

使用前请仔细阅读操作说明书

操作说明书

炭罐加载系统

TANGO-100 型

EST（北京）有限公司

电话 +86 10 60593951

传真 +86 10 60593952

www.estbj.com

操作手册

名称：炭罐加载系统

型号：TANGO-100

序列号：T100204

生产日期：2010 年 2 月

额定电压：220VAC 50HZ

额定电流：1A

生产单位：EST（北京）有限公司

目录

操作手册	2
目录	3
1. 概述	5
1.1. 操作说明书的使用	5
2. 安全	7
2.1. 安全注意事项	7
2.1.1. 术语	7
2.1.2. 担保和责任	7
2.1.3. 符合安全要求的使用/错误使用	7
2.1.4. 其它警告	8
2.2. 安全装置	8
3. 安装、准备和起动	9
3.1. 安装地点要求	9
3.2. 运输、储存	9
3.3. 开箱、安装	9
3.4. 启动	10
3.5. 停用	11
3.6. 关闭，报废	11
4. 设备叙述	12
4.1. 设备外形图	12
4.2. 技术性能特性	12
4.2.1. 加载试验	12
4.2.2. 脱附实验	13
4.2.3. 尺寸、外形	13
4.3. 技术装备	14
4.3.1. 配气单元	14
4.3.2. 称量单元	14
4.3.3. 报警单元	14

5. 操作说明	15
5.1. 操作界面	15
5.2. 初始界面	16
5.3. 事件显示界面	18
5.4. 运行测试界面	19
5.4.1. 可变区域—标准模式	20
5.4.2. 可变区域—专家模式	21
5.5. 运行总览界面	23
5.6. 参数设定界面	24
5.7. 程序编辑界面	25
5.8. 趋势图界面	27
5.9. 试验数据界面	28
5.10. 故障&报警界面	29
5.11. 系统配置界面	30
5.12. 帮助界面	32
6. 维护、维修	33
6.1. 维护计划	33
6.2. 故障排除	33
附录 正丁烷性质	34

1. 概述

本炭罐加载系统基于以下标准设计制造:

- ✧ 国家排放标准 GB18352.3-2005
- ✧ 美国排放标准 EPA 法规 86.132-96
- ✧ 欧洲排放标准 70/220/EEC
- ✧ 国家摩托车蒸发排放标准 GB20998-2007
- ✧ 国家相关电气安全防爆标准 JBT3019-1999
- ✧ 国家环境保护行业标准 HJ/T 390-2007

本设备可以对满足于包括 GB18352.3-2005、EIII/IV、EPA 等标准在内的炭罐进行预处理和老化试验；也可对炭罐分别加载、脱附，以确定炭罐的工作能力。

本系统要求用户炭罐配备 3 个接口，一个接口用于连接油箱（TANK），一个接口用于通大气（AIR），一个接口用于连接发动机进气口（PURGE），饱吸后总质量小于 3000g。

1.1 操作说明书的使用

本手册有关章节的内容是操作者必须遵守的规范，以保证对炭罐加载设备的安全操作并保证设备按照设计的功能正确使用。为避免伤害和危险的发生，操作者必须熟知安全说明和操作规程。

本说明书供与本设备有关的人员阅读：

- ✓ 操作人员、包括安装、调试、检修。
- ✓ 维护保养人员。
- ✓ 运输人员。

本说明书旨在介绍设备和设备操作。

本说明书包含了安全正确及经济的安装操作方面的重要信息，可以避免危险、防止高额维修费用，减少故障时间，增加可靠性和使用时间等。

本说明书包含炭罐加载系统设备性能的说明和有关知识。并介绍了设备的装备、启动和功能。同时还涉及到故障和保养方面的详细说明。

我们保留对该说明书中的技术参数以及相关说明的修改权力，旨在改进安装过程，不违背安全规定。

由于操作不当或者不按照设备的设计功能使用而造成的损坏，EST 将不承担任何责任，并且对设备的损坏不负责保修。

2. 安全

2.1 安全注意事项

2.1.1 术语

危险	表示存在危险。如不采取措施，将导致严重受伤或死亡。
警告	表示极容易出现危险。如不采取措施，可能导致严重受伤或死亡。
小心	表示容易出现危险。如不采取措施，可导致轻伤。
注意	表示容易出现损坏。如不采取措施，可导致产品或设备器件损坏。
备注	表示建议或者其它特殊情况。

2.1.2 担保和责任

注意 为防止错误操作带来的损坏和故障，在启动设备前必须阅读该说明书。

设备操作和维护需由受过培训和经许可的人员进行。

对任何违反操作规定的错误，我们不符责任和担保。

设备运输前对其功能和安全已经进行了全面检查。

设备的任何改动须 EST 公司许可。

2.1.3 符合安全要求的使用/错误使用

该设备仅为炭罐加载、脱附等相关实验进行设计制造的。

危险 正丁烷毒性级别为 1，易燃性级别为 4，易爆性级别为 0；若发生丁烷泄漏，除避免人体吸入外，应格外注意爆炸、燃烧的危险。

备注 正丁烷分子量为 58，比空气重，一旦泄漏，会向底部沉降。

该设备应使用在通风良好的室内，避免与高温物体接触。

正丁烷贮气钢瓶要与氧、高压空气隔离存放。

设备只在技术条件完好，符合安全规则以及遵守操作说明书的条件下使用。设备故障必须立即排除。

2.1.4 其它警告

小心 关闭压缩空气供气阀门后，管内仍有带有压力的残余气体，此时如拔下与箱体相连并供气的快速金属接头，会导致接头崩出，有伤人的危险。

小心 关闭压缩空气供气阀门后，管内仍有残余的丁烷气体，此时如拔下与箱体相连并供气的快速金属接头，会有余气喷出，勿将口鼻正对接头。

2.2 安全装置

本系统内部配备专业的丁烷报警探头，两段式报警。一旦探头检测到箱体内正丁烷泄漏，浓度达到距爆炸极限 10% 和 25% 时，将会发出警报，并自动停机。

本系统内部配备扫气支路，使用压缩空气供气，保证箱体内部微正压，以防正丁烷在箱体内部积聚。

3. 安装、准备和起动

3.1 安装地点要求

允许的温度范围：15 ~ 30°C；

相对湿度：20 ~ 70%R.H.；

需在无腐蚀性气体的室内；

场地必须干燥、通风，地面必须平整。

3.2 运输、储存

本实验设备用木箱包装运输。如果将实验箱运进厂房，需要用叉车移动。叉车的叉子长度要比箱子的长或宽长出 10 厘米。

设备运输/储存时必须注意下列几点：

在干燥的房间内储存；

用足够坚固的木箱包装后运输；

运输前要清洁设备，除去所有有害的物质和残留物。

3.3 开箱、安装

按如下程序安装实验箱：

1. 依次打开包装箱顶盖、前面板、后面板和侧面板，取出箱内填充物。
2. 去掉木箱底座，拆除设备包装膜。
3. 从配件箱里取出天平、辅助炭罐、气管、卡具、接头等附件。
4. 利用水准仪调节可调底座，调整在实验室地面上的实验箱。

注意 未调整底座，不能使用实验箱。

5. 用户自行安装排气管到相应位置。

6. 将正丁烷气体和氮气连接到设备相应的接口。

注意 正丁烷和氮气均需满足以下指标：

压力：1~2bar；

纯度：>98%。

7. 将压缩空气连接到设备相应的接口。

注意 进入设备的压缩空气需满足以下指标：

压力 4~6bar；

空气质量等级 ISO 8573-1；

压缩空气直接排放：颗粒、水、油，3 级；

使用空气干燥器：颗粒及油含量：3 级，含水量：6 级。

8. 为防止丁烷积聚，设备内部有扫气支路。出厂时该支路上的手阀已适度打开，勿将此手阀完全关闭。

9. 将工作天平和辅助天平分别放入设备内相应的位置，安装天平托盘，并连接电源线和数据线。

注意 工作天平和辅助天平量程不一致，不能通用；

未调平天平，不能使用。

10. 将辅助炭罐放置在辅助天平托盘上，并于箱体内相应的气管相连。

11. 如有被测炭罐，将之放在工作天平托盘上，并于箱体内相应的气管相连；如气管直径与炭罐进出气口径不吻合，则使用附件内的组合变径接头。

12. 接电源前请检查实验室的电压、频率和主保险，是否符合主开关铭牌上的指示参数。

13. 如果参数无误将设备通上电源。

注意 只能在箱内温度达到 15~30℃ 方可开启实验箱。

3.4 启动

1. 检查上述的所有工作或维修期间的工作已经完成。

2. 总开关置为“T”。

3. 开启工作天平和辅助天平的电源开关。

4. 首次通电后，设备需预热一小时。

5. 打开正丁烷和氮气气源的压力调压阀，进口压力均维持在 0.1Mpa；打开压缩空气进气阀门。

6. 如需要的话，进一步启动其它的设备，如压缩空气干燥过滤器。

3.5 停用

在该装置较长时间停用前，须切断正丁烷、氮气和压缩空气的供气。

长时间不使用时应遵循以下存储条件：

周围温度 +5°C 到 +30°C；

干燥、洁净的大气环境；

平坦的地表面；

可以用塑料薄膜(布)覆盖整个设备。

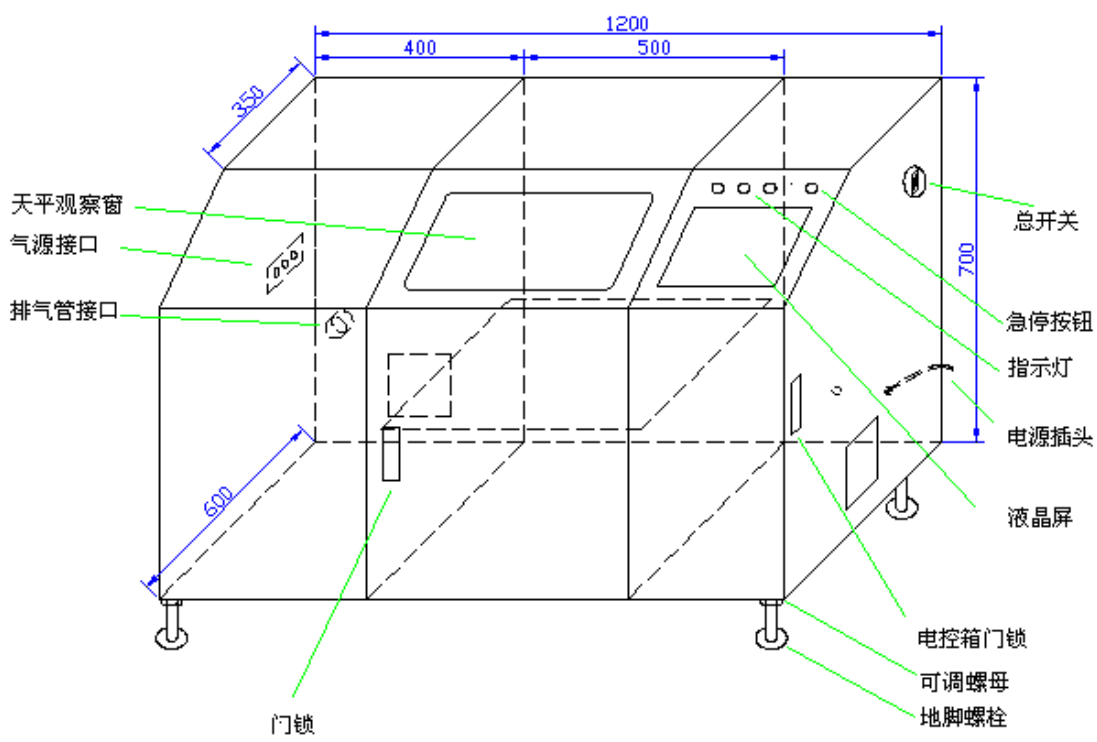
3.6 关闭，报废

如果停机之后，需要对机器清洗保养，请与 EST 公司联系。

用户必须特别关注正丁烷的处理，该气体的处理须由专业人员按照相关法规和技术指导来妥善处理。

4. 设备叙述

4.1 设备外形图



4.2 技术性能特性错误!未找到引用源。

4.2.1 加载试验

正丁烷加载速率	EIII/IV 标准	257SCCM
	EPA 标准	96SCCM
	自定义标准	1~300SCCM
正丁烷纯度	>98%	
氮气纯度	>98%	
正丁烷供气压力	1~2bar	
氮气供气压力	1~2bar	
正丁烷、氮气配比精度	50%/50%	

SCCM：标况毫升每分

4.2.2 脱附试验

脱附速率	EIII/IV 标准	22.6SLM
	EPA 标准	22.6SLM
	自定义标准	20~30SLM
脱附气量	EIII/IV 标准	被测炭罐床容积的 300 倍
	EPA 标准	被测炭罐床容积的 300 倍
	自定义标准	300~800 倍
压缩空气耗气量	0.4m ³ /min	
压缩空气压力	5bar	

SLM：标况升每分

注意 如压缩空气没有过滤和干燥，将会损坏电磁阀和质量流量控制器

备注 EPA 标准需满足如下试验环境

温度： 5~45℃

绝对湿度：(7.14±3.57g)/1kg

4.2.3 尺寸、外形

被测炭罐仓（mm）： 400×400×600

外形尺寸（mm）： 1130×860×630

外壳 镀锌钢板喷塑处理

称量室 上层为被测炭罐
下层为辅助碳罐

颜色 乳白色

门 全开式门，右开，单手操作，可锁

控制 32 位控制器

彩色触摸式液晶屏

文本形式的错误信息

排气口	Φ25mm
重量	约 120kg

4.3 技术装备

4.3.1 配气单元

质量流量控制器

控制范围:	2~100% F.S.
准确度:	≤10 SLM 时, ±1% F.S >10 SLM 时, ±2% F.S
线性度:	≤10 SLM 时, ±1% F.S >10 SLM 时, ±2% F.S

注意 质量流量控制器无法完全关闭, 不能替代电磁阀。

真空发生器

由压缩空气驱动, 无运动部件, 避免天平受到震动影响。

吸气时空气耗量: 0.4L/min

工作压力: 5 bar

4.3.2 称量单元

双天平设计

工作天平: 称量被测炭罐的质量; 量程 0~2200g

辅助天平: 称量辅助炭罐的质量; 量程 0~2200g

4.3.3 报警单元

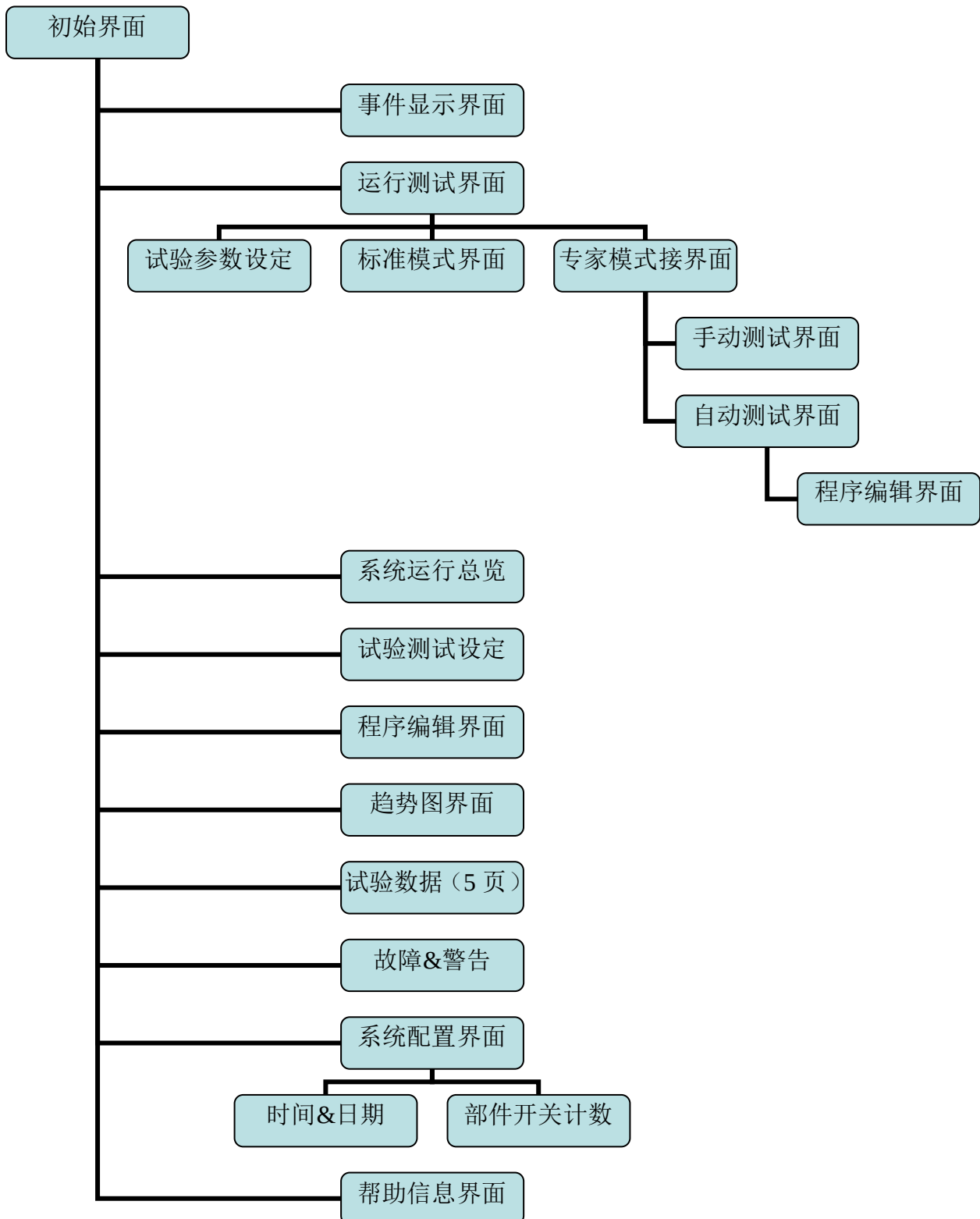
专业正丁烷报警探头, 催化燃烧式。10%LEL、25%LEL 高低两段式报警蜂鸣报警, 报警后除正丁烷报警探头外, 设备其它部分断电。

针对正丁烷比空气重的特点, 将报警探头安装在机箱靠近底部的位置。此外扫气支路使得箱体始终保持微正压状态, 保证了一定的换气率, 避免丁烷积聚。

5. 操作说明

5.1 操作界面

本系统采用触摸屏控制。触摸屏菜单的结构如下图。



5.2 初始界面

初始界面即主菜单，如下图。



- “运行时间显示”：用于显示系统运行总时间。
- “运行信息栏”：用于显示系统运行状态，如“设备停止运行”、“吸附”、“脱附工作炭罐”、“脱附辅助炭罐”等信息。点击该栏可以进入窗口“事件显示”。
- “帮助信息按钮”：点击可进入“帮助信息界面”。
- “功能按钮”：点击功能按钮可进入相应的界面，详细如下：



对应“运行测试”界面。



对应“系统运行总览”界面。



对应“试验参数设定”界面。



对应“程序编辑”界面。



对应“趋势图”界面。



对应“实验数据”界面。



对应“故障&警告”界面。



对应“系统配置”界面。

- “报警声音开关”：用于开关报警声音。



表示报警声音开启



表示报警声音关闭

- “报警信息提示框”：在设备有报警时，滚动显示报警信息，点击该框可进入“故障&报警”窗口。
- “系统时间显示”：实时显示系统时间，可在“系统配置”窗口中“时间&日期”界面修改。

5.3 事件显示界面

事件显示界面，如下图。用于显示系统运行事件。



其中，



按钮，用于返回起始界面。

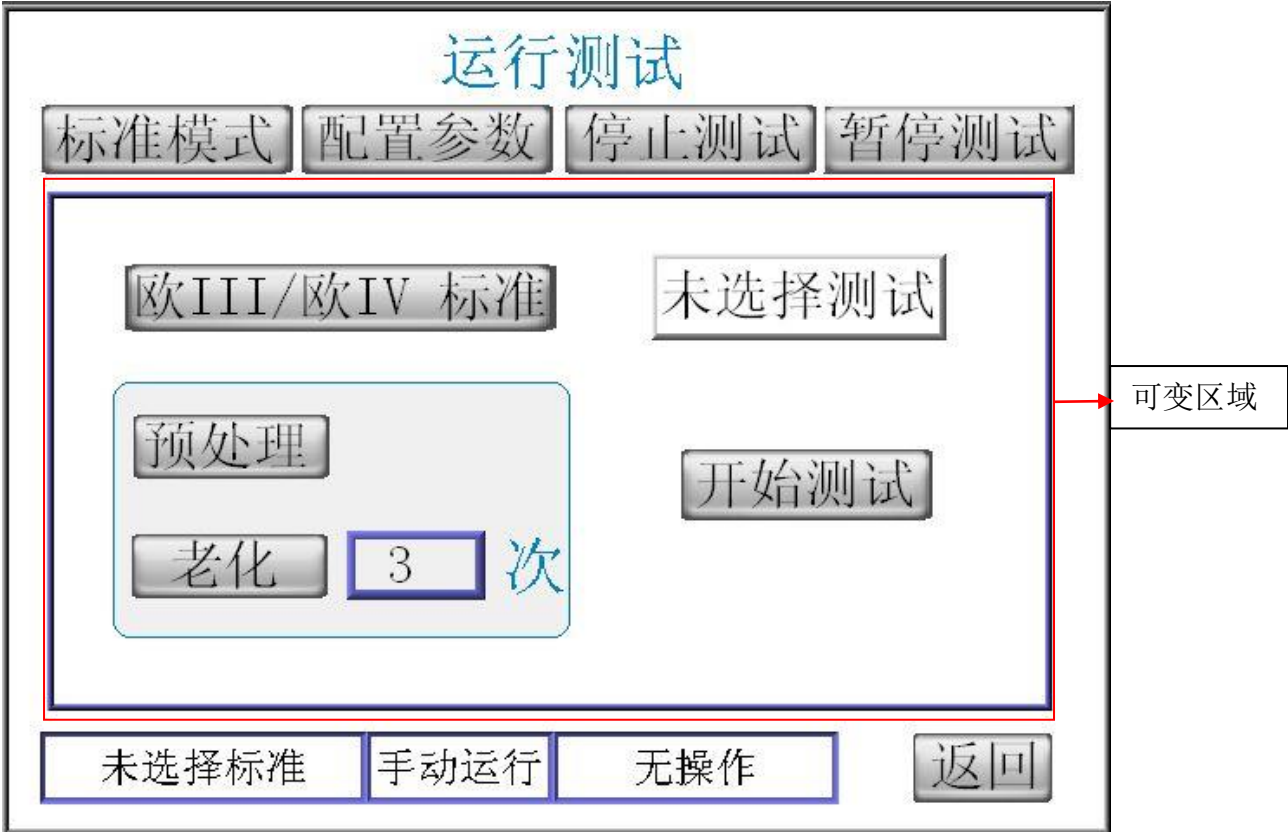


按钮，用于保存事件到 U 盘。

右侧滚动条和箭头按键，用于翻看查找当前屏幕显示不下的事件。

5.4 运行测试界面

运行测试界面如下图。用于运行试验测试。



其中，最下面的状态条显示系统当前运行采用的标准，手动运行还是自动运行，正在进行的操作。



为标准模式和专家模式切换按钮。

它将变换“可变区域”的内容。（标准模式，只提供炭罐试验标准选择，预处理炭罐试验和老化炭罐试验功能；专家模式，可进行更复杂的，自定义的炭罐测试过程，需要使用者熟悉炭罐试验标准。）



点击可进入“试验参数设定”界面。



点击可随时停止试验。



点击可随时暂停试验。

5.4.1 可变区域——标准模式

在标准模式下，如上图所示。



为标准选择按钮，点击可选择“欧 III / 欧 IV 标准”或“EPA 标准”。



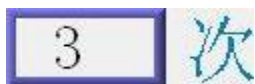
为操作显示框，显示用户所选的操作。



点击可选择预处理炭罐操作，并在右侧的操作显示框中显示。



点击可选择老化炭罐操作，并在右侧的操作显示框中显示。

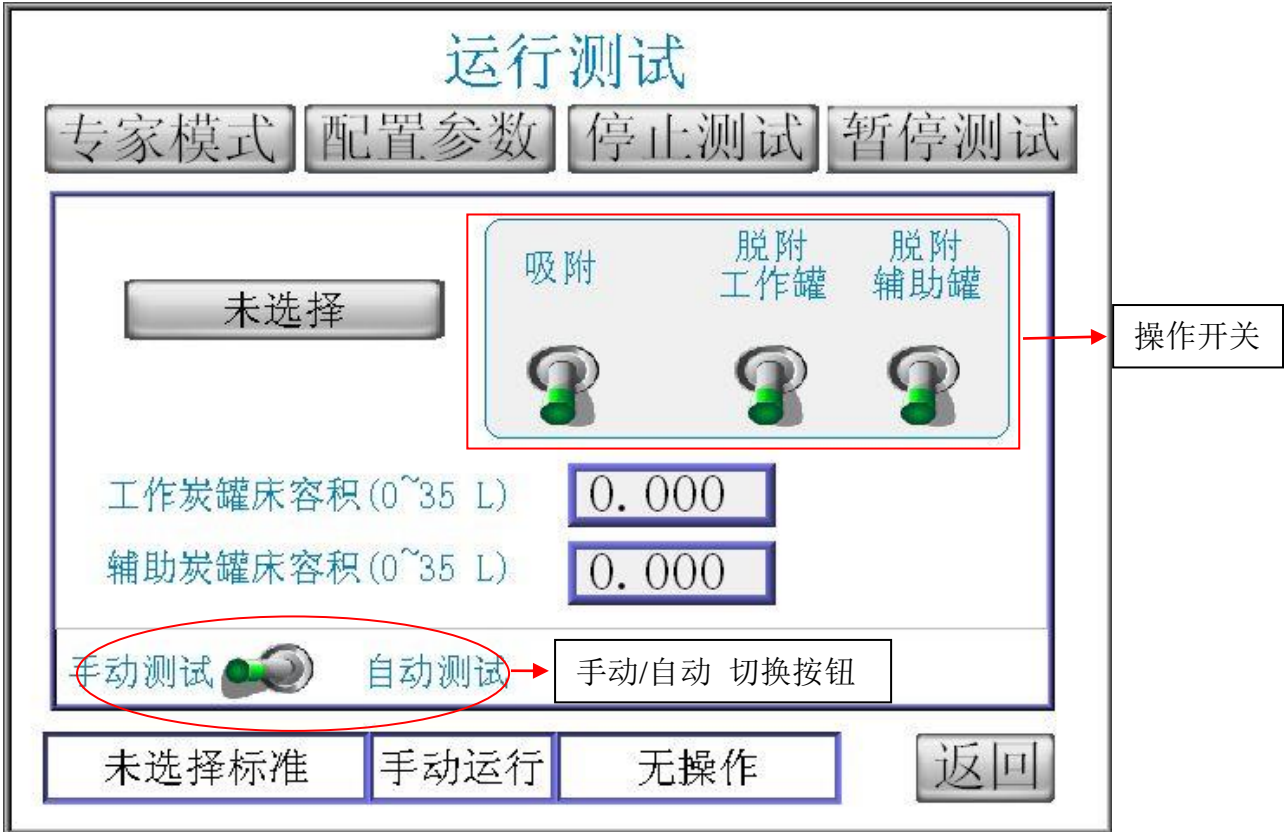


为老化炭罐操作的运行测试次数，可通过点击弹出的数字键盘输入。

5.4.2 可变区域——专家模式

在专家模式下，包含手动/自动测试，通过左下角的切换按钮完成切换。

如下图所示，是专家模式下的手动测试。



其中，

欧III/欧IV 标准

为标准选择按钮，点击可选择“欧 III / 欧 IV 标准”，“EPA 标准”或“自定标准”。“自定标准”的参数在“配置参数”界面进行修改。



在“操作开关”区域，用户可以点击选择操作，当按钮向上时，表明选中该操作。

工作炭罐床容积 (0~35 L)

辅助炭罐床容积 (0~35 L)

在此处可设置工作炭罐和辅助炭罐的床容积，参数“床容积”在脱附相应炭罐操作时使用，不影响吸附操作。这两个参数也可以在“配置参数”界面进行设置。
如下图所示，是专家模式下的自动测试。

运行测试

专家模式

配置参数

停止测试

暂停测试

程序号

编辑

运行

总运行语句 0

跳步

当前运行语句 0

设定循环数 0

单步运行时间 0000 天 00 时 00 分 00 秒

完成循环数 0

累计运行时间 0000 天 00 时 00 分 00 秒

手动测试

☒

自动测试

未选择标准

手动运行

无操作

返回

其中，

程序号

在此输入要运行的程序号（0~99）。

编辑

点击进入“程序编辑”界面。

运行

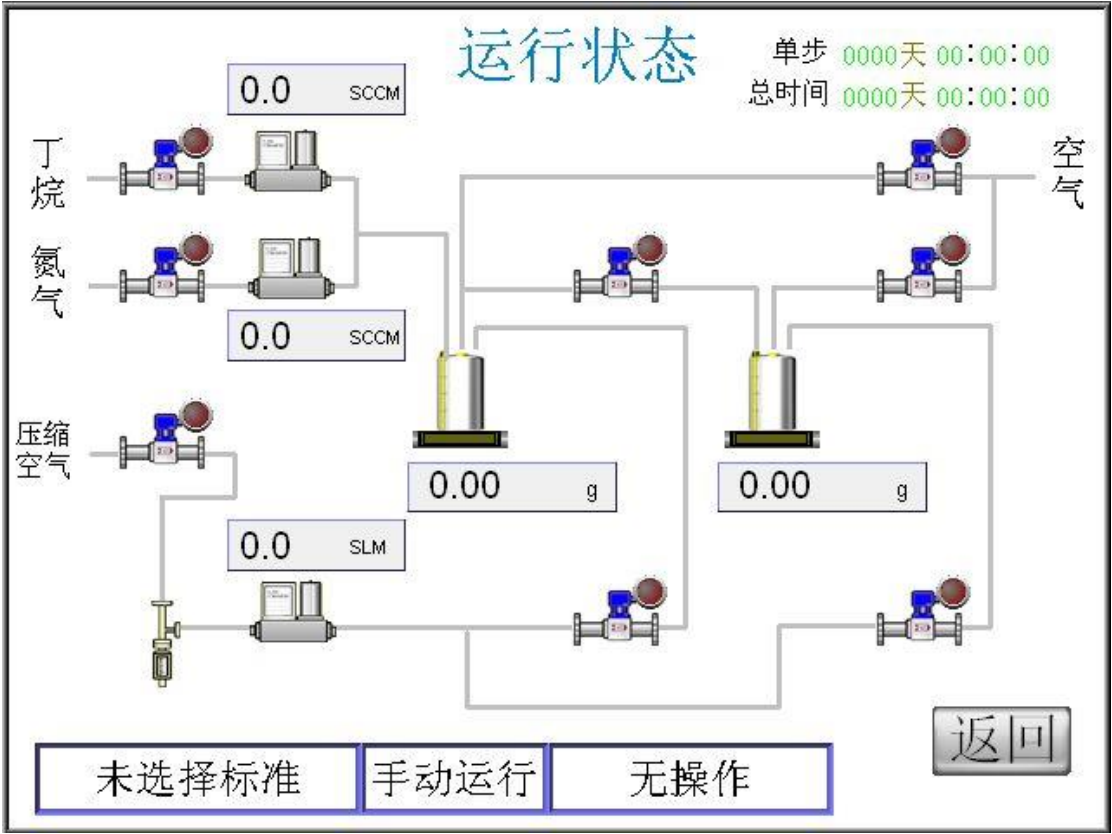
点击可运行程序。

跳步

点击执行程序跳步。

5.5 运行总览界面

系统运行总览界面如下图。提供系统运行状态，运行时间，电磁阀开关状态，质量流量控制器的实时读数，和天平的读数等信息。



其中，



点击可返回主界面。

5.6 参数设定界面

试验参数设定界面如下图。用于设定试验参数。

测试参数设定

测试标准

未选择

丁烷加载速率

0.00

(1~300 SCCM)

氮气加载速率

0.00

(1~300 SCCM)

丁烷脱附速率

0.00

(20~30 SLM)

脱附用

0.00

倍床容积

工作炭罐床容积

0.000

(0~35 L)

辅助炭罐床容积

0.000

(0~35 L)

返回

其中，



点击可返回主界面。



为标准选择按钮，点击可选择“欧 III / 欧

IV 标准”，“EPA 标准”或“自定标准”。

注：只有在选择“自定标准”时，才能修改丁烷加载速率，氮气加载速率，丁烷脱附速率，脱附用多少倍的床容积。

注：在脱附工作炭罐之前，须令工作炭罐容积不为 0；在脱附辅助炭罐之前，须令辅助炭罐容积不为 0。

5.7 程序编辑界面

程序编辑界面如下图。在此界面中，用户可编辑 6 步的程序一百个，每个程序可设置循环。

注：每个程序只能包换一个循环，循环次数不能超过 99 次。

程序号

00

取用

未选择标准

总运行语句

0

初始化

段号	运行动作	循环开始	循环次数
1	吸附	0	0
2	吸附	0	0
3	吸附	0	0
4	无操作	0	0
5	无操作	0	0
6	无操作	0	0

保存

返回

其中，



点击可返回主界面。



设置要编辑程序的程序号。



点击调用程序号所代表的程序。若更改过程序号，需要点击“取用”按钮调用所需程序。



为标准选择按钮，点击可选择“欧 III / 欧 IV 标

准”，“EPA 标准”或“自定标准”。用于设置程序所执行的标准。

总运行语句	0
-------	---

用于显示程序所包含的语句数。

初始化

用于初始化程序，也就是将该程序中所有语句清零，恢复到初始状态。

段号	运行动作	循环开始	循环次数
1	吸附	0	0

此为一条语句，每一条语句包含“段号”，“运行动作”，“循环开始”和“循环次数”。
“段号”表示语句行号。

“运行动作”表示要执行何种操作，有下列选择：

- 吸附
- 脱附工作炭罐
- 脱附辅助炭罐
- 脱附工作和辅助炭罐

每个语句只能选择一种操作。

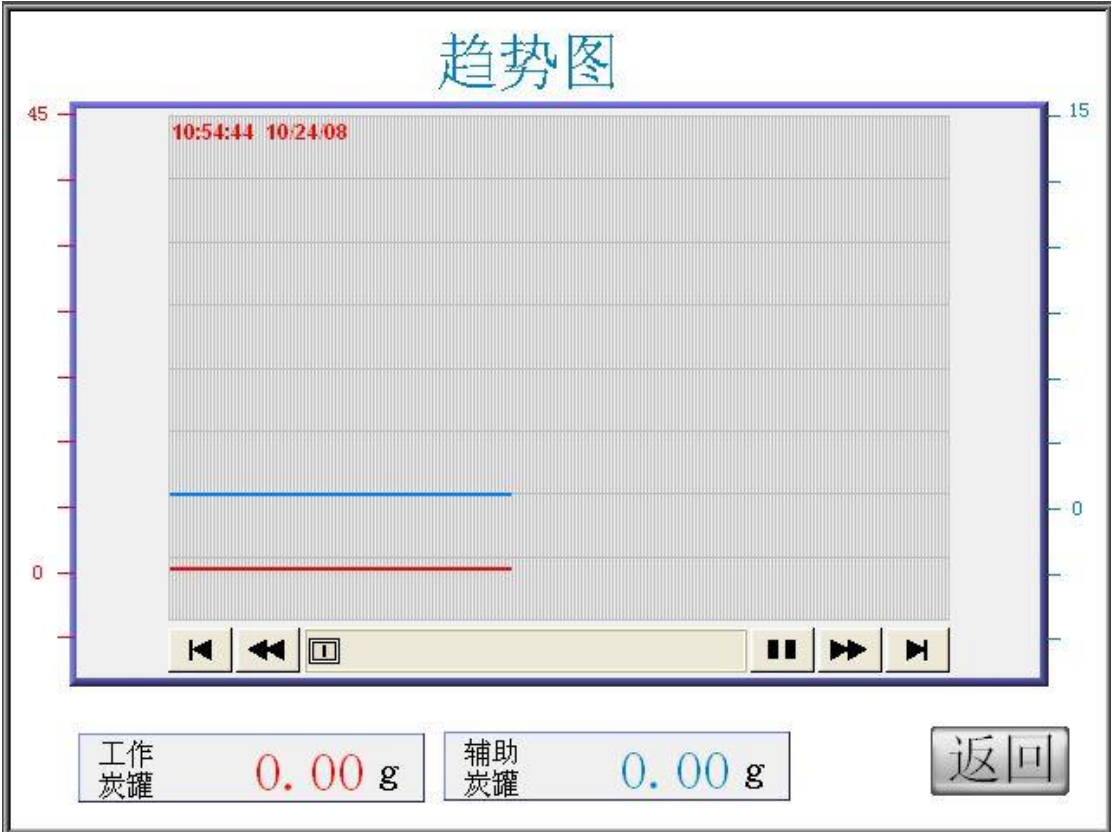
“循环开始”用于设置循环的重要部件，表示循环开始语句的段号，这样在循环时，就会自动跳转到那条语句，形成循环。

“循环次数”用于设置循环次数。

注：“循环开始”和“循环次数”必须同时设置，每个程序中只能有一组不为 0 的“循环开始”和“循环次数”。

5.8 趋势图界面

趋势图界面如下图所示。用于显示系统内包含的天平读数的趋势图。



其中，



点击可返回主界面。



此为趋势图的

图例。



拖动此滚动条可显示屏幕显示不下的曲线。

5.9 试验数据界面

实验数据界面如下图所示。用于显示工作炭罐加载丁烷质量，一共可以记录 100 个数据，共 5 页。

注：该界面只能显示当前试验的试验结果。当新试验开始时，实验结果将清零。

测试数据

工作炭罐加载丁烷质量(g)

1	0.00	11	0.00
2	0.00	12	0.00
3	0.00	13	0.00
4	0.00	14	0.00
5	0.00	15	0.00
6	0.00	16	0.00
7	0.00	17	0.00
8	0.00	18	0.00
9	0.00	19	0.00
10	0.00	20	0.00

1/5

测试停止

未选择标准

均值0.00

保存数据

返回

其中，



点击可返回主界面。



上面这个按钮组用于切换显示试验数据，共 5 页。中间的数字表示当前的页数。右侧框中则显示试验的相关信息，最下面显示工作炭罐加载丁烷质量均值，旨在给用户提供判断炭罐性能的指标。

测试停止

未选择标准

均值0.00

保存数据

5.10 故障&报警界面

故障&报警界面如下图所示。用于显示故障信息，设备正常运行时，框中没有任何信息；出现故障时，框中会显示相应的信息，提示用户排除故障



其中，



点击可返回主界面。



当排除故障后，点击消除故障信息。

5.11 系统配置界面

系统配置界面如下图所示。



其中，



点击可返回主界面。

点击“时间&日期”按钮，进入时间&日期界面，如下图。

时间日期设定

2008 年 10 月 24 日

10 时 57 分 07 秒

关闭

返回

点击“开关计数”按钮，进入开关计数界面，用于显示电磁阀的开关次数。

开关部件计数

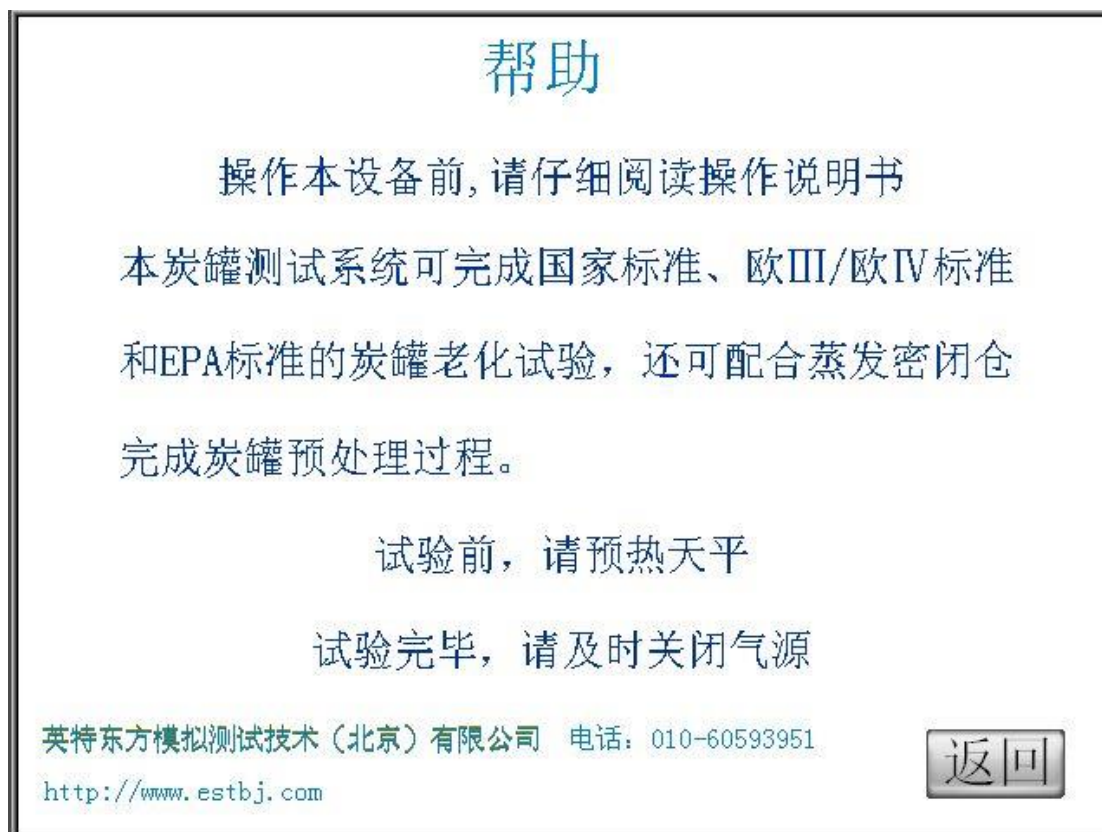
	设定值	实际值
电磁阀1	0	0
电磁阀2	0	0
电磁阀3	0	0
电磁阀4	0	0
电磁阀5	0	0
电磁阀6	0	0
电磁阀7	0	0
电磁阀8	0	0

返回

5.12 帮助界面



帮助界面如下图，用于提供一些帮助信息，通过点击主界面上的“问号”来进入该界面。



6. 维护、维修

6.1 维护计划

内容	时间	执行
检查进气管快速接头的松紧度	每月	操作者
检查压缩空气干燥过滤器	每次操作前	操作者

6.2 故障排除

故障	可能原因	排除方法
丁烷、氮气质量流量控制器显示数值小于标准设定值	a. 对应气瓶内气体量不足 b. 泄漏	a. 检查气瓶减压阀上的压力表，确认气量不足后，更换气瓶 b. 通知 EST
脱附时质量流量控制器显示数值小于标准设定值	a. 压缩空气供气压力不足 b. 泄漏	检查压缩空气出口、进口的压力表，检修供气管路
试验结束后质量流量控制器显示数值不能归零	零点漂移	对质量流量控制器调零

其它故障，可通知 EST 公司。

附录

正丁烷性质

1.英文名：Butane

2.分子式：C₄H₁₀

3.理化性质：

分子量：	58.124	比容(21.1℃， 101.325kPa)：	0.3995m ³ /kg
熔点(101.325kPa)：	-138.4℃	气液容积比(15℃， 100kPa)：	239L/L
沸点(101.325kPa)：	-0.5℃	临界温度：	152.0℃
液体密度(-0.5℃， 101.325kPa)：	601.4kg/m ³	临界压力：	3796.6kPa
气体密度(20℃， 101.325kPa)：	2.544kg/m ³	临界密度：	288kg/m ³
相对密度(空气=1，20℃， 101.325kPa)：	2.11	压缩系数：	见下表

温度℃	压缩系数			
	50kPa	100kPa	150kPa	450kPa
15	0.9832	0.9658	0.9477	
50	0.9888	0.9773	0.9655	0.8875

蒸气压：	(-20℃)：44.1kPa	最大爆炸压力：	8.58kg/cm ³
	(0℃)：100kPa		
	(20℃)：193kPa		
粘度：	(101.325kPa，0℃)： 0.00682mPa·S	氧气中可燃范围 (20℃，101.325kPa)：	1.8%～40%

	(液体, -40℃): 0.313mPa·S		
表面张力:	(0℃): 14.8mN/m	氧气中最低燃点 (101.325kPa):	285℃
导热系数:	(101.325kPa, 0℃): 0.013607W/(m·K)	氧气中化学当量燃 烧时火焰温度:	2845℃
	(-40℃, 液体): 0.014226W/(m·K)		
折射率 (液体, S.P., 25℃):	1.3292	氧气中化学当量燃 烧时最大火焰速度:	3.31m/s
空气中可燃范围 (20℃, 101.325kPa):	1.8%~8.4%	氧气中化学当量燃 烧时燃烧热:	134228.8kJ/m ³ (高)
			123761.8kJ/m ³ (低)
空气中最低燃点 (101.325kPa):	420℃	闪点:	-60℃
空气中化学当量 燃烧时火焰温度:	1970℃	毒性级别:	1
空气中化学当量 燃烧时最大火焰 速度:	0.37m/s	易燃性级别:	4
最易引燃浓度:	3.1%	易爆性级别:	0
最小引燃能量:	0.00025J	正丁烷在常温常压下为具有天然气气味的无色麻醉性气体。极易燃烧。能与空气形成爆炸性混合物。在 435℃时开始分解, 在 600℃时的分解速度为 30 分钟内分解 22%。溶于水、酒精和三氯甲烷。在 0℃、101.325kPa 时在水中的溶解度为 3.147cm ³ /100cm ³ (H ₂ O)。	
产生最大爆炸压力的浓度:	3.6%		

3.毒性:

大鼠吸入 LC_{50} : 658mg/m^3

最高容许浓度: $600\text{ppm}(1430\text{mg/m}^3)$

正丁烷在高浓度时有麻醉作用, 又因缺氧而带来窒息效应。

吸入后的主要症状为知觉丧失、肌无力及麻痹。

4.安全防护: 贮气钢瓶要与氧、高压空气隔离存放。

5.腐蚀性:

正丁烷为非腐蚀性材料, 可以使用所有通用金属材料。可以用醋酸纤维、尼龙、酚甲醛、酚糠醛、聚丙烯、聚胺酯、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚氟乙二烯、聚三氟氯乙烯、聚四氟乙烯、环氧树脂、乙缩醛多聚物等。可以用丁腈橡胶。