



(苏)制 04000305 号



ST5000i 实验室离子计 使用说明书

奥豪斯仪器（常州）有限公司

目录

1	简介	1
1.1	特性	1
1.2	安全措施	1
1.3	安全提醒	1
2	安装	2
2.1	ST5000i 仪表部件	2
2.2	电极配置	2
2.3	安装部件	3
2.4	选择放置位置	4
2.5	连接电源	4
2.6	安装电极	4
3	操作	4
3.1	开机	4
3.2	主界面简介	5
3.3	关机	5
3.4	按键功能	6
3.5	菜单目录	9
4	测量操作	10
4.1	电极预设	10
4.1.1	电极名称	10
4.1.2	离子类型	10
4.1.3	校准设置	11
4.2	方法配置	11
4.2.1	方法名称	11
4.2.2	使用电极	11
4.2.3	测量方法	11
4.3	打印	12
5	设置	13
5.1	系统设置	13
5.1.1	系统设置->手动/自动存储数据	13
5.1.2	系统设置->外接设备	14
5.1.3	系统设置->恢复出厂设置	14
5.1.4	系统设置->校准服务	14
5.2	测量设置	14
5.2.1	测量设置>终点模式	14
5.2.2	测量设置>GLP 测量模式	15

5.3	数据管理.....	15
6	维护.....	15
6.1	错误信息.....	15
6.2	仪表维护.....	16
6.3	离子电极维护.....	16
6.4	信息输入.....	16
7	技术参数.....	16
8	附录.....	18

1 简介

感谢您选择了奥豪斯公司的高品质产品。在您使用前，请仔细阅读本说明书，将对使用及维护本仪表有很大的帮助。

ST5000i 是一款智能的实验室离子计，其彩色触摸屏让显示信息更全面丰富，操作界面更简单易懂。为您提供更具性价比的产品是奥豪斯公司的一贯追求。

1.1 特性

ST5000i 具有很多独特的设计包括：彩色触摸屏，强大而易用的软件，灵活的独立电极支架，多种已设定的常见离子以及自定义离子测量，1-5 点自选直接校准，4 种测量方法等；测量数据与校准结果均可保存；标准的 USB，RS232 接口等给您带来更多便利。

1.2 安全措施



- 避免在电火花可致爆炸危险的环境中工作。因仪表壳体并非气密性。



- 使用化学品和溶剂时，请遵照供应商提供的操作指南和实验室安全规程进行操作！以免造成仪表损坏或人身伤害。

1.3 安全提醒



警告：请务必先阅读所有注意事项之后再行进行仪表的安装、连接或维修。不遵守这些警告可能导致人身伤害或财产损失。请务必保留使用说明书以供以后参考。

- 使用前，请先确定电源插头上的输入电压必须与当地交流电源相匹配。
- 确保电源线不会造成障碍或缠绕的危害。
- 仅在干燥的环境下使用仪表。
- 仪表可防溅水，但勿浸入水中。
- 请参照本说明书规定的环境下操作仪表。
- 仅使用经奥豪斯认证的经过测试的附件和周边设备。
- 避免在有危害或不稳定的环境下使用仪表。
- 当进行仪表清洁的时候，请断开电源连接。
- 只有奥豪斯授权人员才可进行检修和维护。

2 安装

2.1 ST5000i 仪表部件

小心将您的离子计和所有部件从包装中取出。根据离子计型号不同，包含的部件有所差异。其中实验室离子计 ST5000i /B 为基本型，包含如下部件：

表 2-1

部件	数量
ST5000i 仪表主机	1 台
透明防尘罩	1 个
独立电极支架	1 个
9V 电源	1 个
4GB U 盘	1 个

2.2 电极配置

奥豪斯公司提供多种 pH 电极和离子电极：

表 2-2

ST350	三合一玻璃可充液电极
STISE21	复合氯离子电极
STISE22	复合氟离子电极
STISE23	复合钠离子电极
STISE24	复合硝酸根离子电极
STISE25	复合银硫离子电极
STISE27	复合铵离子电极
STISE28	复合钙离子电极
STISE33	复合钾离子电极
STISE37	氨气电极

更多电极，请咨询奥豪斯公司技术支持。

2.3 安装部件

参见以下图示和说明指示，把 ST5000i 的部件组装起来。在使用离子计之前，必须组装所有部件。

- 安装独立电极支架（如图2-1、2-2）

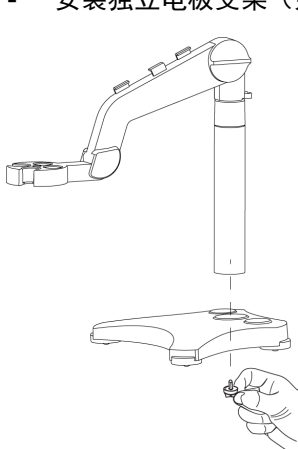


图2-1

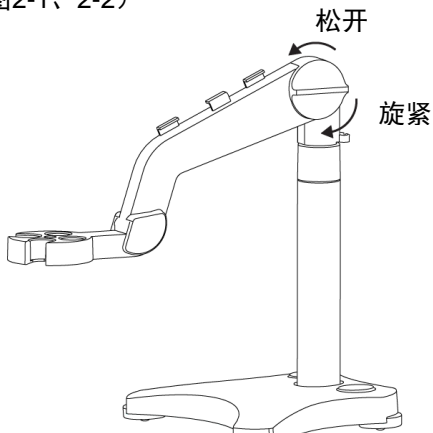


图2-2

- 调节支架臂

说明：旋紧旋钮到适当程度，可自由上下调节支架臂，支架臂会稳定在调节位置(如图2-3)。独立电极支架底座的两个小孔可用于放置电极保护瓶（如图2-4）。

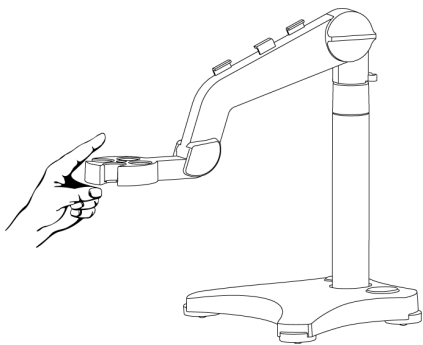


图2-3

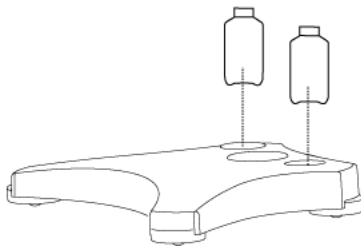


图2-4

2.4 选择放置位置

放于表面水平、稳固的操作台面上，避免温度变化剧烈、潮湿、空气流通、振动、过热、电磁场、或者阳光直射的场所。

2.5 连接电源

连接电源线到仪表背面的电源插口，然后连接电源线的另一头到电源插座，接通电源。

2.6 安装电极

ST5000i 后面有 2 个电极接口：BNC 电极接口（公头），对于二合一 pH 电极或复合离子电极只需要将电极的 BNC 母头旋到 BNC 公头上。温度接口，独立温度电极可接到温度接口。

3 操作

3.1 开机

ST5000i 仪表是一款彩色触摸屏智能仪表。仪表无任何按键。

接通电源后，仪表屏幕点亮开机，如进入屏保，长按屏幕保持 6 秒可点亮屏幕。如接通电源长时间未使用（如隔夜），长按屏幕不能点亮时，需断开电源，重新接通电源。






3.2 主界面简介

主界面是用户操作时最经常使用的界面。

自上而下分别是标题区域、信号显示区域、信息与操作区域、菜单区域。



3.3 关机

触摸左上角的关机键 ，关机的界面出现。按主界面按键  回到主界面，或者按关机按键  关机。








3.4 按键功能

主界面是用户操作时最经常使用的界面。




自上而下分别是标题区域、信号显示区域、信息与操作区域、菜单区域。



	关机， 触碰进入关机界面
	用户， 触碰进入用户名编辑界面
	样品， 触碰进入样品名编辑界面
	信息， 触碰进入信息界面， 包括电极购买时间、备忘等信息。
	日期， 触碰进入日期设置界面
	时间， 触碰进入时间设置界面
注意： 日期和时间只有在主界面时才能触碰进入， 其他界面时日期与时间图标自动变灰， 不再响应触碰。	
pX	测量单位， 通过测量设置菜单设置当前选定的测量单位。可在pX (测量H ⁺ 时单位为pH), mol/L, mmol/L, g/L, mg/L间切换 测量读数采用科学计数法。如 3.17E4 ， 表示 3.17x10 ⁴ ；如4.18E-3 表示4.18x10 ⁻³ ；
	信号图标， 该图标闪烁时表示正在信号读取中。到达终点锁定读数时， 该图标消失。
	当读取的信号逐渐稳定后， 到达终点， 读数锁定不再变化；原信号图标的位置显示为终点图标， 终点图标根据终点模式有所不同， 有自






	动、手动和时间3种终点模式。其中手动终点模式需要触碰  键来锁定终点读数。
	手动终点模式时，仪表会给出信号稳定提示，此时可按  键手动确认终点，显示 <u>手动</u>
	温度图标，后面显示的是温度值，如连接了温度电极，则后面显示 ATC，表示自动温度补偿；未接温度电极，则显示 MTC，表示手动温度补偿。






对于pH电极，经校准后，会显示笑脸、平脸或哭脸表示pH电极的性能好坏，其判断规则为：

 斜率：> 95% 且 零电位：± (0-15) mV 电极状态优良	 斜率：90-95% 或 零电位：± (15-35) mV 电极状态一般	 斜率：<90% 或 零电位：± (35-60) mV 电极需要清洁重校或更换
---	---	--

信息与操作区域：

本区域内对应的信息区如下：

配置方法	该区域显示目前启用的配置方法，可通过方法配置菜单重新选择其他的配置方法。
预设电极	该区域显示目前启用的配置方法中所选定的预设电极。
测量方法	该区域显示目前启用的配置方法中所选定的测量方法；目前本仪表有4种测量方法：直接测量、样品增量法、已知增量法和Gran方法。
当前测量信息	显示当前测量方法下的具体的测量信息，包括了电位值等信息。
	开始按键，触摸后开始测量，  信号读取图标  开始闪烁。同时该区域显示停止图标  。
 校准	校准按键，触碰后进入校准界面。





	<p>存储按键，在测量到达终点后，触碰该图标可将测量结果存储。存储后，该图标颜色由黑色变为浅灰，表示不可再次存储。</p>
	<p>存储输出到外部设备，当系统设置>输出到外部设备 没有选择 断开连接时， 存储图标的位置显示为 存储输出到外部设备。</p>

菜单区域：

最下方为菜单区域，包括了系统设置、电极预设、方法配置、测量设置和数据管理等一级菜单，二级菜单信息请参考3.5。

通常进入二级菜单后，各区域会显示不同的按键，各按键定义如下：

	<p>回到主界面</p>
	<p>回到上级菜单/取消当前设置或选择</p>
	<p>确认当前的设置或选择/完成操作</p>
	<p>编辑</p>
	<p>向上翻页</p>
	<p>向下翻页</p>
	<p>删除</p>
	<p>增加</p>
	<p>减少</p>
	<p>存储数据</p>
	<p>存储输出到U盘（注意仅支持小于或等于4GB的U盘）</p>
	<p>全键盘</p>
	<p>校准下一点</p>

	重新校准当前点
	结束校准
	查看当前选定的配置方法的具体信息（方法名称，使用电极，测量方法）
	启用当前选定的配置方法，开始测量。

3.5 菜单目录

一、二级菜单目录的内容如下：

系统设置	设定日期
	设定时间
	自动/手动存储数据
	外接设备
	设定屏幕亮度
	选择波特率
	设定屏幕保护
	恢复出厂设置
	系统信息
	校准服务
电极预设	可预设 10 个电极，每个预设的电极包括了如下设置 i 该预设电极的名称 ii 离子种类 iii 校准设置
方法配置	注：可配置 10 种方法，每种方法需要 i 设置方法名称 ii 选择预设电极 iii 选择测量方法并设置
测量设置	测量单位
	终点模式
	MTC 温度

	分辨率
	GLP 测量
	用户 ID
	样品 ID
数 管 据 理	测量数据
	校准数据

4 测量操作

实验室测定样品的离子一般按照以下步骤操作：

- a) 离子电极准备与清洗
- b) 离子标液准备
- c) 样品准备
- d) 样品测量
- e) 数据记录或打印

离子电极的准备与清洗：

每种离子电极的特征都不一样，请仔细阅读对应的离子电极说明书。

实际测量时，需完成 电极预设 和 方法配置，然后 启用 所选择的 配置方法，按照步骤逐步操作。下面就电极预设和方法配置的具体内容做一介绍。

4.1 电极预设

4.1.1 电极名称

请为预设的电极设置一个名称；本电极名称仅支持英文输入法。

4.1.2 离子类型

预设的电极需要确认本电极是用于测量哪种离子的，本仪表内设有如下离子：

氨气，氢离子（pH 测量）；
 钠离子、钾离子、银离子、铵离子；
 氟离子、氯离子、硝酸根离子、氰根离子；
 钙离子、铜离子、铅离子和硫离子。

用户也可自定义离子，自定义离子需要输入所定义的离子的名称、价位和分子量。

4.1.3 校准设置

如果准备采用直接测量法，则必须把校准设置提前设定完成，设置包括：

- 1) 校准温度，一般建议设为25 °C
- 2) 标准液浓度单位，这个根据具体测量需要在 mol/L, mmol/L, g/L, mg/L 和pX等单位中选择。
- 3) 选择标准液数量，一般建议至少做2点校准
- 4) 根据选择的标准液数量，要提前设定好各个标准液的具体浓度值。比如选择了3点标准液，就要分别设置3个标准溶液对应的浓度。

注：如果之前的4.1.2 选择离子类型时选择了氢离子，也就是做pH测量，则本校准操作就是在内设的3组pH缓冲液组中选择。3组pH缓冲液组具体信息请参考附录。

4.2 方法配置

4.2.1 方法名称

请为要配置的方法 设定 方法名称。本仪表支持英文输入法。

4.2.2 使用电极

请为要配置的方法选择预设好的电极，如果预设好的电极中没有需要的，请到电极预设中先预设好电极。预设好的电极是包含了电极名称、离子类型和校准设置内容的。

4.2.3 测量方法

请在4种测量方法中选择。一般普通测量可以用直接测量法；少量高浓度未知样品可以采用样品增量法；低浓度未知样品可以采用已知（标准）增量法；Gran法类似于多次标准增量法，可用于较为精准的测量。具体4种测量方法的介绍请参考附录。

4.3 打印

ST5000i 可以连接打印机打印测量结果、校准结果和存储的读数，推荐使用奥豪斯的打印机 SF-40A 以避免兼容性问题。

请注意：ST5000i 仪表 RS232 为公头，需要 SF-40A 打印机另外配置**双母头**的连接线（料号为 30059316）。

接通打印机电源，连接打印机到 ST5000i 仪表主机 RS232 接口后，请参照以下步骤：

系统设置 -> 外接设备，选择打印机；

系统设置 -> 选定波特率，选择 **9600**。

如读数到达并锁定终点未能打印，请检查电源、数据线以及打印纸等是否正确安装。

测量数据的打印格式如下：

电极名	离子类型			
NO	NO3-			
日期	时间	用户名	样品名	
2016-06-03	14:20:35	Zhang San	Sample22	
终点方式	温度补偿	温度		
Auto	MTC	25.0°C		
测量值				
9.382 pX				

校准数据的打印格式如下：

校准数据			
序列号			
16220001			
校准日期	校准时间	补偿方式	
2016-06-03	13:5330	ATC	
电极名	离子类型		
Sensor05	H+		
Buffers	mV	Offset	Slope
1.680	314.83mV		
4.003	177.33mV	-0.06mV	100.1%
6.864	8.13mV	0.09mV	100.0%
9.182	-129.00mV	0.09mV	100.0%
12.460	-322.93mV	0.09mV	100.0%

校准数据

序列号

16220001

校准日期

2016-06-03

校准时间

14:53:00

补偿方式

MTC

电极名

F1nsor05

离子类型

F-

Buffers

1.00E1pX

mV

59.27mV

Offset

59.69mV

Slope

1.1%

1.00E2pX

118.42mV

111.84mV

0.1%

1.00E3 pX

177.61mV

171.04mV

0.0%

1.00E4 pX

236.77mV

230.19mV

0.0%

1.00E5 pX

295.95mV

230.19mV

0.0%

GLP 测量记录打印格式如下:

电极名 离子类型

Na20160607

Na+

日期

2016-06-23

时间

13:20:35

用户名

Zhang San

样品名

Sample22

终点方式

Time

温度补偿

MTC

温度

25.0°C

测量值



9.382 pX

5 设置



5.1 系统设置

系统设置是对于仪表的相关参数的设置，包括了很多设置内容。请参考3.5的菜单目录。

5.1.1 系统设置->手动/自动存储数据

当选择自动存储时，仪表会在测量到达终点（手动终点、自动终点或时间终点）时，自动存储该终点数据。 存储按键会自动变为浅灰色，表示该终点值不可再次存储。

5.1.2 系统设置->外接设备

当选择输出到电脑或打印机时，主界面的  存储按键会自动变为  存储输出到外部设备。选择断开连接时，主界面显示存储按键。

5.1.3 系统设置->恢复出厂设置

本仪表恢复出厂设置包括了重设如下内容：

1. 默认为手动存储数据
2. 断开连接到外部设备
3. 没有任何方法被启用
4. 波特率为 38400，默认串口波特率改为 9600
5. 仪表背光度改为默认值 70%
6. 恢复默认分辨率为 mV 2 位，浓度 3 位
7. 关闭屏幕保护，并将屏幕保存的默认时间设置为 5 分钟
8. 终点方式设置为：自动终点
9. 时间终点的时间间隔默认设置为 10 秒
10. MTC 温度设置为 25.0℃
11. 关闭 GLP 模式


5.1.4 系统设置->校准服务

校准是厂家用于仪表检测使用，不对用户开放。

5.2 测量设置

测量设置是对于仪表进行测量的相关参数的设置，具体请参考3.5菜单目录。

5.2.1 测量设置>终点模式

终点模式决定了仪表如何确认终点，不再读取信号。信号读取图标  消失。


自动终点时，根据分辨率要求有不同的判断标准：

- 1 mV 6 秒内变化不超过 0.3mV，自动判断到达终点。
- 0.1 mV 6 秒内变化不超过 0.1mV，自动判断到达终点。
- 0.01 mV 6 秒内变化不超过 0.03mV，自动判断到达终点。

手动终点时，需要用户自己判断测量值是否温度，仪表认为信号基本稳定时会给出稳定图标 ，此时需用户触碰  确认到达手动终点。

时间终点时，根据用户设置的时间间隔来到达终点。

5.2.2 测量设置>GLP 测量模式


GLP测量模式下，判断用户是否输入了当前用户名，和当前样品名；如未输入，会自动跳转到对应的ID设置界面。同时，主界面信号读取图标  上方显示“[GLP]”。

5.3 数据管理


数据管理包括了测量数据管理和校准数据管理。

测量数据可删除。

校准数据需恢复出厂设置方可全部清除。

查看测量数据时，下方菜单栏会出现 ，可导出到U盘。

查看校准数据时，下方菜单栏会出现 ，可导出到U盘，电脑或打印。还

会出现  图形显示，触碰后会显示该校准数据的图形。（X坐标为pH值，Y坐标为mV值）

6 维护

6.1 错误信息

当仪表输入值超出范围，或者校准不能通过时，屏幕都会显示对应的提示信息。

如果故障诊断未能解决或无法描述你的问题，请联系经奥豪斯公司授权的服务人员，若需要客服和技术支持请致电奥豪斯公司，或登录奥豪斯网站 www.ohaus.com 联系我们。

6.2 仪表维护

禁止拆卸仪表。如需维修请联系奥豪斯公司授权服务人员。

除了偶尔需要用一块湿布擦拭一下外，ST5000i 系列仪表不需要做其他维护保养。

外壳由 (ABS/PC) 塑料制成，会受一些有机溶剂如甲苯、二甲苯和丁酮 (MEK) 等的侵蚀。如出现上述情况，立即擦去溅到外壳上的此类溶剂。


6.3 离子电极维护

请注意离子电极为耗材，即使不使用也会自然老化，其有效寿命根据离子电极类型和保存条件从几个月到一年不等。离子电极的清洗非常重要，是保证离子电极测量精度的关键。

离子电极的寿命，维护等信息请参考对应的离子电极说明书。

6.4 信息输入



触碰  后进入信息界面。

信息界面中可输入仪表购买日期，电极购买日期，信息更新日期等信息，以便将来查询。也可输入其他备忘信息。

7 技术参数

实验室离子计 ST5000i 计量技术参数指标：

计量技术参数	测量范围：(0.000~14.000) pX (-2000~2000) mV 仪表级别：0.001 级
--------	---

实验室离子计 ST5000i 其他指标：

工作环境：

温度：5 °C...40 °C

湿度：5%-80%

安装等级：II级

污染等级：2级

海拔：2000 米

仪器	ST5000i	0.001 级
测量参数	pX 值 (含 pH)、离子浓度值、mV、温度值	
电子测量范围	pX	-2.000~20.000
	mV	-2000.00~2000.00
	离子浓度	0.001~10000 mg/L 0.001~10000 mmol/L
	温度	-30.0~130.0°C
分辨率	pX	0.1/0.01 /0.001
	mV	1/0.1/0.01
	离子	0.001 mg/L 0.001 mmol/L
	温度	0.1°C
准确度	pX	±0.002
	mV	±0.03%FS
	离子浓度	±0.5%
	温度	±0.1°C
存储数据库	1000 组测量数据, 10 根电极校准数据	
电源	100-240V~0.3A 输出, 9V 1.12A 输出电源适配器	
净尺寸/重量	220 W x 175 D x 78 H mm / 0.55 kg	
运输尺寸/重量	大约 372 x 310 x 185 mm / 2.30 kg	
显示器	LCD 彩色触摸屏	
输入	BNC, 阻抗 >3*10e+12 Ω	
	Cinch, NTC 30 kΩ	
数据输出	USB & RS232	
温度补偿	ATC & MTC	
外壳	ABS	

8 附录

四种离子测量方法介绍

ST5000i包括了直接测量、样品增量法、已知增量法和 Gran方法等四种离子测量方法，现在做一简单介绍。

直接测量

步骤简单，适用于测量大多数样品。先用一系列的标准液（至少2点）进行校准，再通过样品与标准液电位的比较得到样品的离子浓度，样品的离子浓度最好介于校准的标准液范围以内。所有溶液中需要加入ISA溶液，保证样品和标准液具有相似的离子强度。

如果仪表不是离子计，是普通pH计（如ST3100）。则校准时，可以以标准液浓度的对数值为横坐标，mV值为纵坐标绘制标准曲线，然后用测量样品得到的mV在标准曲线上得到样品浓度值。

样品增量法

在已知的标准溶液中，加定量的样品溶液，测量加入前后的电位差，可直接计算得到样品的初始浓度值。此方法可以测量少量高浓度未知样品的浓度。计算方法为：

$$C_{\text{样品}} = C_{\text{标准液}} \times [(V_{\text{标准液}} + V_{\text{样品}}) \times 10^{\Delta E/S} - V_{\text{标准液}}] / V_{\text{样品}}$$

$\Delta E = E_2 - E_1$ （添加标准液前后的电位差）

S = 电极斜率

已知增量法

已知增量法也称标准加入法。可以用于测量浓度较低的样品，可用于核对直接校准法的测量结果（无络合剂存在）。当很难配置与样品溶液相似的标准溶液，无法用直接测量法时，建议使用本方法。本方法只需要一种标准溶液，进行两次测量，简便快速。

将电极浸入在样品溶液中，再加入少量已知的离子标准液（体积一般为样品溶液体积的1/100）；从加入前后电位的变化，可计算得到样品的初始浓度。具体公式为：

$$C_{\text{样品}} = Q \times C_{\text{标准液}}$$

$C_{\text{样品}}$ ：样品浓度

$C_{\text{标准液}}$ ：标准液浓度

Q为计算值，计算公式为：

$$Q = p / \{[(1 + p) \times 10^{\Delta E/S}] - 1\}$$

$\Delta E = E_2 - E_1$ （添加标准液前后的电位差）

S = 电极斜率

p = 标准液体积/样品体积

Gran方法

格式方法可以认为就是连续标准加入法。其优点是即使个别数据有偏差，对最后测得的样品浓度不会产生较大的影响，避免了单次标准加入法可能产生的一些随机偏差。具体做法是将一系列已知标准溶液加到待测试液中，测量其mV值，即可测得样品浓度。

以 $(V_{\text{样品}} + V_{\text{标准液}}) \times 10^{E_i/S}$ (i为添加次数) 为纵轴和加入标准溶液的体积 $V_{\text{标准液}}$ 为横轴作图，可作出一直线，将直线向下延长，与横轴 ($V_{\text{标准液}}$ 相交得 V_0 为负值)。

$$C_{\text{样品}} = -C_{\text{标准液}} \times V_0 / V_{\text{样品}}$$

如果为了消除斜率误差和试剂空白，可以用空白样做了同样的连续标准加入法，作图直线与横轴相交得到 $V_{\text{空白}}$ ，则该计算公式变为：

$$C_{\text{样品}} = -C_{\text{标准液}} \times (V_0 - V_{\text{空白}}) / V_{\text{样品}}$$

3种pH 缓冲液组

ST5000i仪表内设的3种pH缓冲液组如下：

JJG119 (Ref. 25°C)

Temp °C **1.680** **4.003** **6.864** **9.182** **12.460**

5 1.669 3.999 6.949 9.391 13.210

10 1.671 3.996 6.921 9.330 13.011

15 1.673 3.996 6.898 9.276 12.820

20 1.676 3.998 6.879 9.226 12.637

25 1.680 4.003 6.864 9.182 12.460

30 1.684 4.010 6.852 9.142 12.292

35 1.688 4.019 6.844 9.105 12.130

40 1.694 4.029 6.838 9.072 11.975

45 1.700 4.042 6.834 9.042 11.828

50 1.706 4.055 6.833 9.015 11.697

DIN(19266) / NIST (Ref. 25°C)

Temp °C **1.68** **4.008** **6.865** **9.183** **12.454**

5 1.668 4.004 6.950 9.392 13.207

10 1.670 4.001 6.922 9.331 13.003

15 1.672 4.001 6.900 9.277 12.810

20 1.676 4.003 6.880 9.228 12.627

25 1.680 4.008 6.865 9.183 12.454

30	1.685	4.015	6.853	9.144	12.289
35	1.691	4.026	6.845	9.110	12.133
40	1.697	4.036	6.837	9.076	11.984
45	1.704	4.049	6.834	9.046	11.841
50	1.712	4.064	6.833	9.018	11.705

US standard**Temp °C 1.68 4.01 7.00 10.01**

5	1.67	4.01	7.09	10.25
10	1.67	4.00	7.06	10.18
15	1.67	4.00	7.04	10.12
20	1.68	4.00	7.02	10.06
25	1.68	4.01	7.00	10.01
30	1.68	4.01	6.99	9.97
35	1.69	4.02	6.98	9.93
40	1.69	4.03	6.97	9.89
45	1.70	4.05	6.97	9.86
50	1.71	4.06	6.96	9.83