打击力线性图

横向打击力图提供了准确的覆盖宽度——总覆盖范围和有效覆盖宽度，它还显示了整个喷雾印迹中打击力分布的均匀性。

#### 打击力3D图

我们的数据还显示了喷雾的 3D 等轴图，这是原始形态的数据，未进行平滑和拟合处理。此外，我们还生成一个轮廓图，它提供了总的喷雾厚度和面积。单位打击力的视图提供了打击压力值。



## 分析打击力数据需了解的内容

1. 打击力是计算所得还是测量所得？ 测量数据始终为的首选。
2. 查看特定打击力值时，使用了哪种喷雾宽度尺寸？ 总喷雾宽度还是有效喷雾宽度？ 此宽度是测量所得还是计算所得？

即使所有值都是测量所得，它们的测量方式也不同。喷嘴进水不同，测试设备不同，分析方法也将有所不同。不建议将一个制造商收集的值与另一个制造商收集的值进行直接比较，比较喷嘴性能的最佳方式是在同一台设备上运行测试。

我们邀请您使用我们的实验室进行测试和分析。

# 集管设计和规格指南

选择最佳喷嘴仅是成功除鳞的第一步。

以下任何一个因素都起着重要作用，最后，在打击力和整个系统的效率之间达到平衡。

## 除鳞集管设计中的关键考虑事项：

### 喷嘴出口流速

- 流速越高，提供的打击力越大
- 导致操作成本较高，因为泵的容量越大，所需要的能量就越高。

### 压力

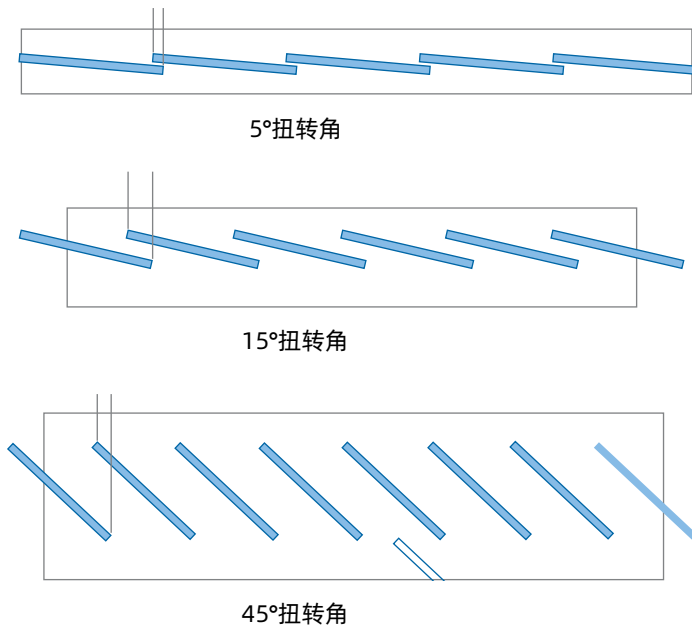
- 系统压力越大，提供的打击力越大
- 压力增加，喷嘴的磨损也会随之增加，从而提高了喷嘴成本，使得维护所需的时间也 longer。

### 喷雾距离

- 离目标距离越远，则打击力越小
- 距离越远，需要的喷嘴越少，采购成本降低，且喷嘴损坏的风险降低了，维护时间也就减少了。
- 喷射距离越近，打击力较大，但同时也需要更加精密喷雾覆盖宽度的喷嘴。如果覆盖宽度不精确，可能达不到完全除鳞，或者在过冷却的区域出现斑纹，其原因是重叠量过多。

### 扭转角

喷嘴应准确放置，以防相邻喷雾的干扰，且保持好扭转角（一般为 15°）

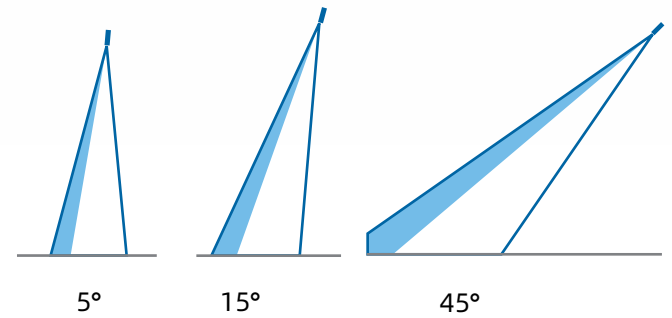


### 重叠量

- 通常的重叠量为有效覆盖宽度的10%左右

### 偏垂角

- 喷嘴应准确放置，这样力就可分解为水平力和垂直力（一般为 15°）



### 喷雾印迹

- 在同等条件下，产生较小喷雾印迹的喷嘴最适合。喷雾宽度越小，单位宽度打击力就越大。

例如：如果一个流量为40的喷嘴，产生19 kg的总作用力，喷雾宽度是6.5 cm（对比9.7cm），作用力为3 kg/cm（对比 2 kg/cm）。

### 喷射稳流器

- 使用喷射稳流器降低喷嘴中的紊流，以提高打击力性能

### 集管设计

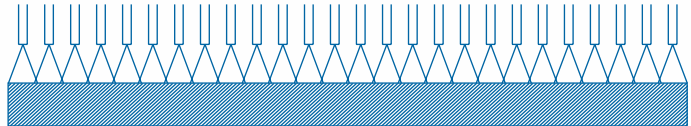
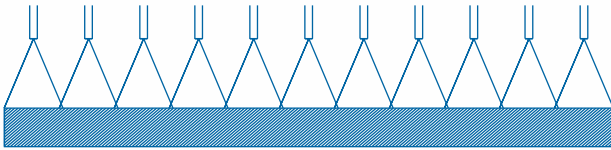
- 要减少喷雾的不稳定性，必须选择合适的集管尺寸使液体的速度变化减至最小。
- 应考虑多路进水，且避免在集管端部进水。
- 避免可能在喷嘴进水点附近造成内部漩涡和增加进水紊流的设计，要最小化速度变化并消除集管中的压降，速度应保持在3.7 m/s 以下以达到最佳效果。



## 哪种集管设计适合您？

有多种集管布局方式都可获得最佳打击力，决定的因素一般为喷嘴和集管所需的维护时间以及水和泵的流量。常规比较显示如下。

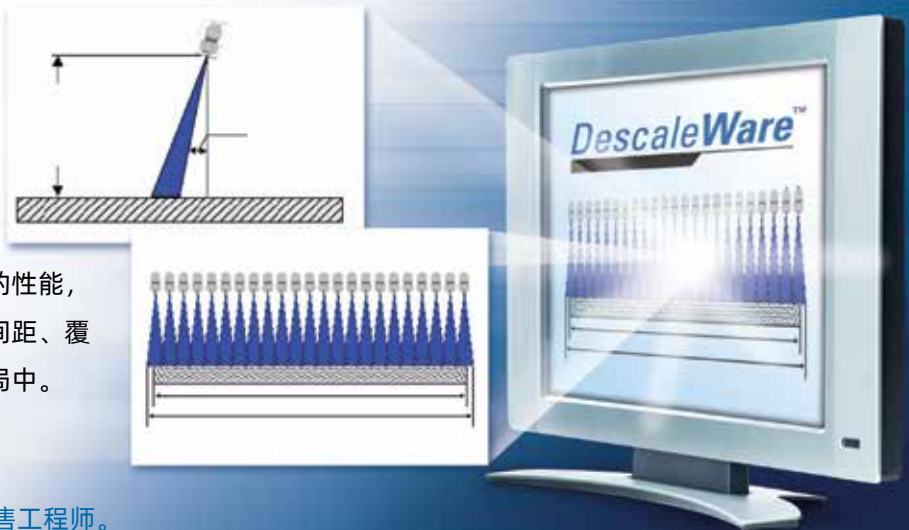
使用我们所独有的软件DescaleWare，我们可帮助您最优化喷嘴布置。



较高喷雾高度/较低压力	较低喷雾高度/较高压力
示例：20.3到25.4 cm的喷雾高度	示例：5 到10 cm的喷雾高度
较低压力意味着较长的喷嘴磨损寿命	较高的系统压力可使用较少的水量达到高打击力水平
喷射到整个覆盖范围所需的喷嘴较少，维护成本较低	喷嘴越多（每个喷嘴流量较低），将导致喷嘴越密集，打击力也越高
喷嘴具有较大的流量通道以减少堵塞	喷嘴具有较小的流量通道
喷嘴离表面较远，损坏的风险降低	喷嘴离表面越近，喷嘴损坏的风险越高

## DescaleWare™ 软件简化了集管设计工作

我们独有的软件使用喷雾实验室中收集的打击力和覆盖宽度数据来帮助确定集管布局和喷嘴选择。输入用户特定的操作条件，如板坯的宽度、重叠量、偏垂角、扭转角、流量和压力。软件根据这些条件确定哪种喷嘴将提供所要求的性能，并图形化地显示集管布局。喷嘴类型、间距、覆盖范围、喷雾高度和倾角都会显示在布局中。



有关使用DescaleWare™ 的更多信息，请联系当地Spraying Systems Co.的销售工程师。

# 预防性维护

## 优化喷雾性能和降低操作成本

喷嘴的设计争取达到寿命长，性能无缺陷，但是，像所有精密部件一样，喷嘴也会随时间推移产生磨损，除鳞性能会受损，成本也会增加。但发生快速磨损取决于多种因素，某些部件需要每次换班时都引起注意，而其他组件可以在不维护的情况下连续运作数百个小时。

喷嘴磨损在早期通常不易发现，任由它发展，就能看出磨损的迹象及成本增加，导致操作成本提高，可能还有产品损失。很明显，您需要密切观测喷嘴，并在磨损影响到产品质量之前采取适当的措施，但是，就如以下示例所述，这可能极具挑战性。



### 情况

- 除鳞系统具有五根集管
- 每根集管有22个喷嘴；压力为2.7bar时喷嘴流量为15 l/min
- 集管压力：137.9 bar
- 系统的使用周期为每周五天，每天20小时
- 喷嘴磨损至流量增加15%

流量增加15%是容易被忽视的，并且反过来不会影响系统性能（除非喷嘴损坏）。但是，15%流量的增加提高了成本，造成很大浪费。

### 结果

集管流量增加：	2.355.6 到 2.708.8 l/min
五根集管，总的耗水量增加：	353.1 l/min
每天耗水量增加：	423.815 升



## 通过建立喷嘴维护程序预防问题的发生

遵循以下指南有助于检测喷嘴磨损并将喷雾性能故障最小化。

- 目测喷雾模式，并观测角度和分布的变化。喷雾模式在宽度方向上将随磨损而变窄，且厚度方向上将变厚。
- 检查系统的流量和压力。磨损可通过流量增加或系统压力降低检测到。
- 检查钢板表面质量。磨损会降低打击力，可能会检测到表面质量变化。
- 喷嘴喷孔设计精确，使用比喷嘴软得多的清洁工具清洗，勿用金属物清洗喷嘴喷孔。
- 将喷嘴浸泡在中性温和溶剂中使碎屑松动，以便更容易去除杂质。
- 制定维护工作表，并始终如一地实施。借鉴经验，并预先确定喷嘴更换周期。

如果不确定何时更换喷嘴，请与我们联系，我们将在我们的实验室对您的喷嘴进行测试，并提供建议。

## 避免维护时产生的恶性影响 —— 热腐蚀

当热钢在集管下穿过时，喷嘴中应始终有水流过。

如果没有，将以以下某种方式发生热腐蚀：

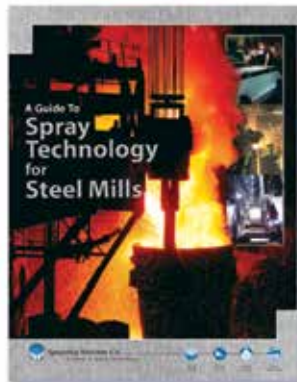
1. 热能将导致喷嘴的不锈钢底座扩张，碳化钨插件被压入不锈钢本体，扩张会使其松动。当水流过时，喷头会旋转。这在喷射高度很高的集管中也常见。
2. 热能将导致碳化钨温度升至某个点，当冷水流过时，它会裂开。水压力可能会将碳化钨碎片推出喷嘴，这一般发生在集管距带钢表面很近的情况下。

再次强调，防止喷嘴因热腐蚀损坏的最佳方式是，当热钢穿过时，使水流过喷嘴（即使是少量水）。另外，使用硬质不锈钢作为喷孔嵌体也是热腐蚀的附加预防措施。

# 其它有用资源

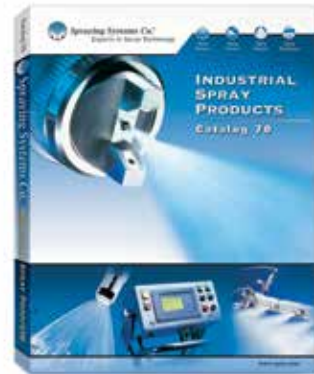
## 钢铁厂喷雾技术指南 样本 44M

用于整个钢铁生产过程



## 工业喷雾产品 样本 LI70M-C

包含喷嘴及配件技术参数和问题的解决方案



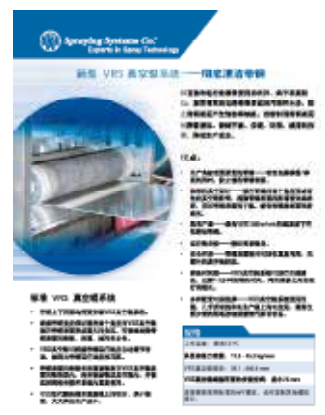
## 连铸喷嘴选型手册 样本 LI-C402-C

了解连铸喷嘴的应用及选型



## 新型VRS真空辊系统 样本 LI673-C

了解如何有效清洁带钢并做到节能环保



### 进一步联系

如果您有兴趣了解相关资料和技术支持，请联系您当地的销售办事处。



**Spraying Systems Co.**  
Experts in Spray Technology

斯普瑞喷雾系统（上海）有限公司

地址：上海市松江工业区书林路 21 号

电话：021-67600882 传真：021-67600548

www.spray.com | www.spray.com.cn



样本编号：LI-C628-C，2022 中国印刷，版权所有©斯普瑞喷雾系统（上海）有限公司