

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□-201□

代替 HJ/T 93-2003

环境空气颗粒物（PM₁₀ 和 PM_{2.5}）采样器技术要求及 检测方法（试行）

Specifications and Test Procedures for PM₁₀ and PM_{2.5} Sampler (on trial)

（征求意见稿）

201□-□□-□□发布

201□-□□-□□实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 采样器组成.....	2
5 技术要求.....	3
6 性能指标.....	4
7 检测方法.....	6
8 检测项目.....	16
附录 A（资料性附录）标准切割器图纸.....	18

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》和《环境空气质量标准》（GB 3095—2012），规范环境空气中颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）采样器的性能、质量，制定本标准。

本标准规定了环境空气质量颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）采样器（以下简称PM₁₀和PM_{2.5}采样器）的技术要求、性能指标和检测方法。

本标准是对《PM₁₀采样器技术要求及检测方法》（HJ/T 93-2003）的修订。

本标准首次发布于2003年，本次为第一次修订。本次修订增加了PM_{2.5}采样器的相关内容。

自本标准实施之日起，《PM₁₀采样器技术要求及检测方法》（HJ/T 93-2003）废止。

凡进入国家环境监测网络的PM₁₀和PM_{2.5}采样器须符合本标准的要求。

本标准附录A为资料性附录。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境监测总站。

本标准环境保护部201□年□□月□□日批准。

本标准自201□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

环境空气颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）采样器技术要求及检测方法（试行）

1 适用范围

本标准规定了PM₁₀和PM_{2.5}采样器的技术要求、性能指标和检测方法。

本标准适用于环境空气颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）采样器的设计、生产和检测。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 3095-2012	环境空气质量标准
GB 3768	噪声源声功率级的测定 简易法
GB 5080.4	设备可靠性试验可靠性测定试验的点估计和区间估计方法（指数分布）
HJ 618-2011	环境空气PM ₁₀ 和PM _{2.5} 的测定 重量法
HJ/T 194-2005	环境空气手工监测技术规范
HJ/T 374-2007	总悬浮颗粒物采样器技术要求及检测方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

空气动力学直径 aerodynamic diameter

指单位密度（ $\rho_0=1\text{g/cm}^3$ ）的球体，在静止空气中作低雷诺数运动时，达到与实际粒子相同的最终沉降速度时的直径。

3.2

颗粒物（粒径小于等于10 μm ） particulate matter（PM₁₀）

指环境空气中空气动力学当量直径小于等于10 μm 的颗粒物，也称可吸入颗粒物。

3.3

颗粒物（粒径小于等于2.5 μm ） particulate matter（PM_{2.5}）

指环境空气中空气动力学当量直径小于等于2.5 μm 的颗粒物，也称细颗粒物。

3.4

切割器 particle separate device

指具有将不同粒径粒子分离功能的装置。

3.5

工作点流量 air flow rate

指采样器在工作环境条件下，采气流量保持定值，该流量值称为系统的工作点流量。

3.6

标准状态 standard state

指温度为 273 K，压力为 101.325 kPa 时的状态。本标准中污染物浓度值均为标准状态下浓度。

3.7

参比数据有效性 data validation

指至少 3 台相同类型的采样器在相同环境条件下，同时测量同一样品，获得至少 3 个测试数据的标准偏差或相对标准偏差

3.8

仪器平行性 precision of monitors

指每一批次数据结果的均方根。

3.9

气溶胶传输效率 aerosol transport efficiency

指进入采样器到达滤膜的气溶胶量与通过切割器后的气溶胶总量的百分比

3.10

50% 切割粒径 (Da_{50}) 50% cutpoint

指切割器对颗粒物的捕集效率为 50%时所对应的粒子空气动力学当量直径。

3.11

捕集效率的几何标准差 (σ_g) geometric standard deviation of sampling efficiency

切割器对颗粒物的捕集效率有以下两种表述方法：

(1) 捕集效率为 16%时对应的粒子空气动力学直径 Da_{16} 与捕集效率为 50%时对应的粒子空气动力学直径 Da_{50} 的比值；

(2) 捕集效率为 50%时对应的粒子空气动力学直径 Da_{50} 与捕集效率为 84%时对应的粒子空气动力学直径 Da_{84} 的比值；

上述两个比值均应满足 $\sigma_g = 1.2 \pm 0.1$ 的要求。计算公式见 (1)、(2) 式：

$$\sigma_g = \frac{D_{a16}}{D_{a50}} \dots\dots\dots (1)$$

$$\sigma_g = \frac{D_{a50}}{D_{a84}} \dots\dots\dots (2)$$

式中： σ_g -----捕集效率的几何标准差；

Da_{16} -----切割器对颗粒物的捕集效率为 16%时对应的粒子空气动力学直径， μm ；

Da_{50} -----切割器对颗粒物的捕集效率为 50%时对应的粒子空气动力学直径， μm ；

Da_{84} -----切割器对颗粒物的捕集效率为 84%时对应的粒子空气动力学直径， μm 。

4 采样器组成

采样器由采样入口、PM₁₀或PM_{2.5}切割器、滤膜夹、连接杆、流量测量及控制系统、抽气泵等组成。

PM₁₀和PM_{2.5}采样器通过流量测量及控制系统控制抽气泵以恒定流量（工作点流量）抽取环境空气样品，环境空气样品以恒定的流量依次进入采样器入口、PM₁₀或PM_{2.5}切割器，PM₁₀或PM_{2.5}颗粒物被收集在已称重的干净滤膜上，气体通过流量计、抽气泵由排气口排出。采样器实时测量流量计前压力、流量计前温度、大气压、环境温度等参数对采样流量进行调节和计算。

PM₁₀或PM_{2.5}采样器的工作点流量不做必须要求，一般情况如下：

大流量采样器工作点流量为：1.05 m³/min；

中流量采样器工作点流量为：100 L/min；

小流量采样器工作点流量为：16.67 L/min。

5 技术要求

5.1 外观要求

5.1.1 采样器应有产品铭牌，铭牌上有采样器名称、型号、生产厂名称、出厂编号、生产日期等信息。

5.1.2 采样器应完好无损，表面处理美观均匀，无明显损伤，适合户外采样。各零、部件连接可靠，各操作键、按钮灵活有效。

5.2 环境条件

环境温度：（-30~50）℃；

相对湿度：（0~100）%；

大气压：（50~106）kPa；

供电电压：（220±22）V，（50±1）Hz。

5.3 安全要求

5.3.1 绝缘电阻

在环境温度为（15~35）℃，相对湿度≤85%条件下，采样器电源端子对地或机壳的绝缘电阻不小于20MΩ。

5.3.2 绝缘强度

在环境温度为（15~35）℃，相对湿度≤85%条件下，待测采样器在1500V（有效值）、50Hz正弦波实验电压下持续1min，不应出现击穿或飞弧现象。

5.3.3 采样器应具备防雨、雪功能。

5.4 功能要求

5.4.1 采样器应使用耐腐蚀材料和工艺制造，所有含尘气流通道表面应无静电吸附作用。采样器抽气泵应使用无碳刷抽气泵。

5.4.2 为使采样器的采样各向同性，采样器入口在水平面内应为圆形或矩形，非圆形或者矩形采样器入口在水平面内应至少有四个均匀进气方向。

5.4.3 采样器应能自动测量并显示瞬时流量、大气压、环境温度、流量计前温度、流量计前压力，显示更新时间不超过5s。采样器应能每1min自动计算一次累计工况采样体积和标况采样体积。采样器应能至少每5min记录并存储采样流量、环境温度、大气压和累计标况体积等参数，该存储记录可供查询、打印和输出。采样器应能至少存储3个月采样参数数据。

采样器应具有 RS232 或 USB 等通讯接口。

5.4.4 当采样器测量的流量与规定的工作点流量的偏差超过 $\pm 10\%$ ，且持续时间超过了 60 秒，则采样器应该停止抽气泵工作，停止抽取空气样品，同时停止采样时间累计。

采样器应对此种情况给出报警记录和累计采样时间记录，用于判断该采集样品的有效性。

5.4.5 若采样器在工作过程中出现了临时停电，采样器应停止采样时间累计并记录停电时间，来电后采样器应能恢复采样功能并继续累计采样时间和记录来电时间，采样结束后能显示、打印和输出采样过程中的停、来电时间及本次采样的总采样时间。

5.4.6 采样器应具有采样时间控制及计时功能，并可进行时钟、采样时间、间隔时间设置。

5.4.7 采样滤膜安装在采样器机箱内的采样器，在采样过程中，滤膜处的温度与环境温度的偏差应控制在 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以内。

5.4.8 为使采样器排气对 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 测量的影响降到最低，向下排气的大、中流量采样器的排气应在水平方向均匀分布。

5.4.9 滤膜夹应使用对测量结果无影响或者影响最小的惰性材料制造，应对滤膜不粘连，方便取放。

5.4.10 采样器的安装支架应能够牢固支撑采样器，有安装孔和固定装置，能将采样器固定于地面或者采样平台。

5.4.11 滤膜要求

采样滤膜可选用玻璃纤维滤膜、石英滤膜等无机滤膜或聚氯乙烯、聚丙烯、聚四氟乙烯、混合纤维素等有机滤膜。滤膜应厚薄均匀，无针孔、毛刺和污染。 PM_{10} 滤膜对 $0.3\mu\text{m}$ 标准粒子的截留效率 $\geq 99\%$ ， $\text{PM}_{2.5}$ 滤膜对 $0.3\mu\text{m}$ 标准粒子的截留效率 $\geq 99.7\%$ 。

6 性能指标

6.1 PM_{10} 采样器性能指标

6.1.1 气密性

采样器负压为 $15\sim 30\text{kPa}$ 时，30s 内，负压变化 $\leq 7\text{kPa}$ 。

6.1.2 流量

在采样器正常工作条件下，使用标准流量计在采样入口处，检测流量应符合以下指标：

- 1) 标准流量计平均流量偏差： $\pm 5\%$ 设定流量；
- 2) 标准流量计流量稳定性（相对标准偏差） $\leq 2\%$ ；
- 3) 仪器显示的平均流量准确度 $\leq 2\%$ 。

6.1.3 累计标况体积准确度

累计标况体积准确度： $\pm 5\%$ 。

6.1.4 时钟误差

(1) 在采样器正常工作状态下测试 6h，时钟误差： $\pm 20\text{s}$ 。

(2) 断开采样器的供电总计 5 次（各次断电的持续时间分别为 20s、40s、2min、7min 和 20min，且在每次断电之间应保证不少于 10min 正常电力供应），测试 6h，时钟误差应不超过 $\pm 2\text{min}$ 。

6.1.5 大气压准确度

在(80~106)kPa范围内,大气压测量准确度 $\leq 1\text{kPa}$ 。

6.1.6 环境温度准确度

在(-30~50) $^{\circ}\text{C}$ 范围内,环境温度准确度: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.7 噪声

- a) 大流量采样器噪声 $\leq 67\text{ dB (A)}$;
- b) 中流量采样器噪声 $\leq 62\text{ dB (A)}$;
- c) 小流量采样器噪声 $\leq 65\text{ dB (A)}$ 。

6.1.8 切割性能

50%切割粒径: $D_{a50} = (10 \pm 0.5)\ \mu\text{m}$;
捕集效率的几何标准差: $\sigma_g = 1.5 \pm 0.1$ 。

6.1.9 参比方法比对测试

使用参比方法进行至少10组有效数据的比对测试,测试结果进行线性回归分析,符合以下要求:

- 斜率: 1 ± 0.1 ;
- 截距: $(0 \pm 5)\ \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- 相关系数 ≥ 0.95 。

6.1.10 平均无故障时间

采样器平均无故障时间(MTBF) $\geq 800\text{h}$ 。

6.2 PM_{2.5}采样器性能指标

6.2.1 气密性

采样器负压为10~30kPa时,30s内,负压变化 $\leq 7\text{kPa}$ 。

6.2.2 流量

在采样器正常工作条件下,使用标准流量计在采样入口处,检测流量应符合以下指标:

- 1) 标准流量计平均流量偏差: $\pm 5\%$ 设定流量;
- 2) 标准流量计流量稳定性(相对标准偏差) $\leq 2\%$;
- 3) 仪器显示的平均流量准确度 $\leq 2\%$ 。

6.2.3 累计标况体积准确度

累计标况体积准确度: $\pm 5\%$ 。

6.2.4 时钟误差

- 1) 在采样器正常工作状态下测试6h,时钟误差: $\pm 20\text{s}$ 。
- 2) 断开采样器的供电总计5次(各次断电的持续时间分别为20s、40s、2min、7min和20min,且在每次断电之间应保证不少于10min正常电力供应),测试6h,时钟误差 $\leq \pm 2\text{min}$ 。

6.2.5 大气压准确度

在(80~106)kPa范围内,大气压测量准确度 $\leq 1\text{kPa}$ 。

6.2.6 环境温度准确度

在(-30~50) $^{\circ}\text{C}$ 范围内,环境温度准确度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.7 噪声

- a) 大流量采样器噪声 ≤ 67 dB (A) ;
- b) 中流量采样器噪声 ≤ 62 dB (A) ;
- c) 小流量采样器噪声 ≤ 65 dB (A) 。

6.2.8 大气压变化、温度变化和供电电压变化的影响

采样器分别在不同的大气压、温度和供电电压等 6 种环境条件下进行测试,其流量性能指标应符合 6.2.2 要求。

6.2.9 切割性能

- 50% 切割粒径: $D_{a50} = (2.5 \pm 0.2) \mu\text{m}$;
- 捕集效率的几何标准差: $\sigma_g = 1.2 \pm 0.1$ 。

6.2.10 加载测试

在一个维护周期内,PM_{2.5}切割器加载后,切割器的切割性能指标符合 6.2.9 条要求。

6.2.11 参比方法比对测试

使用参比方法进行至少 23 组有效数据的比对测试,测试结果进行线性回归分析,符合以下要求:

- 斜率: 1 ± 0.1 ;
- 截距: $(0 \pm 5) \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- 相关系数 ≥ 0.93 。

6.2.12 平均无故障时间

采样器平均无故障时间 (MTBF) $\geq 800\text{h}$ 。

7 检测方法

7.1 PM₁₀ 采样器检测方法

7.1.1 气密性

密封采样器入口,在抽气泵之前接入一只三通阀,三通阀的另一接口接负压表。启动采样器抽气泵,观察负压表压力值,当压力值为 10~30kPa 任一点 ($\pm 5\text{kPa}$) 时,关闭三通阀和抽气泵的连接,保持 30 秒后,负压表压力变化符合 6.1.1 条的要求。

7.1.2 流量

取下采样入口,将标准流量计的出气口通过流量测量适配器接到的采样器的进气口。开启采样器,进入流量检测界面,待采样器显示的流量稳定后开始本次测试。测试连续进行 6h,至少每隔 5min 记录一次标准流量计和采样器的瞬时流量值 (工况)。测试完成后,使用公式 (3)、(4)、(5)、(6)、(7) 计算流量的相关指标。测试结果应符合第 6.1.2 条的要求。

$$\bar{Q}_R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_{Ri} \dots\dots\dots (3)$$

- 式中: \bar{Q}_R -----测试期间标准流量计显示的平均流量值, L/min;
- Q_{Ri} -----测试期间标准流量计显示的瞬时流量值, L/min;
- n -----测试期间记录标准流量计瞬时流量值的个数。

$$\bar{Q}_C = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_{Ci} \dots\dots\dots (4)$$

式中： \bar{Q}_C -----测试期间采样器显示的平均流量值，L/min；
 Q_{Ci} -----测试期间采样器显示的瞬时流量值，L/min；
 n -----测试期间记录采样器瞬时流量值的个数。

$$\Delta Q_R = \frac{\bar{Q}_R - Q_s}{Q_s} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中： ΔQ_R -----测试期间标准流量计测量的平均流量偏差，%；
 \bar{Q}_R -----测试期间标准流量计显示的平均流量值，L/min；
 Q_s -----与采样器配套使用的切割器设定的采样入口工况流量，L/min。

$$CV_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_{Ri} - \bar{Q}_R)^2}{n-1}} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中： CV_R -----测试期间采样器的流量控制稳定度，%；
 \bar{Q}_R -----测试期间标准流量计显示的平均流量值，L/min；
 Q_{Ri} -----测试期间标准流量计显示的瞬时流量值，L/min；
 n -----测试期间记录标准流量计瞬时流量值的次数。

$$Q_{diff} = \frac{|\bar{Q}_R - \bar{Q}_C|}{\bar{Q}_R} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中： Q_{diff} -----测试期间采样器的流量准确度，%；
 \bar{Q}_R -----测试期间标准流量计显示的平均流量值，L/min；
 \bar{Q}_C -----测试期间采样器显示的平均流量值，L/min。

7.1.3 累计标况体积准确度

将累计流量计与采样器进气口连接，确保不漏气。按正常采样状态使采样器运行30min，采样器停机后，分别记录累计流量计计前温度 T_1 、计前压力 P_1 、大气压 B_a 、工况体积示值 Q_V ；待测采样器记录的标况体积 Q_{V1} ，按公式（8）计算累计流量计标况体积 Q_{V2} ，按公式（9）计算累积标况体积准确度 ΔQ_V ， ΔQ_V 应符合6.1.3要求。

$$Q_{V2} = \frac{Q_V \times (B_a + P_1) \times 273}{101.325 \times T_1} \dots\dots\dots (8)$$

式中： T_1 -----累计流量计计前温度，K；
 P_1 -----累计流量计计前压力，kPa；
 B_a -----大气压，kPa；
 Q_V -----累计流量计工况体积示值，L；
 Q_{V2} -----累计流量计标况体积，L。

$$\Delta Q_V = \frac{Q_{V1} - Q_{V2}}{Q_{V2}} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中： ΔQ_V -----累积标况体积准确度，%；
 Q_{V1} -----采样器记录的标况体积，L；
 Q_{V2} -----累计流量计标况体积，L。

7.1.4 时钟误差

(1) 采样器正常工作过程条件下时钟误差

在采样器正常工作过程中，读取并记录显示时间（时-分-秒）记为开始时间 t_0 ，同时启动电子秒表开始计时，当运行 $6h \pm 60s$ 时，分别读取和记录采样器显示时间 t_1 和秒表显示时间 t_2 。按公式（10）计算时钟误差。检测结果 Δt 应符合 6.1.4 中的第（1）条要求。

$$\Delta t = t_1 - t_0 - t_2 \dots\dots\dots (10)$$

式中： Δt -----计时误差，s；
 t_0 -----采样器初始时间，（时-分-秒）；
 t_1 -----采样器结束时间，（时-分-秒）；
 t_2 -----秒表显示时间，（时-分-秒）。

(2) 采样器断电条件下时钟误差

在采样器正常工作过程中，读取并记录显示的时间（时-分-秒）记为开始时间 t_0 ，同时启动电子秒表开始计时。进行断电条件测试，测试总时长为 6h，在这期间要求断电总计 5 次：各次断电的持续时间分别为 20s、40s、2min、7min 和 20min 左右，且在每次断电之间应保证不少于 10min 正常供电。当运行 $6h \pm 60s$ 时，分别读取和记录仪器显示时间 t_1 和秒表显示时间 t_2 。按公式（10）计算时钟误差。检测结果 Δt 应符合 6.1.4 中的第（2）条要求。

7.1.5 大气压准确度

将待测采样器放入气压舱中，在大气压测量的范围（80~106）kPa 内，选取以下 5 个检测点：80kPa，90kPa，100kPa，106kPa 和当前环境气压，各检测点的实际稳定值与上述规定值允许偏差 $\pm 0.5kPa$ 。待气压舱的压力稳定后，分别读取并记录气压舱显示压力值 B_i 和待测采样器显示压力值 P_i 。按公式（11）计算待检采样器的大气压准确度 δ_{pi} 。重复测量 3 次，每个检测点的平均值应符合 6.1.5 的要求。

$$\delta_{pi} = |B_i - P_i| \dots\dots\dots (11)$$

式中： δ_{pi} -----采样器大气压力测量示值误差，%；
 P_i -----检定点的标准压力值，kPa；
 B_i -----检定点采样器压力测量值，kPa；
 i -----检定点序号， $i=1, 2, 3, 4, 5$ 。

7.1.6 温度准确度

将待测采样器放入恒温环境中，在（-30~50）℃ 温度范围内分别设置 4 个温度测试点：（-20，0，20，50）℃，恒温装置的实际控制温度与上述设定温度允许偏差 $\pm 2^\circ C$ 。待恒温装置温度稳定后，分别读取并记录恒温装置显示温度值 t_{si} 和待测采样器显示温度值 t_{pi} 。按公

式(12)计算待检采样器的温度准确度 Δt_i 。重复测量3次,每个测试点的平均值应符合6.1.6的要求。

$$\Delta t_i = t_{pi} - t_{si} \dots\dots\dots (12)$$

式中: Δt_i -----第*i*个测试点环境温度测量准确度, °C;
 t_{pi} -----第*i*个测试点采样器的环境温度示值, °C;
 t_{si} -----第*i*个测试点的温度值, °C
i-----测试点序号, $i=1\sim 4$ 。

7.1.7 噪声

采样器噪声检测按《噪声源声功率级的测定—简易法》(GB 3768—83)的规定进行,测得的采样器A声压级噪声应符合6.1.7的要求。

7.1.8 采样器切割性能

7.1.8.1 若待测PM₁₀切割器的尺寸、材质和加工精度符合附录A切割器的相关要求,则该PM₁₀切割器无需进行本项测试。

7.1.8.2 切割性能测试可使用分流测试法或静态箱测试法。

(1) 分流测试法

在混合室内发生单一粒径,均匀、稳定的气溶胶粒子,首先通过测试被测切割器上游的气溶胶浓度与切割器下游的气溶胶浓度的比值计算不同粒径气溶胶的捕集效率;拟合捕集效率与粒径的关系得到50%切割粒径和捕集效率的标准偏差。

a) 气溶胶的生成

通过单分散固态气溶胶发生器发生单分散固态的气溶胶颗粒。通过实时气溶胶检测仪器(例如气溶胶粒径谱仪)测量单分散固态气溶胶的粒径和浓度。实验粒子的粒径要求见表1。

表1 PM₁₀实验粒子的粒径要求

实验粒子的空气动力学当量直径 Da (μm)							
3±0.5	5±0.5	7±0.5	9±0.5	11±1.0	13±1.0	15±1.0	17±1.0

b) 分流法测试

1) 将待测试切割器去除进气部件,通过分流管连接流量适配器、待测切割器和气溶胶检测仪器,切割器应竖直放置。

2) 通过单分散固态气溶胶发生器依次生成表1中所述的8种粒径的PM₁₀雾化单分散固态气溶胶颗粒。

3) 通过实时气溶胶检测仪器测量单分散固态气溶胶的粒径,确认其稳定、均匀符合要求。

4) 通过实时气溶胶检测仪器测定切割器上、下游的气溶胶浓度。记录为 C_{1i} 和 C_{2i} 。

5) 重复以上1)~4)的操作,直至8种粒径的PM₁₀雾化单分散固态气溶胶颗粒测试完毕得到 C_{1ij} 和 C_{2ij} 。

6) 重复5)的操作三次,按公式(13)计算得到8组24个捕集效率的数据。

$$\eta_{ij} = \frac{C_{2ij}}{C_{1ij}} \times 100\% \dots\dots\dots (13)$$

- 式中： i -----发生的气溶胶粒径点 ($i=1, 2\dots 8$)；
 j -----每个粒径点测量的次数 ($j=1, 2, 3$)；
 C_{1ij} -----切割器上游的固态单分散颗粒物浓度；
 C_{2ij} -----切割器下游的固态单分散颗粒物浓度；
 η_{ij} -----每个粒径点单次测量的捕集效率 ($j=1, 2, 3$)。
- 7) 按公式 (14) 分别计算得到 8 个粒径点捕集效率的平均值。

$$\bar{\eta}_i = \frac{\sum_{j=1}^3 \eta_{ij}}{3} \times 100\% \dots\dots\dots (14)$$

式中： $\bar{\eta}_i$ -----每个粒径点捕集效率的平均值 ($i=1, 2\dots 8$)。

8) 按公式 (15) 计算每个空气动力学粒径点的捕集效率平均标准偏差 C_{vi} ，如果 C_{vi} 超过 10%，则该粒径点的捕集效率测试应重做。

$$C_{vi} = \frac{1}{\bar{\eta}_i} \times \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^3 (\eta_{ij} - \bar{\eta}_i)^2}{2}} \times 100\% \dots\dots\dots (15)$$

式中： C_{vi} -----每个粒径点捕集效率的平均标准偏差 ($i=1, 2\dots 8$)。

c) 数据处理

将得到的 8 组捕集效率平均值 $\bar{\eta}_i$ 与对应的气溶胶空气动力学粒径进行多项式拟合 ($n=3$)，得出捕集效率与气溶胶空气动力学粒径的回归方程。通过回归曲线得出切割器捕集效率为 16%、50%、84% 时对应的空气动力学当量直径 D_{a16} 、 D_{a50} 、 D_{a84} ，按照公式 (1)、(2) 计算切割器捕集效率的几何标准偏差 σ_g ， D_{a50} 和 σ_g 应满足 6.1.8 要求。

(2) 静态箱测试法

将待测试切割器安装到静态箱中，在静态箱中发生单一粒径，均匀、稳定的气溶胶粒子，用气溶胶检测仪器测量气溶胶浓度和均匀性；确保箱内的气溶胶浓度稳定，分布均匀。用气溶胶检测仪器测量经待测切割器切割后的气溶胶浓度。计算不同粒径颗粒物的捕集效率，拟合捕集效率与粒径的关系得到 50% 切割粒径和捕集效率的几何标准偏差。

a) 安装待测切割器

将至少一台待测切割器安装到静态箱中，保证箱体密闭。

b) 气溶胶的生成

通过单分散固态气溶胶发生器发生单分散固态的气溶胶颗粒。通过实时气溶胶检测仪器 (例如气溶胶粒径谱仪) 测量单分散固态气溶胶的粒径和浓度。实验粒子的粒径要求见表 1。

c) 静态箱法测试

1) 将生成的气溶胶通入静态箱并充分混合，使用实时气溶胶检测仪器测试静态箱中三个以上点位抽取的气溶胶样品的颗粒物粒径和浓度，确保静态箱内气溶胶浓度均匀。三个点的气溶胶浓度相对标准偏差 $\leq 10\%$ 。

2) 启动待测仪器，使用气溶胶检测仪器分别测量读取并记录箱体内气溶胶浓度 C_{1i} 和待测切割器出口气溶胶浓度 C_{2i} ，按公式 (13) 计算该粒径下气溶胶捕集效率 η_i 。

3) 重复以上 1) ~2) 的操作, 直至 8 种粒径的 PM₁₀ 雾化单分散固态气溶胶颗粒测试完毕得到 C_{1ij} 和 C_{2ij}。

4) 按公式 (14) 分别计算得到 8 个粒径点捕集效率的平均值。

5) 按公式 (15) 计算每个空气动力学粒径点的捕集效率平均标准偏差 C_{vi}, 如果 C_{vi} 超过 10%, 则该粒径点的捕集效率测试应重做。

d) 数据处理

将得到的 8 组捕集效率平均值 $\overline{\eta_i}$ 与对应的气溶胶空气动力学粒径进行多项式拟合 (n=3), 得出捕集效率与气溶胶空气动力学粒径的回归方程。通过回归曲线得出切割器捕集效率为 16%、50%、84% 时对应的空气动力学当量直径 D_{a16}、D_{a50}、D_{a84}, 按照公式 (1)、(2) 计算切割器捕集效率的几何标准偏差 σ_g , D_{a50} 和 σ_g 应满足 6.1.8 要求。

7.1.9 参比方法比对测试

参比方法比对测试参照《环境空气 PM₁₀和PM_{2.5}的测定 重量法》(HJ 618-2011) 和《环境空气手工监测技术规范》(HJ/T 194-2005)。参比测试方法使用的采样器至少 3 台, 待测采样器与参比采样器同步采样, 参比采样器与待测采样器安放位置应相距 2m~4m 之间 (当采样流量低于 200L/min 时, 距离应在 1m 左右), 采样入口位于同一高度, 采样方向一致; 取相同采样时间段内的待测采样器监测数据 C_{ij} 和参比采样器测试数据 R_{ij} 作为一个数据对, 这里的 i 是采样器的序号 (i=1,2,3), j 是比对样品的个数 (j=1,2,3,...10), 每个样品的采样时间为 24h (±1h)。

(1) 按公式 (16) 计算 3 台参比采样器测试每个 PM₁₀ 样品的平均值 $\overline{R_j}$, $\overline{R_j}$ 应尽量选择在 15~300μg/m³。

$$\overline{R_j} = \frac{\sum_{i=1}^3 R_{i,j}}{3} \dots\dots\dots (16)$$

式中: $\overline{R_j}$ -----3 台手工参比采样器第 j 个样品测量浓度的平均值;

R_{ij}-----第 i 台手工参比采样器第 j 个测量样品的浓度值。

(2) 分别计算每组数据参比采样器测试结果的标准偏差或相对标准偏差, 应符合 5μg/m³ 或 7% 的要求, 则该组参比测试数据有效。

(3) 按公式 (17) 计算 3 台待测采样器测试的对应时间段内的监测数据的平均值 $\overline{C_j}$ 。

$$\overline{C_j} = \frac{\sum_{i=1}^3 C_{i,j}}{3} \dots\dots\dots (17)$$

式中: $\overline{C_j}$ -----3 台待测采样器第 j 个样品测量浓度的平均值;

C_{ij}-----第 i 台待测采样器第 j 个测量样品的浓度值。

(4) 按公式 (18) 计算每组待测采样器测试结果的相对标准偏差 CP_j。

$$CP_j = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 (C_{i,j} - \bar{C}_j)^2}{2}}}{\bar{C}_j} \times 100\% \dots\dots\dots (18)$$

式中： CP_j -----第j组3台待测采样器测量浓度的相对标准偏差，%；
 $C_{i,j}$ -----第j组第i台待测采样器测量的浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；
 \bar{C}_j -----第j组3台待测采样器测量的平均浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(5) 按公式(19)计算本批次待测采样器测试结果的平行性CP，当 $CP \leq 10\%$ 时，本批次待测采样器测试数据有效。

$$CP = \sqrt{\frac{1}{10} \times \sum_{j=1}^{10} (CP_j)^2} \dots\dots\dots (19)$$

式中： CP -----待测采样器浓度的数据有效性，%；
 CP_j -----第j组3台待测采样器浓度的相对标准偏差，%。

(6) 当参比采样器测试数据 \bar{R}_j 和待测采样器测试数据 \bar{C}_j 都有效时，组成一个有效数据对。每一批次比对至少取得10组有效数据对， $\bar{R}_j \leq 60\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $>60\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的有效数据对数均 ≥ 3 。按公式(20)计算其线性回归分析的斜率。

$$\text{斜率} = \frac{\sum_{j=1}^{10} (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (\bar{C}_j - \bar{C})}{\sum_{j=1}^{10} (\bar{R}_j - \bar{R})^2} \dots\dots\dots (20)$$

式中： \bar{C} -----10组待测采样器测量浓度数据的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；
 \bar{C}_j -----第j组3台待测采样器测量的平均浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；
 \bar{R} -----10组参比采样器测量浓度数据的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；
 \bar{R}_j -----第j组3台参比采样器测量的平均浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(7) 按公式(21)计算其线性回归分析的截距。

$$\text{截距} = \bar{C} - \text{斜率} \times \bar{R} \dots\dots\dots (21)$$

式中： \bar{C} -----10组待测采样器测量浓度数据的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；
 \bar{R} -----10组参比采样器测量浓度数据的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(8) 按公式(22)计算相关系数r。

$$r = \frac{\sum_{j=1}^{10} (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (\bar{C}_j - \bar{C})}{\sqrt{\sum_{j=1}^{10} (\bar{R}_j - \bar{R})^2 \times \sum_{j=1}^{10} (\bar{C}_j - \bar{C})^2}} \dots\dots\dots (22)$$

式中： \bar{C} -----10组待测采样器测量浓度数据的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；
 \bar{C}_j -----第j组3台待测采样器测量的平均浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；
 \bar{R} -----10组参比采样器测量浓度数据的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

\bar{R}_j -----第j组3台参比采样器测量的平均浓度, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(9) 比对测试线性回归曲线的斜率、截距和相关系数均应符合6.1.9的要求。

7.1.10 平均无故障时间

(1) 7.1.1~7.1.8 检测合格后, 采样器方能进行平均无故障时间的检测。

(2) 将采样器整机置于符合采样要求的检测现场, 每天按正常采样要求运行采样器。记录累计运行时间。

(3) 检测的前 500 小时, 每间隔 7 天对采样器进行一次 7.1.2 的流量测试, 在最后 300 小时, 每间隔 4 天对采样器进行一次 7.1.2 的流量测试。

(4) 在此项检测过程中, 允许对采样器进行正常维护, 但不能更换采样器的零部件。

(5) 在检测过程中, 若采样器出现不符合项, 即停止检测, 并以此时刻作为平均无故障时间的终点。采样器平均无故障时间 (MTBF) 应符合 6.1.12 要求。

7.2 $\text{PM}_{2.5}$ 采样器检测方法

7.2.1 气密性

检测方法见7.1.1, 检测结果应符合6.2.1的要求。

7.2.2 流量

检测方法见7.1.2, 检测结果应符合6.2.2的要求

7.2.3 累计标况体积准确度

检测方法见7.1.3, 检测结果应符合6.2.3的要求

7.2.4 时钟误差

检测方法见7.1.4, 检测结果应符合6.2.4的要求

7.2.5 大气压准确度

检测方法见7.1.5, 检测结果应符合6.2.5的要求

7.2.6 温度准确度

检测方法见7.1.6, 检测结果应符合6.2.6的要求

7.2.7 噪声

检测方法见7.1.7, 检测结果应符合6.2.7的要求

7.2.8 大气压变化、温度变化和供电电压变化的影响

7.2.8.1 环境大气压变化的影响

(1) 连接采样器和标准流量计, 将其全部置于气压舱内。调整设置气压测试舱内大气压为 80kPa。在舱内气压达到 (80 ± 1) kPa 后至少稳定 30min, 保证采样器内的压力达到均衡状态。

(2) 开始 6h 测试, 测试期间至少每隔 5min 记录一次舱内气压值、标准流量计流量值和采样器瞬时流量值。

(3) 完成 (2) 的测试后, 缓慢调节气压测试舱内的气压至 106kPa。在舱内气压达到 (106 ± 1) kPa 后至少稳定 30min, 保证采样器内的压力达到均衡状态。重复进行 (2) 的测试步骤。

(4) 完成测试后, 缓慢调节气压测试舱内气压至实验现场气压值, 当舱内气压指示达到实验现场气压时, 方可打开气压舱门取出待测设备。

(5) 按照公式 (3)、(4)、(5)、(6)、(7) 计算流量的相关指标。测试结果应符合 6.2.8 的要求。

7.2.8.2 环境温度和供电电压变化的影响

(1) 连接调压器、采样器和标准流量计将其置于恒温箱内，在如下4种条件下进行测试：

- a) 35℃±2℃，交流电压为 198V±2V；
- b) 35℃±2℃，交流电压为 242V±2V；
- c) 15℃±2℃，交流电压为 198V±2V；
- d) 15℃±2℃，交流电压为 242V±2V。

(2) 开启恒温箱，设置箱内温度为35℃±2℃，设置调压器输出交流电压为 198V±2V。稳定至少30min，保证采样器内的温度达到均衡状态。

(3) 开始6h测试，测试期间至少每隔5min记录一次箱内温度值、标准流量计流量值和采样器瞬时流量值。

(4) 完成(3)的测试后，依次缓慢调节恒温箱内的温度设定值和调压器供电电压值分别为 b)、c)、d) 三种条件。每种条件至少稳定 30min，保证采样器内的温度达到均衡状态，重复进行(3)的测试步骤。

(5) 完成测试后，缓慢调节恒温箱内温度至实验现场温度值，打开恒温箱取出待测设备。

(6) 按照公式 (3)、(4)、(5)、(6)、(7) 计算流量的相关指标。测试结果应符合 6.2.8 的要求。

7.2.9 采样器切割性能

切割性能测试可使用分流测试法或静态箱测试法。

通过单分散固态气溶胶发生器发生单分散固态的气溶胶颗粒。通过实时气溶胶检测仪器（例如气溶胶粒径谱仪）测量单分散固态气溶胶的粒径和浓度。实验粒子的粒径要求见表 2。

表 2 PM_{2.5} 实验粒子的粒径要求

实验粒子的空气动力学当量直径 D_a (μm)							
1.5±0.25	2.0±0.25	2.2±0.25	2.5±0.25	2.8±0.25	3.0±0.25	3.5±0.25	4.0±0.5

分流测试法的操作步骤见 7.1.8.2 条 (1) 中 a)、b)。计算 50%捕集效率对应的切割粒径 D_{a50} 和切割器捕集效率的几何标准偏差 σ_g ， D_{a50} 和 σ_g 均应满足 6.2.9 要求。

静态箱测试法的操作步骤见 7.1.8.2 条 2) 中 a)、b)、c)。计算 50%捕集效率对应的切割粒径 D_{a50} 和切割器捕集效率的几何标准偏差 σ_g ， D_{a50} 和 σ_g 均应满足 6.2.9 要求。

7.2.10 加载测试

7.2.10.1 静态箱加载测试法

(1) 安装待测切割器

将至少一台待测切割器安装到静态箱中，保证箱体密闭。

(2) 气溶胶的生成

通过多分散灰尘发生器，发生浓度为 (150±10) μg/m³ 的颗粒物。

(3) 加载测试

a) 将生成的颗粒物通入静态箱并充分混合，使用实时气溶胶检测仪器测试静态箱中三个以上点位抽取的颗粒物样品的浓度，确保静态箱内颗粒物浓度均匀。三个点的颗粒物浓度相对标准偏差 $\leq 10\%$ 。

b) 启动待测仪器，连续运行一个维护周期（运行时间 ≥ 7 d，每天 ≥ 20 h）。

c) 加载运行完成后，将切割器按 7.2.9 分流测试法或静态箱测试法进行切割性能测试。切割器性能指标 Da_{50} 和 σ_g 均应满足 6.2.9 要求。

7.2.10.2 实际样品加载测试法

(1) 将被测 $PM_{2.5}$ 系统置于 $PM_{2.5}$ 浓度为 $(100\sim 150) \mu\text{g}/\text{m}^3$ 的环境中连续运行一个维护周期（运行时间 ≥ 7 d，每天 ≥ 20 h）。

(2) 加载运行完成后，将切割器按 7.2.9 分流测试法或静态箱测试法进行切割性能测试。切割器性能指标 Da_{50} 和 σ_g 均应满足 6.2.9 要求。

7.2.11 参比方法比对测试

参比方法比对测试参照《环境空气 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的测定 重量法》（HJ 618-2011）。参比测试方法使用的采样器至少3台，待测采样器与参比采样器同步采样，参比采样器与待测采样器安放位置应相距2m~4m之间（当采样流量低于200L/min时，距离应在1m左右），采样入口位于同一高度，采样方向一致；取相同采样时间段内的待测采样器测试数据 $C_{i,j}$ 和参比采样器测试数据 $R_{i,j}$ 作为一个数据对，这里的 i 是采样器的序号（ $i=1,2,3$ ）， j 是比对样品的个数（ $j=1,2,3,\dots,23$ ），每个样品的采样时间为24h（ ± 1 h）。

(1) 按公式（16）计算3台参比采样器测试每个 $PM_{2.5}$ 样品的平均值 \overline{R}_j ， \overline{R}_j 应尽量选择在3~200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(2) 分别计算每组参比采样器测试结果的标准偏差或相对标准偏差，应符合5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 或5%的要求，则该组参比测试数据有效。

(3) 按公式（17）计算3台待测采样器对应时间段内测试数据的平均值 \overline{C}_j 。

(4) 按公式（23）计算每组待测采样器测试结果的相对标准偏差 CP_j 。

$$CP_j = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 (C_{i,j} - \overline{C}_j)^2}{2}}}{\overline{C}_j} \times 100\% \dots\dots\dots (23)$$

式中： CP_j -----第 j 组3台待测采样器测量浓度的相对标准偏差，%；

$C_{i,j}$ -----第 j 组第 i 台待测采样器测量的浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

\overline{C}_j -----第 j 组3台待测采样器测量的平均浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(5) 按公式（24）计算本批次待测采样器测试结果的平行性 CP ，当 $CP \leq 15\%$ 时，本批次待测采样器测试数据有效。

$$CP = \sqrt{\frac{1}{23} \times \sum_{j=1}^{23} (CP_j)^2} \dots\dots\dots (24)$$

式中： CP -----待测采样器测量浓度的平行性，%

CP_j -----第 j 组3台待测采样器测量浓度的相对标准偏差，%。

(6) 当参比采样器测试数据 \bar{R}_j 和待测采样器测试数据 \bar{C}_j 都有效时, 组成一个有效数据对。每一批次比对至少取得 23 组有效数据对, 按公式 (25) 计算其线性回归分析的斜率。

$$\text{斜率} = \frac{\sum_{j=1}^{23} (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (\bar{C}_j - \bar{C})}{\sum_{j=1}^{23} (\bar{R}_j - \bar{R})^2} \dots\dots\dots (25)$$

式中: \bar{C} -----23组待测采样器测量浓度数据的平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
 \bar{C}_j -----第j组3台待测采样器测量的平均浓度, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
 \bar{R} -----23组参比采样器测量浓度数据的平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
 \bar{R}_j -----第j组3台参比采样器测量的平均浓度, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(7) 按公式 (26) 计算其线性回归分析的截距。

$$\text{截距} = \bar{C} - \text{斜率} \times \bar{R} \dots\dots\dots (26)$$

式中: \bar{C} -----23组待测采样器测量浓度数据的平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
 \bar{R} -----23组参比采样器测量浓度数据的平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(8) 按公式 (27) 计算相关系数 r 。

$$r = \frac{\sum_{j=1}^{23} (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (\bar{C}_j - \bar{C})}{\sqrt{\sum_{j=1}^{23} (\bar{R}_j - \bar{R})^2 \times \sum_{j=1}^{23} (\bar{C}_j - \bar{C})^2}} \dots\dots\dots (27)$$

式中: \bar{C} -----23组待测采样器测量浓度数据的平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
 \bar{C}_j -----第j组3台待测采样器测量的平均浓度, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
 \bar{R} -----23组参比采样器测量浓度数据的平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
 \bar{R}_j -----第j组3台参比采样器测量的平均浓度, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(9) 比对测试线性回归曲线的斜率、截距和相关系数均应符合 6.2.11 的要求。

7.2.12 平均无故障时间

- (1) 7.2.1~7.2.10 检测合格后, 采样器方能进行平均无故障时间的检测。
- (2) 检测方法见 7.1.10 中 (2)、(3)、(4)、(5) 操作步骤, 检测结果符合 6.2.12 的要求。

8 检测项目

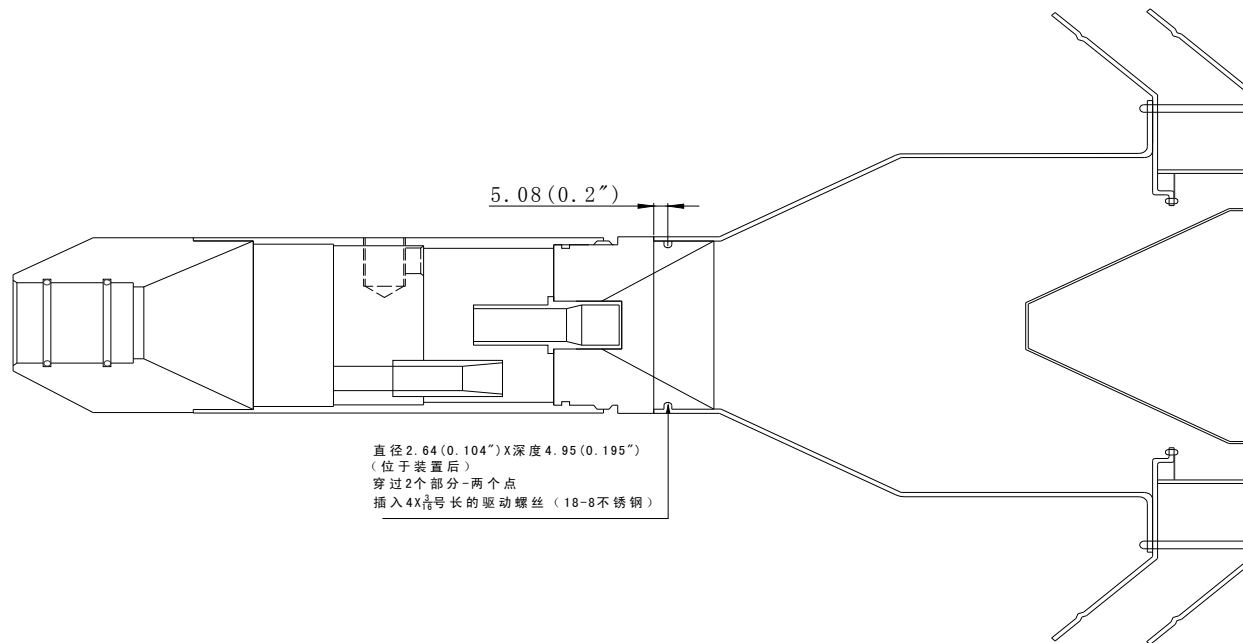
PM₁₀ 和 PM_{2.5} 采样器检测项目见表 3。

表 3 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 采样器检测项目

项目	PM ₁₀ 采样器	PM _{2.5} 采样器
气密性	采样器负压为 30kPa 时, 30s 内, 负压变化 ≤ 7kPa	采样器负压为 30kPa 时, 30s 内, 负压变化 ≤ 7kPa
流量	标准流量计平均流量偏差: ±5% 设定流量; 标准流量计流量稳定性 (相对标准偏差) ≤ 2%; 仪器显示的平均流量准确度 ≤ 2%。	标准流量计平均流量偏差: ±5% 设定流量; 标准流量计流量稳定性 (相对标准偏差) ≤ 2%; 仪器显示的平均流量准确度 ≤ 2%。
累计标况体积准确度	±5%	±5%

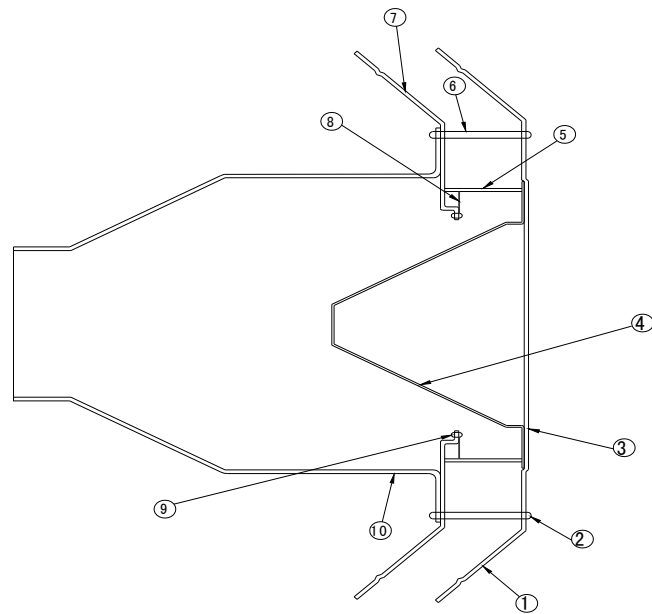
时钟误差	正常条件下±20s 断电条件下±2min	正常条件下±20s 断电条件下±2min
大气压准确度	≤1kPa	≤1kPa
环境温度准确度	±2℃	±2℃
噪声	大流量采样器噪声≤67 dB (A) 中流量采样器噪声≤62 dB (A) 小流量采样器噪声≤65 dB (A)	大流量采样器噪声≤67 dB (A) 中流量采样器噪声≤62 dB (A) 小流量采样器噪声≤65 dB (A)
大气压变化、温度变化和供电电压变化的影响	/	采样器分别在不同的气压、温度和供电电压等6种环境条件下进行测试，其流量性能指标应符合6.2.2要求
切割性能	$D_{a50} = (10 \pm 0.5) \mu\text{m}$ $\sigma_g = 1.5 \pm 0.1$	$D_{a50} = (2.5 \pm 0.2) \mu\text{m}$ $\sigma_g = 1.2 \pm 0.1$
加载测试	/	在一个维护周期内，PM _{2.5} 切割器加载后，切割器的切割性能指标符合6.2.9条要求
参比方法比对测试	斜率：1±0.1； 截距：(0±5) μg/m ³ ； 相关系数≥0.95。	斜率：1±0.1； 截距：(0±5) μg/m ³ ； 相关系数≥0.93。
平均无故障时间	≥800h	≥800h

附录 A
(资料性附录)
标准切割器图纸



标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名	年、月、日	10微米进样装置						
设计					标准化				阶			段	标	记	重	量
制图					校	对										
审核																
工	艺				批	准				共	张	第	张			
											L-2					

编号	描述	数量
1	10微米进样口顶部(L-5)	1
2	6-32*3/8RD机头螺丝	8
3	10微米垫圈(L-6)	1
4	10微米挡风板(L-7)	1
5	10微米遮盖面(L-8)	1
6	10微米逆电流器(L-9)	4
7	10微米进样口, 底部(L-10)	1
8	10微米挡雨板(L-11)	1
9	1/8直径铆钉	6
10	10微米喷管口入口部分(L-12)	1



1件/台

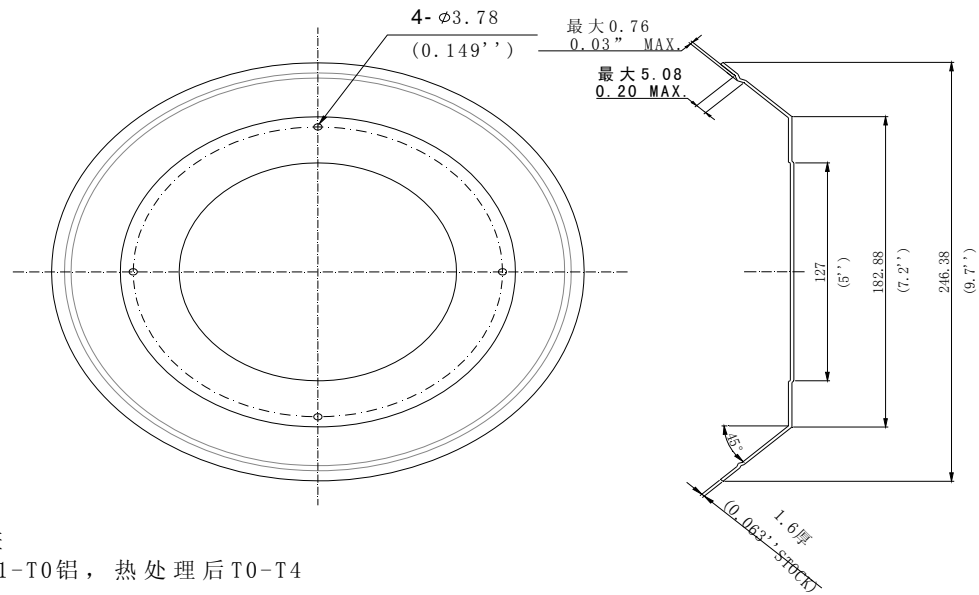
注：

1. 用适当的粘胶将项目3粘合到项目1及项目4上

标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名	年、月、日	阶段	标记	重量	比例
设计						标准化							
制图						校对							
审核													
工艺						批准				共	张	第	张

10微米进样装置, 上部分

L-3

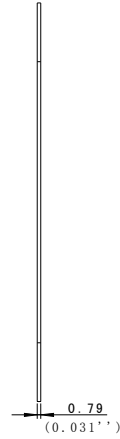
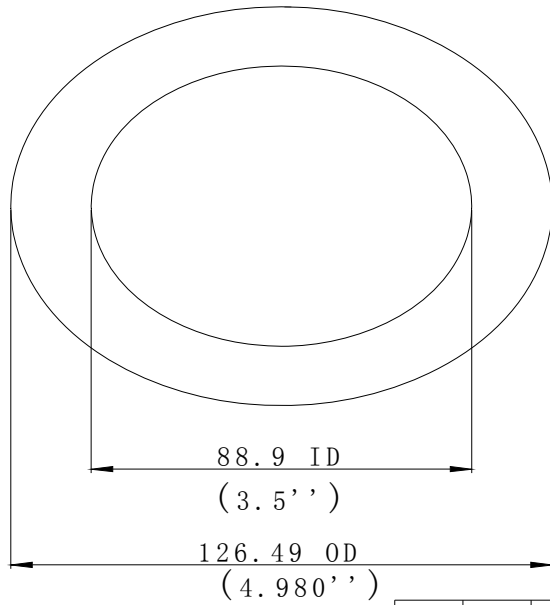


注：

1. 可接受施压公差
2. 材质是SPUN6061-T0铝，热处理后T0-T4
3. 完全阳极电镀

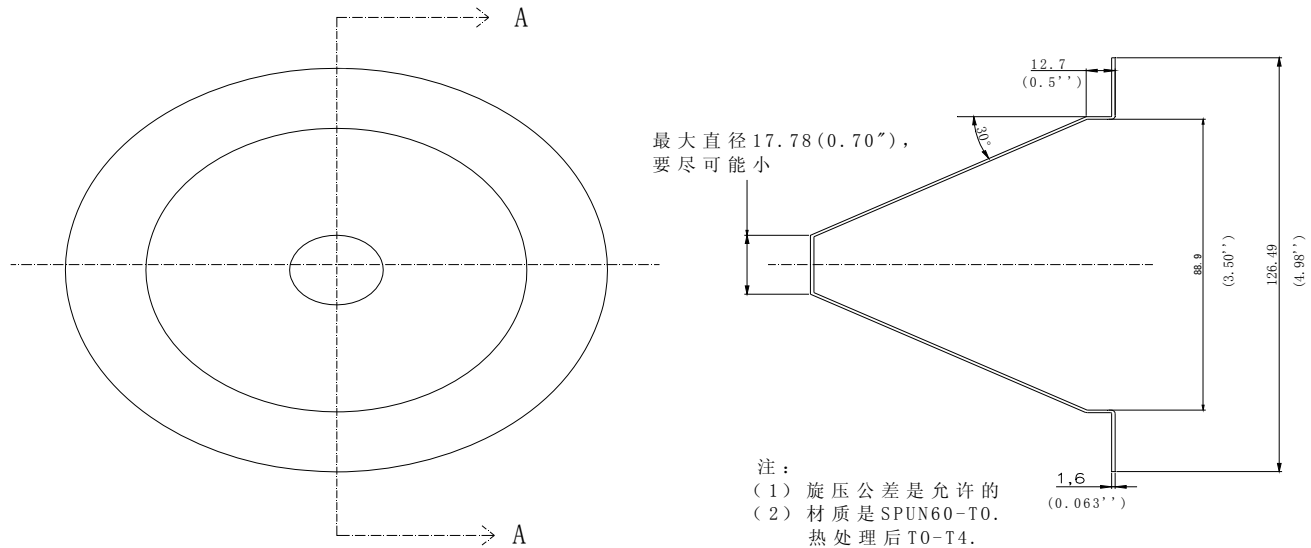
1件/台

						SPUN6061-T0铝											
标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名	年、月、日	10微米进样装置顶部							
设	计					标	准	化		阶	段	标	记	重	量	比	例
制	图					校	对										
审	核																
工	艺					批	准			共	张	第	张	L-5			



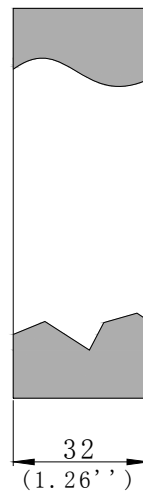
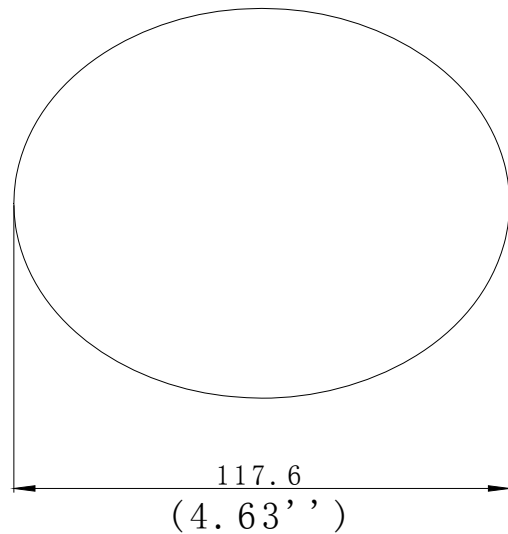
1 件 / 台

							0.031THK, SCE-41 CSN PSA 2 SIDES			10 微米 垫 圈
标 记 处 数 分 区			更改文件号	签 名	年、月、日		阶 段 标 记	重 量	比 例	
设 计			标 准 化							L-6
制 图			校 对							
审 核										
工 艺			批 准				共 张	第 张		



1 件 / 台

						SPUN6061-T0 铝				
									10 微米挡风板	
标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名	年、月、日	
设	计					标准化				阶 段 标 记
制	图					校 对				重 量
审	核									比 例
工	艺					批 准				
						共 张			第 张	
									L-7	

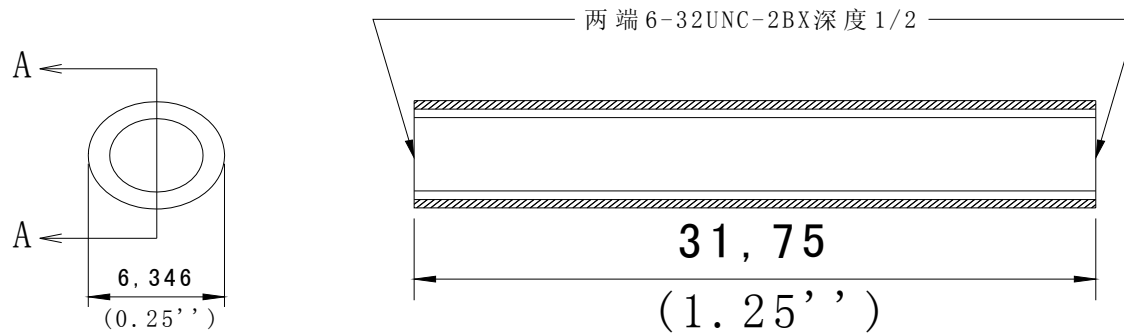


1件/台

注：

1. 材质：直径0.01+/-0.001有线遮盖面，18*18网面不锈钢，安全性能要求保持最大的展开面积

						不锈钢				
标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名	年、月、日	10微米遮盖面
设	计					标准				
制	图					校				
审	核									L-8
工	艺					批				
						共	张	第	张	

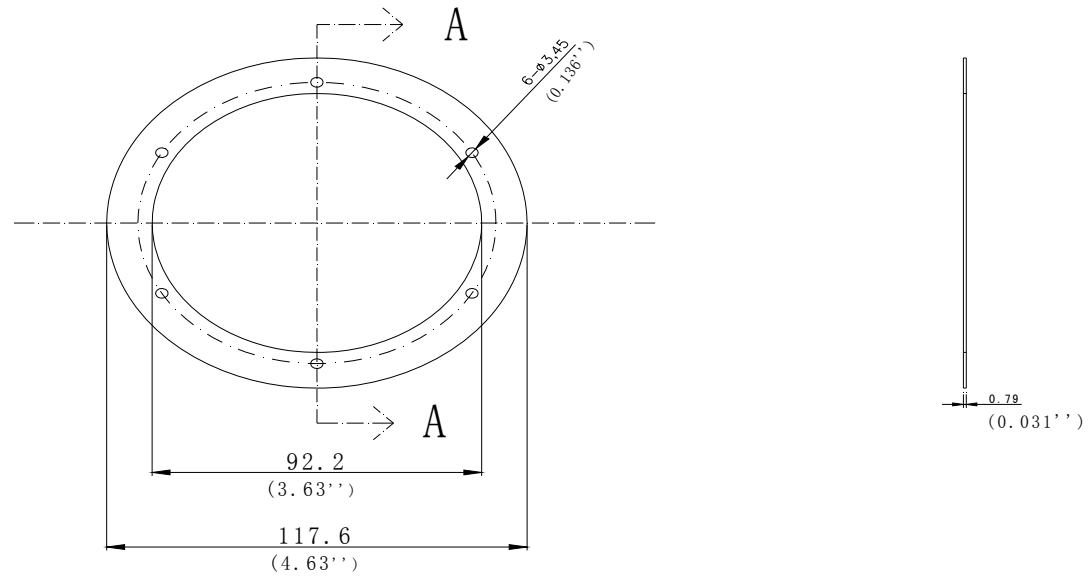


注：

1. 处理所有的毛角
2. 材质是铝管（外径1/4*壁厚1.83 0.072"）
3. 完全阳极电镀
4. 每单元要求4个

4件/台

						铝管			10微米隔离物
						外径6.35X壁厚1.83 1/4" 0.072"			
标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名	年、月、日
设	计					标准			
制	图					校			
审	核								
工	艺					批			
						阶	段	标	记
						重	量	比	例
						共	张	第	张
						L-9			

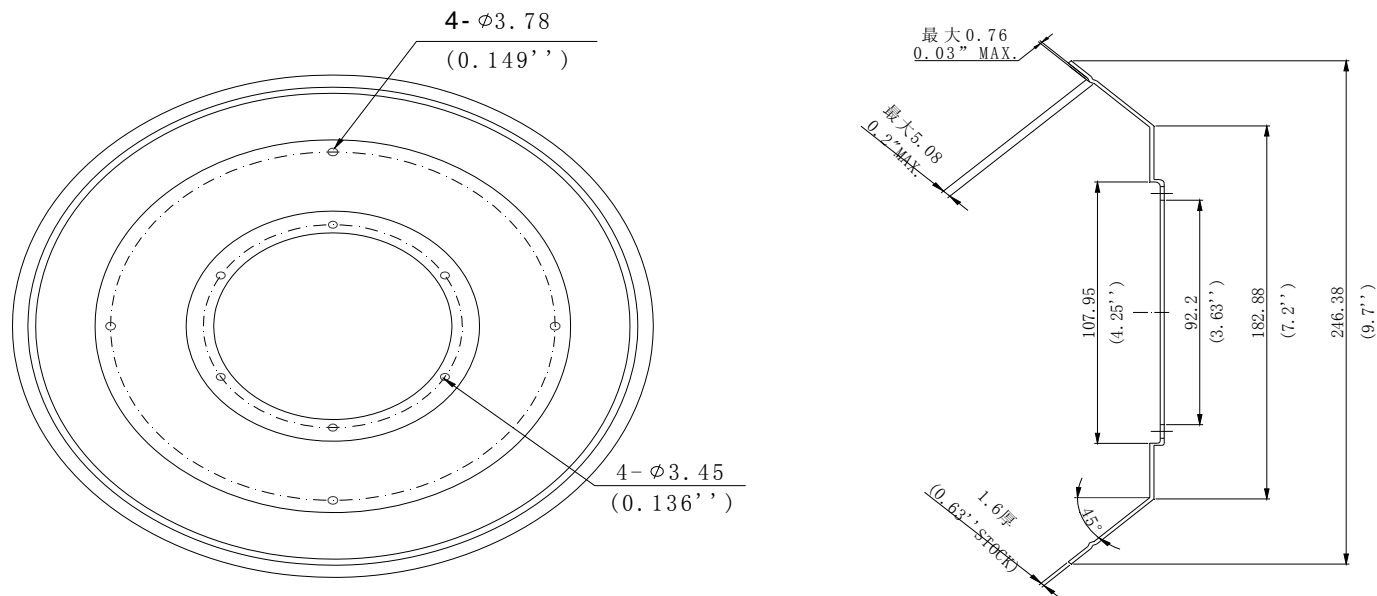


1件/台

注：

1. 处理所有的毛角
2. 材质是不锈钢304

							不锈钢304						
标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名	年、月、日	阶段标记	重量	比例	
设	计					标准化							
制	图					校对							
审	核												
工	艺					批准				共	张	第	张
										10微米挡雨板			
										L-10			

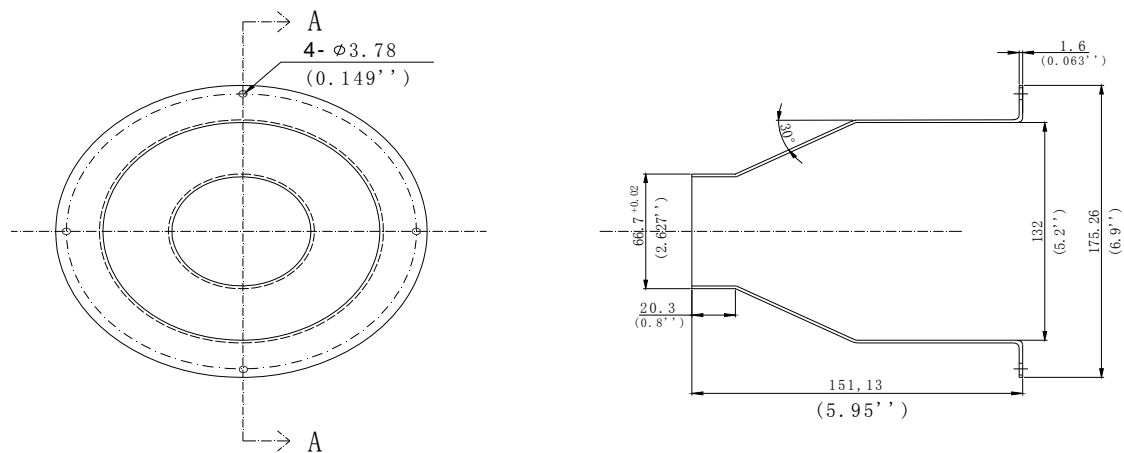


1件/台

注：

1. BEND RADLL;尽可能的接近旋压和种类标准
2. 处理所有的毛角，热处理后T0-T4
3. 完全阳极电镀

						SPUN6061-T0 铝			10微米进样装置，底部													
标	记	处	数	分	区	更	改	文		件	号	签	名	年、月、日	阶	段	标	记	重	量	比	例
设	计					标	准	化														
制	图					校	对															
审	核																					
工	艺					批	准							共	张	第	张					
																		L-11				

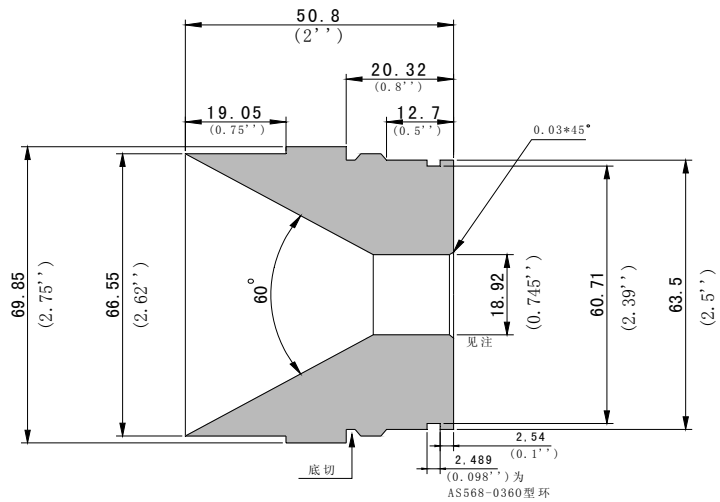
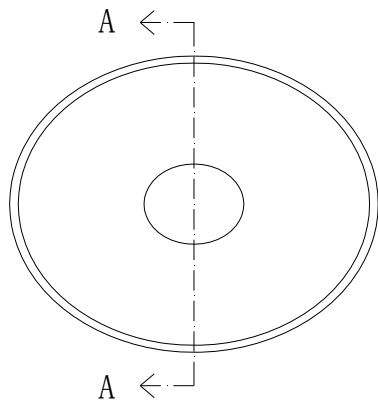


注：

1. BEND RADLL;尽可能的接近旋压和种类标准
2. 处理所有的毛角，热处理后T0-T4
3. 完全阳极电镀

1件/台

						SPUN6061-T0铝			10微米进样装置底部									
标	记	处	数	分	区					更	改	文	件	号	签	名	年、月、日	
设	计					标	准	化			阶	段	标	记	重	量	比	例
制	图					校	对											
审	核																	
工	艺					批	准				共	张	第	张				
L-12																		

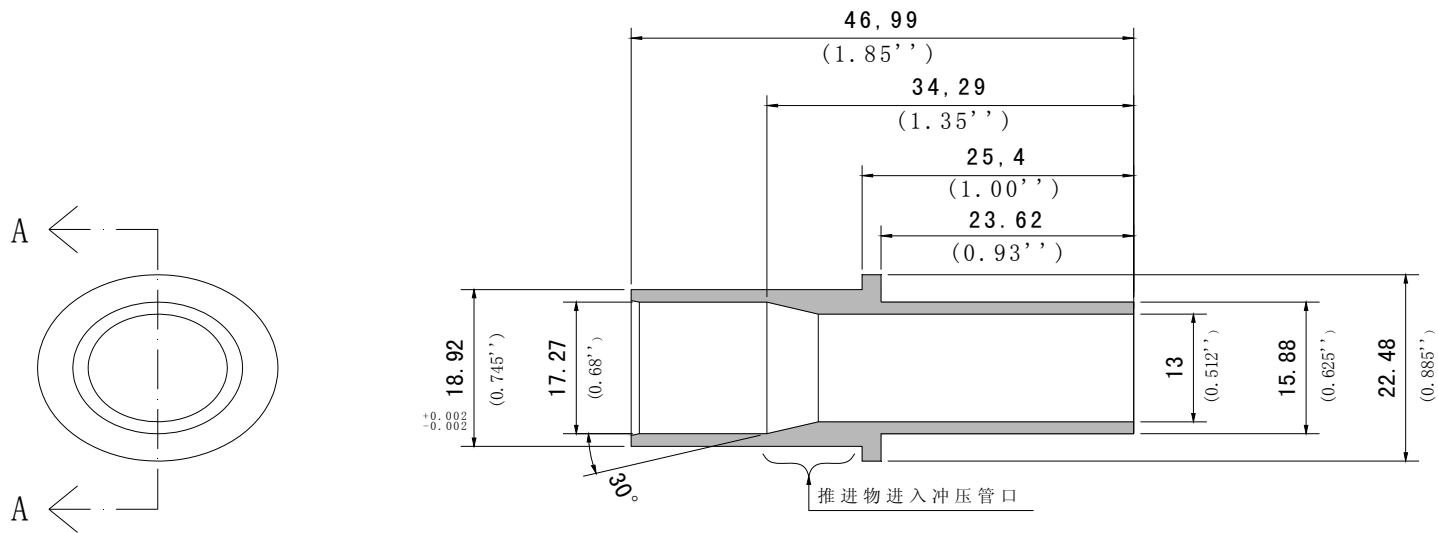


1件/台

注：

1. 10微米管口嵌入物的推进物
2. 处理所有的毛角
3. 材质为铝6061-T6
4. 完全阳极电镀

						铝 6061-T6				
									10微米冲压管口	
标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名	年、月、日	
设	计					标准化				阶段标记
制	图					校对				重量
审	核									比例
工	艺					批准				
						共 张 第 张			L-13	

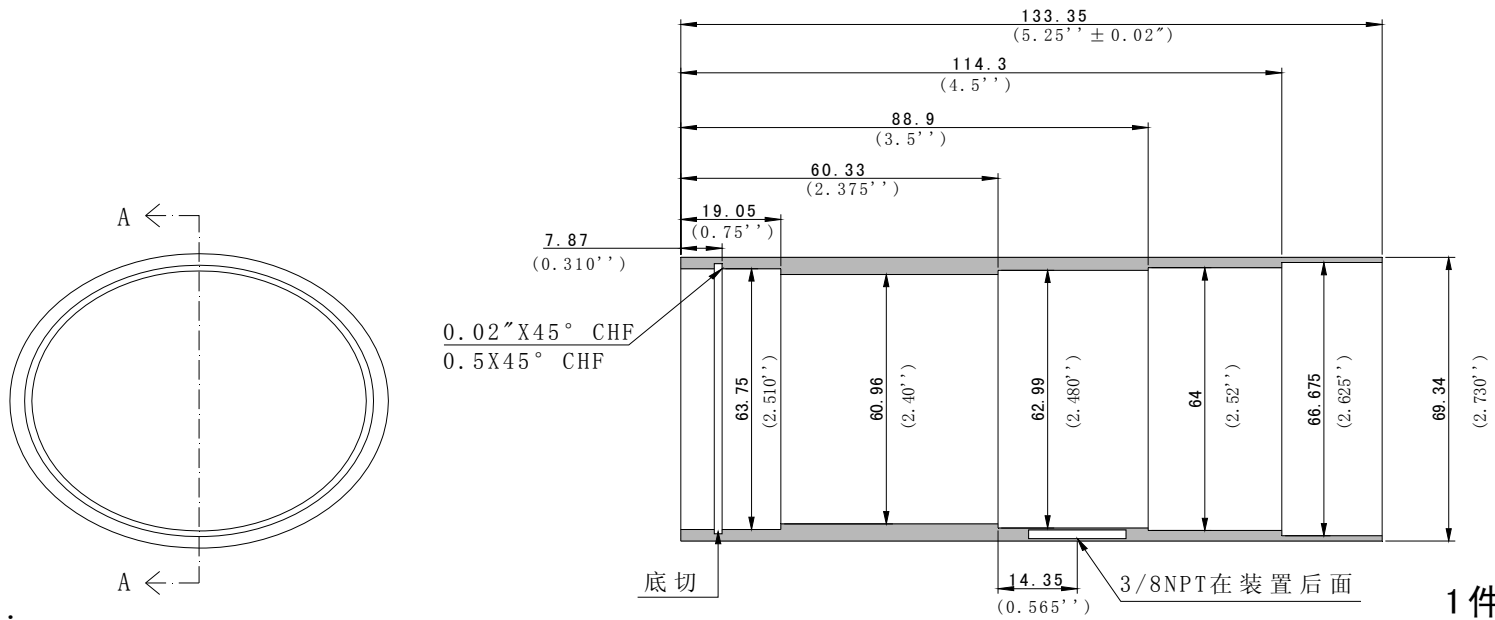


1件/台

注：

1. 推进物进入10微米冲压管口
2. 处理所有的毛角
3. 材质为铝6061-T6
4. 完全阳极电镀
5. 完成63#

						铝 6061-T6				
标 记 处 数 分 区 更改文件号 签 名 年、月、日						阶 段 标 记 重 量 比 例			微米管口嵌入物	
设 计									L-14	
制 图										
审 核										
工 艺						共 张 第 张				
批 准										

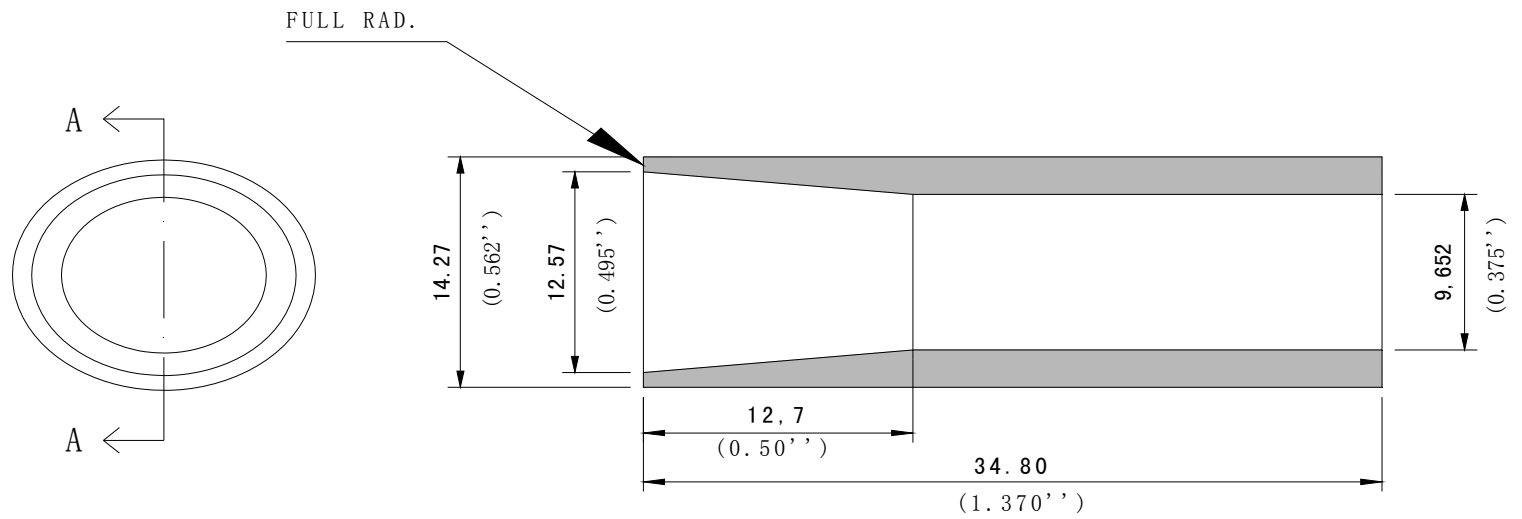


注：

1. 处理所有的毛角
2. 完全阳极电镀
3. 管外径 2.75'' * 内径 2.38''
4. 完成 63#

						铝 6061-T6				
									10微米外管	
标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名	年、月、日	共 张 第 张
设	计					标准				
制	图					校				
审	核					批				
工	艺					准				

L-15

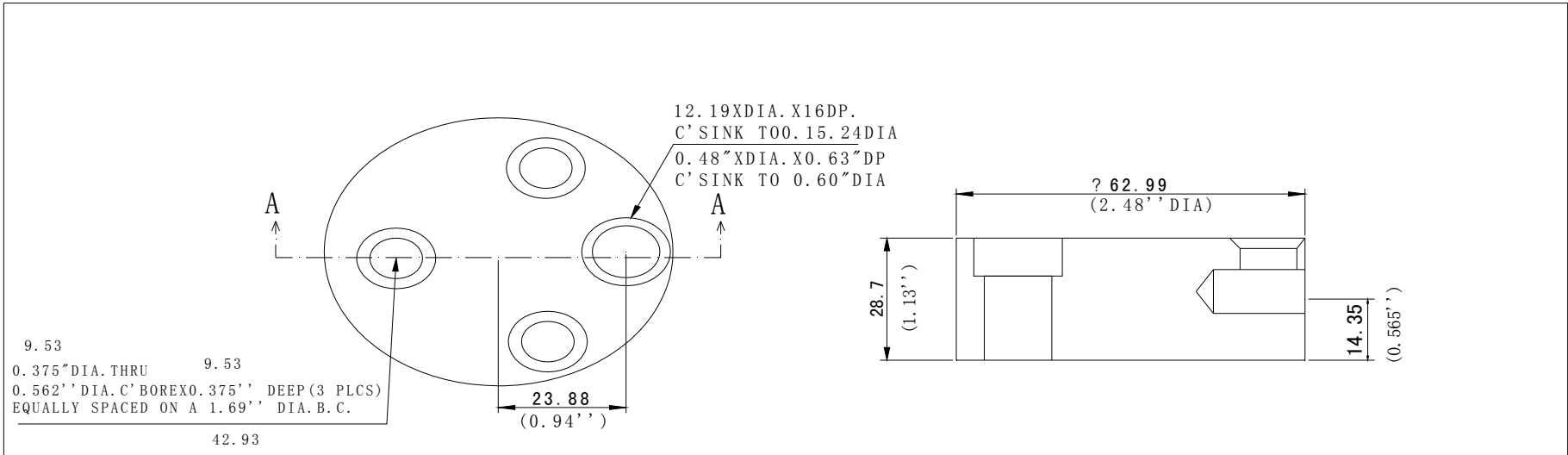


注：

1. 外直径0.562压入10微米的目标板
2. 处理所有的毛角
3. 材质是铝6061-T6
4. 完全阳极电镀
5. 完成63#
6. 每个部分3个REQD

1件/台

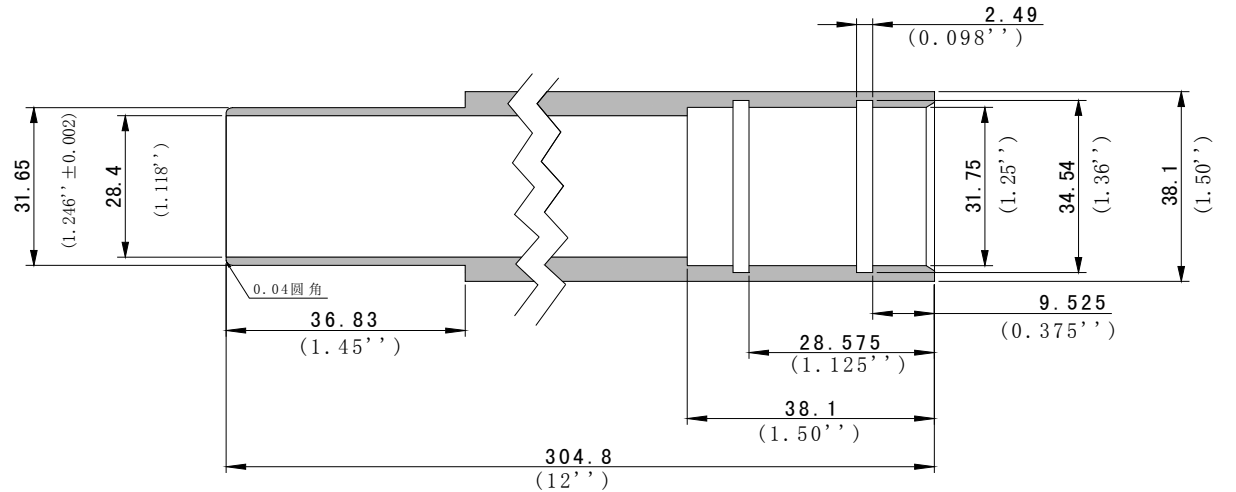
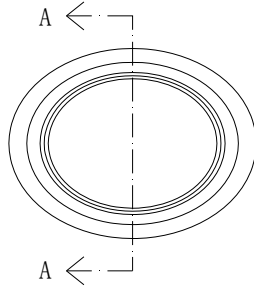
						铝 6061-T6			10微米进样装置底部					
标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名		年、月、日				
设	计					标准化				L-16				
制	图					校	对							
审	核													
工	艺					批	准							
							阶	段	标	记	重	量	比	例
							共	张	第	张				



1件/台

- 注：
1. 处理所有的毛角
2. 材质是铝6061-T6
3. 完全阳极电镀
4. 完成63#

						铝 6061-T6					
									10微米目标板		
标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名	年、月、日		
设	计				标准化			阶	段	标	记
制	图				校	对			重	量	比
审	核								例		
工	艺				批	准			共	张	第
										L-17	

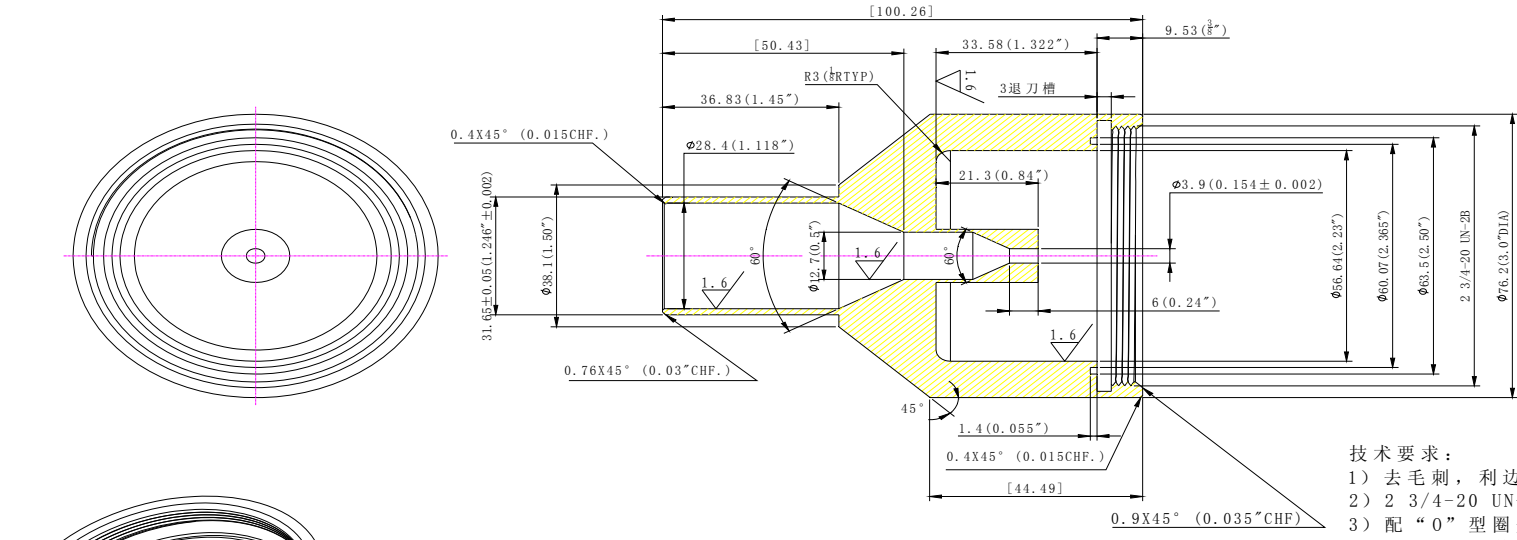


- 注：
1. 处理所有的毛角
 2. 材质是铝
 3. 完全阳极电镀
 4. 框的尺寸是可以选择的
 5. 部件可以从两片焊接板中制造

1件/台

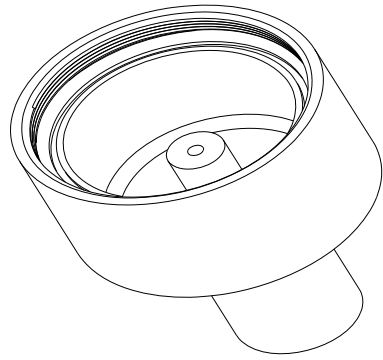
							铝 6061-T6			
标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名	年、月、日	10微米下管
设	计					标准化				
制	图					校	对			L-19
审	核									
工	艺					批	准			
							共	张	第	张

其余 $\frac{3.2}{\sqrt{\quad}}$



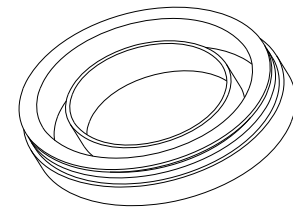
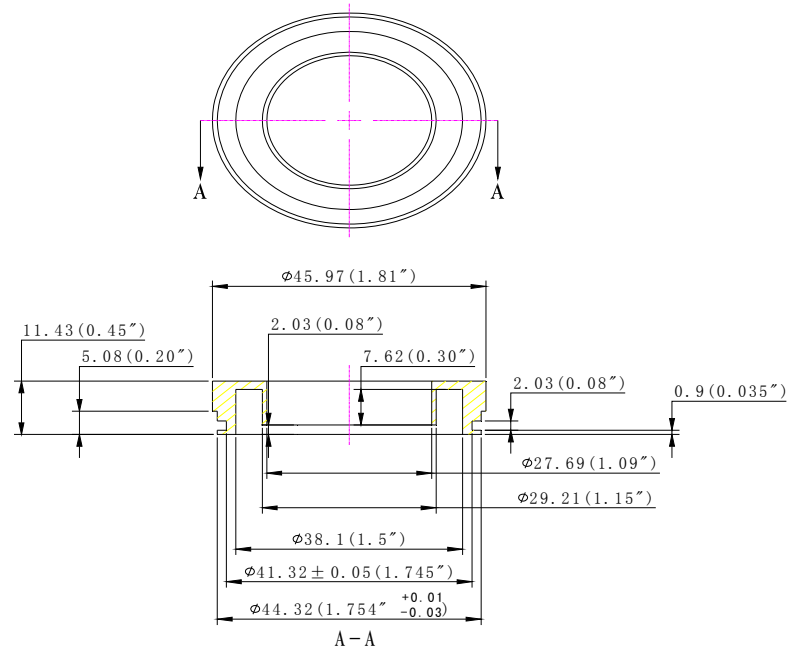
- 技术要求：
 1) 去毛刺，利边。
 2) 2 3/4-20 UN-2B美制螺纹。
 3) 配“O”型圈美制 FOR AS568-036 O-RING 1件
 4) 完全阳极氧化。

1件/台



						铝 6061-T6			PM2.5冲压切割器	
标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名	年、月、日	L-21
设	计					标准化				
制	图					校对				
审	核					批准				
						阶 段 标 记			重 量 比 例	
						共 张			第 张	

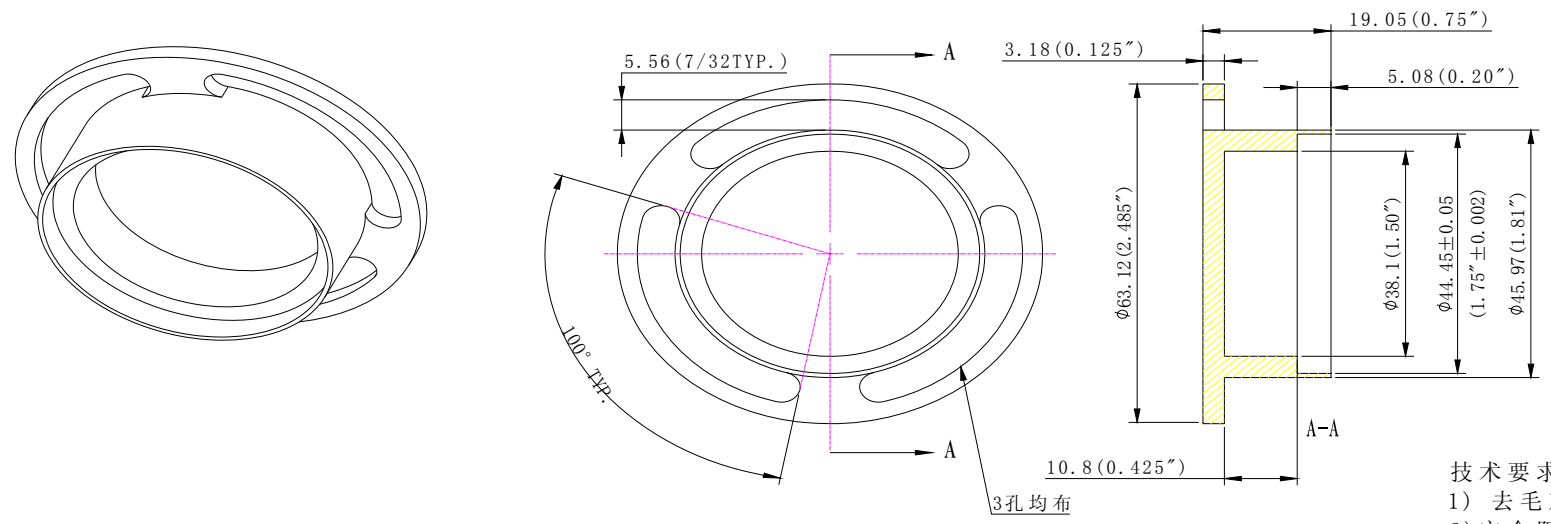
全部 $\sqrt{3.2}$



技术要求：
 1) 去毛刺，利边。
 2) 配O型圈美制“O”型圈AS568-030 O-RING 1件
 3) 完全阳极氧化。

1件/台

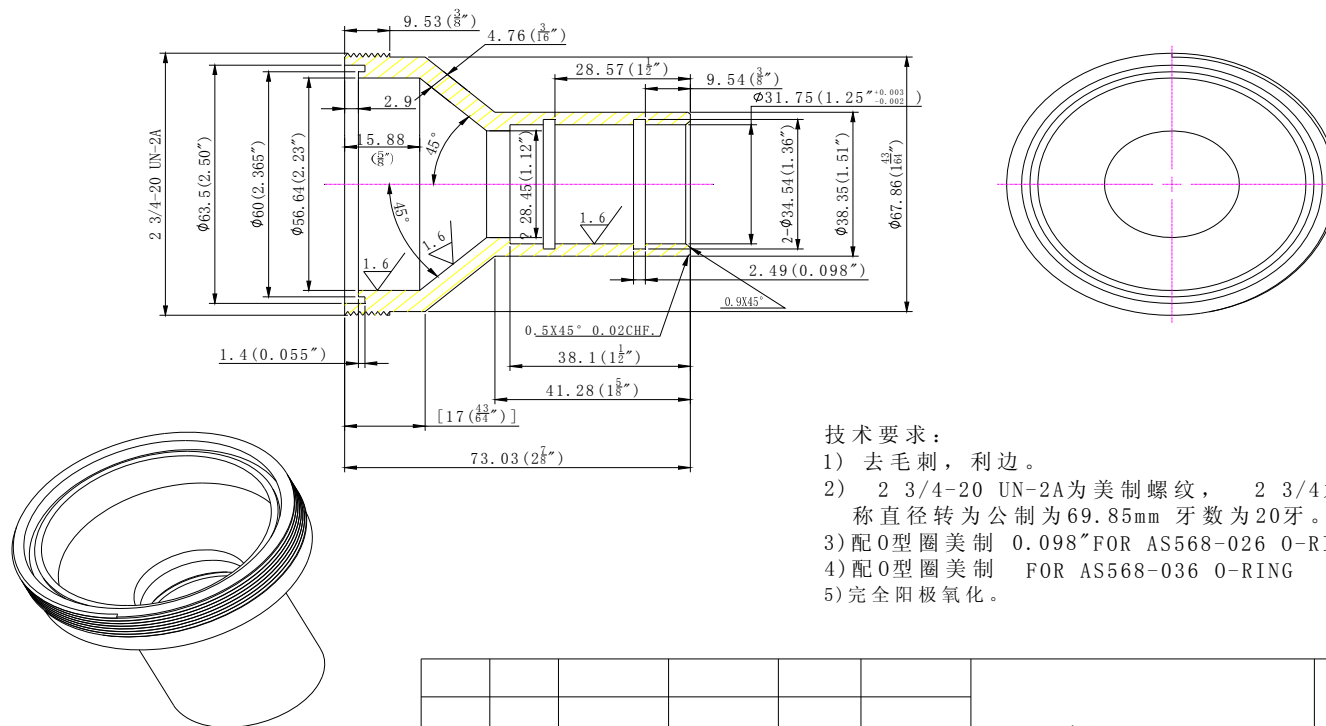
						铝 6061-T6			PM2.5 冲压切割器										
												冲压室上部							
标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名	年、月、日	L-22									
设	计					标准						阶	段	标	记	重	量	比	例
制	图					校	对												
审	核											共	张	第	张				
工	艺					批	准												



技术要求：
 1) 去毛刺，利边。
 2) 完全阳极氧化。
 1件/台

						铝 6061-T6			PM2.5 冲压切割器
标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名	年、月、日
设	计					标准			
制	图					校			
审	核								
工	艺					批			
						阶	段	标	记
						重	量	比	例
						共	张	第	张
									L-23

其余 $\sqrt{3.2}$

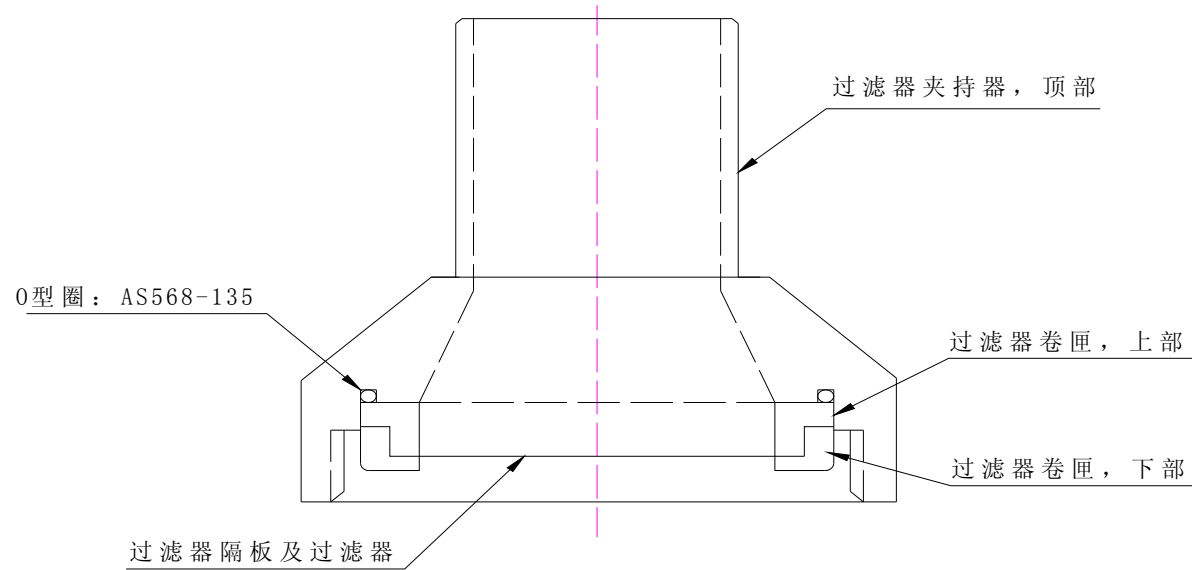


技术要求:

- 1) 去毛刺, 利边。
- 2) 2 3/4-20 UN-2A为美制螺纹, 2 3/4为螺纹公称直径转为公制为69.85mm 牙数为20牙。
- 3) 配O型圈美制 0.098"FOR AS568-026 O-RING 2件
- 4) 配O型圈美制 FOR AS568-036 O-RING 1件
- 5) 完全阳极氧化。

1件/台

						铝 6061-T6			PM2.5 冲压切割器	
标	记	处	数	分	区	更改文件号	签	名	年、月、日	L-24
设	计					标准化				
制	图					校对				
审	核									
工	艺					批准				
						阶 段 标 记		重 量 比 例		
						共 张		第 张		



1件/台

									过滤器夹持装置
标	记	处	数	分	区	更	改	文	
						号	签	名	年、月、日
设	计					标	准	化	
制	图					校	对		
审	核								
工	艺					批	准		
						阶	段	标	记
						重	量	比	例
						共	张	第	张
									L-25