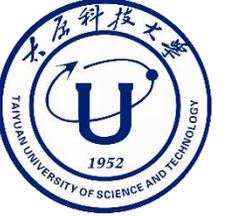




# 空气中非醛酮类VOCs、醛酮类VOCs 和非甲烷总烃监测



# 大气非醛酮类VOCs



# CONTENT 目 录

01

采样及分析设备

02

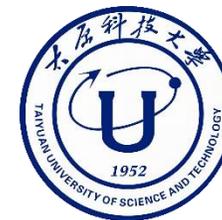
采样及分析方法

03

质量保证与质量控制

04

相关报告的编制



# 1 采样及分析设备

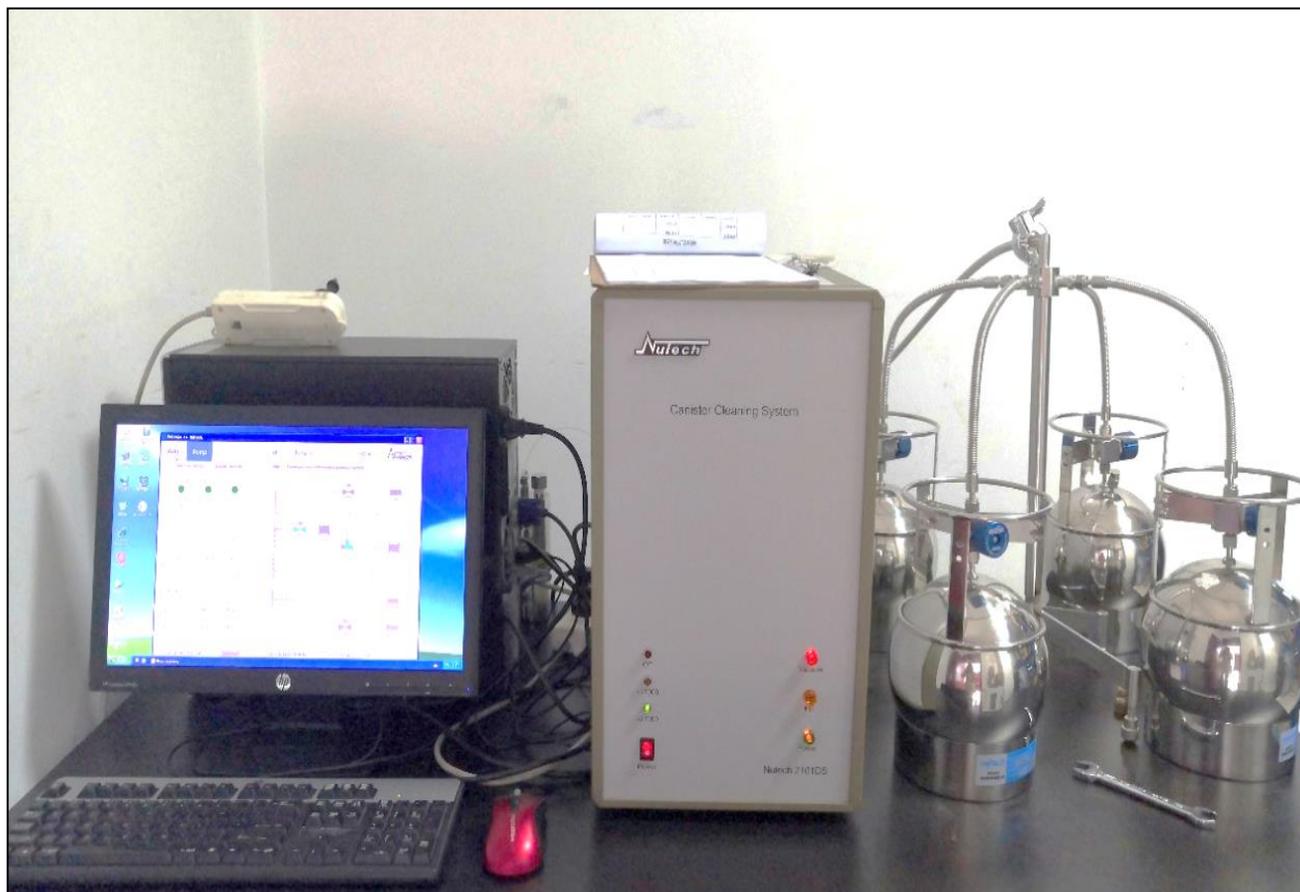
# 采样及分析设备



## □ 苏玛罐

其内壁经过惰性硅烷化处理，对VOCs而言，硅烷化能有效地减少不锈钢表面对VOCs的吸附和催化作用，使分析精准。

# 采样及分析设备



## □ Nutech 2101DS 自动清罐仪

**双泵（粗抽无油分子隔膜泵+高真空分子涡轮泵）设计，充/抽气循环反复，清洗彻底、洁净（最终真空度 $\leq 50\text{mTorr}$ ），最大限度减少残留；具备自动增湿、自动泄漏检测功能。**

# 采样及分析设备



□ PAMS标样  
TO-15标样  
内标标样

□ 限流阀

为保证罐内压力在上升过程中，  
从周边空气到采样罐的**气体流速**  
**维持恒定**

# 采样及分析设备



## □ Nutech 2202A 稀释仪

将标准气的钢瓶及高纯氮气钢瓶与气体稀释装置连接，设定稀释倍数，打开钢瓶阀门调好两种气体的流速，待流速稳定后取预先清洗好并抽真空、加湿的采样罐连在气体稀释装置上，打开采样罐阀门开始配制。待罐压达到预设值（一般为172kPa）后，关闭采样罐阀门以及钢瓶气阀门。

## □ Nutech 3603自动进样器

与预浓缩前处理仪器无缝衔接，以实现自动进样

# 采样及分析设备

**Agilent 7890A 5975C**  
**气相色谱质谱联用仪**

**Nutech 8900DS**  
**预浓缩仪**



**Agilent 7890A GC-5975C MSD气相色谱质谱联用仪：**  
同时配有氢火焰离子检测器（FID）  
电子俘获检测器（ECD）检测器。  
色谱柱：DB-5 MS(60 m×0.32 mm×1.0μm)，固定  
液为5%苯基甲基聚硅氧烷固定液。

**Nutech 8900大气预浓缩仪：**具有自动定量  
取样及自动添加标准气体、内标的功能。  
具有三级冷阱，能有效去除水、CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、  
O<sub>2</sub>、CO等物质，同时对挥发性有机物有富  
集作用。



# 2 采样及分析方法

# 采样方法

## □ 采样前准备

- **采样罐清洗：**使用罐清洗装置对采样罐进行清洗，清洗过程中同时对采样罐进行加湿，降低罐体活性吸附。必要时可对采样罐在50°C-80°C进行加温清洗。
- **清洗完毕后，**将采样罐抽至真空( $<6.7\text{Pa}$ )，关闭阀门，用密封帽密封，待用。

## □ 样品采集

- **采用恒定流量采样：**将清洗并抽真空的苏玛罐带至采样点，安装流量控制器后，打开采样罐阀门，开始恒流采样，在设定的恒定流量所对应的采样时间达到后，关闭阀门，用密封帽密封。记录采样时间、地点、温度、湿度、大气压。
- **采用3.2L苏玛罐对太原市VOCs进行采样前需使用流量校准器对CS1200E 4+被动罐采样器（适用于24h采样）和CS1200E 4（适用于3h采样）进行校准，确保流量合适，采样结束后苏玛罐真空度在-5 inHg—-2 inHg范围内。**

## □ 样品制备

实际样品分析前，须使用真空压力表测定罐内压力。若罐压力小于83kPa，必须用高纯氮气加压至101kPa；若采样当天空气湿度大于80%，应使用高纯氮气加压稀释150kPa。

## □ 空白样品制备

### (1) 实验室空白

将预先清洗好并抽至真空、加湿的采样罐连在气体稀释装置上，打开高纯氮气或高纯空气阀门。待采样罐压力达到预设值101kPa后，关闭采样罐阀门以及钢瓶气阀门。

### (2) 运输空白

将高纯氮气或者高纯空气注入预先清洗好并抽至真空、加湿的采样罐带至采样现场，与同批次采集样品后的采样罐一起送回实验室分析。

## □ 分析方法原理

用内壁惰性化处理的不锈钢罐采集环境空气样品，然后样品经冷阱预浓缩，除去水及惰性气体后，进入气相色谱分离，用氢火焰离子化检测器检测 $C_2 \sim C_3$ 目标化合物，用质谱检测器检测其余目标化合物。 $C_2 \sim C_3$ 目标化合物用保留时间定性，外标法定量；其余目标化合物用保留时间和质谱图与标准物质比对定性，内标法定量。

## □ 标准曲线绘制

分别抽取50.0 mL、100.0 mL、200.0 mL、300.0 mL、400.0 mL标准使用气，同时加入50.0 mL内标标准使用气，配制目标物浓度分别为1.25 nmol/mol、2.5 nmol/mol、5.0 nmol/mol、7.5 mmol/mol、10.0 nmol/mol、15.0 nmol/mol(可根据实际样品情况调整)的标准系列，内标物浓度为6.25 nmol/mol。按照仪器参考条件,依次从低浓度到高浓度进行测定。

计算目标物的相对响应因子(RRF)及目标物全部标准浓度点的平均相对响应因子(RRF)。

## □ 样品测定

将制备好的样品连接至气体冷阱浓缩仪，取400.0 mL样品浓缩分析，同时加入50.0 mL内标标准使用气，按照仪器参考条件进行测定。

## □ 定性分析

- VOCs检测方式为SIM扫描，以样品中目标物的相对保留时间、辅助定性离子和定量离子间的丰度比与标准中目标物对比来定性，样品中目标化合物的相对保留时间与校准系列中该化合物的平均相对保留时间的偏差应在 $\pm 6.0\%$ 内。
- 样品中目标化合物的辅助定性离子和定量离子峰面积比（Q样品）与标准系列目标化合物的辅助定性离子和定量离子峰面积比（Q标准）的相对偏差控制在 $\pm 30.0\%$ 以内。

## □ 定量分析

采用平均相对响应因子进行定量计算。



# 3 质量保证与质量控制

# 苏玛罐质控要求

## (1) 罐清洗要求

使用加湿的高纯N<sub>2</sub>作为清洗气体。清洗完毕后，将采样罐抽至真空(<6.7 Pa)，并记录采样罐的清洗时间，备用。

## (2) 罐清洁度检验

每清洗20只采样罐会随机选择1-2个进行清洗空白检验，确定采样罐是否清洗清洁。

## (3) 罐气密性检验

定期对采样罐的气密性进行检验，防止罐阀门或接口处真空泄漏。可采用加压或抽真空方式进行。

## (4) 采样部件要求

采样部件（管道、阀门）材质为不锈钢或硼硅玻璃；流量控制器前端装有防止颗粒物进入采样系统的2 μm过滤器；采样部件的清洁只用蒸馏水，不用清洁剂或化学溶剂（丙酮、乙醇等）。

# 分析过程的质控要求

## □ 仪器性能检查

在开始系统分析之前，采用BFB方式对质谱进行**调谐**。仔细检查调谐报告，对轮廓图中峰形、同位素峰分离情况、EM电压及质谱图中峰数目、基峰的绝对丰度、水和空气峰相对于质核比( $m/z$ )为69的离子的比例，以及质量分配、相对丰度和同位素比等评价指标进行核查。

如果不能达到要求，则说明仪器存在问题，会根据具体超出范围的参数判断仪器存在的问题，并需通过检漏、更换载气或清洗离子源等方式予以解决。

## □ 系统空白分析

系统空白包括**仪器空白**和**进样系统空白**。系统空白的测定通过零进样(进样量设0)作为样品进行分析，以检查仪器系统内部是否有吸附或污染状况。系统空白实验应该在开机平衡后正式分析样品之前、每分析10个样品之后或是分析了高浓度样品之后进行。

## □ 校准曲线

**初始校准：**校准曲线至少包含5个浓度水平（不含0点），初始校准曲线相关系数 $\geq 0.99$ 或相对响应因子（RRF）的相对标准偏差（RSD）应 $\leq 30\%$ ，否则会查找原因并重新建立校准曲线。

**连续校准：**每24 h分析一次校准曲线中间浓度点，每个目标化合物的测定结果与初始浓度值相对偏差应 $\leq 30\%$ ，否则会重新制作校准曲线。

积累长期的日校准数据，计算并记录主要物种的响应因子和相对响应因子，再与工作曲线中相应参数比较，当相对响应因子的偏差超过20.0%时，需重新建立校正曲线。

# 分析过程的质控要求

## □ 内标物

GC-MS分析方法中采用内标化合物来校正仪器或其他实验条件的变化给定量结果带来的影响，样品中内标物的保留时间与当天连续校准或者最近绘制的校准曲线中内标保留时间偏差应**不超过20s**，定量离子峰面积变化应在**60%-140%**之间，否则会重新对质谱进行调谐。

新稀释配制好的内标气体，会单独对其进行分析，各内标物种的响应与近期分析的记录值差别应**不超过10.0%**，相差较大要重新配制。

## □ 样品平行分析

每10个样品或每批次（少于10个样品/批）至少分析一个实验室空白样品和一个运输空白样品，实验室空白和运输空白样品中每个目标化合物的测定结果均**应低于本实验室的方法检出限**。

每10个样品或每批次（少于10个样品/批）应分析一个平行样，平行样分析时目标化合物的**相对偏差应 $\leq 30.0\%$** 。



# 4 相关报告的编制

# 质量保证与质量控制报告

## 一. 前言

二. 质控概况 (采样时间、检出限标曲绘制、仪器空白实验室空白测定时间、各站点现场平行和运输空白采集和测定时间、质控结果)

## 三. 结果与评价

1. 检出限

2. 校准曲线 (VOC: FID[C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>]、其余、NMHC)

3. 内标物

4. 空白测定 (仪器空白、实验室空白、运输空白)

5. 平行测定 (现场平行测定、实验室平行测定)

6. 连续校准

附录 (仪器调谐报告、罐气密性检查、限流阀校准、标气证书)

## 一. 结果与评价

### 1. 检出限 (用特定分析方法在给定的置信度内可从样品中定性检出待测物质的最低浓度或最小量)

按照样品分析的全部步骤, 重复  $n$  ( $n \geq 7$ ) 次空白试验, 将各测定结果换算为样品中的浓度或含量, 计算  $n$  次平行测定的标准偏差, 按公式 (A.1) 计算方法检出限。

$$\text{MDL} = t_{(n-1, 0.99)} \times S \quad (\text{A.1})$$

# 质量保证与质量控制报告

## 2. 校准曲线 (VOC)

- ① 准点浓度为0.5nmol/mol、1.25 nmol/mol、2.5 nmol/mol、5 nmol/mol和10 nmol/mol，内标物浓度为6.25 nmol/mol。
- ② C2-C3 (FID) 目标化合物以浓度为横坐标，色谱峰响应值为纵坐标，绘制校准曲线。其余VOC采用平均相对响应因子法绘制校准曲线。

校正报告 GCMS

方法路径 : D:\新定量方法\202103方法\  
方法文件 : 20210310混标 FID.m  
标题 :  
上次更新 : Fri Mar 12 10:19:59 2021  
响应方式 : 初始校正

校正文件

3 =03-10-11 1 =03-10-09 2 =03-10-10 4 =03-10-12 5 =03-10-13

	化合物	拟合	常量	线性	二次曲线	相对标准偏差/Cf
1)	乙烯	线性	7.0561 e4	9.0331 e4	-----	0.9967
2)	乙炔	线性	6.4487 e3	2.2243 e5	-----	0.9999
3)	乙烷	线性	2.9405 e4	1.7521 e5	-----	0.9997
4)	丙烯	线性	6.6642 e2	4.7473 e5	-----	1.0000
5)	丙烷	线性	-2.1585 e3	3.2702 e5	-----	1.0000

# 质量保证与质量控制报告

校正报告 GCMS

方法路径 : D:\新定量方法\202103方法\  
方法文件 : 20210310混标.m  
标题 :  
上次更新 : Thu Mar 11 08:40:01 2021  
响应方式 : 初始校正

校正文件  
22 =03-10-03 33 =03-10-04 44 =03-10-05 55 =03-10-06 11 =03-10-02

化合物	拟合	常量	线性	二次曲线	相对标准偏差/Cf
1) I bromochlormethane				内标	
2) 二氟二氯甲烷	平均			1.7745	0.1007
3) 一氯甲烷	平均			0.5240	0.1126
4) 1,1,2,2-四氟-1,...	平均			1.4702	0.0896
5) 异丁烷	平均			1.5654	0.0967
6) 氯乙烯	平均			0.4015	0.0723
7) 正丁烯	平均			1.0744	0.1156
8) 正丁烷	平均			1.2907	0.0810
9) 丁二烯	平均			0.2566	0.0343
10) 顺-2-丁烯	平均			0.5575	0.0259
11) 反-2-丁烯	平均			0.5985	0.0256
12) 一溴甲烷	平均			0.4091	0.0468
13) 氯乙烷	平均			0.1928	0.0710
14) 异戊烷	平均			0.6237	0.0264
15) 一氟三氯甲烷	平均			1.9504	0.0869
16) 1-戊烯	平均			0.8145	0.0898
17) 正戊烷	平均			1.7222	0.0863
18) 异丙醇	平均			0.1755	0.2889
19) 反-2-戊烯	平均			1.5373	0.0529
20) 2-甲基-1,3-丁二烯	平均			0.9449	0.0696
21) 顺-2-戊烯	平均			1.4696	0.0423
22) 1,1-二氯乙烯	平均			0.8821	0.0564
23) 1,2,2-三氟-1,1,...	平均			1.1013	0.0499
24) 2,2-二甲基丁烷	平均			1.3771	0.0395
25) 二氯甲烷	平均			0.5426	0.1299
26) 二硫化碳	平均			1.1618	0.0592
27) 环戊烷	平均			1.4340	0.0604
28) 2,3-二甲基丁烷	平均			2.5019	0.0439
29) 2-甲基戊烷	平均			3.7430	0.0420
30) 反-1,2-二氯乙烯	平均			0.7025	0.0375
31) 甲基叔丁基醚	平均			0.4521	0.1766
32) 3-甲基戊烷	平均			1.5140	0.0607
33) 1,1-二氯乙烷	平均			0.7614	0.0227
34) 1-己烯	平均			0.8059	0.1055
35) 正己烷	平均			1.9109	0.0498
36) 乙酸乙烯酯	平均			1.4884	0.2896

37) 顺-1,2-二氯乙烯	平均			0.6397	0.0296
38) 乙酸乙酯	平均			0.0490	0.2741
39) 2,4-二甲基戊烷	平均			1.5948	0.0670
40) 甲基环戊烷	平均			1.7210	0.0399
41) 苯	平均			4.1266	0.0368
42) 环己烷	平均			2.1426	0.0325
43) I 1,4-Difluorobenzene				内标	
44) 三氯甲烷	平均			0.3346	0.0590
45) 四氢呋喃	平均			0.0471	0.2777
46) 1,1,1-三氯乙烷	平均			0.2826	0.0973
47) 1,2-二氯乙烷	平均			0.2397	0.0283
48) 四氯化碳	平均			0.3800	0.0478
49) 2-甲基己烷	平均			0.4440	0.0266
50) 2,3-二甲基戊烷	平均			0.4440	0.0266
51) 3-甲基己烷	平均			0.2496	0.0365
52) 2,2,4-三甲基戊烷	平均			1.1538	0.0255
53) 正庚烷	平均			0.3566	0.0713
54) 三氯乙烯	平均			0.2094	0.0395
55) 1,2-二氯丙烷	平均			0.1107	0.0572
56) 甲基丙烯酸甲酯	平均			0.0589	0.2331
57) 1,4-二氧六环	平均			0.0394	0.2708
58) 一溴二氯甲烷	平均			0.3677	0.0407
59) 甲基环己烷	平均			0.4472	0.1154
60) 4-甲基-2戊酮	平均			0.0693	0.2937
61) 顺-1,3-二氯-1-丙烯	平均			0.1449	0.2948
62) 2,3,4-三甲基戊烷	平均			0.6419	0.0813
63) 2-甲基庚烷	平均			0.5121	0.0997
64) 反-1,3-二氯-1-丙烯	平均			0.0781	0.2587
65) 甲苯	平均			1.4646	0.0638
66) 1,1,2-三氯乙烷	平均			0.1865	0.0593
67) 2-己酮	平均			0.0448	0.2584
68) 3-甲基庚烷	平均			0.2850	0.1631
69) 正辛烷	平均			0.2850	0.1638
70) 二溴一氯甲烷	平均			0.4268	0.1002
71) 四氯乙烯	平均			0.3659	0.0328
72) 1,2-二溴乙烷	平均			0.2887	0.1773

73) I Chlorobenzene-d5			内标	
74) 氯苯	平均		0.5487	0.0253
75) 乙苯	平均		2.2597	0.0714
76) 间对二甲苯	平均		3.7214	0.0498
77) 正壬烷	平均		0.5145	0.1095
78) 苯乙烯	平均		1.3053	0.1302
79) 邻二甲苯	平均		2.0139	0.0323
80) 三溴甲烷	平均		0.5472	0.1353
81) 四氯乙烯	平均		0.4904	0.1434
82) 异丙苯	平均		1.5537	0.1482
83) 正丙苯	平均		1.6253	0.1847
84) 1-乙基-2-甲基苯	平均		1.3953	0.1633
85) 1-乙基-3-甲基苯	平均		2.5663	0.1428
86) 1,3,5-三甲苯	平均		2.3175	0.1239
87) 对乙基甲苯	平均		1.4145	0.1687
88) 癸烷	平均		0.5456	0.2280
89) 1,2,4-三甲苯	平均		2.1032	0.1978
90) 1,3-二氯苯	平均		0.6465	0.2507
91) 氯代甲苯	平均		0.1255	0.2735
92) 对二氯苯	平均		0.6574	0.2399
93) 1,2,3-三甲苯	平均		1.0252	0.2896
94) 邻二氯苯	平均		0.6263	0.2648
95) 1,3-二乙基苯	平均		0.6132	0.2858
96) 对二乙苯	平均		0.5076	0.2556
97) 十一烷	平均		0.3330	0.2837
98) 十二烷	平均		0.1010	0.2292
99) 1,2,4-三氯苯	平均		0.2079	0.2793
100) 萘	平均		0.2083	0.2119
101) 1,1,2,3,4,4-六...	平均		0.4077	0.2902

20210310混标.m Thu Mar 11 08:42:28 2021

# 质量保证与质量控制报告

## 3. 内标物

内标物保留时间偏差不超过20s,定量离子峰面积变化应在60%-140%。

样品名称	□	PAMS 和 TO-15 混标		
		Bromochloromethane	1,4-Difluorobenzene	Chlorobenzene-d5
20210310 标曲		10.504	13.150	20.464
		4100426	16207989	15077898
仪器空白·20210312	时间变化(s)	0	0	0
	峰面积	3770538	14743645	12395399
实验室空白·20210312	峰面积变化 (%)	92.0	91.0	82.2
	时间变化(s)	0	0	0
AS-187·晋源·20210302·空白	峰面积	3870035	14744947	12625880
	峰面积变化 (%)	94.4	91.0	83.7
AS-099·小店·20210308·空白	时间变化(s)	0	0	0
	峰面积	3625023	13994517	11907131
AS-110·上兰·20210302	峰面积变化 (%)	88.4	86.3	79.0
	时间变化(s)	0	0	0
AS-173·上兰·20210308	峰面积	3441747	13214617	11468283
	峰面积变化 (%)	83.9	81.5	76.1
AS-141·晋源·20210302·1#	时间变化(s)	0	0	0
	峰面积	3519741	13256603	12405007
AS-190·小店·20210308·2#	峰面积变化 (%)	85.8	81.8	82.3
	时间变化(s)	0	0	0
AS-118·晋源·20210308	峰面积	3294727	12444692	11904752
	峰面积变化 (%)	80.4	76.8	79.0

AS-087·晋源·20210302·2#	峰面积	3129754	11743295	11210322
	峰面积变化 (%)	76.3	72.5	74.3
AS-111·桃园·20210302	时间变化(s)	0	0	0
	峰面积	3108612	11602688	11092357
AS-094·桃园·20210308	峰面积变化 (%)	75.8	71.6	73.6
	时间变化(s)	0	0	0
AS-122·小店·20210302	峰面积	3150106	11714116	11251680
	峰面积变化 (%)	76.8	72.3	74.6
AS-168·小店·20210308·1#	时间变化(s)	0	0	0
	峰面积	3075331	11487741	10997492
AS-190·小店·20210308·2#	峰面积变化 (%)	75.0	70.9	72.9
	时间变化(s)	0	0	0
AS-122·小店·20210302	峰面积	3009881	11229967	10737202
	峰面积变化 (%)	73.4	69.3	71.2
AS-168·小店·20210308·1#	时间变化(s)	0	0	0
	峰面积	2968839	11079427	10566264
AS-190·小店·20210308·2#	峰面积变化 (%)	72.4	68.4	70.1
	时间变化(s)	0	0	0
AS-190·小店·20210308·2#	峰面积	2941895	10937019	10579344
	峰面积变化 (%)	71.7	67.5	70.2
AS-190·小店·20210308·2#	时间变化(s)	0	0	0
	峰面积	2960659	10998967	10665466
AS-190·小店·20210308·2#	峰面积变化 (%)	72.2	67.9	70.7

# 质量保证与质量控制报告

## 4.空白测定 (每批样品分析之前,需分析一次空白, 要求低于检出限)

- ① **仪器空白** (设置进样体积为0, 按照与样品测定相同的步骤进行分析)
- ② **实验室空白** (以清洁采样罐注入高纯氮气作为实验室空白)
- ③ **运输空白** (采样罐运输空白样品为经过清洗后、充满高纯氮气的容器, 与采样容器一同送至采样点, 再随采集的样品运回实验室, 进行分析)

序号	名称	检出限 (nmol/mol)	20210312 (nmol/mol)	20210318 (nmol/mol)	20210329 (nmol/mol)
1	乙烯	0.093	ND	ND	ND
2	乙炔	0.044	ND	ND	ND
3	乙烷	0.083	ND	ND	ND
4	丙烯	0.037	ND	ND	ND
5	丙烷	0.026	ND	ND	ND
6	异丁烷	0.094	ND	ND	ND
7	正丁烯	0.067	ND	ND	ND
8	正丁烷	0.102	ND	ND	ND
9	顺-2-丁烯	0.066	ND	ND	ND

# 质量保证与质量控制报告

## 5. 平行测定

- ① 现场平行测定（同批次采集样品，样品的相对偏差应 $\leq 30\%$ ）
- ② 实验室平行测定（样品的相对偏差应 $\leq 30\%$ ）

非醛酮类 VOCs 及 NMHC 平行测定测定日期：2021 年 3 月 29 日						
序号	名称	检出限 (nmol/mol)	20210327· 1# (nmol/mol)	20210327· 2# (nmol/mol)	平均值 (nmol/mol)	相对偏 差 (%)
1	乙烯	0.093	20.820	19.350	20.085	3.7
2	乙炔	0.044	6.970	6.730	6.850	1.8
3	乙烷	0.083	23.840	22.890	23.365	2.0
4	丙烯	0.037	0.380	0.370	0.375	1.3
5	丙烷	0.026	10.850	10.460	10.655	1.8
6	异丁烷	0.094	5.510	5.470	5.490	0.4
7	正丁烯	0.067	0.580	0.590	0.585	0.9
8	正丁烷	0.102	3.510	3.510	3.510	0.0
9	顺-2-丁烯	0.066	0.080	0.080	0.080	0.0

# 质量保证与质量控制报告

## 6. 连续校准（每批次样品分析一次校准曲线中间浓度点，每个目标化合物的测定结果与初始浓度值相对偏差应 $\leq 30\%$ ）

序号	名称	标曲中间 浓度值 (nmol/mol)	20210312		20210317		20210329	
			浓度 (nmol/mol)	相对偏差 (%)	浓度 (nmol/mol)	相对偏差 (%)	浓度 (nmol/mol)	相对偏差 (%)
1	乙烯	2.500	2.630	5.20	2.770	10.80	2.890	15.60
2	乙炔	2.500	2.630	5.20	2.550	2.00	2.260	9.60
3	乙烷	2.500	2.530	1.20	2.610	4.40	2.600	4.00
4	丙烯	2.500	2.500	0.00	2.510	0.40	2.510	0.40
5	丙烷	2.500	2.620	4.80	2.520	0.80	2.470	1.20
6	异丁烷	2.500	2.470	1.20	2.500	0.00	2.600	4.00
7	正丁烯	2.500	2.520	0.80	2.570	2.80	2.570	2.80
8	正丁烷	2.500	2.530	1.20	2.550	2.00	2.560	2.40
9	顺-2-丁烯	2.500	2.560	2.40	2.560	2.40	2.600	4.00

- 一. 概述**
- 二. 监测概况 (采样时间和地点)**
- 三. 检测结果与综合分析**
  - 1. 浓度水平及各组份占比 (整体分析、分站点分析)**
  - 2. 臭氧生成潜势 (OFP)**
  - 3. 来源解析**

## 检测结果与综合分析

### 1. 浓度水平及各组分占比 (整体分析)

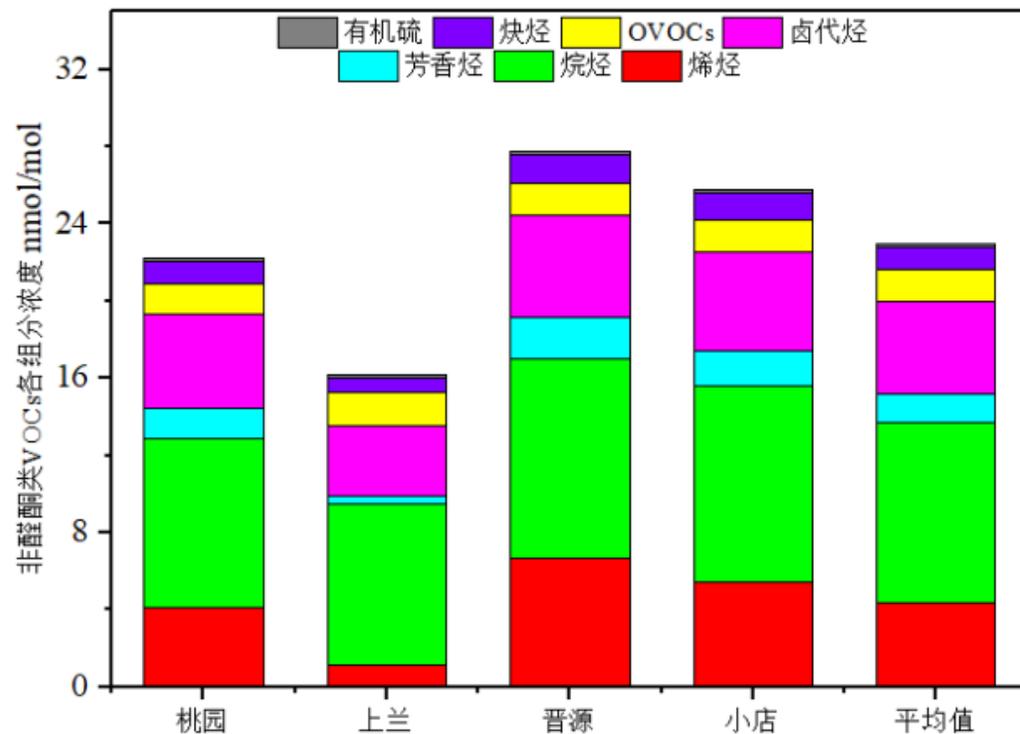


图 3.1 太原市非醛酮类 VOCs 浓度水平

## 检测结果与综合分析

### 1. 浓度水平及各组分占比（分站点分析）

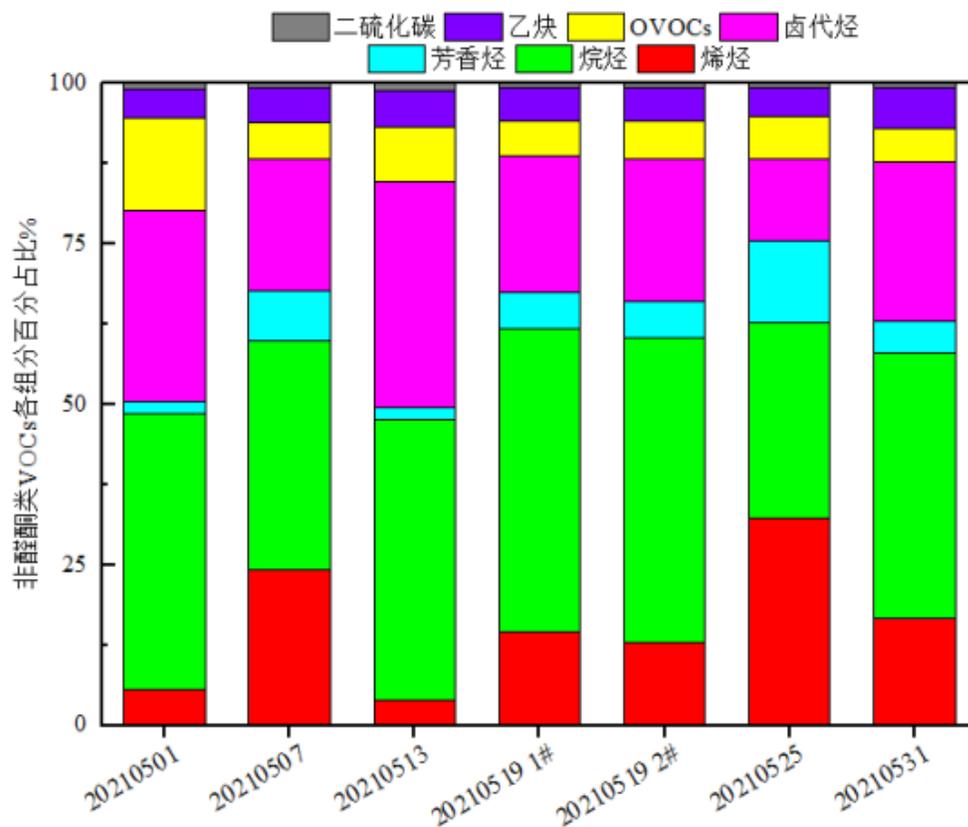


图 3.3 桃园非醛酮类 VOCs 的各组分占比

## 2.臭氧生成潜势 (OFP) 分类分析、前十物种分析

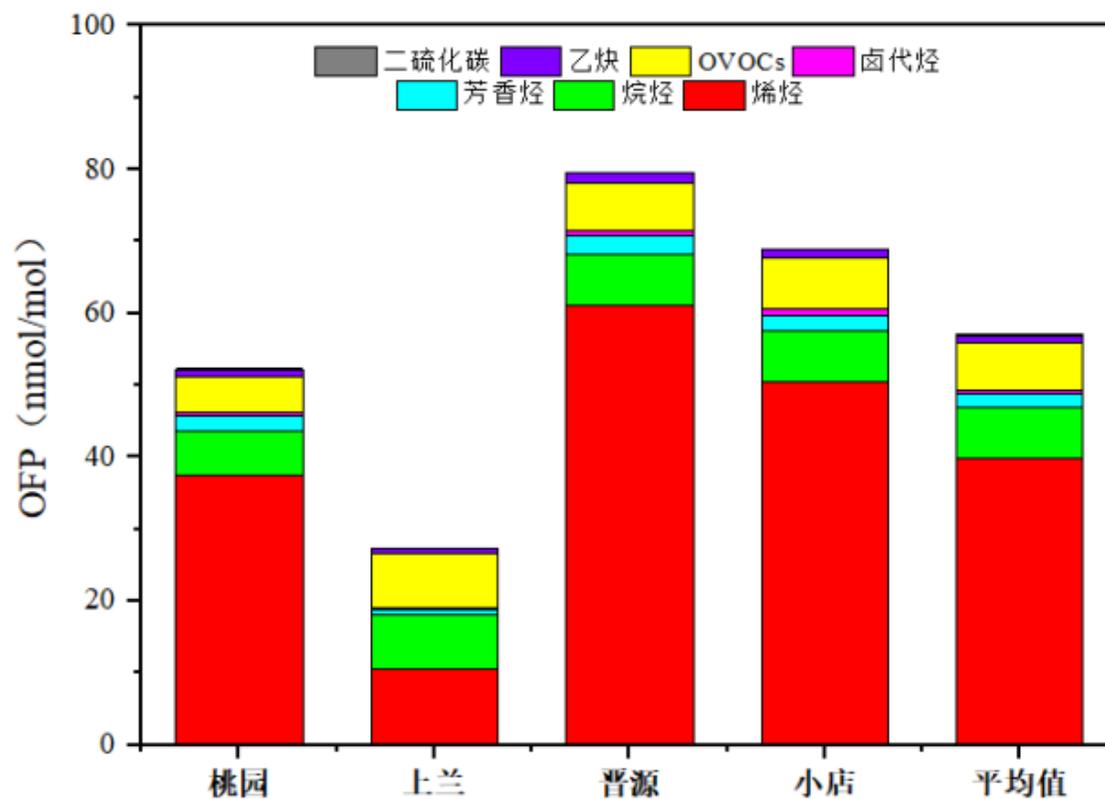


图 3.11 太原市 OFP 的浓度变化

## 3.来源解析

### ① 苯/甲苯 (B/T) 指示来源

(B/T一般大于1, B/T值在0.5左右指示污染物类型为机动车排放, 其值小于0.2为工业源主导)

### ① 乙烷/乙炔指示气团老化

(乙烷/乙炔值大于0.47气团老化)

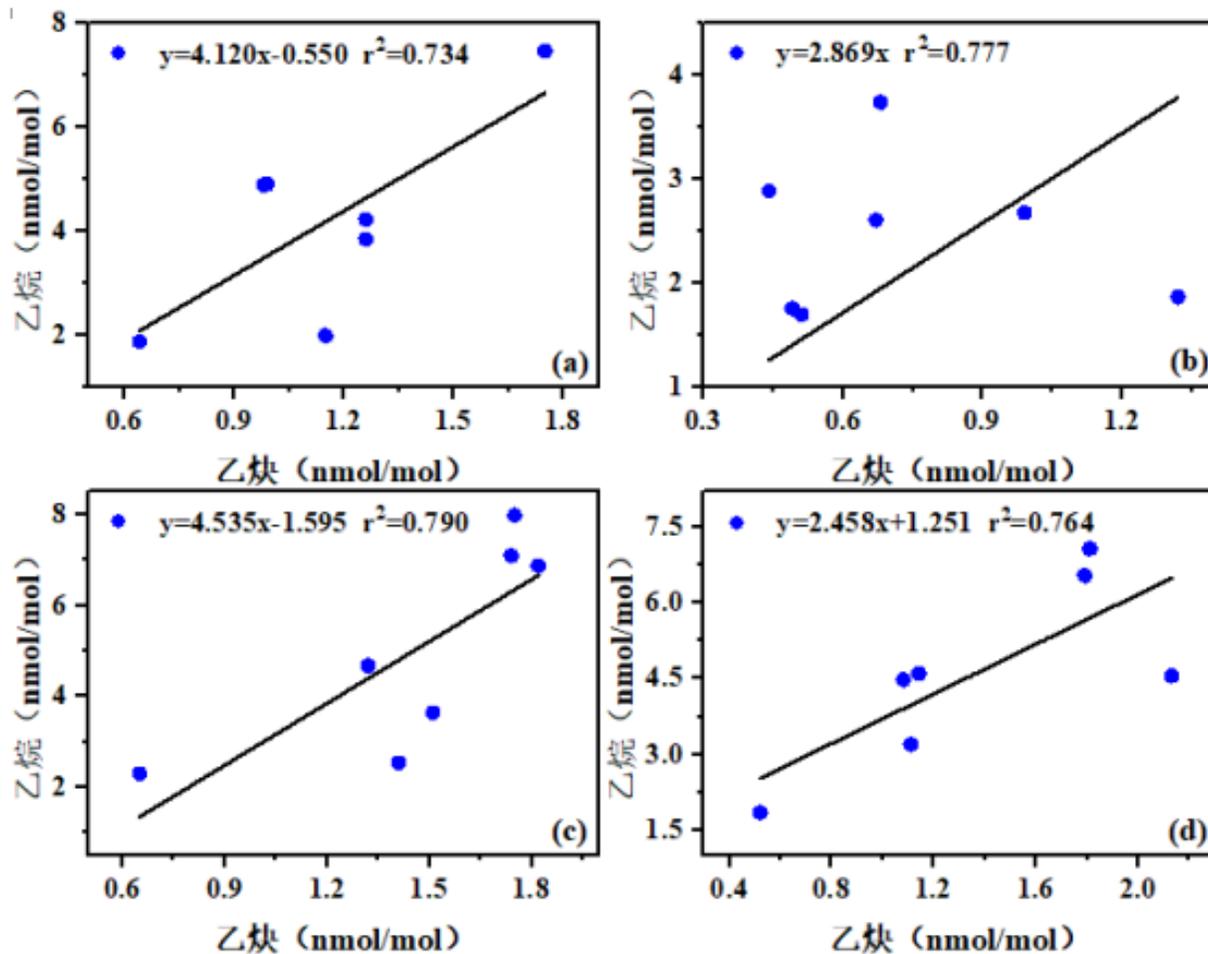


图 3.12 乙烷/乙炔比值分析  
桃园 (a)、上兰 (b)、晋源 (c)、小店 (d)

# 手工监测报表

ND 为未检出的数据（检出限为实验室方法验证或证实过程中得到的实际检出限）

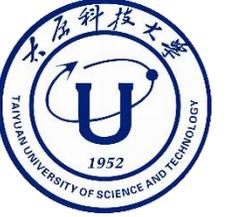
NQ 为超过检出限但低于测定下限的数据（测定下限为实验室方法验证或证实过程中得到的实际测定下限）

F 为日常可定量的目标化合物中质控不合格或数据审核异常的数据

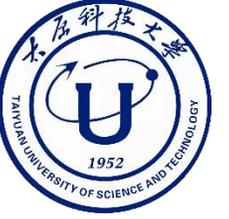
模板编码：2020083114（不可修改删除）

环境空气VOCs手工监测结果表

城市	太原市		分析仪器型号	P00DS, Agilent 7890-5975C, Nur		分析测试单位	太原科技大学环境科学与工程学院
监测人员	薛彩凤		复核	高雪莹		审核人	何秋生
分析测试方法说明	依据HT759-2015和美国TO-15方法，采用预浓缩仪-气相色谱质谱联用仪进行分析						
气象参数	大气压(kPa)	92.629	气温(°C)	17.804		湿度(%)	31.480
	采样期间主导风向	101.264					
说明：不检查用 -- 表示							
监测点位编码	SXTYc						
监测时间 (yyMMdd-HH:mm-yyMMdd-HH:mm)	210501-10:00-210502-10:00						
序号	名称	CAS	检出限 (nmol/mol)	体积浓度(nmol/mol)	异常情况说明 (如无异常时为空)		
1	乙烯	74-85-1	0.093	1.460			
2	乙炔	74-86-2	0.044	0.650			
3	乙烷	74-84-0	0.083	2.300			
4	丙烯	115-07-1	0.037	0.060			
5	丙烷	74-98-6	0.026	0.640			
6	异丁烷	75-28-5	0.094	0.160			
7	正丁烯	106-98-9	0.067	0.100			
8	正丁烷	106-97-8	0.102	0.360			
9	顺-2-丁烯	590-18-1	0.066	0.020			
10	反-2-丁烯	624-64-6	0.063	0.020			
11	异戊烷	78-78-4	0.097	0.200			
12	1-戊烯	109-67-1	0.092	0.030			
13	正戊烷	109-66-0	0.096	2.470			
14	反-2-戊烯	646-04-8	0.088	0.020			



# 大气非醛酮类VOCs



# CONTENT 目 录

01

采样流程

02

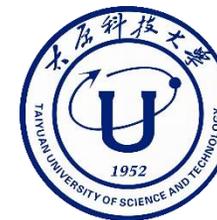
样品的预处理

03

样品的分析过程

04

相关报告的编制



1

# 采样流程

# 采样流程——采样前准备

## □ 样品的准备

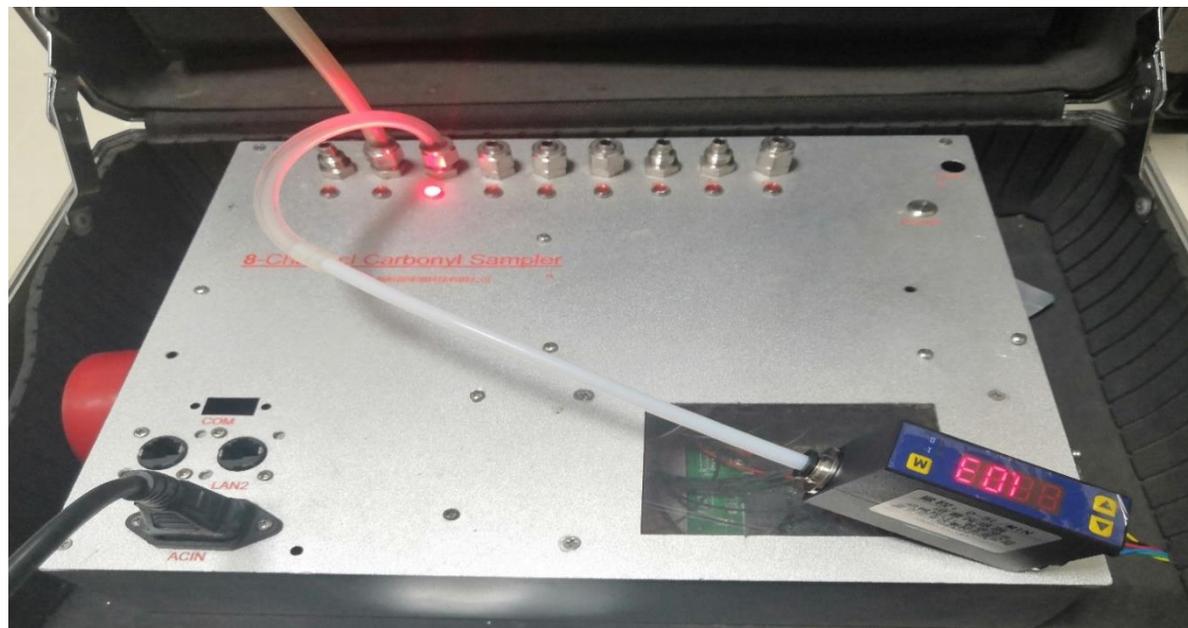
- ★ DNPH浸过的滤纸
- ★ DNPH-硅胶小柱
- ★ 铝箔
- ★ KI柱子

## □ 硅胶小柱的运输和保存

- ★ 低温密封 ( $< 4^{\circ}\text{C}$ ) 运输
- ★ 有效期内 (一年) 放置在 $4^{\circ}\text{C}$ 冰箱保存

## □ 流量校准

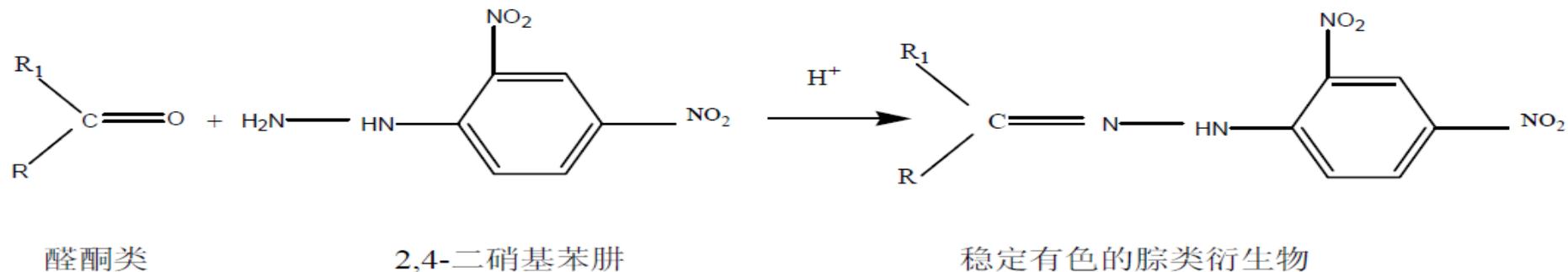
- ✓ 使用一级流量计校准流量 ( $1000\text{ml}/\text{min}$ )
- ✓ 校准流量误差小于5%



# 采样流程——采样过程

## ★ 样品采集

用上海昕霄环境科技有限公司自制的八通道醛酮采样器进行样品的采集，采集基于衍生化反应进行，即用真空泵抽取一定空气样品，使空气通过硅胶采样管，空气中的羰基化合物与采样管上的衍生剂（2,4-二硝基苯肼，DNPH）经强酸催化反应，生成稳定有颜色的腙类衍生物而被采集。

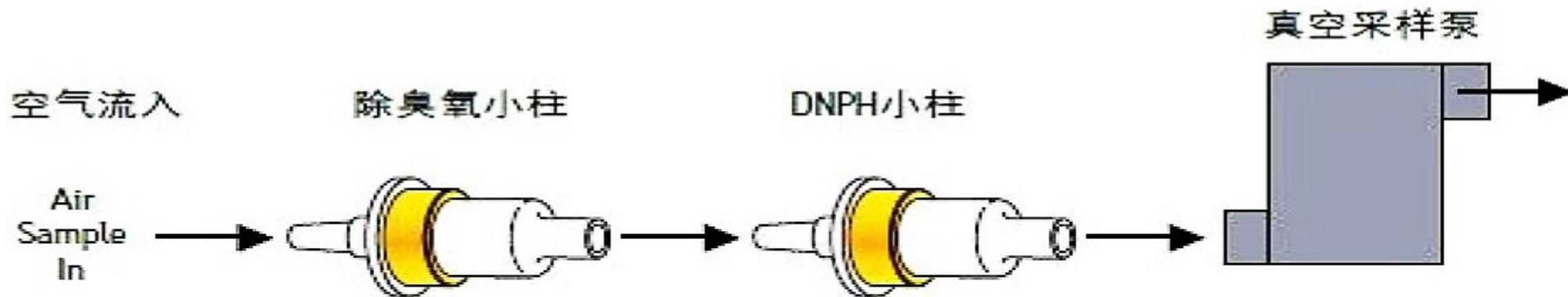


注 1：R 和  $R_1$  是烷基或芳香基团（酮）或是氢原子（醛）。

# 采样流程——采样过程

## ★ 样品采集

由于臭氧极易与衍生剂DNPH及衍生后的腙类化合物发生反应，影响测量结果，所以采样时在采样管前串联KI除臭氧柱，消除干扰。具体采样示意图见下图。



# 采样流程——采样过程

## ★ 样品采集

- ✓ 采样时，**铝箔包裹**采样管和除臭氧柱。
- ✓ 采样期间应不时地观察采样器流量，若采样结束时的流量与开始时流量相差超过**15%**，此次样品作废应重新采样。
- ✓ 采样结束用密封帽将管口密封并用**铝箔**，**DNPH滤纸包裹**放入袋中密封，带回实验室后放入**4°C以下**冰箱保存等待处理。



# 采样流程——采样后

## 样品的运输和保存

- 低温 ( $< 4^{\circ}\text{C}$ ) 运输, 放置在 $4^{\circ}\text{C}$ 以下冰箱
- 如不能及时分析, 2周内洗脱、采样后30天内完成分析

## 采样记录

- ✓ 醛酮类化合物采样记录表
- ✓ 醛酮采样器使用流量记录
- ✓ 醛酮样品交接记录

醛酮样品交接记录

SXTY/c-JJ-002

第 页 (共 页)

采样时间	样品编号	样品储存点		采后样品包装	交样人员	接样人员
		采样前	采样后	是否密封		
2021.05.01	晋源	冰箱 $3^{\circ}\text{C}$	冰箱 $3^{\circ}\text{C}$	是	徐敏 王爽	朱惠丽
2021.05.07	晋源	冰箱 $3^{\circ}\text{C}$	冰箱 $3^{\circ}\text{C}$	是	朱惠丽 王爽	刘泽乾
2021.05.13	晋源	冰箱 $3^{\circ}\text{C}$	冰箱 $3^{\circ}\text{C}$	是	花清雅 王爽	朱惠丽
2021.05.13	晋源	冰箱 $3^{\circ}\text{C}$	冰箱 $3^{\circ}\text{C}$	是	花清雅 王爽	朱惠丽
2021.05.20	晋源	冰箱 $3^{\circ}\text{C}$	冰箱 $3^{\circ}\text{C}$	是	冯凯琛 田晓	补采(断电)朱惠丽
2021.05.25	晋源	冰箱 $3^{\circ}\text{C}$	冰箱 $3^{\circ}\text{C}$	是	韩磊 杨喆	朱惠丽
2021.05.31	晋源	冰箱 $3^{\circ}\text{C}$	冰箱 $3^{\circ}\text{C}$	是	冯凯琛 田晓	朱惠丽
以下空白						



# 2 样品的预处理

# 样品的预处理——洗脱流程

## □ 洗脱前准备

★ 按样品量取适量乙腈洗脱备用

★ 烧杯（废液缸）、滴管、容量瓶、注射器、胶头、样品

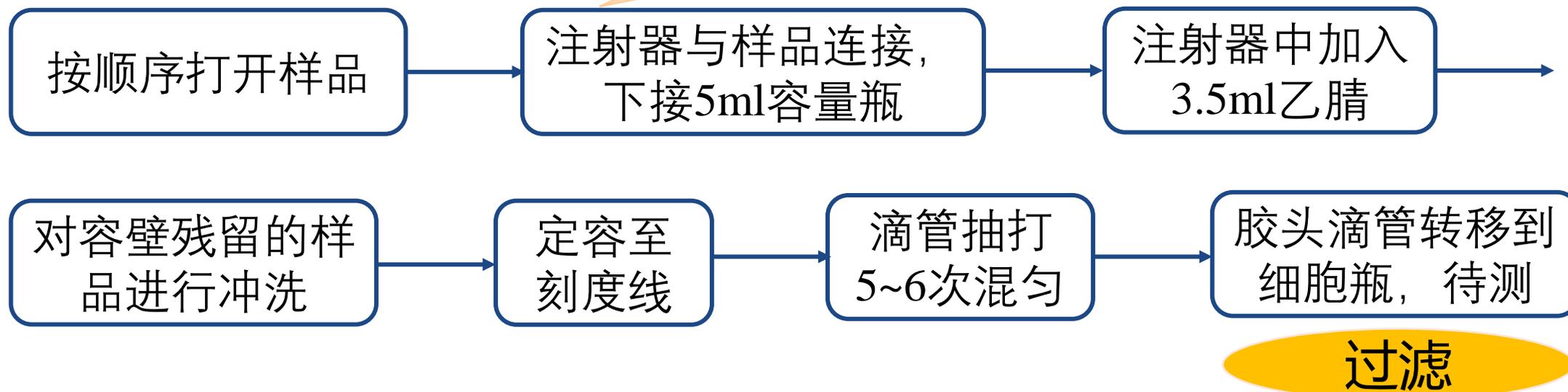
- 放入真空手套箱合适的位置
- 第一次抽空气到0.6，充入氮气到0.1
- 第二次重复上述步骤
- 第三次抽空气到0.7，充入氮气到0

空白样品单独洗脱

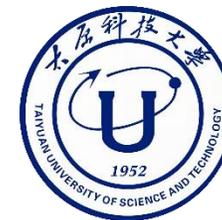
# 样品的预处理——洗脱流程

## □ 洗脱过程

让乙腈自然流过采样管，流向应与采样时气流方向相反，若不往下滴，轻轻拔起注射器排空气



洗脱液如不能及时分析，可在4°C下避光保存30d



# 3 样品的分析过程

# 样品的分析过程——高效液相色谱

## ★ 参考色谱条件



- ✓ 流动相：乙腈/水/四氢呋喃。梯度洗脱，初始60%水，20%乙腈，20%四氢呋喃；0-34min，乙腈从20%增至85%，四氢呋喃从20%线性减至15%；34-36min，乙腈从85%减至20%，四氢呋喃从15%增至20%，并保持6min。
- ✓ 检测波长：360nm
- ✓ 流速：1.2mL/min
- ✓ 进样量：10 $\mu$ L

# 样品的分析过程——进样过程

## □ 校准—标准系列的制备

- ★ 新采购标液宜采用不同标液进行校准曲线中间浓度点准确性测试（如新采购标液与原标液比较），偏差应小于等于20%，如不合格，应查找相关原因。

$$100\text{ppm} \times 0.1\text{ml} = 2\text{ppm} \times 5\text{ml}$$

$$2\text{ppm} \times 1\text{ml} = 1\text{ppm} \times 2\text{ml}$$

$$2\text{ppm} \times 0.5\text{ml} = 0.5\text{ppm} \times 2\text{ml}$$

$$2\text{ppm} \times 0.2\text{ml} = 0.2\text{ppm} \times 2\text{ml}$$

$$2\text{ppm} \times 0.1\text{ml} = 0.1\text{ppm} \times 2\text{ml}$$



# 样品的分析过程——进样过程

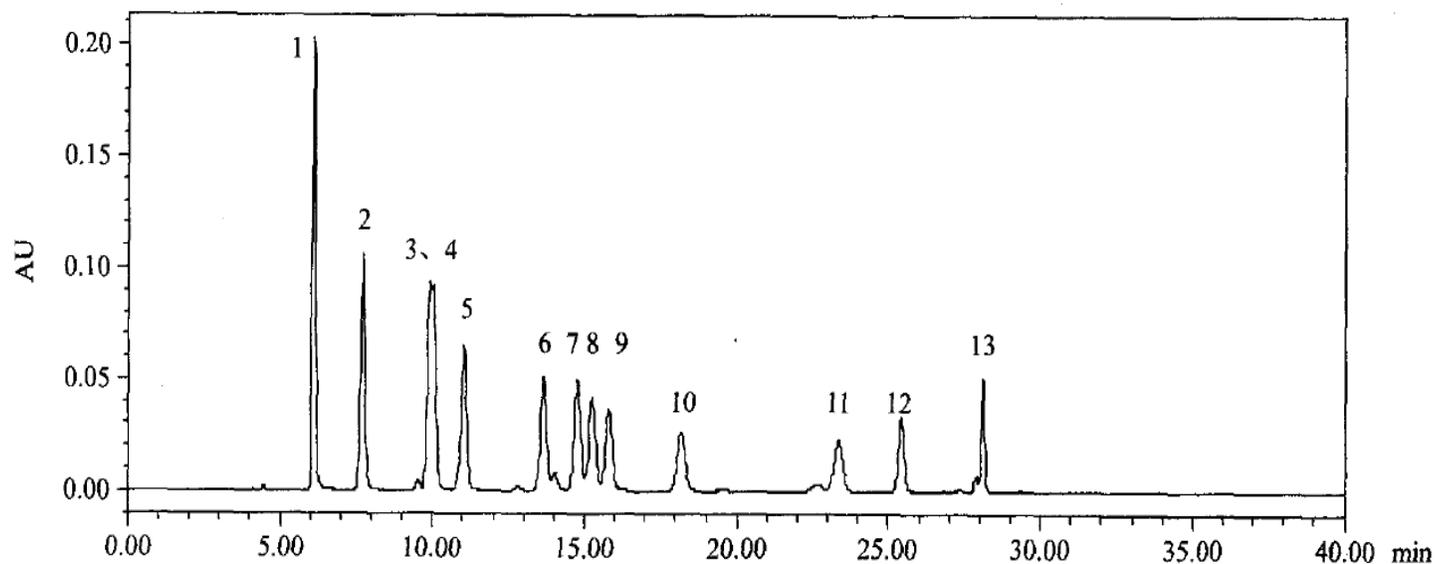
## □ 校准—标准系列的制备

- ①先配制2ppm标样，先在5ml容量瓶加少许乙腈润洗，在100 $\mu$ l针中抽少许标样润洗针，吸100 $\mu$ l标样，针筒中不可有气泡，注入5ml容量瓶，定容至5ml，此即为2ppm标曲。
- ②取2ppm标曲1ml至2ml容量瓶，定容至2ml，此即为1ppm标曲，用移液管移取1ml。
- ③取2ppm标曲500 $\mu$ l至2ml容量瓶，定容至2ml，此即为0.5ppm标曲。
- ④取2ppm标曲200 $\mu$ l至2ml容量瓶，定容至2ml，此即为0.2ppm标曲。
- ⑤取2ppm标曲100 $\mu$ l至2ml容量瓶，定容至2ml，此即为0.1ppm标曲。

# 样品的分析过程——进样过程

## □ 校准—标准曲线的绘制

- ★ 通过自动进样器取 $10\mu\text{l}$ 标准系列，注入液相色谱进行测定，以色谱响应值为纵坐标，浓度为横坐标，绘制校准曲线（曲线相关系数 $\geq 0.995$ ，否则重新绘制校准曲线）。



1—甲醛；2—乙醛；3、4—丙烯醛、丙酮；5—丙醛；6—丁烯醛；7—甲基丙烯醛；8—丁酮；  
9—正丁醛；10—苯甲醛；11—戊醛；12—间甲基苯甲醛；13—己醛

# 样品的分析过程——进样过程

## □ 单点质控

- ★ 每日测定样品前，以校准曲线中间点进行校准，每个目标化合物的测定结果与理论浓度值的相对偏差应 $\leq 20\%$ 。

行	样品容器	样品位置	样品名称	方法名称	进样量	进样次	样品类型	数据文件
1	66Vials	P1-A1	乙腈	上大方法min		1	空白	001-P1-A1-...
2	66Vials	P1-A1	乙腈	上大方法min		1	空白	002-P1-A1-...
3	66Vials	P1-A2	20210615 OVOCs 0.5ppm	上大方法min		1	标准样品	003-P1-A2-2...
4	66Vials	P1-A1	乙腈	上大方法min		1	空白	004-P1-A1-...
5	66Vials	P1-A3	乙腈样品	上大方法min		1	样品	005-P1-A3-...
6	66Vials	P1-A3	乙腈样品	上大方法min		1	样品	006-P1-A3-...
7	66Vials	P1-A3	乙腈样品	上大方法min		1	样品	007-P1-A3-...
8	66Vials	P1-A1	乙腈	上大方法min		1	空白	008-P1-A1-...
9	66Vials	P1-A4	桃园 20210618	上大方法min		1	样品	009-P1-A4-...
10	66Vials	P1-A4	桃园 20210618	上大方法min		1	样品	010-P1-A4-...
11	66Vials	P1-A5	上兰 20210618	上大方法min		1	样品	011-P1-A5-...
12	66Vials	P1-A6	晋源 20210618 (1#)	上大方法min		1	样品	012-P1-A6-...
13	66Vials	P1-A7	晋源 20210618 (2#)	上大方法min		1	样品	013-P1-A7-...
14	66Vials	P1-A8	小店 20210618	上大方法min		1	样品	014-P1-A8-...
15	66Vials	P1-A9	甲醇	关机冲洗管路		1	空白	015-P1-A9-...

进样记录表

# 样品的分析过程——测定

## 定性分析

根据标准色谱图各组分的保留时间定性。用作定性的保留时间窗口以当天测定标样的实际保留时间变化为准。

## 定量分析

采用色谱峰面积外标法定量。

## 空白测定

量取10 $\mu$ l空白试样进行测定。

## □ 结果计算

- ★ 环境空气样品中的醛酮类化合物质量浓度 $\rho$ (mg/m<sup>3</sup>), 按以下公式进行计算。

$$\rho = \frac{\rho_1 \times V_1}{V_s}$$

式中: $\rho$ —样品中醛酮化合物的质量浓度, mg/m<sup>3</sup>;

$\rho_1$ —校准曲线上查得醛酮化合物的质量浓度,  $\mu\text{g/ml}$ ;

$V_1$ —洗脱液定容体积, ml;

$V_s$ —标准状态下(273.15K, 101.325 kPa)的采样体积, L。



# 4 相关报告的编制



醛酮类VOCs监测报告

醛酮类VOCs质控报告

# 醛酮类VOCs监测报告

## ★ 概况

根据《2019年地级及以上城市环境空气挥发性有机物监测方案》（监测函[2019]11号）要求，特开展太原市VOCs手工监测。

## ★ 监测

××××年××月在太原市桃园、上兰、晋源区和小店区四个监测点进行了空气中挥发性有机物（DNPH管采集）样品采集，采样时间分别为××××××××，并对采样管上的13种醛酮类化合物进行测定。

## ★ 监测结果与分析

浓度水平及各组分变化

来源分析

臭氧生成潜势（OFP）

# 醛酮类VOCs监测报告

## □ 浓度水平及各组份变化

- ✓ 桃园
- ✓ 上兰
- ✓ 晋源
- ✓ 小店



- 常规监测期间本监测站点大气中醛酮类物质浓度水平及各组分占比分别见表×和图×。
- 太原市桃园点位大气环境中醛酮类物质的浓度范围×,平均值×。
- 其中×含量最为丰富, 接下来为乙醛, 丙酮, 这三种物质占总OVOCs的×。
- 说明其他物质的浓度和占比。

- ✓ 各点位化合物浓度水平总结 →

- 四个监测点醛酮化合物平均浓度
- 各站点前三种物种的浓度比较
- 前三种浓度的物质哪个站点最高

# 醛酮类VOCs质控报告

★ **前言** 根据《2019年地级及以上城市环境空气挥发性有机物监测方案》（监测函[2019]11号）要求，特开展太原市VOCs手工监测。

★ **质控概况** 现场平行样、实验室平行样的采集时间，标曲的绘制时间、实验室空白测定时间，结果显示本月质控数据均符合《××××年地级及以上城市环境空气挥发性有机物监测方案》（环办监测函[××××]××号）要求。

★ **结果与评价** →

1. 检出限
2. 校准曲线
3. 实验室空白
4. 全程空白
5. 平行样测定
6. 连续校准

# 样品的分析过程——进样过程

## 1 检出限

★ 结果如表X所示，13种醛酮化合物的方法检出限范围为X~Xnmol/mol，所有物质的方法检出限均低于《环境空气醛、酮类化合物的测定高效液相色谱法》（HJ683-2014）中目标化合物的检出限。

OVOCs 校准曲线					绘制日期：2020年12月23日
序号	化合物	r	a	b	检出限 (nmol/mol)
1	甲醛	0.9997	38.625	-0.2519	0.08
2	乙醛	0.9996	30.111	0.4996	0.07
3	丙酮	0.9998	41.727	0.1021	0.06
4	丙烯醛	0.9999	48.996	0.2751	0.10
5	丙醛	0.9997	35.581	-0.1675	0.08
6	丁烯醛	0.9999	40.675	0.7346	0.07
7	丁酮	0.9993	30.864	-0.1764	0.08
8	甲基丙烯醛	0.999	44.735	-0.7194	0.11
9	正丁醛	0.9997	35.531	-0.3346	0.14
10	苯甲醛	0.9996	36.072	0.9794	0.11
11	戊醛	0.9998	32.081	0.1561	0.06
12	间+对甲基苯甲醛	0.9995	33.119	-0.7315	0.06
13	己醛	0.9995	32.908	-0.3193	0.08

# 样品的分析过程——进样过程

## 2 校准曲线

★ 所有物质校准曲线的相关系数均大于0.995，符合国标要求。

OVOCs 校准曲线		绘制日期：2020年12月23日			
序号	化合物	r	a	b	检出限 (nmol/mol)
1	甲醛	0.9997	38.625	-0.2519	0.08
2	乙醛	0.9996	30.111	0.4996	0.07
3	丙酮	0.9998	41.727	0.1021	0.06
4	丙烯醛	0.9999	48.996	0.2751	0.10
5	丙醛	0.9997	35.581	-0.1675	0.08
6	丁烯醛	0.9999	40.675	0.7346	0.07
7	丁酮	0.9993	30.864	-0.1764	0.08
8	甲基丙烯醛	0.999	44.735	-0.7194	0.11
9	正丁醛	0.9997	35.531	-0.3346	0.14
10	苯甲醛	0.9996	36.072	0.9794	0.11
11	戊醛	0.9998	32.081	0.1561	0.06
12	间+对甲基苯甲醛	0.9995	33.119	-0.7315	0.06
13	己醛	0.9995	32.908	-0.3193	0.08

# 样品的分析过程——进样过程

## 3 实验室空白

★ 每月至少进行一次实验室空白。将采样管放置于日常储存环境空气采样管的冰箱中，持续一个保存周期，保存环境、周期与环境样品一致。采用与环境样品相同步骤制备、测试，测定结果应低于测定下限。

测定日期：2021年01月03日							
序号	化合物	管空白		实验室空白			
		峰面积	含量( $\mu\text{g}/\text{管}$ )	峰面积	含量( $\mu\text{g}/\text{管}$ )	减管空白后浓度( $\text{nmol}/\text{mol}$ )	检出下限( $\text{nmol}/\text{mol}$ )
1	甲醛	3.36	0.07	3.84	0.08	0.05	0.32
2	乙醛	3.87	0.11	3.19	0.09	0.00	0.26
3	丙酮	5.01	0.14	6.34	0.18	0.10	0.25
4	丙烯醛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42
5	丙醛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32
6	丁烯醛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27
7	丁酮	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33
8	甲基丙烯醛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43
9	正丁醛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57
10	苯甲醛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
11	戊醛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24
12	间+对甲基苯甲醛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23
13	己醛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30

# 样品的分析过程——进样过程

## 4 全程空白

★ 每月每一个地点采样时应至少采一个全程空白，即将采样管带到现场，打开其两端，不进行采样，持续一个采样周期，然后同采样的采样管一样密封，带到实验室，采用与环境样品相同步骤制备、测试。

小店全程空白				测定日期：2020年12月27日		
序号	化合物	管空白		全程空白		
		峰面积	含量( $\mu\text{g}/\text{管}$ )	峰面积	含量( $\mu\text{g}/\text{管}$ )	减管空白后浓度( $\text{nmol}/\text{mol}$ )
1	甲醛	3.36	0.07	4.01	0.08	ND
2	乙醛	3.87	0.11	15.70	0.49	1.32
3	丙酮	5.01	0.14	24.57	0.70	1.45
4	丙烯醛	0.00	0.00	0.07	0.00	ND
5	丙醛	0.00	0.00	0.10	0.01	ND
6	丁烯醛	0.00	0.00	0.08	0.00	ND
7	丁酮	0.00	0.00	0.00	0.01	ND
8	甲基丙烯醛	0.00	0.00	0.00	0.02	ND
9	正丁醛	0.00	0.00	0.14	0.02	ND
10	苯甲醛	0.00	0.00	0.13	0.00	ND
11	戊醛	0.00	0.00	0.21	0.00	ND
12	间+对甲基苯甲醛	0.00	0.00	0.00	0.04	ND
13	己醛	0.00	0.00	0.11	0.02	ND

# 样品的分析过程——进样过程

## 5 平行样测定



### 现场平行测定

在同一个采样点，选用同一批采样管，设定相同的流速和采样时间，采集两个DNPH管样品，与同批次采集的样品一同送到实验室分析。四个监测点位的两次平行测定结果的相对偏差范围为X-X%，均小于25%。

桃园 OVOCs 现场平行测定			测定日期：2020 年 12 月 24 日		
序号	名称	20201209(1) (nmol/mol)	20201209(2) (nmol/mol)	平均值 (nmol/mol)	相对 偏差 (%)
1	甲醛	6.82	5.92	6.37	7.1%
2	乙醛	4.17	4.02	4.09	1.8%
3	丙酮	3.95	4.01	3.98	0.8%
4	丙烯醛	0.00	0.00	0.00	0.0%
5	丙醛	0.01	0.01	0.01	0.0%
6	丁烯醛	0.00	0.00	0.00	0.0%
7	丁酮	0.40	0.39	0.40	1.2%
8	甲基丙烯醛	0.06	0.07	0.06	2.2%
9	丁醛	0.04	0.04	0.04	1.5%
10	苯甲醛	0.00	0.00	0.00	0.0%
11	戊醛	0.01	0.01	0.01	16.4%
12	间+对甲基苯甲醛	0.12	0.08	0.10	22.6%
13	己醛	0.06	0.07	0.06	2.8%

# 样品的分析过程——进样过程

## 5 平行样测定



### 实验室平行测定

每批样品至少测定10%的平行双样，两次平行测定结果的相对偏差小于25%。其中桃园、上兰、晋源和小店监测点分别选取X月X日、X日、X日和X日的样品进行实验室平行的测定，两次测定结果目标化合物偏差范围为X-X%，均小于25%。

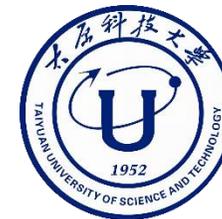
桃园 OVOCs 实验室平行测定				测定日期：2020 年 12 月 23 日	
序号	名称	20201203 (nmol/mol)	20201203 (nmol/mol)	平均值 (nmol/mol)	相对 偏差 (%)
1	甲醛	2.42	2.43	2.42	0.4%
2	乙醛	2.41	2.51	2.46	2.0%
3	丙酮	3.35	3.50	3.42	2.1%
4	丙烯醛	0.01	0.01	0.01	21.7%
5	丙醛	0.03	0.04	0.03	20.3%
6	丁烯醛	0.00	0.00	0.00	0.0%
7	丁酮	0.03	0.03	0.03	4.7%
8	甲基丙烯醛	0.07	0.05	0.06	13.9%
9	丁醛	0.06	0.05	0.06	8.5%
10	苯甲醛	0.00	0.00	0.00	0.0%
11	戊醛	0.00	0.00	0.00	0.0%
12	间+对甲基苯甲醛	0.10	0.08	0.09	10.3%
13	己醛	0.07	0.06	0.06	9.2%

# 样品的分析过程——进样过程

## 6 连续校准

★ 每日测定样品前，以校准曲线中间点进行校准，每个目标化合物的测定结果与理论浓度值的相对偏差应 $\leq 20\%$ ，本月连续校准相对偏差结果如下，均小于 $20\%$ 。

OVOC 连续校准			标准曲线选用 0.5 $\mu\text{g/mL}$ : 2020 年 12 月 31 日							
序号	名称	理论浓度 ( $\mu\text{g/mL}$ )	20201224		20201227		20201230		20201231	
			浓度 ( $\mu\text{g/mL}$ )	相对偏差 (%)	浓度 ( $\mu\text{g/mL}$ )	相对偏差 (%)	浓度 ( $\mu\text{g/mL}$ )	相对偏差 (%)	浓度 ( $\mu\text{g/mL}$ )	相对偏差 (%)
1	甲醛	0.50	0.39	11.8%	0.35	17.6%	0.40	11.4%	0.37	15.5%
2	乙醛	0.50	0.45	5.0%	0.47	3.1%	0.47	2.9%	0.48	2.3%
3	丙酮	0.50	0.48	1.9%	0.51	0.8%	0.48	2.4%	0.54	3.8%
4	丙烯醛	0.50	0.50	0.2%	0.50	0.4%	0.47	2.7%	0.50	0.5%
5	丙醛	0.50	0.51	1.2%	0.45	5.5%	0.46	4.1%	0.53	2.9%
6	丁烯醛	0.50	0.46	4.1%	0.45	4.9%	0.50	0.5%	0.49	0.6%
7	丁酮	0.50	0.47	3.4%	0.46	4.1%	0.49	0.8%	0.49	0.8%
8	甲基丙烯醛	0.50	0.47	2.8%	0.43	7.2%	0.47	3.4%	0.47	2.9%
9	正丁醛	0.50	0.43	7.5%	0.48	1.7%	0.49	1.3%	0.50	0.3%
10	苯甲醛	0.50	0.46	4.4%	0.41	10.0%	0.43	7.1%	0.46	4.5%
11	戊醛	0.50	0.38	13.7%	0.37	14.8%	0.49	1.3%	0.45	5.4%
12	间+对甲基苯甲醛	1.00	0.75	14.4%	0.77	13.0%	1.00	0.1%	1.02	0.9%
13	己醛	0.50	0.44	6.1%	0.47	2.8%	0.48	2.1%	0.52	2.2%



# 大气NMHCs

# 采样及分析设备

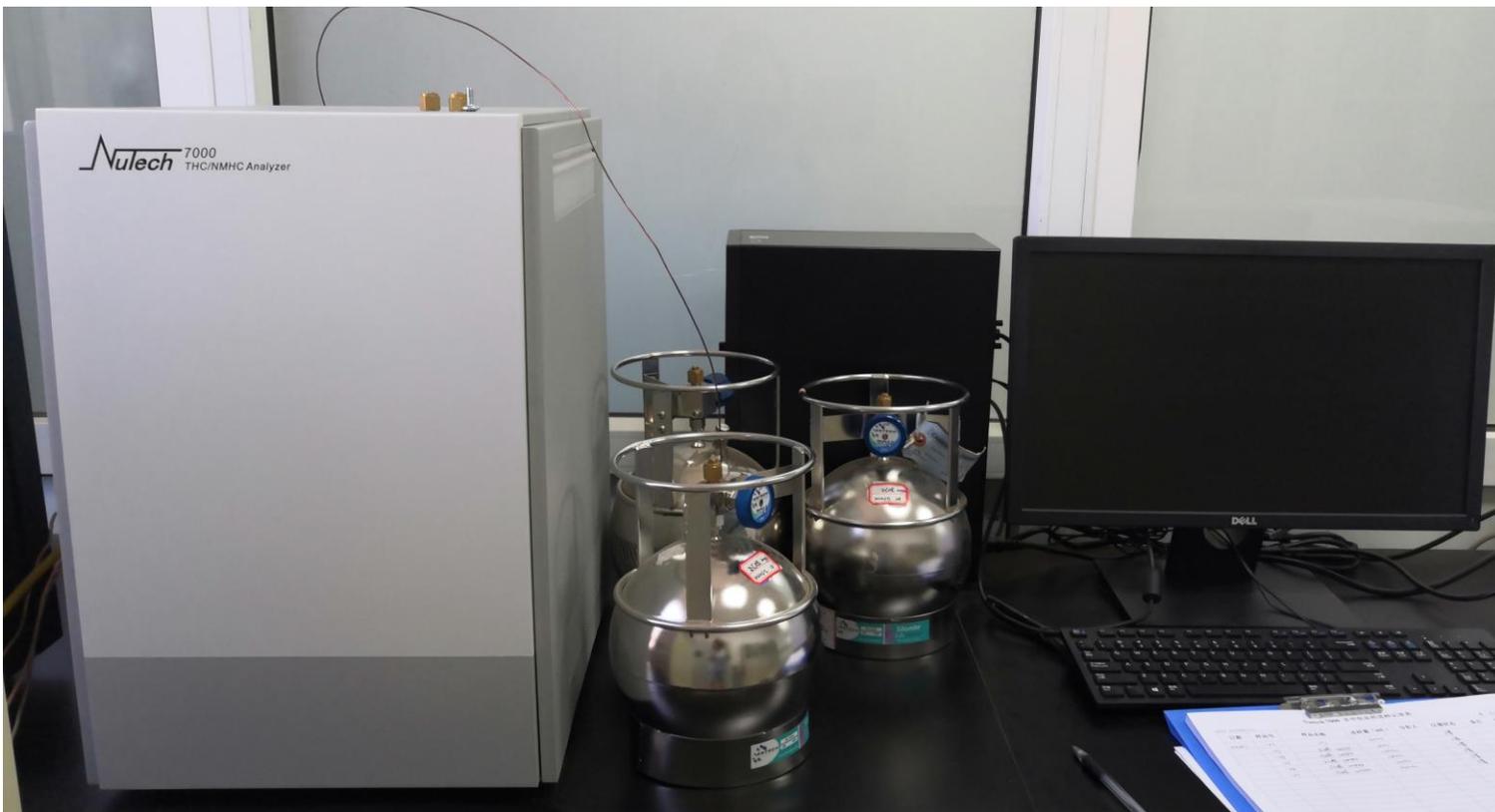
## 采样设备

非甲烷总烃的采集设备同非醛酮类VOCs。

## 分析设备

1. 独创低温预浓缩技术，空气采样体积50ml~1000ml（可调），将非甲烷总烃的检出限降低至亚ppb级（普通FID对1ppm的空气有机物才有良好的响应），满足环境空气中低浓度或超低浓度NMHC的检测需求；
2. 独创复合性吸附填充体（以Tenax吸附剂为基础），辅以合适的流量、流速控制，有效预处理（脱水、分离非甲烷总烃和甲烷）并直接检测，测试数据大大优于一般气相色谱法和催化氧化差减法；
3. 采用HJ604-2017规定的FID（氢火焰离子）检测器，应答性好、线性范围宽，同时具备自动实时自检功能；
4. 采用MFC质量流量控制，精确掌控流量、流速，有效保证测试结果精准度

**甲烷/非甲烷总烃在线分析仪——Nutech 7000**



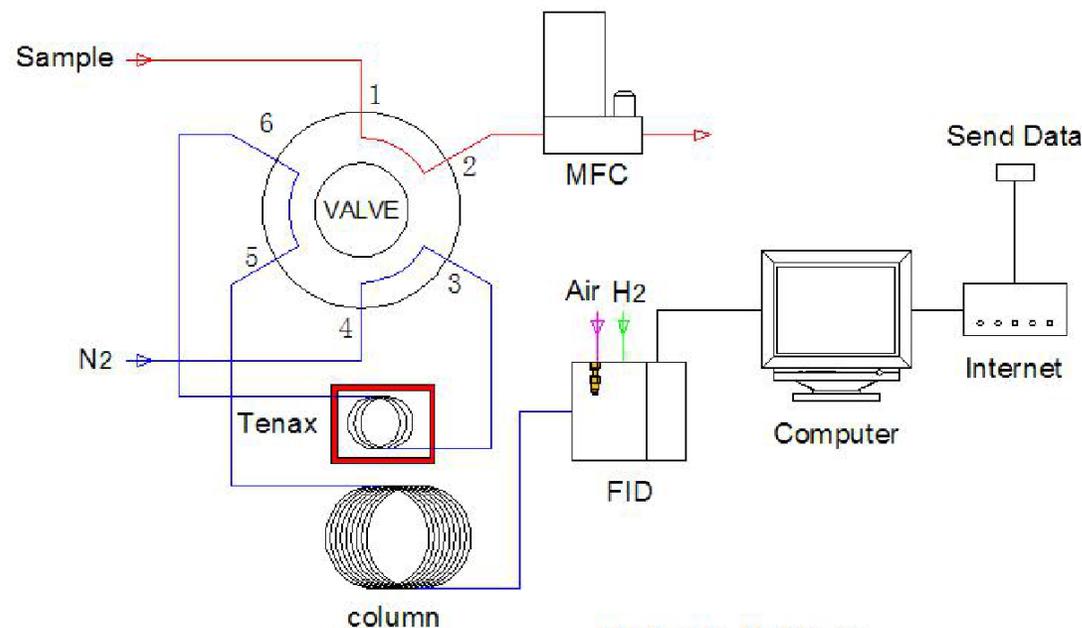
# 采样及分析方法

## 采样方法

非甲烷总烃的采集方法同非醛酮类VOCs的采集方法。

## 分析方法

**原理：**用内壁惰性化处理的不锈钢罐采集样品后，经加压后进入分析，进入独创复合性吸附填充体（以Tenax吸附剂为基础），辅以合适的流量、流速控制，有效预处理（脱水、分离非甲烷总烃和甲烷）并直接检测，通过保留时间定性，外标法定量。



## 标准曲线绘制

根据样品浓度范围，配置不同梯度的标准样品。

分别抽取20.0mL、50.0mL、100.0mL、200.0mL、400.0mL标准使用气（200 mmol/mol，正己烷），配制目标物浓度分别为10 nmol/mol、25nmol/mol、50nmol/mol、100nmol/mol、200nmol/mol的标准系列。校准曲线的相关系数 $\geq 0.999$ 。

## 定性分析

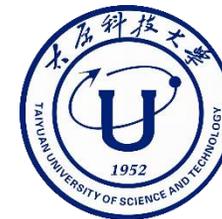
根据标准色谱图的保留时间定性。用作定性的保留时间窗口宽度以当天测定标样的实际保留时间变化为基准。

## 定量分析

非甲烷总烃定量采用色谱峰面积外标法定量。进样之后，根据物质的峰面积，对照非甲烷总烃的标准曲线可计算出非甲烷总烃的浓度。

# 质量控制与质量保证

- 非甲烷总烃的采集方法同非醛酮类VOCs的采集方法，均使用苏玛罐。实验室一般要求及苏玛罐质控要求见非醛酮类VOCs质控部分。
- 标准曲线相关系数 $\geq 0.995$ 。
- 运输空白样品测定结果小于方法检出限。
- 每批样品至少进行10%的实验室平行样，其测定结果相对偏差 $\leq 20\%$ 。
- 每批样品分析前后，测定标准曲线范围内标准气体，结果的相对误差不大于10%。50.0mL、100.0mL、200.0mL、400.0mL标准使用气（200 mmol/mol，正己烷），配制目标物浓度分别为10 nmol/mol、25nmol/mol、50nmol/mol、100mmol/mol、200nmol/mol的标准系列。校准曲线的相关系数 $\geq 0.999$ 。



谢谢！