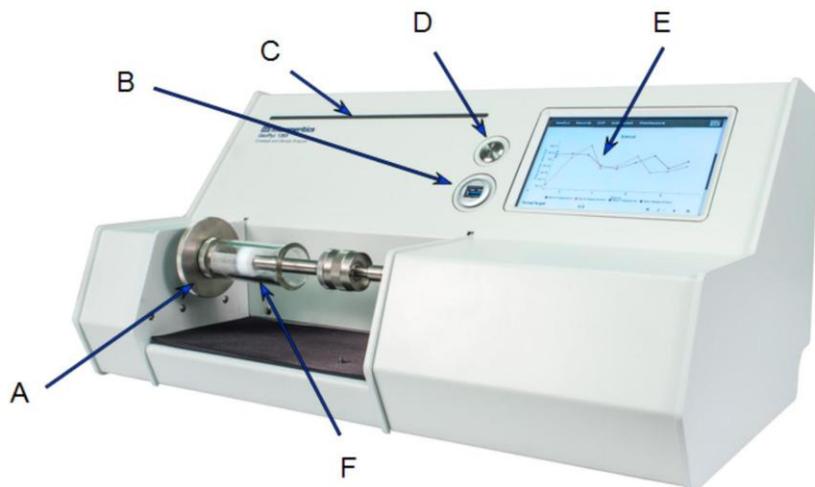


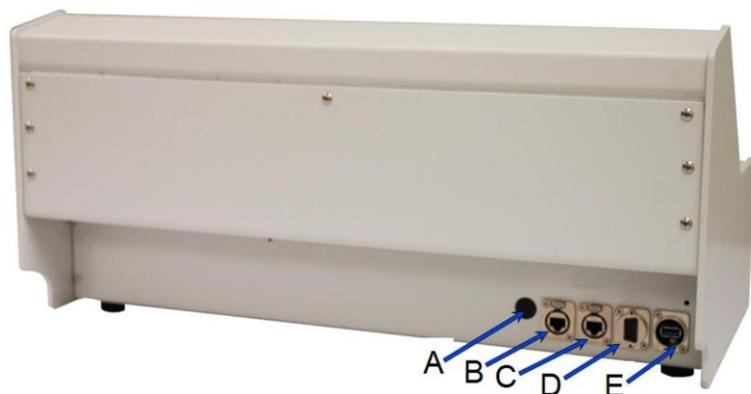
GeoPyc 1365 操作手册

1. GeoPyc 1365 核心配件



前面板

- **样品仓 (A):** 用于容纳样品和 Dry Flo 介质。
- **USB 端口 (B):** 可用于连接打印机、键盘，导出和导入数据，以及更新软件。
- **状态栏 (LED) (C):** 指示仪器状态。
蓝色：仪器已建议通电待机。绿色：分析进行中或者柱塞移动到 Home 位置。红色：发生错误。
- **待机按钮 (D):** 按下可开启或关闭屏幕。
橙色：电源打开，系统正在启动。蓝色：仪器处于待机模式。
- **触摸屏 (E):** 用于输入信息、监控分析过程和查看结果。
- **柱塞 (F):** 用于直接压缩样品或者样品和 Dry Flo 的混合物。



后面板

- **电源连接器 (A):** 用于连接电源适配器。仪器无电源开关，通电后仪器将自驱动进入待机状态。
- **以太网端口 (B 和 C):** C 用于连接网络或直接连接于计算机使用远程浏览器控制，B 当前并无用途。
- **RS232 端口 (D):** 可用于连接天平。
- **USB 端口 (E):** 功能与前面板的 USB 端口相同，适合连接线较长的配件。

T.A.P.密度升级选项

T.A.P.（横向轴向压力）密度软件升级插件是可选配置，用于测量样品的堆积密度。该密度测试通过柱塞施加一定的压力推进压缩仓内样品，从而实现样品的轴向压实，与传统的振实密度测量方法类似，但并非完全相同。

安全注意事项

- 设计用于无害样品，粉末颗粒可能通过空气传播，操作人员的皮肤可能触及到样品。
- 使用仪器提供的电源线或电源适配器，避免损坏设备或造成人身伤害。

操作提示

- 针对所测试的样品提供到与样品组分、大小、形状相似的对象，同时该对象也进行过精确的体积标定，则可使用此校准参考对象进行体积校准，以提高结果的准确性。
- 推荐分析时进行空白位置的测量，而非使用预先存储的空白数据。

仪器状态

- **分析中：**正在运行分析。
- **就绪：**分析完成，样品文件已准备好。
- **待机：**仅在远程浏览器上可用，触摸屏被禁用。

技术规格

- **电气：**输入电压 100 至 240VAC，最大功率 180VA。
- **环境：**操作温度 10°C 至 35°C，非操作温度 0°C 至 50°C。
- **物理：**高度 27cm，宽度 55cm，深度 38cm，重量 19kg。
- **样品参数：**样品仓推荐参数如下：

可选样品仓			
样品仓内径尺寸	样品体积范围	可用的最大长度（基于压缩固结后的样品和 Dry Flo 量）	默认固结压力
12.7mm	0.3-0.8 cm ³	19 mm	28 N
19.1mm	0.8-2.4 cm ³	28 mm	38 N
25.4 mm	2.4-5.3 cm ³	38 mm	51 N
38.1 mm	5.3-13 cm ³	50 mm	90 N
50.8 mm	13-25 cm ³	60 mm	145 N

2. GeoPyc 操作

分析类型

GeoPyc 主要执行三类分析：

1. **体积校准：**仅适用于包裹密度的测试，通过已知体积的校准对象计算新的转换因子。GeoPyc 计算时根据所选尺寸的样品仓，调用距离与体积的转换因子，该转换因子同时用于堆积密度和包裹密度的计算，两者的计算方式相同。
2. **空白数据：**分析 T.A.P. 横向轴压密度或堆积密度时，使用空白样品仓直接进行测量。分析包裹密度时，在样品仓内加入 Dry Flo 后进行测量。
3. **样品运行：**测量轴向压缩后样品的体积或者样品和 Dry Flo 的体积。

分析步骤

1. 体积校准：

体积校准的关键在于考虑了样品的不规则性，尽可能选择与实际测试样品相同的材质，校准对象的尺寸、形状、体积量越接近实际样品的，体积校准就越准确。体积校准过程中需要确保放置校准对象时，样品仓内 Dry Flo 的量保持不变。

体积校准步骤如下：

- a) **样品仓：**在样品仓中放置适量的 Dry Flo，确保后期运行时 Dry Flo 和校准对象的总量在样品仓里的长度大于等于样品仓的内径。但不要放入校准对象。
 - b) **安装柱塞：**将活塞导杆连同活塞插入样品仓并部分推入，擦拭样品仓和柱塞外部两端可能残留的 Dry Flo 和其他杂质，然后将样品仓和柱塞整体组件装入仪器。
 - c) **选择 SOP：**从下拉列表中选择 Volume Calibration 标准操作程序（SOP）。
 - d) **空白运行：**点击“开始”，进行空白位置的测量，完成后仪器会退回部分的柱塞位置。
 - e) **移除活塞：**从仪器上取下样品仓和柱塞组件，小心地取出柱塞，轻轻敲击柱塞使附着的 Dry Flo 落回仓内。将柱塞放于一边备用，此时活塞头朝上。
 - f) **放入校准对象：**小心地将校准对象沿着样品仓的侧壁滑入，确保仓内的 Dry Flo 量与之前 d) 空白运行时相同，避免丢失 Dry Flo。如存在损失 Dry Flo 的情况，点击“取消”以结束运行并按照上述过程重新开始。
 - g) **重新安装组件：**将样品仓和柱塞组件重新安装到仪器上。
 - h) **完成校准：**再次点击“继续”完成体积校准。听到声音信号后，表示已按照 SOP 设定的次数完成了压缩环节。推回部分的柱塞，取下组件并回收校准对象。
 - i) **记录结果：**校准完成后将显示新的转换因子，记录该因子以便在后续分析中使用。
2. **空白数据：**存储运行过的空白数据，用于后续的分析。建立 SOP 方法时，在分析过程中也可勾选运行空白。出于数据精度的考量，原则上建议都在分析过程中运行空白位置。

预存空白数据的方法是在一定量的 Dry Flo 上完成。后续加入样品后，仪器将调用预存的空白数据进行实际分析。样品体积通过比较仅 Dry Flo 时以及 Dry Flo 和样品时柱塞位置的差异来确定。需要注意的是，有时提前存储空白数据的方法所得到的数据可能不够准确。预存空白数据需要精确称量 Dry

Flo 的质量。所获得的空白数据以数据集的方式进行储存，使用相同的压力、准备环节次数会获得一组空白运行数据集。仪器可以存储 10 个数据集，每个数据集至少包含两种 Dry Flo 量的结果，仪器将在数据集集中的数据点之间插值获得相应的空白数据。后期运行样品时，将调用适合的插值结果代入作为空白数据。

空白数据运行步骤如下：

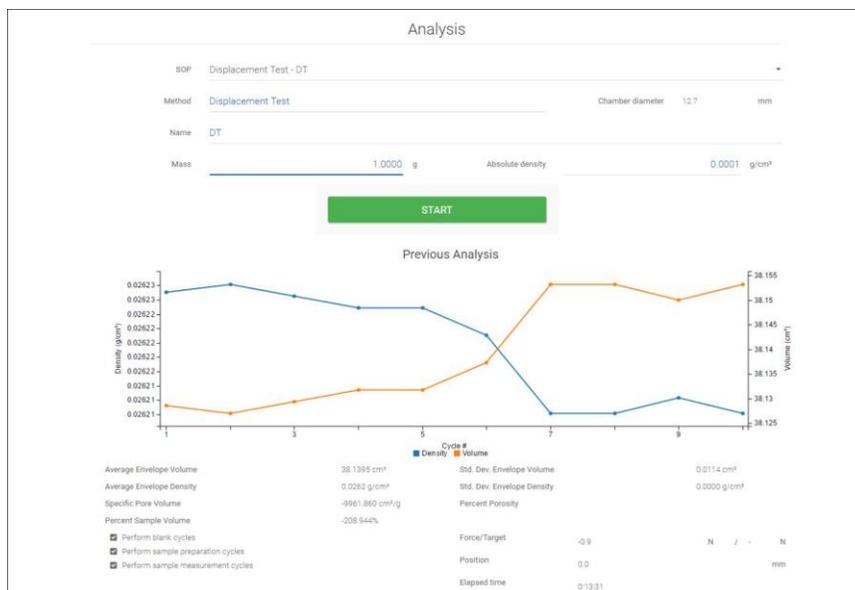
- 准备 Dry Flo:** 精确称量 Dry Flo 并小心加入样品仓中。同样需要确保后期运行时 Dry Flo 和样品的总量在样品仓里的长度大于等于样品仓的内径，如 12.7mm 样品仓可用的最大长度约 19mm。精确称量样品仓和 Dry Flo 的质量十分重要。
- 安装柱塞并开始分析:** 将柱塞插入样品仓并部分推入。然后将样品仓和柱塞整体组件装入仪器。按下“开始”启动分析。

注意：存储的每组空白数据集中所用的压力必须相同，因此存储空白数据集时第一次运行输入的压力值将出现于后续系列中。一旦更改，会出现警告提示：将删除此数据集中已存储的所有空白数据。同时，需要输入精确的称量质量。

- 更改 Dry Flo 量:** 完成第一次分析后，仪器会抽出部分的柱塞。从右侧圆轮中轴拧松柱塞，同时将柱塞部分推入样品仓后，从左侧圆轮中轴上拧松样品仓，取下样品仓和柱塞组件。屏幕将提示操作人员更改 Dry Flo 的量，清洁样品仓后，从称取样品仓和 Dry Flo 的重量开始重复上述过程。

注意：根据实际分析时最小 Dry Flo 使用量，从略小于该值开始，逐步增加介质 Dry Flo 的量，直至样品仓中 Dry Flo 添加量略大于实际的最大使用量。

操作人员分析操作、设置 SOP 时涉及到的内容及示意图如下：



字段描述或按钮键	主要用途
绝对密度（文本框）	该密度所描述的体积排除了颗粒内部孔隙和颗粒间隙。当配置升级的 T.A.P.密度插件并选择 Bulk (T.A.P.) Density SOP 时，此字段不显示；同时如果选择运行空白，则会显示固结压力的字段。
取消（按钮）	分析开始后，START 按钮变为 CANCEL 按钮。点击 CANCEL 按钮将取消当前的过程或放弃任何更改。
样品仓+介质质量（文本框）	输入精确称量过的样品仓和介质质量。
样品仓已更改	当样品仓尺寸与之前分析所用的不同，将显示该提示信息。
样品仓直径（文本框）	依据实际选用的样品仓内径。
质量（文本框）	实际分析时所用的样品质量。
方法（文本框）	显示为所调用 SOP 的分析方法，可在设立 SOP 时更改。
名称（文本框）	分析或样品的简要描述。
暂停（按钮）	暂停分析。
恢复（按钮）	暂停后恢复分析。
SOP（下拉框）	从下拉列表中选择 SOP。SOP 方法在 SOP 菜单页中进行创建和保存。
开始（按钮）	使用当前选择的 SOP 和参数开始分析。当所选 SOP 的样品仓与之前分析所用的不同时，将提示样品仓已更改的信息。分析开始时，START 按钮变为 CANCEL 和 PAUSE 按钮。
状态栏	 排队中的测试环节  已完成的环节  当前环节  该环节未能完成或在该步骤中取消了分析。 环节编号# 分析环节的序列编号。 已用时间 分析起始后所用的时间。 位置 柱塞当前位置。

3. **样品运行：**通过测量样品的体积来计算堆积密度/横向轴压密度或包裹密度，还可以根据所输入的绝对密度计算显示孔隙率。

样品运行步骤如下：

- a) 称量样品。
- b) 进行包裹密度分析时，先在样品仓中加入适量的 Dry Flo。如果使用预存的空白数据，同时将样品加入盛放 Dry Flo 的样品仓中，理想状态下 Dry Flo 能够均匀包裹样品的表面。

- c) 将柱塞推入样品仓，擦拭样品仓和柱塞外部两端可能残留的粉尘杂质，然后将样品仓和柱塞整体组件装入仪器。进行 T.A.P.密度分析时，此时样品仓和柱塞间无样品，为空白状态。
- d) 在触摸屏上点击 **GeoPyc** 菜单页，选择所需的 SOP，输入样品信息。点击“**START**”开始运行分析。
- e) 如果使用预存的空白数据，听到声音信号后，表示已按照 SOP 设定的次数完成了压缩环节，推回部分的柱塞，取下组件并回收样品。分析数据将显示于触摸屏上。
- f) SOP 方法中勾选运行空白时，按照设定的固结压力获得数据后，仪器会抽出部分的柱塞并出现加样提示。仪器上拆卸柱塞和样品仓，从右侧圆轮中轴拧松柱塞，同时将柱塞部分推入样品仓后，从左侧圆轮中轴上拧松样品仓，取下样品仓和柱塞组件。
- g) 进行包裹密度分析时，轻轻敲击柱塞，将附着的 **Dry Flo** 抖落回样品仓，同时也将样品仓扩口边缘处粘附的 **Dry Flo** 也刷入仓内。将柱塞放于一边备用，此时活塞头朝上放置。小心地将样品沿着样品仓的侧壁滑入，避免丢失 **Dry Flo**，否则需要重新开始。
- h) 进行 T.A.P.密度分析时，将样品沿着样品仓的侧壁滑入，避免丢失样品。将样品仓和柱塞组件重新安装回仪器，点击“**CONTINUE**”继续运行分析。
- i) 同样听到声音信号后，表示已按照 SOP 设定的次数完成了压缩环节，推回部分的柱塞，取下组件并回收样品。分析数据将显示于触摸屏上。

3. 记录与报告

Records					
<input type="checkbox"/>	Method	Name	Density (g/cm ³)	Std. Dev. (g/cm ³)	Analysis Date
<input type="checkbox"/>	model	Blank run			Jan 23, 2023 11:02 AM
<input type="checkbox"/>	Density	Test	6.5284	0.0663	Jan 23, 2023 11:43 AM
		Envelope Blank Data Set Listing 12.7			Jan 23, 2023 11:02 AM
		Force Calibration			Dec 15, 2022 3:08 PM
		Instrument Log			Jan 23, 2023 11:43 AM
		Zero Depth Data			Dec 15, 2022 3:13 PM

记录菜单页

- 能够进行多项勾选，显示所有已完成分析的结果列表。
- 通过点击列条目，可以对列参数进行排序。
- 点选特定一条记录的结果，打开读取详细报告。
- 可通过 USB 设备导出或打印记录。

状态栏	 从列表中删除选定的文件。
	 打开所选定记录的控制图或回归分析报告。
	 下载选定的记录，文件类型为 ZIP，命名格式为 GeoPyc YYYY-MM-DD.zip，其中 YYYY-MM-DD 是下载日期。可以下载到 USB 设备或者通过计算机远程浏览器选择目录进行保存。
	 选择并上传单个记录 XML 文件或多个记录 ZIP 文件。上传后，弹出窗口显示添加的记录数和被拒绝的记录数。
	 选择单个或者多个记录，显示报告打印预览界面。
	 修改选定的记录，点击“更新”以保存修改。

报告类型

- **体积校准报告**: 列出体积校准的数据, 主要数据包括空白数据位置、平均包裹体积、体积偏差、样品位置、新的转换因子。

Volume Calibration Report					
Instrument	GeoPyc	Serial number	101	version	1.00
Record	Marble_Cal2 -- 25.4 mm Chamber Calibration with 0.656 mm Marble				
Operator	jch				
Submitter	SN101				
Started	Oct 7, 2016 3:56 PM	Chamber diameter	25.4 mm		
Completed	Oct 10, 2016 2:50 PM	Report time	Oct 12, 2016 12:39 PM		
Reference volume	2.3611 cm ³	Preparation cycles	2		
Blank data	Measured	Measurement cycles	10		
Chamber + medium mass	N/A	Consolidation force	51.0 N		
Average envelope volume	2.2947 cm ³	Standard deviation	0.0398 cm ³		

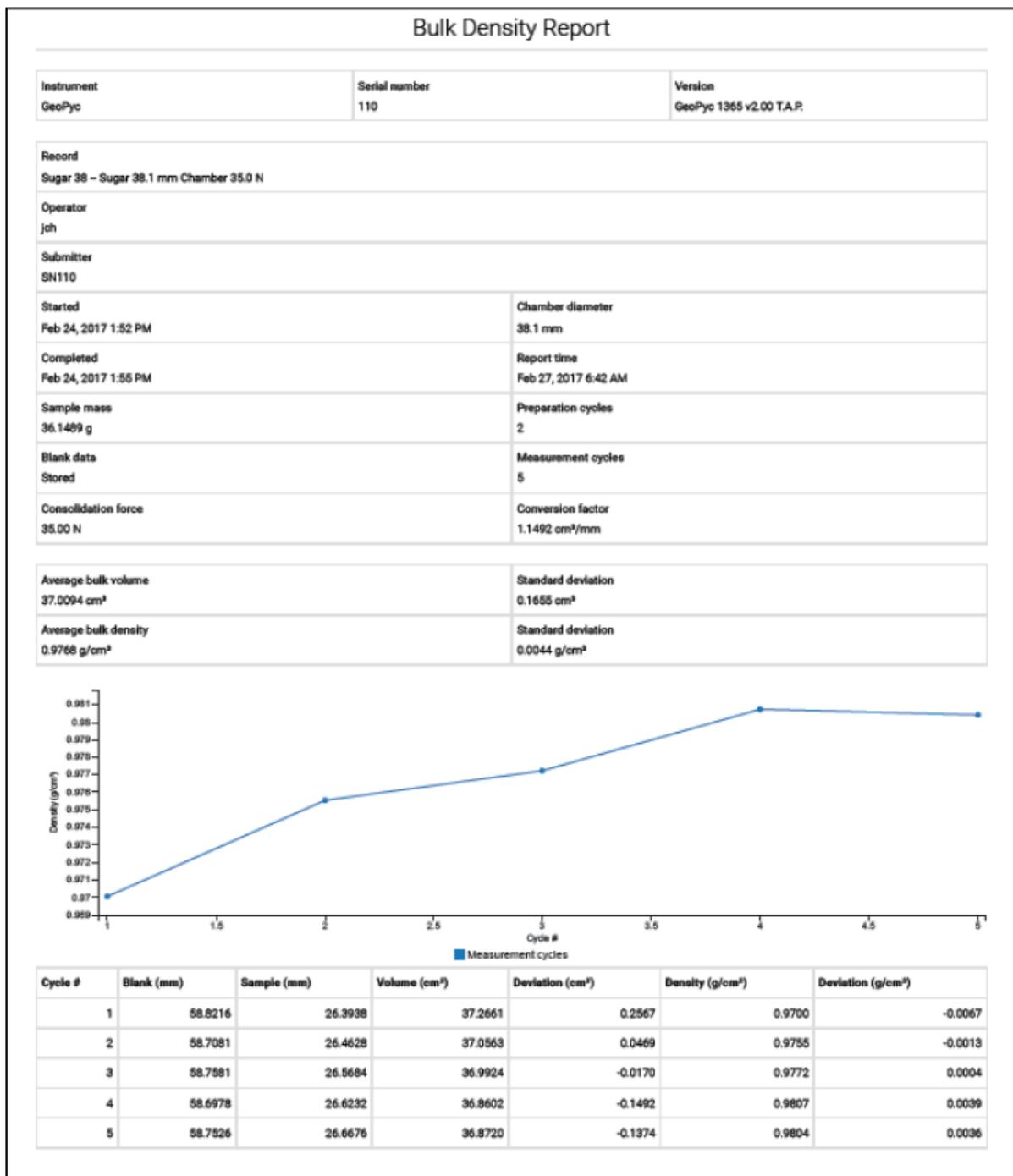
- 空白数据报告：显示预存和实际运行记录的空白数据。

BULK BLANK DATA SET LISTING **TAP**

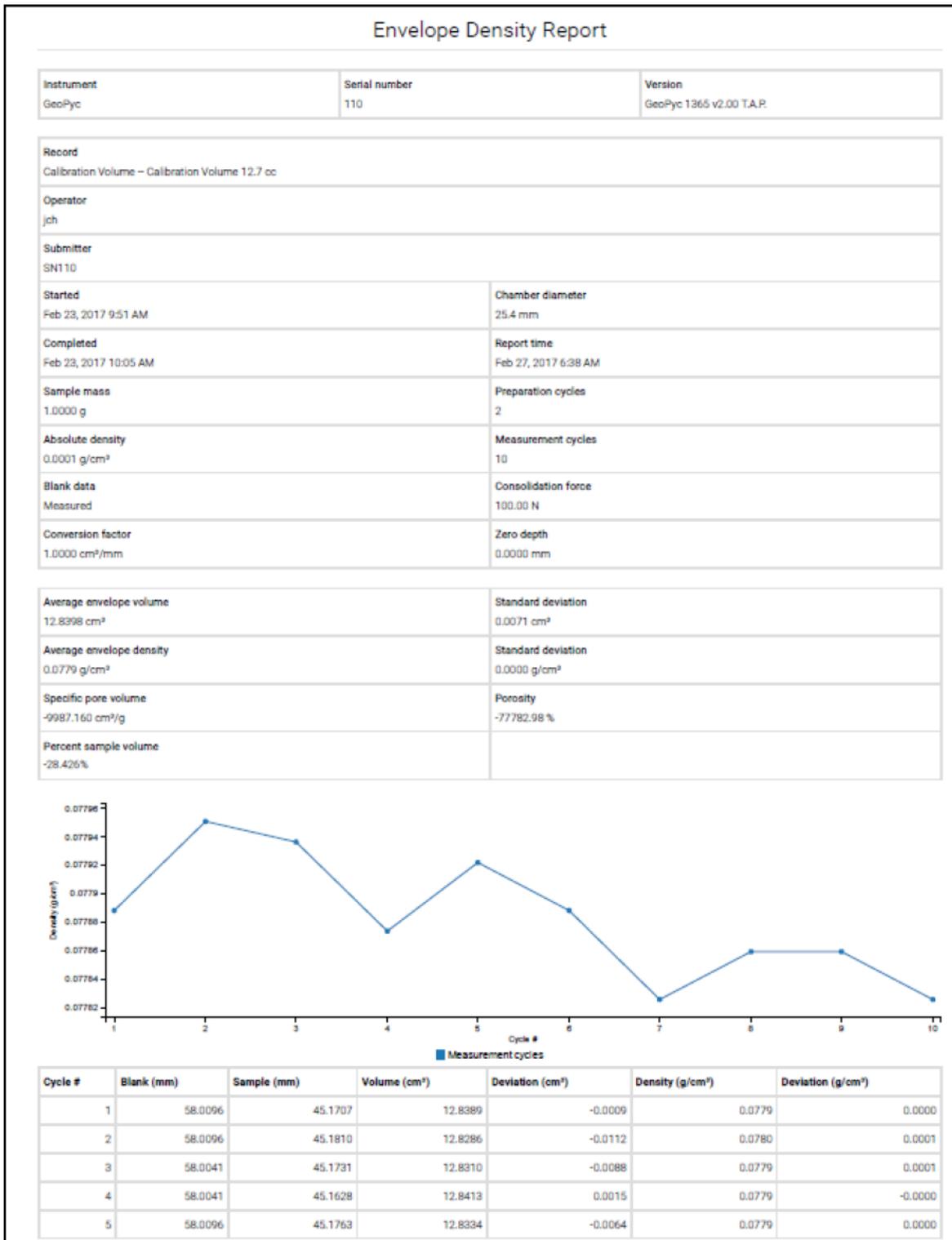
Bulk Blank Data Set Listing (50.8 mm)								
Instrument GeoPyc	Serial number 110			Version GeoPyc 1365 v2.00 T.A.P.				
Chamber diameter 50.8 mm				Report time Feb 27, 2017 6:39 AM				
Table 1 of 2								
Consolidation pressure (N/cm ²)	0.99	1.23	1.48	1.73	1.97	2.22	2.47	
Consolidation force (N)	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00	
Preparation cycles	2	2	2	2	2	2	2	
	1	58.8002 mm	58.7899 mm	58.8105 mm	58.8558 mm	58.9343 mm	58.9034 mm	58.9343 mm
	2	58.7184 mm	58.7716 mm	58.8320 mm	58.8581 mm	58.9058 mm	58.9526 mm	58.9709 mm
	3	58.7367 mm	58.7946 mm	58.8613 mm	58.9082 mm	58.8740 mm	58.9058 mm	58.9296 mm
	4	58.7319 mm	58.8343 mm	58.8320 mm	58.8685 mm	58.9367 mm	58.9240 mm	58.9558 mm
	5	58.7208 mm	58.8137 mm	58.8058 mm	58.8478 mm	58.8796 mm	58.9058 mm	58.9740 mm
Table 2 of 2								
Consolidation pressure (N/cm ²)	2.71		2.96		3.21			
Consolidation force (N)	55.00		60.00		65.00			
Preparation cycles	2		2		2			
	1	58.9526 mm		58.9740 mm		59.0209 mm		
	2	58.9740 mm		58.9867 mm		58.9899 mm		
	3	58.9558 mm		58.9740 mm		59.0161 mm		
	4	58.9788 mm		58.9947 mm		59.0240 mm		
	5	58.9923 mm		58.9788 mm		59.0137 mm		

- 密度报告：包括堆积密度和包裹密度报告。

BULK DENSITY REPORT **TAP**



ENVELOPE DENSITY REPORT



- 力校准报告: 显示力传感器校准的数据, 需要使用专门的校准工具完成。

FORCE CALIBRATION REPORT



4. 标准操作程序 (SOP)

Standard Operating Procedures					
<input type="checkbox"/>	Method	Name	Analysis type	Last modified	
<input type="checkbox"/>	model	Run 1299A	Sample	Oct 26, 2016 9:28 AM	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	model	Run 1495F	Sample	Oct 26, 2016 9:28 AM	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Method	model
Name	New SOP
Operator	operator
Submitter	submitter
Analysis type	Envelope density
Sample mass	1.0000 g
Absolute density	1.0000 g/cm ³
Calculate percent sample volume	<input checked="" type="checkbox"/>
Run blank	<input checked="" type="checkbox"/>
Preparation cycle count	2
Measurement cycle count	10
Entered consolidation force	Default Enter Default: 28.00 N
Entered conversion factor	Default Enter Default: 0.1284 cm ³ /mm
Entered zero depth	Default Enter Default: 0.0000 mm
Chamber	12.7 mm (28.00 N)
	Update Cancel

新建 SOP 步骤如下:

- 选择“SOP”菜单页。

- b) 点击  图标创建新的程序。
- c) 填写分析类型、样品质量、样品仓尺寸等信息。
- d) 点击 UPDATE 保存 SOP。此 SOP 将出现于常规操作界面 GeoPyc 菜单页中的 SOP 下拉框。

字段描述	主要用途
绝对密度 [滚动选择]	计算此密度时排除了颗粒内部孔隙和颗粒间隙。
分析类型 [下拉框]	选择分析类型，为堆积密度 (T.A.P.密度)、包裹密度和体积校准。
计算样品的体积百分比 [复选框]	选择是否计算样品占样品和 Dry Flo 整体的体积百分比。如勾选，需要提前建立样品仓零位 Zero Depth 的位置数据。
运行空白 [复选框]	启用运行空白位置，运行不含样品时的体积分析。
取消 [按钮]	放弃任何更改或取消当前进程。
样品仓 [下拉框]	选择要使用的样品仓尺寸。此字段中的条目可以在“维护”菜单页中进行修改。
样品仓+介质质量 [滚动选择]	输入精确称量后的样品仓和 Dry Flo 质量。
输入固结压力 [按钮]	默认。点击使用默认固结压力。 输入。点击手动输入新采用的固结力。
输入转换因子 [按钮]	默认。点击使用默认转换因子。 输入。点击手动输入新的转换因子。
输入零位 [按钮]	默认。点击使用默认零位。 输入。点击手动输入新的零位。
输入参考体积 [按钮]	输入。点击手动输入参考对象的体积。 计算。点击允许系统计算参考对象的体积。 参考质量。输入校准参考对象的质量。 绝对密度。输入的密度为参考对象排除了内部孔隙和间隙。 孔隙率。输入参考对象的孔隙率。
测量环节次数 [滚动选择]	输入要运行测量环节的次數。
方法 [文本框]	用于运行的分析方法。
名称 [文本框]	分析或样品的简要描述。
操作人员 [文本框]	运行分析的操作人员。
孔隙率 [文本框]	当选择“计算”时显示。
准备环节次数 [滚动选择]	输入要运行的准备环节次数。建议每个样品至少运行两次准备环节和五次后续测试环节中的准备环节。
样品质量 [滚动选择]	输入样品质量。
提交者 [文本框]	输入提交分析需求的人员。
更新 [按钮]	保存输入的信息并关闭窗口。

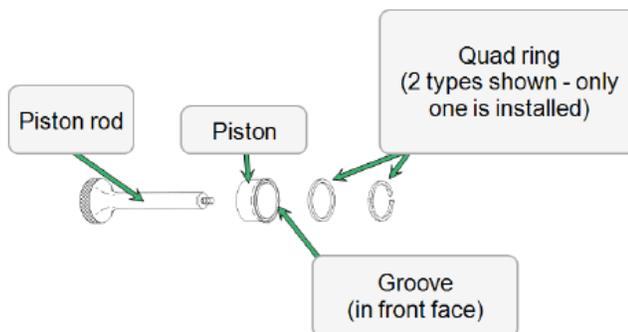
5. 仪器维护

仪器信息

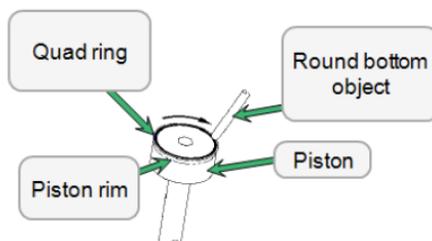
- 显示仪器信息，允许选择单位、选择低或高的旋转步进幅度、编辑样品仓的参数等。

样品仓和柱塞

- 组件由特氟龙活塞和柱状活塞导杆构成。使用时需注意活塞头处的密封性能，分析时如果发生漏料等问题，需要及时更换活塞头。



- 活塞头维护：建议分析完成后使用湿润的布清洁密封区域，然后干燥保存待后期使用。如果活塞头处的 O 圈形变，可使用仪器自带的刷子手柄末端按压活塞头 O 圈，以期失去扩展状态的活塞头边缘恢复形状。



电源开关

- 无电源开关，插入电源后自动启动。

打印机安装

- 配置连接到仪器的打印机，通过“维护”菜单进行设置。

6. 维护

仪器清洁

- 使用异丙醇、温和清洁剂或 3%过氧化氢溶液清洁仪器外壳。

故障排除

- 参考仪器状态、维护指南和错误消息文档。

附录

转换因子

- 用于将位移数据转换为体积数据，考虑到 Dry Flo 的固结作用以及相对活塞运动时的摩擦影响。
- 表格中列出了不同内径样品仓的默认转换因子。

样品仓内径尺寸	转换因子（默认预先调整值）
12.7mm	0.1284 cm ³ /mm
19.1mm	0.2907 cm ³ /mm
25.4 mm	0.5153 cm ³ /mm
38.1 mm	1.1492 cm ³ /mm
50.8 mm	2.373 cm ³ /mm

- 转换因子可以通过体积校准来反映样品自身不规则性造成的影响。校准后的转换因子可在实际样品运行中使用，对于特定类型的样品，建议进行多次校准，并使用均值来进行实际分析。
- 转换因子都是特定于每个样品仓的，因此不同样品仓之间的转换因子无法通用。

Dry Flo 使用指南

- Dry Flo 是一种特殊的流动性极好的介质，可以在大多数表面上自由流动，并且容易从物体表面抖落或刷掉。
- 由细小、坚硬的珠状颗粒和少量润滑剂组成。使用其他替代性介质可能导致包裹效果较差，甚至损坏活塞头的密封结构。
- 处理 Dry Flo 时需小心，避免呼吸时吸入粉尘。
- Dry Flo 相关要点：
 1. 可以使用勺子或铲子将所需少量的 Dry Flo 从大容器转移到小容器中。
 2. 使用肥皂和水清洗手上的残留物。
 3. 为了获得一致的结果，定期摇动盛放 Dry Flo 的塑料桶，重新混合介质。
 4. 配合漏斗轻轻倒出 Dry Flo 以避免粉尘。不要将样品直接丢入介质中，需要将样品贴合样品仓的一侧轻轻滑入。
 5. 使用软毛刷从表面上去除附着的 Dry Flo 颗粒。
 6. 分析完成后使用筛网回收样品。配件包中配备了一个直径 75 毫米、开口 350 - 500 毫米的筛网，用于保留样品并使得 Dry Flo 自由通过。
 7. Dry Flo 分析过程中随着不断压缩将变得致密压实。必要时，摇动样品仓和柱塞组件，确保 Dry Flo 恢复松散状态。
 8. 因为 GeoPyc 的计算准确性依赖于柱塞移动距离的精确测量，夹带于样品仓与活塞、仪器主机之间的碎屑都可能会影响结果。因此，操作中需要刷掉附着于样品仓底部或柱塞底部的 Dry Flo，再安装于仪器。

测量方法及计算

- 通过测量柱塞在样品仓中的移动距离来计算样品的体积。
- 参考计算文档。