

VOCs 在线监测系统性能比对 实施与质量监督方案

广东省环境监测中心

国家环境保护区域空气质量监测重点实验室

广州市环境监测中心站

2019 年 4 月

第一部分 实施方案

1、测试环境

比对实验地点位于广州市环境监测与预警中心 S204 室，面积约 150 平方米，可以容纳 8 套 VOC 在线监测系统进行比较测试。实验场地配置有中央空调，确保实验场地温度保持在 $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，并为参与比对的每家厂商提供独立电源接入，参与比对的厂商需自行配置稳压电源或者 UPS。实验场地为参与比对的每家厂商提供 2×2 平方米的独立安装、操作维护空间，并安装有环境温湿度监控设备。实验场地安装有视频监控设备，厂商维护人员须佩戴经组织方认证的工作证，在监督方的陪同下才允许进入实验场地。实验场地按功能区划分为公共通道、配气清罐工作区间、各厂商工作区间、采样总管与多支路管维护区间和组织方与监督方工作区间。其中采样总管与多支路管维护区间和组织方与监督方工作区间禁止各厂商进入。

2、时间安排

2.1 设备安装调试阶段（2019 年 4 月 9 日-4 月 15 日）：各仪器厂商完成设备的安装、调试和校准。

2.2 设备性能测试阶段（2019 年 4 月 16 日-4 月 28 日）：开展设备性能指标测试。

2.3 设备运行与比对阶段（2019 年 4 月 29 日-6 月 28 日）：各设备不间断运行，期间开展样品比对、盲样考核、质量监管、数据审核和数据对接调试等工作。

2.4 实际比对周期可能会因实际情况而有所调整。

3、标准溯源

3.1 标准气体

本次比对试验使用由组织方统一提供的标气。外标为美国 Linde 生产的 29 升 116 种物种 1PPM 的标准气体（详见附件 1），标气有效期至 2020 年 3 月 4 日。内标为美国 Linde 生产的 1 升 4 种物质 1PPM 的标准气体（详见附件 1），标气有效期至 2019 年 12 月 26 日。

3.2 供气方式

对于采用外标法且配备动态校准仪的监测系统，组织方可从现有外标管路中分出一路至该监测系统使用，但比对厂商须在监督方的确认下确保自身管路不漏气。

对于采用苏码罐校准的监测系统，组织方在实验场地配置了 ENTECH 4600 配气仪和 3100 清罐仪供比对厂商使用。厂商需严格遵守我中心作业指导书的要求，接受监督方的监督，正确使用配气仪和清罐仪，填写仪器使用登记表。参与比对的厂商需自行配置苏码罐。

省中心配气仪流量传递结果示例如下表。组织方在比对开始前安排对配气仪进行一次流量传递，并将传递结果进行公告。MFC 推荐使用范围为满量程的 10%~90%。

被认证 MFC 的量程范围：		0~50mL/min（2 通道） 外标		0~50mL/min（3 通道） 内标		0-5000ml/min 高纯氮	
最佳拟合线性回归 (X=Inst.;Y=真实值)	斜率	0.998		1.024		1.014	
	截距（应该在 ±5%的误差 范围内）	1.70 ml/min	1.70%	1.71 ml/min	1.71%	-89.98 ml/min	-0.09%
	相关系数	0.999983		0.999997		0.999921	

4、实施监督

本次比对实验由壹点环境科技（广州）有限公司（即监督方）协助进行比对过程和仪器性能的监督审核，以及监测数据的有效性审核。比对期间监督方工作日 8:30-20:00，非工作日 9:00-17:00 安排 1 名人员在现场驻点值班，受组织方监督管理。

各厂商参与安装调试、日常运维、故障处理人员不得超过两名。比对开始前2天内各厂商需向组织方提交运维人员姓名、一寸照片及联系方式等信息，组织方将为其发放胸牌。比对现场仅允许佩戴有胸牌的人员进出，且须人证合一，并接受监督方的管理。

5、安装调试

5.1 各厂商在进行现场测试之前，需向组织方提交包括但不限于以下的相关资料，包括：

(1) 产品说明书：系统的各项物理指标，包括但不限于系统及各组成单元尺寸、重量、功耗等参数；仪器的结构原理；仪器参数包括品牌、型号、采样量和采样速率、采样时间、量程范围、检出限、精密度、准确度、量程漂移、零点漂移、载气种类、载气用量等参数；自动监测系统软件版本；

(2) 产品出厂调试报告；

(3) 系统内每台自动监测仪器对外通讯协议；

(4) 系统的关键零部件清单、品牌、报价及对应的证明材料，包括系统内每一台仪器的关键零部件清单型号、品牌、报价及对应的证明材料，整机外观照片和主要零部件照片；

(5) 系统安装调试计划，每次运维的内容、计划安排以及预计用时等；

(6) 图谱处理（积分）软件及其使用说明文档。

5.2 各厂商可以自行准备一台同一型号的备机，备机存放地点由各厂商自行解决。更换备机期间损失的小时数在有效小时数中扣除；更换备机期间相关测试仍然按照计划进行，不再进行补测。

5.3 安装位置

参与比对的厂商设备安装位置抽签决定，确定后不得更换。场地内仅允许安装自动监测系统、以及系统运行所需的辅助设备和钢瓶气。不允许安装简易站房、集装箱等封闭设施。各厂商部署好仪器后，将采样管接入安装位置附近指定的多

支路管，采集环境样品或考核样品，监督方检查各厂商接入多支路管是否正确。采样总管和多支路管所在区域为禁区，安装有视频监控，除组织方和监督方外，禁止任何厂商人员进入。

6、数据提交流程

6.1 监测数据提交

仪器进入正式运行阶段，参加比对厂商每天上午 12 点前将前一天数据按照提供的监测数据表格如实填写后提交到 gd_air@163.com、opec@szopec.com。提交数据包括原始图谱及数据，审核后的图谱及数据（图谱须使用压缩包格式发送）。

6.2 质控数据提交

仪器进入正式运行阶段，进行日核查的厂商每天上午 12 点前将前一天数据按照要求提交到 gd_air@163.com、opec@szopec.com。提交数据包括原始图谱及数据，审核后的图谱及数据（图谱须使用压缩包格式发送）。进行周核查的对厂商每周一上午 12 点前将前一天数据按照要求提交到 gd_air@163.com、opec@szopec.com。提交数据包括原始图谱及数据，审核后的图谱及数据。

第二部分 质量监督方案

1、维护与质控要求

各厂商向组织方提供参与比对测试系统的维护和质控方案，比对期间严格按照所提交的维护和质控方案进行操作，形成相应记录。每周维护时需向组织方提交前一周纸质版和电子版的巡检、维护或检修记录，以及质控报告。附表 1 为每周核查表模板。

1.1 现场维护时间

工作日 8:30~20:00 安排由各厂商自行维护（包括苏码罐清洗和配气），各厂商具体维护时间抽签决定，计划表之外的维护时间需至少提前 2 个小时向组织方申请，避免现场过多人员进出，其余时间组织方将封闭比对场地。运维期间场地内各公司的运维人员不得超过 2 人。运维期间数据不纳入后续统计评价。

各公司的运维人员需持公司授权委托书，并佩戴组织方发放的胸牌入场，严禁串岗，进入比对现场后只允许对自己的仪器进行正常的维护。在系统维护完毕后立即离开测试场地，不得逗留。参与比对的各厂商严禁操作或者干扰其他厂商的仪器，如发现恶意干扰其他厂商仪器运行的行为，将被立即取消比对资格。

1.2 应急处理规范

比对期间如仪器发生故障需要现场应急维护，需向组织方申请，组织方同意后通知监督方驻点人员予以放行。仪器维修期间数据不纳入后期统计评价。仪器维修结束后需向监督方提交应急维修单（见附表 2）。各公司的维修人员佩戴组织方发放的胸牌入场，严禁串岗，严禁操作或者干扰其他厂商的仪器，如发现恶意干扰其他厂商仪器运行的行为，将被立即取消比对资格。。在应急维护完毕后立即离开测试场地，不得逗留。

如发生停电，各厂家不允许远程启动仪器，应在组织方和监督方的配合下逐家恢复运行，避免同时启动造成瞬间用电负荷过大。

1.3 标气使用安排

对于配备动态校准仪的厂商，需要进行日核查、周核查或者质控校准时请提前一天向监督方申请，监督方将按照申请的先后顺序安排标气使用，原则上不能影响其他厂家或比对测试过程的标气使用。对于采用苏码罐校准的厂商，各厂商具体使用时间抽签决定，原则上每个厂家每周给予上午或下午半天时间。临时性使用须提前 1 天向组织方提交申请，在不影响其他厂商的前提下，组织方给与安排。

2、测试内容及计算方法

2.1 监测物种

见附表 3（原 PAMS 物种）和附表 4（广东省典型 VOCs 物种）。

2.2 性能测试

（1）线性

使用组织方提供的标气进行配气，在 0~10ppb 间，任选 5 个浓度点制作校准曲线。根据性能测试结果，评价待测物种标准曲线相关系数（线性），要求 90% 组分（至少包括乙烷和乙烯）的相关系数 ≥ 0.95 ，剩余 10% 的组分相关系数 ≥ 0.90 。

（2）方法检出限

在仪器正常工作状态下，使用组织方提供的标气进行配气，通入接近检出限浓度的标准气体进行分析，至少连续测量 7 次，计算待测仪器所测浓度值 X_i ，其中 i 为测量次数（ $i=1,2,\dots,n$ ），按公式（1）计算所取得数据的标准偏差 S 。

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

公式（1）

式中： S —标准偏差，ppb；

X_i —第 i 次测量浓度值，ppb；

\bar{X} — n 次测量浓度平均值，ppb；

i—记录数据的序号 (i=1~n) ;

n—记录数据的总个数。

然后根据以下公式计算方法检出限 MDL, 要求 90%组分 (至少包括乙烷和乙烯) 的方法检出限应 $\leq 0.1\text{ppb}$ 。

$$\text{MDL} = t_{n-1, 0.99} \times S \quad \text{公式 (2)}$$

(3) 准确度

在仪器正常工作状态下, 使用组织方提供的标气进行配气, 通入 5ppb 的标准气体进行分析, 计算待测仪器中各组分监测浓度 Y_i , 每种浓度至少重复测试 7 次。根据公式如下。

$$\delta = \frac{|\bar{Y} - Y_s|}{Y_s} \times 100\% \quad \text{公式 (3)}$$

式中: δ —待测仪器准确度, %;

\bar{Y} —多次测量浓度平均值, ppb;

Y_s —标准气体浓度, ppb。

(4) 精密度

计算平均测量浓度与已知标准气体浓度的相对误差, 即为准确度; 根据如下公式计算多次测量浓度的相对标准偏差 RSD, 即为精密度。

$$\text{RSD} = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}}}{\bar{Y}} \times 100\% \quad \text{公式 (4)}$$

式中: RSD—待测仪器精密度, %;

Y_i —第 i 次测量浓度值, ppb;

\bar{Y} —多次测量浓度平均值, ppb;

n—记录数据的总个数。

(5) 漂移

初始校准后，连续运行 7 天，其间不准进行任何校准操作，要求待测物种氢火焰离子检测器检测组分的浓度漂移 $\leq 15\%$ ；质谱检测器检测组分的浓度漂移 $\leq 30\%$ ；保留时间漂移 $\leq 0.5\text{min}$ 。以准确度测试为依据，记录初始和 7 天后的浓度响应和出峰时间。

(6) 系统空白

在仪器正常工作状态下，通入高纯氮气或零气进行分析，至少连续测量 7 次，计算待测仪器所测浓度值 r_i ，其中 i 为测量次数 ($i=1,2,\dots,n$)，按如下公式计算所取得数据的标准偏差 S_0 ，即为仪器的零点噪声，要求各组分系统空白应 $\leq 0.05\text{ppb}$ 。

$$S_0 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}{n-1}}$$

公式 (5)

式中： S_0 —零点噪声，ppb；

r_i —第 i 次测量浓度值，ppb；

\bar{r} — n 次测量浓度平均值，ppb；

i —记录数据的序号 ($i=1\sim n$)；

n —记录数据的总个数。

(7) 系统残留

待测仪器稳定运行后，使用组织方提供的标气进行配气，通入 10ppb 的标准气体进行测量分析。分析结束后，连续两次通入高纯氮气或零气进行分析，记录两次测量浓度值。第二次测量浓度中，要求 90% 组分系统残留应 $\leq 0.1\text{ppb}$ 。

2.3 运行比对

(1) 有效数据获取率

根据连续运行时段（约 60 天）获取的有效数据，计算待测物种有效数据获取率，要求各物种的有效数据获取率应 $\geq 80\%$ 。

连续运行时段内某物种有效数据获取率=（该物种获得的有效小时数/应有的小时数）×100%

注：有效数据是指经过审核通过的有效数据。低于检出限的小时值计入有效小时数；仪器校准、故障及更换备机等损失的小时数在有效小时数中扣除；因停电、不可抗力或定期停机维护损失的小时数在应有小时数中扣除。

（2）手工比对

自动监测结果与手工监测结果相对误差≤±30%。

比对期间监督方工程师每隔 2 小时，在采样管前端用 2L 苏玛罐采集环境样品，苏玛罐采样时间为每小时的 10 分至 40 分，然后将苏玛罐送到第三方实验室进行分析测试。每天随机插入 4 个不同浓度的标气考核，标气浓度范围为 1ppb 至 9ppb，采样总管通标时间为前一小时的 50 分至后一小时的 50 分。

通标期间，采样总管采样泵停止工作，外标考核样通过在线动态校准系统由采样总管末端打入采样总管，各厂家通过各自多支路管接口采集。


（3）故障率与运维成本

综合考察各设备的故障率与运维成本。

附件 1: 标气证书

(1) 外标证书

ISO 9001:2008 Linde SPECTRA Environmental Gases, 80 Industrial Drive, Alpha, NJ 08865

THE LINDE GROUP


SHIPPED TO: Rinst Technology LTD.
RM 11-3-502 Shuangyushu Dongli
Beijing, China
100086

PAGE: 1 of 5

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Sales#: 117060656	Cylinder Size: 152 (8" X 47.5")
Production#: 1482318	Cylinder #: CC-478941
Certification Date: Mar-04-2019	Cylinder Pressure: 2000 psig
P.O.#: 2019LD01	Cylinder Valve: CGA 350 / Steel
Blend Type: CERTIFIED	Cylinder Volume: 29.5 Liter
Material#: 24106510	Cylinder Material: Aluminum
Traceability: NIST by weight	Gas Volume: 4000 Liters
Expiration Date: Mar-04-2020	Blend Tolerance: 10% Relative
Do NOT use under: 150 psig	Analytical Accuracy: 5% Relative

COMPONENT	CAS NUMBER	REQUESTED CONC	CERTIFIED CONC
Ethylene	74-85-1	1.00 ppm	1.06 ppm
Acetylene	74-86-2	1.00 ppm	1.06 ppm
Ethane	74-84-0	1.00 ppm	1.06 ppm
Propylene	115-07-1	1.00 ppm	1.06 ppm
Propane	74-98-6	1.00 ppm	1.06 ppm
Freon-12	75-71-8	1.00 ppm	1.06 ppm
Chloromethane	74-87-3	1.00 ppm	1.06 ppm
Isobutane	75-28-5	1.00 ppm	1.06 ppm
Acetaldehyde	75-07-0	1.00 ppm	1.07 ppm
Freon-114	76-14-2	1.00 ppm	1.06 ppm
Vinyl Chloride	75-01-4	1.00 ppm	1.06 ppm
1-Butene	106-98-9	1.00 ppm	1.06 ppm
1,3-Butadiene	106-99-0	1.00 ppm	1.06 ppm
n-Butane	106-97-8	1.00 ppm	1.06 ppm
Trans-2-Butene	624-64-6	1.00 ppm	1.06 ppm
Bromomethane	74-83-9	1.00 ppm	1.06 ppm
Cis-2-Butene	590-18-1	1.00 ppm	1.06 ppm
Chloroethane	75-00-3	1.00 ppm	1.06 ppm
Acrolein (Analytical Accuracy ± 10%)	107-02-8	1.00 ppm	1.10 ppm
Acetone	67-64-1	1.00 ppm	1.07 ppm
Isopentane	78-78-4	1.00 ppm	1.07 ppm
Propanal	123-38-6	1.00 ppm	1.06 ppm
Freon-11	75-69-4	1.00 ppm	1.06 ppm
1-Pentene	109-67-1	1.00 ppm	1.06 ppm
Isopropyl Alcohol (Analytical Accuracy ± 10%)	67-63-0	1.00 ppm	1.10 ppm
n-Pentane	109-66-0	1.00 ppm	1.06 ppm
Isoprene	78-79-5	1.00 ppm	1.06 ppm
1,1-Dichloroethene	75-35-4	1.00 ppm	1.09 ppm
Trans-2-Pentene	646-04-8	1.00 ppm	1.06 ppm
Cis-2-Pentene	627-20-3	1.00 ppm	1.06 ppm

Linde Gas North America LLC (908) 329-9700 Main (908) 329-9740 Fax
www.Lindeus.com

THE LINDE GROUP

Linde

SHIPPED TO: Rinst Technology LTD.
RM 11-3-502 Shuangyushu Dongli
Beijing, China
100086

PAGE: 2 of 5

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Sales#:	117060656	Cylinder Size:	152 (8" X 47.5")
Production#:	1482318	Cylinder # :	CC-478941
Certification Date:	Mar-04-2019	Cylinder Pressure:	2000 psig
P.O.# :	2019LD01	Cylinder Valve:	CGA 350 / Steel
Blend Type:	CERTIFIED	Cylinder Volume:	29.5 Liter
Material#:	24106510	Cylinder Material:	Aluminum
Traceability:	NIST by weight	Gas Volume:	4000 Liters
Expiration Date:	Mar-04-2020	Blend Tolerance:	10% Relative
Do NOT use under:	150 psig	Analytical Accuracy:	5% Relative

COMPONENT	CAS NUMBER	REQUESTED CONC	CERTIFIED CONC
Carbon Disulfide (Analytical Accuracy \pm 10%)	75-15-0	1.00 ppm	1.05 ppm
Methylene Chloride	75-09-2	1.00 ppm	1.06 ppm
Freon-113	76-13-1	1.00 ppm	1.06 ppm
2,2-Dimethylbutane	75-83-2	1.00 ppm	1.06 ppm
Trans-1,2-Dichloroethene	156-60-5	1.00 ppm	1.06 ppm
Methacrolein	78-85-3	1.00 ppm	1.05 ppm
1,1-Dichloroethane	75-34-3	1.00 ppm	1.06 ppm
Cyclopentane	287-92-3	1.00 ppm	1.06 ppm
Methyl Tert Butyl Ether	1634-04-4	1.00 ppm	1.05 ppm
2,3-Dimethylbutane	79-29-8	1.00 ppm	1.07 ppm
Butyraldehyde	123-72-8	1.00 ppm	1.05 ppm
2-Methylpentane	107-83-5	1.00 ppm	1.06 ppm
Vinyl Acetate (No Stability Guarantee)	108-05-4	1.00 ppm	1.10 ppm
Methyl Ethyl Ketone	78-93-3	1.00 ppm	1.05 ppm
3-Methylpentane	96-14-0	1.00 ppm	1.06 ppm
1-Hexene	592-41-6	1.00 ppm	1.06 ppm
Cis-1,2-Dichloroethene	156-59-2	1.00 ppm	1.06 ppm
Hexane	110-54-3	1.00 ppm	1.06 ppm
Chloroform	67-66-3	1.00 ppm	1.07 ppm
Ethyl Acetate	141-78-6	1.00 ppm	1.05 ppm
Tetrahydrofuran	109-99-9	1.00 ppm	1.05 ppm
1,2-Dichloroethane	107-06-2	1.00 ppm	1.07 ppm
Methylcyclopentane	96-37-7	1.00 ppm	1.07 ppm
Crotonaldehyde	123-73-9	1.00 ppm	1.06 ppm
2,4-Dimethylpentane	108-08-7	1.00 ppm	1.06 ppm
1,1,1-Trichloroethane	71-55-6	1.00 ppm	1.06 ppm
Benzene	71-43-2	1.00 ppm	1.07 ppm
Carbon Tetrachloride	56-23-5	1.00 ppm	1.06 ppm
Cyclohexane	110-82-7	1.00 ppm	1.06 ppm
2-Methylhexane	591-76-4	1.00 ppm	1.06 ppm

SHIPPED TO: Rinst Technology LTD.
RM 11-3-502 Shuangyushu Dongli
Beijing, China
100086

PAGE: 3 of 5

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Sales#:	117060656	Cylinder Size:	152 (8" X 47.5")
Production#:	1482318	Cylinder #:	CC-478941
Certification Date:	Mar-04-2019	Cylinder Pressure:	2000 psig
P.O.# :	2019LD01	Cylinder Valve:	CGA 350 / Steel
Blend Type:	CERTIFIED	Cylinder Volume:	29.5 Liter
Material#:	24106510	Cylinder Material:	Aluminum
Traceability:	NIST by weight	Gas Volume:	4000 Liters
Expiration Date:	Mar-04-2020	Blend Tolerance:	10% Relative
Do NOT use under:	150 psig	Analytical Accuracy:	5% Relative

COMPONENT	CAS NUMBER	REQUESTED CONC	CERTIFIED CONC
2,3-Dimethylpentane	565-59-3	1.00 ppm	1.06 ppm
3-Methylhexane	589-34-4	1.00 ppm	1.06 ppm
Pentanal (Analytical Accuracy \pm 10%)	110-62-3	1.00 ppm	1.09 ppm
1,2-Dichloropropane	78-87-5	1.00 ppm	1.06 ppm
Trichloroethylene	79-01-6	1.00 ppm	1.06 ppm
Bromodichloromethane	75-27-4	1.00 ppm	1.05 ppm
1,4-Dioxane	123-91-1	1.00 ppm	1.06 ppm
2,2,4-Trimethylpentane	540-84-1	1.00 ppm	1.06 ppm
Methyl Methacrylate	80-62-6	1.00 ppm	1.05 ppm
Heptane	142-82-5	1.00 ppm	1.06 ppm
Cis-1,3-Dichloropropene	10061-01-5	1.00 ppm	1.06 ppm
Methylcyclohexane	108-87-2	1.00 ppm	1.06 ppm
Methyl Isobutyl Ketone	108-10-1	1.00 ppm	1.05 ppm
Trans-1,3-Dichloropropene	10061-02-6	1.00 ppm	1.06 ppm
1,1,2-Trichloroethane	79-00-5	1.00 ppm	1.06 ppm
2,3,4-Trimethylpentane	565-75-3	1.00 ppm	1.06 ppm
Toluene	108-88-3	1.00 ppm	1.07 ppm
Methyl Butyl Ketone	591-78-6	1.00 ppm	1.05 ppm
2-Methylheptane	592-27-8	1.00 ppm	1.06 ppm
3-Methylheptane	589-81-1	1.00 ppm	1.06 ppm
Dibromochloromethane	124-48-1	1.00 ppm	1.05 ppm
Hexaldehyde (Analytical Accuracy \pm 10%)	66-25-1	1.00 ppm	1.09 ppm
1,2-Dibromoethane	106-93-4	1.00 ppm	1.06 ppm
n-Octane	111-85-9	1.00 ppm	1.06 ppm
Tetrachloroethylene	127-18-4	1.00 ppm	1.06 ppm
Chlorobenzene	108-90-7	1.00 ppm	1.06 ppm
Ethylbenzene	100-41-4	1.00 ppm	1.06 ppm
p-xylene	106-42-3	1.00 ppm	1.06 ppm
m-xylene	108-38-3	1.00 ppm	1.06 ppm
Bromoform	75-25-2	1.00 ppm	1.04 ppm

THE LINDE GROUP

Linde

SHIPPED TO: Rinst Technology LTD.
RM 11-3-502 Shuangyushu Dongli
Beijing, China
100086

PAGE: 4 of 5

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Sales#: 117060656
Production#: 1482318
Certification Date: Mar-04-2019
P.O.#: 2019LD01
Blend Type: CERTIFIED
Material#: 24106510
Traceability: NIST by weight
Expiration Date: Mar-04-2020
Do NOT use under: 150 psig

Cylinder Size: 152 (8" X 47.5")
Cylinder #: CC-478941
Cylinder Pressure: 2000 psig
Cylinder Valve: CGA 350 / Steel
Cylinder Volume: 29.5 Liter
Cylinder Material: Aluminum
Gas Volume: 4000 Liters
Blend Tolerance: 10% Relative
Analytical Accuracy: 5% Relative

COMPONENT	CAS NUMBER	REQUESTED CONC	CERTIFIED CONC
Styrene	100-42-5	1.00 ppm	1.06 ppm
o-xylene	95-47-6	1.00 ppm	1.06 ppm
1,1,2,2-Tetrachloroethane	79-34-5	1.00 ppm	1.06 ppm
n-Nonane	111-84-2	1.00 ppm	1.06 ppm
Isopropylbenzene	98-82-8	1.00 ppm	1.06 ppm
Benzaldehyde (Analytical Accuracy \pm 10%)	100-52-7	1.00 ppm	1.09 ppm
n-Propylbenzene	103-65-1	1.00 ppm	1.06 ppm
p-Ethyltoluene	622-96-8	1.00 ppm	1.07 ppm
m-Ethyltoluene	820-14-4	1.00 ppm	1.06 ppm
1,3,5-Trimethylbenzene	108-67-8	1.00 ppm	1.06 ppm
o-Ethyltoluene	611-14-3	1.00 ppm	1.07 ppm
1,2,4-Trimethylbenzene	95-63-6	1.00 ppm	1.06 ppm
1,3-Dichlorobenzene	541-73-1	1.00 ppm	1.06 ppm
Benzyl Chloride (Analytical Accuracy \pm 10%)	100-44-7	1.00 ppm	1.05 ppm
1,4-Dichlorobenzene	106-46-7	1.00 ppm	1.06 ppm
n-Decane	124-18-5	1.00 ppm	1.06 ppm
1,2,3-Trimethylbenzene	526-73-8	1.00 ppm	1.06 ppm
1,2-Dichlorobenzene	95-50-1	1.00 ppm	1.06 ppm
m-Diethylbenzene	141-93-5	1.00 ppm	1.06 ppm
p-Diethylbenzene	105-05-5	1.00 ppm	1.07 ppm
m-Tolualdehyde (Analytical Accuracy \pm 10%)	620-23-5	1.00 ppm	1.05 ppm
n-Undecane	1120-21-4	1.00 ppm	1.06 ppm
1,2,4-Trichlorobenzene	120-82-1	1.00 ppm	1.09 ppm
Naphthalene (Analytical Accuracy \pm 10%)	91-20-3	1.00 ppm	1.09 ppm

THE LINDE GROUP

Linde

SHIPPED TO: Rinst Technology LTD.
 RM 11-3-502 Shuangyushu Dongli
 Beijing, China
 100086

PAGE: 5 of 5

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Sales#:	117060856	Cylinder Size:	152 (8" X 47.5")
Production#:	1482318	Cylinder # :	CC-478941
Certification Date:	Mar-04-2019	Cylinder Pressure:	2000 psig
P.O.# :	2019LD01	Cylinder Valve:	CGA 350 / Steel
Blend Type:	CERTIFIED	Cylinder Volume:	29.5 Liter
Material#:	24106510	Cylinder Material:	Aluminum
Traceability:	NIST by weight	Gas Volume:	4000 Liters
Expiration Date:	Mar-04-2020	Blend Tolerance:	10% Relative
Do NOT use under:	150 psig	Analytical Accuracy:	5% Relative

COMPONENT	CAS NUMBER	REQUESTED CONC	CERTIFIED CONC
n-Dodecane	112-40-3	1.00 ppm	1.06 ppm
Hexachloro-1,3-Butadiene	87-68-3	1.00 ppm	1.09 ppm
Nitrogen	7727-37-9	Balance	Balance

ANALYST: 
 Lou Lorenzetti

DATE: Mar-04-2019

(2) 内标证书

ISO 9001:2008

Linde SPECTRA Environmental Gases, 80 Industrial Drive, Alpha, NJ 08865



SHIPPED TO: Rinst Technology LTD.
RM 11-3-502 Shuangyushu Dongli
Beijing, China
100086

PAGE: 1 of 1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Sales#:	116985037	Cylinder Size:	185 (3.2" X 9.4")
Production#:	1477832	Cylinder #:	AB-110228
Certification Date:	Dec-26-2018	Cylinder Pressure:	1700 psig
P.O.#:	2018LD28	Cylinder Valve:	CGA 180 / Aluminum
Blend Type:	CERTIFIED	Cylinder Volume:	0.8 Liter
Material#:	24086379	Cylinder Material:	Aluminum
Traceability:	NIST by weight	Gas Volume:	98 Liters
Expiration Date:	Dec-26-2019	Blend Tolerance:	10% Relative
Do NOT use under:	150 psig	Analytical Accuracy:	5% Relative

COMPONENT	CAS NUMBER	REQUESTED CONC	CERTIFIED CONC
Bromochloromethane	74-97-5	1.00 ppm	0.99 ppm
1,4-Difluorobenzene	540-36-3	1.00 ppm	1.01 ppm
Chlorobenzene-d5	3114-55-4	1.00 ppm	1.00 ppm
4-Bromofluorobenzene	460-00-4	1.00 ppm	0.98 ppm
Nitrogen	7727-37-9	Balance	Balance

ANALYST: 
Brian Bramkamp

DATE: Dec-26-2018

Linde Gas North America LLC

(908) 329-9700 Main (908) 329-9740 Fax
www.Lindeus.com

附表 1：每周核查表（模板）

仪器厂商名称

质控日期

操作人员

单点核查结果				
名称	目标浓度 ppb	实测浓度 ppb	偏差 %	备注
乙烯				
乙炔				
乙烷				
丙烯				
丙烷				
异丁烷				
正丁烯				
正丁烷				
顺-2-丁烯				
反-2-丁烯				
异戊烷				
1-戊烯				
正戊烷				
反-2-戊烯				
2-甲基 1,3-丁二烯				
顺-2-戊烯				
2,2-二甲基丁烷				
环戊烷				
2,3-二甲基丁烷				
2-甲基戊烷				
3-甲基戊烷				
1-己烯				
正己烷				
2,4-二甲基戊烷				
甲基环戊烷				
苯				
环己烷				
2-甲基己烷				
2,3-二甲基戊烷				
3-甲基己烷				
2,2,4-三甲基戊烷				

仪器厂商名称

质控日期

操作人员

单点核查结果				
名称	目标浓度 ppb	实测浓度 ppb	偏差 %	备注
正庚烷				
甲基环己烷				
2,3,4-三甲基戊烷				
2-甲基庚烷				
甲苯				
3-甲基庚烷				
正辛烷				
乙苯				
间、对二甲苯				
正壬烷				
苯乙烯				
邻二甲苯				
异丙苯				
正丙苯				
1-乙基-2-甲基苯				
1-乙基-3-甲基苯				
1,3,5-三甲苯				
对-乙基甲苯				
癸烷				
1,2,4-三甲苯				
1,2,3-三甲苯				
1,3-二乙基苯				
对二乙苯				
十一烷				
十二烷				
乙醛				
丙烯醛				
丙酮				
丙醛				
2-丁酮				
正丁醛				
丁二烯				
异丙醇				

仪器厂商名称

质控日期

操作人员

单点核查结果				
名称	目标浓度 ppb	实测浓度 ppb	偏差 %	备注
氯乙烷				
二氯甲烷				
乙酸乙烯酯				
乙酸乙酯				
三氯甲烷				
四氯化碳				
三氯乙烯				
4-甲基-2-戊酮				
2-己酮				
四氯乙烯				
氯苯				
邻-二氯苯				
1,2,4-三氯苯				
核查结果情况：通过 <input type="checkbox"/> 未通过 <input type="checkbox"/>				

附表 2：VOCs 比对仪器故障应急维修单

仪器厂商		故障时间	
维修人员		联系方式	
故障情况描述：			
故障处理情况：			
故障配件名称	更换数量	配件单价	故障配件总价
维修人员到达时间		维修人员离开时间	
监督方签字：		组织方签字：	

附表 3：必测物种（原 PAMS 57 种）

序号	化合物中文名	化合物英文名	CAS 号	种别
1	乙烯	Ethylene	74-85-1	烯烃
2	乙炔	Acetylene	74-86-2	炔烃
3	乙烷	Ethane	74-84-0	烷烃
4	丙烯	Propylene	115-07-1	烯烃
5	丙烷	Propane	74-98-6	烷烃
6	异丁烷	Isobutane	75-28-5	烷烃
7	正丁烯	1-Butene	106-98-9	烯烃
8	正丁烷	n-Butane	106-97-8	烷烃
9	顺-2-丁烯	cis-2-Butene	590-18-1	烯烃
10	反-2-丁烯	trans-2-Butene	624-64-6	烯烃
11	异戊烷	Isopentane	78-78-4	烷烃
12	1-戊烯	1-Pentene	109-67-1	烯烃
13	正戊烷	n-Pentane	109-66-0	烷烃
14	反-2-戊烯	trans-2-Pentene	646-04-8	烯烃
15	2-甲基 1,3-丁二烯	Isoprene	78-79-5	烯烃
16	顺-2-戊烯	cis-2-Pentene	627-20-3	烯烃
17	2,2-二甲基丁烷	2,2-Dimethylbutane	75-83-2	烷烃
18	环戊烷	Cyclopentane	287-92-3	烷烃
19	2,3-二甲基丁烷	2,3-Dimethylbutane	79-29-8	烷烃
20	2-甲基戊烷	2-Methylpentane	107-83-5	烷烃
21	3-甲基戊烷	3-Methylpentane	96-14-0	烷烃
22	1-己烯	1-Hexene	592-41-6	烯烃
23	正己烷	n-Hexane	110-54-3	烷烃
24	2,4-二甲基戊烷	2,4-Dimethylpentane	108-08-7	烷烃
25	甲基环戊烷	Methylcyclopentane	96-37-7	烷烃
26	苯	Benzene	71-43-2	芳香烃
27	环己烷	Cyclohexane	110-82-7	烷烃
28	2-甲基己烷	2-Methylhexane	591-76-4	烷烃
29	2,3-二甲基戊烷	2,3-Dimethylpentane	565-59-3	烷烃
30	3-甲基己烷	3-Methylhexane	589-34-4	烷烃
31	2,2,4-三甲基戊烷	2,2,4-Trimethylpentane	540-84-1	烷烃
32	正庚烷	n-Heptane	142-82-5	烷烃
33	甲基环己烷	Methylcyclohexane	108-87-2	烷烃
34	2,3,4-三甲基戊烷	2,3,4-Trimethylpentane	565-75-3	烷烃
35	2-甲基庚烷	2-Methylheptane	592-27-8	烷烃
36	甲苯	Toluene	108-88-3	芳香烃
37	3-甲基庚烷	3-Methylheptane	589-81-1	烷烃
38	正辛烷	n-Octane	111-65-9	烷烃
39	对二甲苯	p-Xylene	106-42-3	芳香烃

序号	化合物中文名	化合物英文名	CAS 号	种别
40	乙苯	Ethylbenzene	100-41-4	芳香烃
41	间二甲苯	m-Xylene	108-38-3	芳香烃
42	正壬烷	n-Nonane	111-84-2	烷烃
43	苯乙烯	Styrene	100-42-5	芳香烃
44	邻二甲苯	o-Xylene	95-47-6	芳香烃
45	异丙苯	Isopropylbenzene	98-82-8	芳香烃
46	正丙苯	n-Propylbenzene	103-65-1	芳香烃
47	1-乙基-2-甲基苯	o-Ethyltoluene	611-14-3	芳香烃
48	1-乙基-3-甲基苯	m-Ethyltoluene	620-14-4	芳香烃
49	1,3,5-三甲苯	1,3,5-Trimethylbenzene	108-67-8	芳香烃
50	对乙基甲苯	p-Ethyltoluene	622-96-8	芳香烃
51	癸烷	n-Decane	124-18-5	烷烃
52	1,2,4-三甲苯	1,2,4-Trimethylbenzene	95-63-6	芳香烃
53	1,2,3-三甲苯	1,2,3-Trimethylbenzene	526-73-8	芳香烃
54	1,3-二乙基苯	m-Diethylbenzene	141-93-5	芳香烃
55	对二乙苯	p-Diethylbenzene	105-05-5	芳香烃
56	十一烷	n-Undecane	1120-21-4	烷烃
57	十二烷	n-Dodecane	112-40-3	烷烃

附表 4：广东省典型 VOCs 物种

序号	化合物中文名	化合物英文名	CAS 号	种别
1	乙醛	Acetaldehyde	75-07-0	OVOCs
2	丙烯醛	Acrolein	107-02-8	OVOCs
3	丙酮	Acetone	67-64-1	OVOCs
4	丙醛	Propionaldehyde	123-38-6	OVOCs
5	2-丁酮	2-Butanone	78-93-3	OVOCs
6	正丁醛	Butyraldehyde	123-72-8	OVOCs
7	丁二烯	1,3-Butadiene	106-99-0	烯烃
8	氯乙烷	Chlorethane	75-00-3	卤代烃
9	二氯甲烷	Methylene chloride	75-09-2	卤代烃
10	异丙醇	2-Propanol	67-63-0	OVOCs
11	乙酸乙烯酯	Vinyl acetate	108-05-4	OVOCs
12	乙酸乙酯	Ethyl acetate	141-78-6	OVOCs
13	三氯甲烷	Trichloromethane	67-66-3	卤代烃
14	四氯化碳	Carbon tetrachloride	56-23-5	卤代烃
15	三氯乙烯	Trichloroethene	79-01-6	卤代烃
16	4-甲基-2-戊酮	4-Methyl-2-pentanone	108-10-1	OVOCs
17	2-己酮	2-Hexanone	591-78-6	OVOCs
18	四氯乙烯	Tetrachloroethene	127-18-4	卤代烃
19	氯苯	Chlorobenzene	108-90-7	卤代烃
20	邻二氯苯	1,2-Dichlorobenzene	95-50-1	卤代烃
21	1,2,4-三氯苯	1,2,4-Trichlorobenzene	120-82-1	卤代烃