

DRP™ 系列超高纯 含氟聚合物隔膜阀 技术报告摘要

范围

本摘要概述由独立第三方和Swagelok对DRP系列阀所作的试验。DRP阀主要用于半导体工业关键流体处理上，其中纯度与可靠性最为重要。所报告的数据及试验约定，是按SEMI标准F57-0301进行。

- 本摘要包括
- 粒子组成
 - 表面粗糙度
 - 离子污染
 - 金属污染
 - 有机碳总量污染
 - 用DI水、HCl和浆料的可靠性试验

粒子组成

在0、10000和20000次循环时，记录了在线粒子测量结果。底线测量值，代表水流经不装阀门的试验系统这一背景条件，在开始阀门操作前，按SEMI标准F40进行了零次循环测量，整个试验中，粒子计数一般较少，试验约定，是按照SEMASPEC 92010949B和JIS K0554。

结果超过工业期望值：在500次循环内每次循环少于100个粒子（粒度小于或等于0.1微米）。

表1-粒子组成（小号阀）

| | 粒子计数数据（粒子数/毫升） | | |
|-----------|----------------|--------|--------|
| | 0.10 微米 | 0.5 微米 | 1.0 微米 |
| 底线 | 1 | < 1 | < 1 |
| 60分冲洗时 | 1 | 0 | 0 |
| 零周期 | 1 | 1 | < 1 |
| 10 000 周期 | < 1 | < 1 | < 1 |
| 20 000 周期 | < 1 | < 1 | < 1 |

表2-粒子组成（中号阀）

| | 粒子计数数据（粒子数/毫升） | | |
|-----------|----------------|--------|--------|
| | 0.10 微米 | 0.5 微米 | 1.0 微米 |
| 底线 | 1 | < 1 | < 1 |
| 60分冲洗时 | 3 | 0 | 0 |
| 零周期 | < 1 | < 1 | < 1 |
| 10 000 周期 | < 1 | < 1 | < 1 |
| 20 000 周期 | < 1 | < 1 | < 1 |

表3-粒子组成（大号阀）

| | 粒子计数数据（粒子数/毫升） | | |
|-----------|----------------|---------|--------|
| | 0.10 微米 | 0.15 微米 | 0.2 微米 |
| 底线 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| 60分冲洗时 | 75 | 21 | 16 |
| 零周期 | 2 | 1 | 1 |
| 10 000 周期 | 34 | 6 | 5 |
| 20 000 周期 | 25 | 7 | 4 |

表面粗糙度

连贯的表面粗糙度，由统计过程控制（SPC）加以保证。试验约定：按照SEMASPEC 92010950B。湿表面光洁度，按照SEMI标准F57-0301作了测量，该标准要求机加湿表面的 $Ra \leq 25$ 微米。

可提取的表面离子污染物

本分析所用试样，按SEMI标准F40加以制备，并按照ASTM D4779加以试验，所有负离子均低于可检测限值。

表4-可提取表面离子污染物

| 负离子 | 可检测限值 | SEMI 标准 F57-0301 |
|------|----------------------|----------------------|
| | (微克/米 ²) | (微克/米 ²) |
| 溴酸根 | 0.06 | ≤ 100 |
| 盐酸根 | 0.06 | ≤ 3000 |
| 氟酸根 | 0.3 | ≤ 60 000 |
| 硝酸根 | 0.06 | ≤ 100 |
| 亚硝酸根 | 0.06 | ≤ 100 |
| 磷酸根 | 0.06 | ≤ 300 |
| 硫酸根 | 0.06 | ≤ 300 |

可提取的表面金属污染物

本分析所用试样，按SEMI标准F40加以制备，并按照SEMASPEC92010936B加以试验。也提供用37%HCl的更有侵蚀性的动态金属提取试验（DyconeESM）的结果。所有元素均低于可检测极限。

表5-用超纯水的微量金属

| 元素 | 可检测限值 | SEMI 标准 F57-0301 |
|----|----------------------|----------------------|
| | (微克/米 ²) | (微克/米 ²) |
| 铝 | 0.009 | ≤ 10 |
| 钡 | 0.003 | ≤ 15 |
| 硼 | 0.15 | ≤ 10 |
| 钙 | 0.6 | ≤ 30 |
| 铬 | 0.012 | ≤ 1 |
| 铜 | 0.009 | ≤ 15 |
| 铁 | 0.06 | ≤ 5 |
| 铅 | 0.009 | ≤ 1 |
| 锂 | 0.006 | ≤ 2 |
| 镁 | 0.006 | ≤ 5 |
| 锰 | 0.006 | ≤ 5 |
| 镍 | 0.012 | ≤ 1 |
| 钾 | 0.3 | ≤ 15 |
| 钠 | 0.021 | ≤ 15 |
| 锶 | 0.003 | ≤ 0.5 |
| 锌 | 0.015 | ≤ 10 |

表面污染物的主要组成，列示于右表中。其它微量元素构成表面污染物的余额。37种提取元素的单位面积表面污物量为9.36纳克/厘米²，低于工业预期值<20纳克/厘米²。铁、铝、钠、钙和钾占测得的表面污物量的80%以上，7天的单位面积提取率为0.06纳克/厘米²/天，低于主要半导体制造商的规定：<0.5纳克/厘米²/天，在7天中，可提取的表面总量有机碳（TOC）污染物。

表6-用37%HCl的微量金属

| 元素 | 单元面积 提取质量 (纳克/厘米 ²) |
|----|---------------------------------------|
| 铝 | 1.85 |
| 钙 | 1.15 |
| 铁 | 2.12 |
| 钾 | 0.80 |
| 钠 | 1.66 |
| 锌 | 0.80 |
| 其它 | 0.98 |
| 共计 | 9.36 |

可提取的表面总量有机碳（TOC）污染物

TOC测量值，在试验期间基本上稳定，本分析所用试样按SEMI标准F40加以制备，并按ASTM D4779加以试验。

表7-可提取的表面TOC污染物

| TOC 污染物 | | |
|-----------|----------------------|----------------------|
| | UHP DRP | SEMI 标准 F57-0301 |
| 单位 | (微克/米 ²) | (微克/米 ²) |
| 单位 | < 30 | ≤ 60 000 |
| 零周期 | < 30 | ≤ 60 000 |
| 10 000 周期 | < 30 | ≤ 60 000 |
| 20 000 周期 | < 30 | ≤ 60 000 |

可靠性试验

可靠性试验，按SEMASPEC 92010945B用DI水、37%HCl和Cabot SS-25浆料分别在174、15和15件阀门上进行。

DRP阀装在含试验介质的连续流回路中，在2.75±0.35巴表压(40±5磅/英寸²)下，被试阀门以3秒的间隔进行从开至闭的循环。

每一DRP阀在安装时，200000周期和1000000周期时，试验了壳体与阀座的完整性、在阀额定压力下试漏。

DRP阀门，用DI水、37%HCl和Cabot SS-25浆料作了1000000次循环的可靠性试验，未发现渗漏。

参考文件

ASTM

ASTM D4779 总量，有机和无机碳在高纯水中由紫外（UV）或过硫酸盐氧化或两者以及红外检测。

JIS

JIS K0554 在高纯水中细粒浓度测试法。

SEMASPEC

SEMASPEC 92010949B 粒子份额与滞留用UPW分布系统组件测定的暂时试验法。

SEMA SPEC 92010936B 从UPW分布系统测定可浸折微量有机物的暂时试验法。

SEMA SPEC 92010945B 检验UPW分布系统所用塑料阀压力等级的暂时试验法。

SEMA SPEC 92010950B UPW分布系统组件塑料表面粗糙度直观特征的暂时试验法。

SEMI

SEMI标准F57-0301 超纯水和液体化学分布系统中所用聚合物组件的暂行标准。

SEMI F40 化学试验用液体化学分配组件制备惯例。

附注

DyconExSM程序，由BOC Edwards化学管理部登记专利(美国专利号5641895)。