

GB

中国

国家

标准

汇编

中国国家标准汇编

189

GB 14468~14520

中国标准出版社

1995

(京)新登字 023 号

图书在版编目 (CIP) 数据

中国国家标准汇编 : GB 14468~14520/中国标准
出版社总编室编. —北京: 中国标准出版社, 1995
ISBN 7-5066-1079-5

I. 中… II. 中… III. 国家标准-汇编-中国 IV. T-652
.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 00217 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

电 话: 8522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 46 $\frac{3}{4}$ 字数 1 486 千字

1995 年 4 月第一版 1995 年 4 月第一次印刷

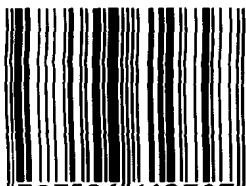
*

印数 1—4 000 定价 50.00 元 (精)

*

标 目 259—01

ISBN 7-5066-1079-5



9 787506 610797 >

出 版 说 明

《中国国家标准汇编》是一部大型综合性工具书,自 1983 年起,以精装本、平装本两种装帧形式,分若干分册陆续出版。本汇编在一定程度上反映了我国建国以来标准化事业发展的基本情况和主要成就,是各级标准化管理机构及工矿企事业单位,农林牧副渔系统,科研、设计、教学等部门必不可少的工具书。

本汇编收入公开发行的全部现行国家标准,按国家标准号顺序编排。凡遇到顺序号短缺,除特殊注明外,均为作废标准号或空号。

本分册为第 189 分册,收入了国家标准 GB 14468~14520 的最新版本。由于标准不断修订,读者在使用和保存本汇编时,请注意及时更换修订过的标准。

中国标准出版社除出版《中国国家标准汇编》外,还出版国家标准、行业标准的单行本及各种专业标准汇编,以满足不同读者的需要。

中国标准出版社

1994 年 12 月

目 录

GB/T 14468.1—93	工业机器人 圆形机械接口	(1)
GB/T 14469—93	电喷枪	(5)
GB 14470.1—93	兵器工业水污染物排放标准 火炸药	(12)
GB 14470.2—93	兵器工业水污染物排放标准 火工品	(18)
GB 14470.3—93	兵器工业水污染物排放标准 弹药装药	(22)
GB/T 14471—93	头戴耳机通用技术条件	(25)
GB/T 14472—93	电子设备用固定电容器 第 14 部分:分规范 抑制电磁干扰和电源网络 连接用固定电容器	(33)
GB/T 14473—93	电子设备用固定电容器 第 14 部分:空白详细规范 抑制电磁干扰和电 源网络连接用固定电容器 评定水平 D	(66)
GB/T 14474—93	号筒扬声器通用技术条件	(75)
GB/T 14475—93	号筒扬声器测量方法	(85)
GB/T 14476—93	客观评价厅堂语言可懂度的“RASTI”法	(96)
GB/T 14477—93	海图印刷规范	(106)
GB/T 14478—93	大中型水轮机进水阀门基本技术条件	(107)
GB/T 14479—93	传感器图用图形符号	(113)
GB/T 14480—93	涡流探伤系统性能测试方法	(124)
GB/T 14481—93	单相同步电机试验方法	(132)
GB/T 14482—93	机械计数器	(150)
GB/T 14483—93	塑料负载变形试验方法	(183)
GB/T 14484—93	塑料承载强度试验方法	(188)
GB/T 14485—93	工程塑料硬质塑料板材及塑料件耐冲击性能试验方法 落球法	(194)
GB/T 14486—93	工程塑料模塑塑料件尺寸公差	(197)
GB/T 14487—93	茶叶感官审评术语	(205)
GB/T 14488.1—93	油料种籽含油量测定法	(238)
GB/T 14488.2—93	油料种籽杂质含量测定法	(244)
GB/T 14489.1—93	油料水分及挥发物含量测定法	(248)
GB/T 14489.2—93	油料粗蛋白质的测定法	(250)
GB/T 14489.3—93	油料中油的游离脂肪酸含量测定法	(253)
GB/T 14490—93	谷物及淀粉糊化特性测定法 粘度仪法	(256)
GB/T 14491—93	工业用环氧丙烷	(261)
GB/T 14492—93	出口电石包装钢桶	(269)
GB 14493—93	工业炸药包装	(278)
GB/T 14494—93	叠氮化铅·三硝基间苯二酚铅共沉淀起爆药	(282)
GB/T 14495—93	木制件表面粗糙度比较样块	(287)
GB/T 14496—93	地球化学勘查术语	(291)
GB/T 14497—93	地下水资源管理模型工作要求	(318)

GB/T 14498—93	工程地质术语	(333)
GB/T 14499—93	地球物理勘查技术符号	(439)
GB 14500—93	放射性废物管理规定	(464)
GB/T 14501.1—93	六氟化铀中硼的测定 化学光谱法	(473)
GB/T 14501.2—93	六氟化铀中磷的测定 分光光度法	(478)
GB/T 14501.3—93	六氟化铀中钨、钼、铌、钽、锆的测定 化学光谱法	(481)
GB/T 14501.4—93	六氟化铀中硅的测定 分光光度法	(487)
GB/T 14501.5—93	六氟化铀中钛的测定 分光光度法	(490)
GB/T 14502—93	水中镉-63的分析方法	(492)
GB/T 14503—93	放射性同位素产品的分类和命名原则	(496)
GB/T 14504—93	银行卡	(500)
GB/T 14505—93	岩石和矿石化学分析方法总则及一般规定	(510)
GB/T 14506.1—93	硅酸盐岩石化学分析方法 重量法测定吸附水量	(513)
GB/T 14506.2—93	硅酸盐岩石化学分析方法 重量法测定化合水量	(515)
GB/T 14506.3—93	硅酸盐岩石化学分析方法 二氧化硅的测定	(517)
GB/T 14506.4—93	硅酸盐岩石化学分析方法 氟化物取代络合滴定法测定三氧化二铝量	(524)
GB/T 14506.5—93	硅酸盐岩石化学分析方法 三氧化二铁的测定	(527)
GB/T 14506.6—93	硅酸盐岩石化学分析方法 氧化钙的测定	(534)
GB/T 14506.7—93	硅酸盐岩石化学分析方法 氧化镁的测定	(540)
GB/T 14506.8—93	硅酸盐岩石化学分析方法 二氧化钛的测定	(546)
GB/T 14506.9—93	硅酸盐岩石化学分析方法 五氧化二磷的测定	(550)
GB/T 14506.10—93	硅酸盐岩石化学分析方法 氧化锰的测定	(555)
GB/T 14506.11—93	硅酸盐岩石化学分析方法 氧化钾和氧化钠的测定	(560)
GB/T 14506.12—93	硅酸盐岩石化学分析方法 离子选择性电极法测定氟量	(566)
GB/T 14506.13—93	硅酸盐岩石化学分析方法 燃烧碘量法测定硫量	(569)
GB/T 14506.14—93	硅酸盐岩石化学分析方法 重铬酸钾容量法测定氧化亚铁量	(573)
GB/T 14506.15—93	硅酸盐岩石化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定锂量	(576)
GB/T 14506.16—93	硅酸盐岩石化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定铷量	(579)
GB/T 14506.17—93	硅酸盐岩石化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定铯量	(582)
GB/T 14506.18—93	硅酸盐岩石化学分析方法 铜的测定	(585)
GB/T 14506.19—93	硅酸盐岩石化学分析方法 铅的测定	(593)
GB/T 14506.20—93	硅酸盐岩石化学分析方法 锌的测定	(598)
GB/T 14506.21—93	硅酸盐岩石化学分析方法 氢氧化铵-氯化铵-磺基水杨酸-丁二肟底 液极谱法同时测定镍量和钴量	(605)
GB/T 14506.22—93	硅酸盐岩石化学分析方法 钒的测定	(609)
GB/T 14506.23—93	硅酸盐岩石化学分析方法 铬的测定	(617)
GB/T 14506.24—93	硅酸盐岩石化学分析方法 盐酸-碘化钾-四乙基溴(碘)化铵底液极 谱法测定镉量	(623)
GB/T 14506.25—93	硅酸盐岩石化学分析方法 硫酸-苯羟乙酸-辛可宁-氯酸钾底液极谱 法连续测定钼量和钨量	(627)
GB/T 14506.26—93	硅酸盐岩石化学分析方法 4-[(5-氯-2-吡啶)-偶氮]-1,3-二氨基苯光 度法测定钴量	(631)
GB/T 14506.27—93	硅酸盐岩石化学分析方法 α -呋喃二肟光度法测定镍量	(634)

GB/T 14506.28—93	硅酸盐岩石化学分析方法 X 射线荧光光谱法测定主、次元素量	(637)
GB/T 14507—93	公路、水路货物运输气候环境条件	(643)
GB/T 14508—93	等级公路货物运输机械环境条件	(646)
GB/T 14509—93	水路货物运输机械环境条件	(651)
GB/T 14510—93	影像地图印刷规范	(654)
GB/T 14511—93	地图印刷规范	(662)
GB 14512—93	1 : 1000000 地形图编绘规范及图式	(678)
GB/T 14513—92	气动元件流量特性的测定	(679)
GB/T 14514.1—93	气动管接头试验方法	(685)
GB/T 14514.2—93	气动快换接头试验方法	(691)
GB/T 14515—93	有贯穿连接的单、双面挠性印刷板技术条件	(698)
GB/T 14516—93	无贯穿连接的单、双面挠性印刷板技术条件	(711)
GB/T 14517—93	绝缘胶粘带工频耐电压试验方法	(723)
GB/T 14518—93	胶粘剂的 pH 值测定	(726)
GB/T 14519—93	塑料在玻璃板过滤后的日光下间接曝露试验方法	(728)
GB/T 14520—93	气相色谱分析法测定不饱和聚酯树脂增强塑料中的残留苯乙烯单体含量	(735)

中华人民共和国国家标准

GB/T 14468.1—93

工业机器人 圆形机械接口

Industrial robots—Circular mechanical interface

本标准参照采用国际标准 ISO 9409.1《工业机器人——机械接口——第一部分：圆形(A型)》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了工业机器人圆形机械接口的主要尺寸和标记。

本标准适用于具有圆形机械接口的工业机器人, 程控操作机和一般的机械手亦应参照使用。

2 引用标准

GB 196 普通螺纹 基本尺寸(直径 1~600 mm)

GB 197 普通螺纹 公差与配合(直径 1~355 mm)

GB 1182 形状和位置公差 代号及其注法

GB 1184 形状和位置公差 未注公差的规定

GB 1801 公差与配合 尺寸至 500 mm 孔、轴公差带与配合

GB 1804 公差与配合 未注公差尺寸的极限偏差

GB 2516 普通螺纹 偏差表(直径 1~355 mm)

GB/T 12643 工业机器人 术语和图形符号

GB/T 12644 工业机器人 特性表示

3 术语

本标准使用 GB/T 12643 中的术语定义。为了正确使用本标准, 补充下列二个术语。

3.1 圆形机械接口

与末端执行器相连接的界面为圆形的机械接口, 用 A 表示。

3.2 基准直径

在机械接口端面上, 与末端执行器相连接的定位孔 d_3 或外圆的直径 d_2 (见图 1、图 2)。

4 结构和尺寸

4.1 一般要求

4.1.1 圆形机械接口(以下简称机械接口)的基本结构如图所示, 在图 1 中与末端执行器相连的螺纹孔分布圆直径 d_1 为 25~63 mm; 在图 2 中 d_1 为大于 63 mm。结构尺寸见下表。

圆形机械接口的基本结构尺寸

mm

d_1		d_2	d_3	d_4	d_5	t_1	t_2	t_3	$t_4^{1)}$	t_5	t_6	螺孔数			
系列 1	系列 2														
25		31.5	16	M4	4	≥ 6	≥ 4	≥ 4	—	0.10	0.5	4			
	31.5	40	20	M5	5		≥ 5								
40		50	25	M6	6		≥ 6	≥ 6			≥ 6		0.15	≥ 1	6
	50	63	31.5												
63		80	40												
	80	100	50	M8	8		≥ 8	≥ 8		≥ 8	0.20				
100		125	63												
	125	160	80	M10	10	≥ 10	≥ 10	≥ 10		0.20					
160		200	100												
	200	250	125	M12	12	≥ 12	≥ 12	≥ 12		0.20					
250		315	165												

注：1) 螺纹孔最小深度 t_4 ，由设计者确定。

4.1.2 表中所规定的机械接口尺寸，应优先使用系列 1。

4.1.3 机械接口的基准直径，应优先使用 d_3 。

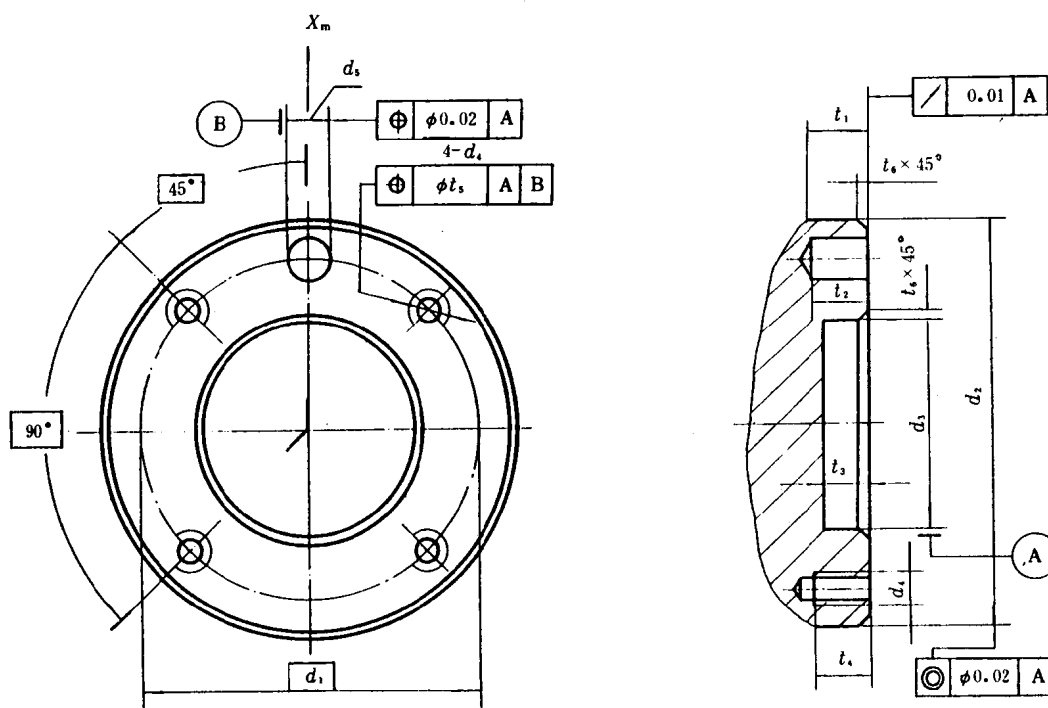


图 1

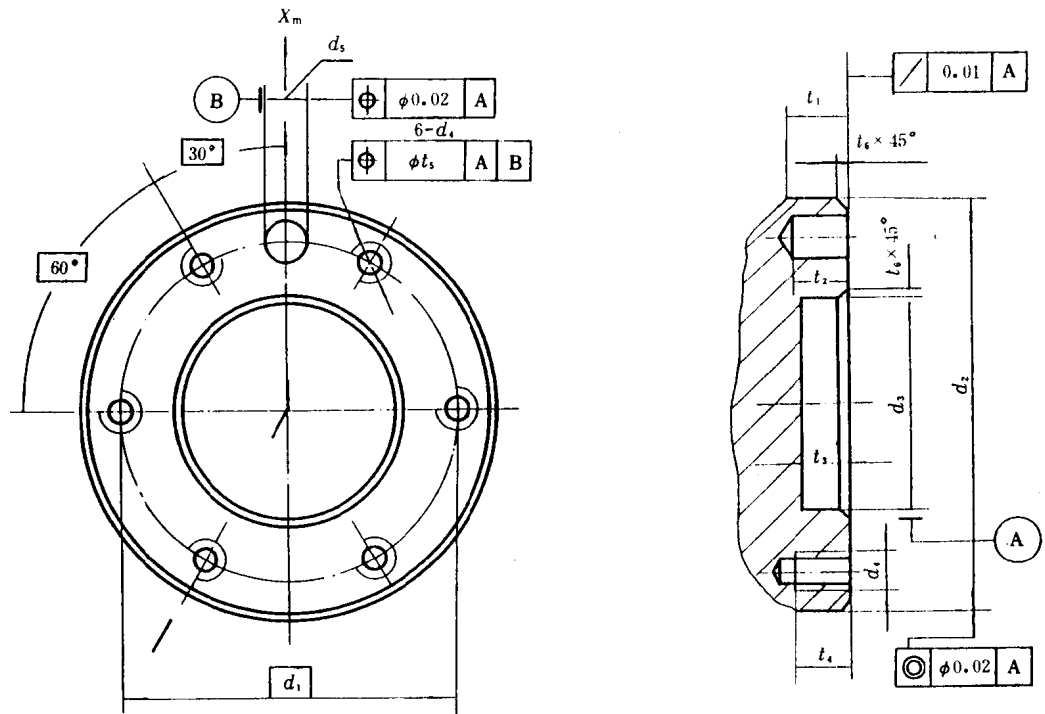


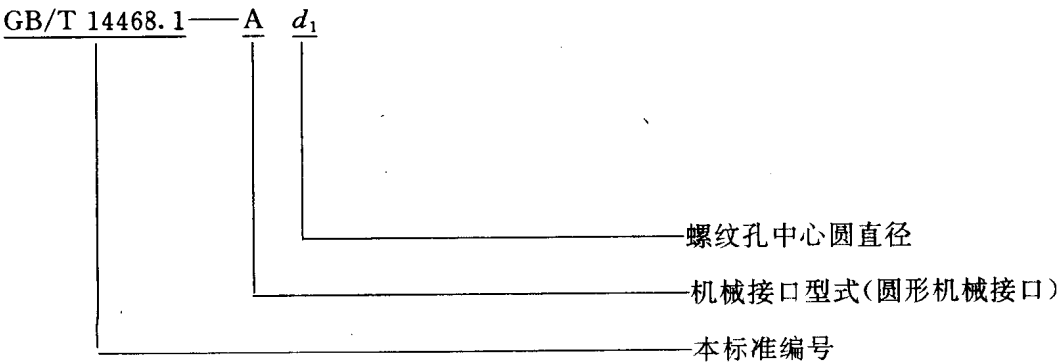
图 2

- 4.1.4 定位销孔 d_s 一般为圆柱形也可采用其他形状。
- 4.1.5 机械接口的坐标系应符合 GB/T 12644 第 3.1.3 条的规定。定位销孔 d_s 的中心应位于机械接口坐标系中的 X_m 轴上,如图 1、图 2 所示。
- 4.1.6 本标准未作规定的结构和尺寸,由设计者确定。
- 4.2 公差
- 4.2.1 机械接口的尺寸公差按 GB 1801 和 GB 1804 的规定。
- 4.2.2 机械接口未注的形位公差按 GB 1182 和 GB 1184 的规定标注选取。
- 4.3 螺纹
- 螺纹孔的尺寸和公差按 GB 196、GB 197 和 GB 2516 的规定。
- 4.4 中心孔
- 若需要在机械接口上设计中心孔时,其直径应不大于基准直径 d_3 。

5 标记

5.1 标记方法

机械接口标记方法如下:



5.2 标记示例

螺纹孔分布圆直径等于 40 mm 的圆形机械接口标记如下:

GB/T 14468.1——A 40

5.3 标志

当采用圆形机械接口时,应按 5.1 条在外圆上刻上标记。

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由机械电子工业部北京机械工业自动化研究所归口。

本标准由机械电子工业部北京机械工业自动化研究所、航空航天工业部 811 厂负责起草。

中华人民共和国国家标准

GB/T 14469—93

电 喷 枪

Electric spray guns

1 主题内容与适用范围

本标准规定了电喷枪的型式、基本参数、技术要求、试验方法和检验规则等。

本标准适用于手持式单相工频交流电磁铁驱动的离心雾化喷枪(以下简称电喷枪)。该电喷枪主要用于低、中粘度液体的喷射雾化。

2 引用标准

GB 3883.13 手持式电动工具的安全 第二部分 不易燃液体电喷枪的专用要求

GB 4583 电动工具噪声的测量 工程法

3 术语

下列名词术语适用于本标准。

3.1 正常喷雾状态

电喷枪用指定孔径喷嘴喷雾时,调节流量至目测雾束最长,雾状饱满的喷雾状态。

3.2 密封泵压

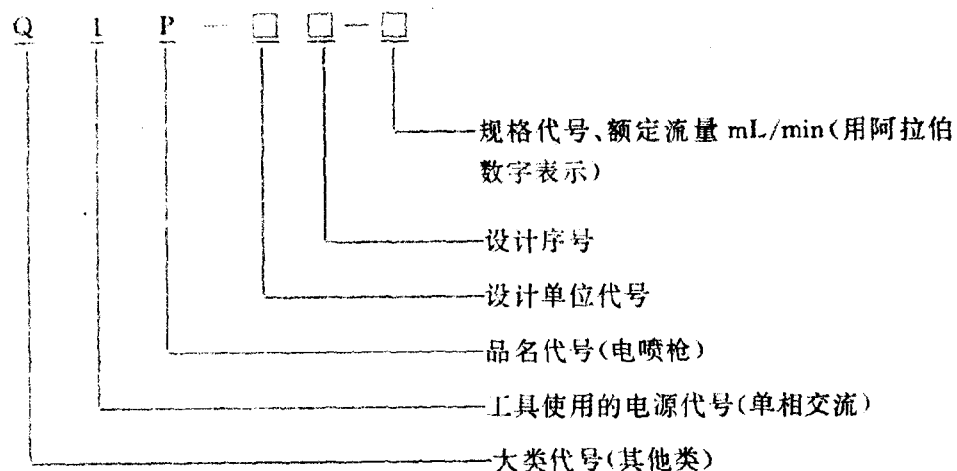
电喷枪喷射通道密封后柱塞泵的压力。

3.3 喷射压力

电喷枪喷射时液体进入喷嘴离心雾化室前的压力。

4 型式和基本参数

4.1 型号



4.2 基本参数

国家技术监督局1993-06-28批准

1993-12-01实施

- a. 额定流量:50、100、150、260、320mL/min;
- b. 额定最大输入功率:25、40、60、80、100W。

注:功率及额定流量的各规格值之间并非一一对应关系。它们之间可以交叉配用与选用。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 电喷枪应按规定程序批准的图样及技术文件制造,并符合本标准的规定。

5.1.2 电喷枪应能在下列环境条件下额定运行:

- a. 海拔不超过 1 000 m;
- b. 环境空气温度不超过 40℃;
- c. 空气相对湿度不超过 90%(25℃)。

5.1.3 电喷枪应在实际正弦波形,频率为 50 Hz,电压值为 220 V 的单相交流电源下额定运行。

5.2 安全要求

电喷枪的安全,除必须满足本标准已作补充和提高的条款外,其余皆应符合 GB 3883.13 的规定。

5.3 电喷枪放置稳定性

无论料罐空装或满装,电喷枪在与水平面成 10°的斜面上放置时不得倾倒。

5.4 耐有机溶剂能力

电喷枪所有塑料件必须能耐受有机溶剂二甲苯、乙酸丁酯、丙酮等的腐蚀,在有机溶剂中浸泡 24 h 后不得有溶胀软化以致明显丧失机械强度的现象。

5.5 电源线长度

自电缆进线孔到插头(不包括插脚)的软电缆或软线的长度应不小于 2 500 mm。

5.6 电喷枪流量调节杆

5.6.1 调节杆的旋动松紧程度应能使操作人不借助其他工具的帮助向前旋进和向后旋退。

5.6.2 调节杆外露尾部端面上应有调节流量的明显标记。

5.7 电喷枪的噪声

在距离电喷枪中心 1 000 mm 球面处测得的电喷枪空载噪声声压级(A 计权)的平均值应不大于 86 dB(A)。

5.8 过滤

除特殊用途外,电喷枪必须设有过滤装置。进入泵体的液料必须过滤。

5.9 电喷枪流量

5.9.1 正常喷雾状态时,电喷枪的流量应不小于额定流量值。

5.9.2 电喷枪的流量应可调。

5.10 电喷枪液压特性

5.10.1 密封泵压应在 10 MPa 以上;密封泵压历时 1 min 后跳变或缓变的总压降不得超过初始计示压力的 10%。

5.10.2 喷嘴孔径为 0.20~0.25 mm 喷水时喷射压力应大于 2 MPa。

5.11 雾化质量

5.11.1 距喷嘴 300 mm 处最大雾着颗粒不大于 0.7 mm。

5.11.2 喷嘴口端不得有明显水珠飞溅和滴落。

5.11.3 距喷嘴 300 mm 处雾着面应不小于直径为 150 mm 的圆。

5.12 抗氧化耐酸蚀及防锈保护能力

5.12.1 泵体柱塞、柱塞套应能耐受强氧化液的氧化和酸性液体介质的腐蚀。

5.12.2 反向阀弹簧应具有足够的防锈保护能力。

6 试验方法

6.1 除以下各条外,其余试验方法按 GB 3883.13 有关条款进行。

6.2 试验用液体介质除密封泵压试验用 60 号机油外,均用水。当须着色时,着色剂用红色染料或颜料,一般可用红色广告粉,红色水剂的粘度应小于 4 号福特怀 20s。

6.3 除非本标准另有规定,试验用喷嘴孔直径的大小应选取送试样机中多个喷嘴中的中间大小的喷嘴进行各项试验。

6.4 测量仪器

a. 密封泵压测量用压力表精度应不低于 1.5 级。喷射压力测量用压力表精度应不低于 0.4 级。

b. 雾着颗粒用 100 倍带刻度显微镜测定。

6.5 试验过程中除空载外,电喷枪应调整至正常喷雾状态。

6.6 外观检查

通过观察和手试进行检查。

检查结果应符合第 5.6、5.8、5.9.2 各条的规定。

6.7 电喷枪放置稳定性检查

无论电喷枪料罐空装还是满装容量,当电喷枪以料罐底面放置在与水平面成 10° 的斜面上时,观察电喷枪处于各个方位上的倾倒情况。

检查结果应符合第 5.3 条的规定。

6.8 电源线长度检查

测量自电喷枪上电缆进线孔到插头(不包括插脚)间的软电缆或软线长度。

检查结果应符合第 5.5 条的规定。

6.9 塑料件耐腐蚀试验

选取电喷枪塑料件中具有代表性的零件各三件,分别浸入二甲苯、乙酸丁酯、丙酮中浸泡 24 h。

检查结果应符合第 5.4 条的规定。

6.10 流量检查

电喷枪料罐装水至标称容量(无标称容量者取满装容量),并称重 G_1 (g)。连续喷射并记下由于液料(水)不能上吸而停喷时的时间 t (min)。将剩下的液料(水)连同料罐一起称得重量 G_2 (g)。

流量计算如下:

$$Q = \frac{G_1 - G_2}{\rho t} \dots\dots\dots (1)$$

式中: Q —— 流量, mL/min;

ρ —— 水密度, 常温下 $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ 。

检查结果应符合第 5.9.1 条的规定。

6.11 密封泵压试验

预先用 60 号机油注满泵压试验装置(图 1)并排出空气。旋下喷嘴,将泵压试验装置旋紧于电喷枪上原喷嘴位置处。启动喷枪,将 60 号机油喷注入泵压试验装置内,观察压力表变化。

试验结果应符合第 5.10.1 条的规定。

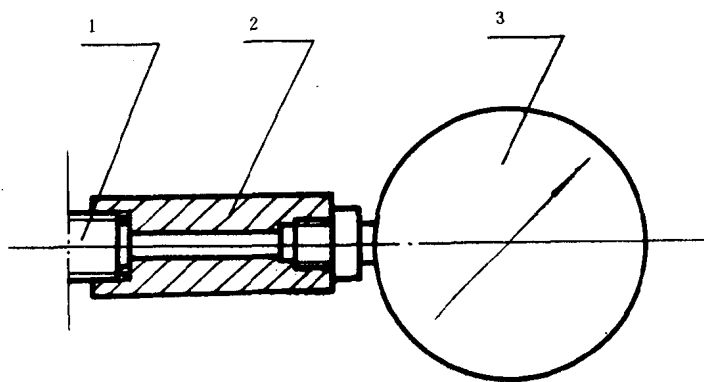


图 1 密封泵压试验装置

1—电喷枪本体;2—试验装置;3—压力表

6.12 喷射压力试验

紧接前项之后进行。将喷射压力试验装置(图 2)旋紧于原喷嘴位置处,以水为介质进行喷射,观察压力表变化。

试验结果应符合第 5.10.2 条的规定。

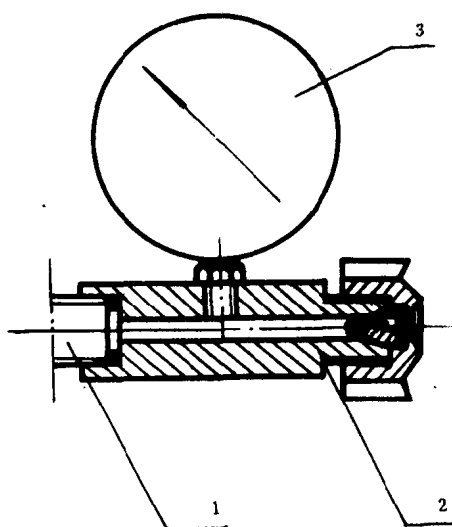


图 2 喷射压力试验装置

1—电喷枪本体;2—试验装置;3—压力表

6.13 雾化质量检验

以第 6.2 条规定的红色水剂为介质,在防风箱(室)内对距喷嘴 300 mm 处的采样纸(图画纸)快速闪喷以采取雾着颗粒实样。对采样进行测量。

检验结果应符合第 5.11 条的规定。

6.14 噪声测试

电喷枪的噪声按 GB 4583 进行测定。

测定结果应符合第 5.7 条的规定。

6.15 抗氧化耐酸防锈试验

a. 取泵体柱塞、柱塞套各 3 件。浸入 20%过氧化氢溶液各 1 件,浸入 3%过氧乙酸溶液各 1 件,浸泡 24 h。取出后与未浸泡的柱塞、柱塞套对比,不得有明显腐蚀痕迹。

试验结果应符合第 5.12.1 条的规定。

b. 反向阀弹簧按 GB 3883.13 第 29 条规定进行防锈试验。

试验结果应符合第 5.12.2 条的规定。

7 检验规则

7.1 每台电喷枪必须经质量检验部门按本标准规定检验合格后才能出厂,出厂时应附有证明产品合格的文件。

7.2 本标准规定的项目为型式试验项目,试验按下列顺序进行。下列项目中带 * 标记者为检查试验项目,带 ** 标记号者定期抽查时可不进行。

外观检查*;

标志检查*;

触电保护检查**;

起动试验;

流量检查*;

噪声测试;

密封泵压试验;

喷射压力试验;

雾化质量检验;

塑料件耐腐蚀试验;

抗氧化耐酸防锈试验;

输入功率测量;

温升试验;

泄漏电流测量;

防潮试验;

绝缘电阻测量;

耐电压试验*;

不正常操作试验;

机械危险检查**;

机械强度检查;

接地装置检查;

结构检查**;

内部布线检查;

组件试验**;

电源线长度检查;

电源联结检查;

软电缆或软线拉力和扭力试验;

软电缆或软线及护套弯曲试验**;

外接导线和接线端子检查**;

爬电距离、电气间隙和绝缘穿透距离检查;

耐热性、耐燃性和抗漏电痕迹试验**。

7.3 凡属下列情况之一者,应进行型式试验:

a. 新产品试制完成时;

b. 产品设计或工艺的变更足以引起某些性能变化时,应进行有关项目的型式试验;

- c. 当检查试验结果与以前进行的型式试验结果发生不可允许的偏差时;
- d. 定期抽试;
- e. 国家技术监督部门进行质量监督抽查时。

7.4 除需要另外提供的零件(如塑料件、柱塞、柱塞套、反向阀弹簧等)和组件(如开关等)进行有关项目的试验外,其余试验项目应在同一台试样上进行并应通过全部试验。

如果需要拆开样机做有关试验,可另加一台试样。

8 标志和包装

8.1 名牌上应标有下列项目:

- a. 产品名称;
- b. 制造厂名或商标;
- c. 型号;
- d. 额定电压及电源种类符号,220 V~;
- e. 额定频率,50 Hz;
- f. 额定流量,mL/min;
- g. 输入功率,W;
- h. II类结构符号(仅用于II类电喷枪);
- i. 出厂批量代号。

8.2 每台电喷枪出厂时附有的文件:

8.2.1 产品合格证

8.2.2 使用维护说明书

说明书应有下列内容:

- a. 电喷枪的使用安全注意事项;
- b. 对电喷枪的特点、用途作有关说明;
- c. 有关维护保养事项。

8.3 电喷枪的包装、运输及贮存应符合有关规定。

9 保修期限与备件

9.1 用户按照电喷枪制造厂使用维护说明书的规定,在正确存放、运输、使用和维护情况下,自出厂日期起算一年内,并且其中从购买日期起算六个月内因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作时,制造厂应免费为用户修理或更换。