JJG

中华人民共和国国家计量检定系统表

JJG 2060—2014

pH（酸度）计量器具

pH（acidity）Measuring Instruments

受控状态 受控 发放编号 02

2014-08-25 发布 2015-02-25 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

中国防伪315产品信息查询系统
手机发送防伪码至13720082315
网站www.cnfw315.com
电话4006982315
刮涂层 查真伪

本系统表起草人：

修宏宇（中国计量科学研究院）

贺新洋（中国计量科学研究院）

目　　录

引言 ……（Ⅱ）
1　范围 ……（1）
2　计量基准 ……（1）
2.1　基准范围与扩展不确定度 ……（1）
2.2　基准测量装置 ……（1）
3　计量标准 ……（1）
3.1　pH 一级标准物质 ……（1）
3.2　pH 二级标准物质 ……（1）
3.3　pH 计电计检定装置 ……（2）
4　工作计量器具 ……（2）
4.1　实验室 pH 计 ……（2）
4.2　在线 pH 计 ……（2）
4.3　其他 ……（2）
5　pH（酸度）计量器具检定系统表框图 ……（2）
附录 A　pH 一级标准物质及其标准溶液的组成 ……（4）
附录 B　pH 一级标准溶液的 pH 值 ……（5）

引　言

本检定系统表与 JJG 2060—1990 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

——增加了“引言”；

——补充了“基准测量装置”中的仪器设备，并提高了部分仪器设备的技术指标（见 2.2）；

——确定 pH 二级标准物质的定值方法为双氢电极比较法（见 3.1）；

——“pH 计电计检定装置”增加了 pH 检定仪（见 3.3）；

——“工作计量器具”增加了在线 pH 计以及作为 pH 计使用的离子计、电位滴定仪、水质分析仪等（见 4.2、4.3）；

——按 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》重新评定了检定系统的不确定度（见 2.1、3.1 和 3.2）；

——建立 pH 标度的标准物质，由原来的 7 种增加为 12 种（见表 A.1）。

本系统表的历次版本发布情况为：

——JJG 2060—1990。

pH（酸度）计量器具检定系统表

1 范围

本检定系统表适用于 pH（酸度）计量器具的量值传递，规定了由计量基准经过计量标准向各级工作计量器具传递 pH（酸度）量值的方法、程序，以及量值传递时的最佳测量能力。在开展校准时，也可作为量值溯源的依据。

2 计量基准

2.1 基准范围与扩展不确定度

国家基准用于复现和保存水溶液 pH 标度。国家基准复现 pH 的范围为 0～14（0 ℃～95 ℃），扩展不确定度为 0.005（$k=3$）。

国家基准采用无液接界 Harned-cell 基准电池法，通过电池电势、温度、气体压力等量的测量实现向热力学温度、电流、时间、长度、质量等 SI 基本单位的溯源。

2.2 基准测量装置

基准测量装置由下列仪器及设备组成：

无液接界基准电池组（亦称为 Harned-cell 基准电池组），由铂（钯）氢电极作为指示电极、银/氯化银电极作为参比电极组成的无液接界的测量电池组。

电池电势测量仪，采用分辨力为 1 μV，最大允许误差不超过±10 μV 的直流数字电压表。

精密恒温水槽，恒温水槽温度均匀性不超过 0.01 ℃，温度波动性不超过 0.01 ℃/4 h。

温度测量系统，由测温电桥及一等铂电阻温度计组成，温度测量的最大允许误差不超过±0.001 ℃。

大气压测量仪，大气压力测量的最大允许误差不超过±25 Pa。

数据采集系统，自动采集电池电势、大气压力、温度等测量数据。

基准装置通过采用绝对测量法对一级标准物质定值，进行量值传递。

3 计量标准

3.1 pH 一级标准物质

pH 一级标准物质制备成一定浓度的标准溶液，并采用基准装置定值。pH 一级标准物质制备的标准溶液的组成和 pH 见附录 A 及附录 B。pH 范围为 1.668～13.416（0 ℃～95 ℃），pH 的扩展不确定度为 0.005（$k=3$）。

pH 一级标准物质通过采用双氢电极比较测量法对二级标准物质定值，进行量值传递，也可以通过直接测量法向工作计量器具进行量值传递。

3.2 pH 二级标准物质

pH 二级标准物质的 pH 范围为 1.67～13.41（0 ℃～95 ℃），pH 的扩展不确定度

为 0.01（$k=3$）。

pH 二级标准物质通过直接测量法向工作计量器具进行量值传递。

3.3 pH 计电计检定装置

pH 计电计检定装置用于仪器的电计检定，通常采用 pH 计检定仪。pH 计检定仪测量范围 pH 挡为 0～14，直流电压挡为－2 V～2 V，分为 0.003 级和 0.000 6 级两个级别。由标准电池、标准电位差计组成的 pH 计电计检定装置应符合相应级别 pH 计检定仪的要求。

pH 计电计检定装置通过直接测量法向工作计量器具进行量值传递。

4 工作计量器具

工作计量器具是指实验室 pH 计、在线 pH 计以及作为 pH 计使用的离子计、电位滴定仪、水质分析仪等。

4.1 实验室 pH 计

实验室 pH 计的 pH 测量范围为 0～14，直流电压测量范围－2 V～2 V，分为 0.001 级、0.01 级、0.02 级、0.1 级、0.2 级。

4.2 在线 pH 计

在线 pH 计的 pH 测量范围为 0～14，直流电压测量范围－2 V～2 V，分为 0.01 级、0.1 级。

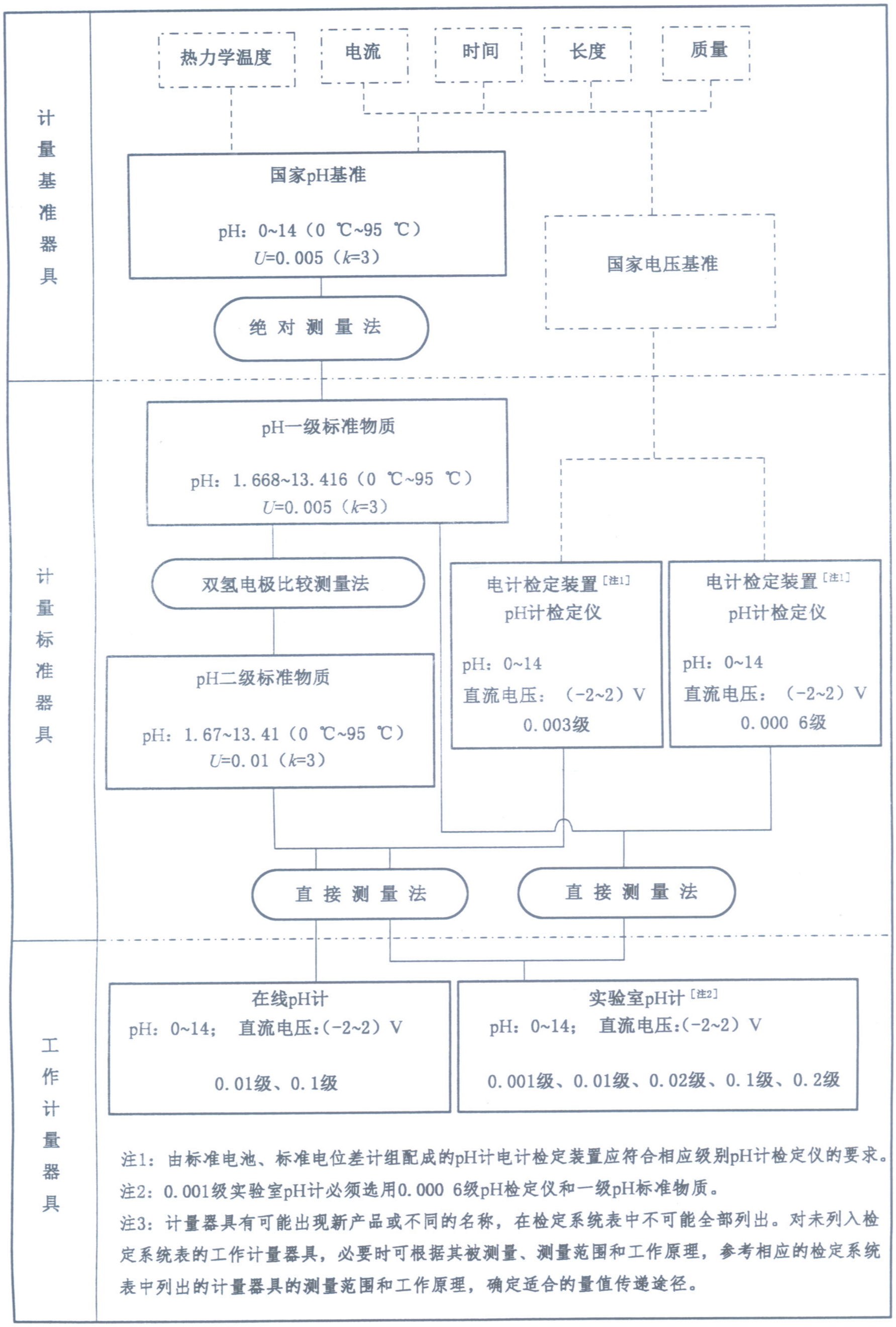
4.3 其他

作为 pH 计使用的离子计、电位滴定仪、水质分析仪等，可根据其 pH 的测量范围和准确度等级，参考本检定系统表确定适合的 pH 量值传递途径。

5 pH(酸度)计量器具检定系统表框图

pH（酸度）计量器具检定系统表框图见下图。

pH（酸度）计量器具检定系统表框图



附录 A

pH 一级标准物质及其标准溶液的组成

pH 一级标准物质及其标准溶液的组成见表 A.1。

表 A.1　pH 一级标准物质及其标准溶液的组成

序号	标准物质名称	分子式	质量摩尔浓度 $mol \cdot kg^{-1}$	配制 1 L 标准溶液所需标准物质的质量 g	配制 1 kg 标准溶液所需标准物质的质量 g
1	四草酸氢钾	$KH_3(C_2O_4)_2 \cdot 2H_2O$	0.05	12.61	12.71
2	酒石酸氢钾	$KHC_4H_4O_6$	0.034 1 (25 ℃饱和)	6.4	——
3	柠檬酸二氢钾	$KH_2C_6H_5O_7$	0.05	11.41	11.51
4	邻苯二甲酸氢钾	$KHC_8H_4O_4$	0.05	10.12	10.21
5	磷酸氢二钠	Na_2HPO_4	0.025	3.533	3.549
	磷酸二氢钾	KH_2PO_4	0.025	3.387	3.402
6	磷酸氢二钠	Na_2HPO_4	0.030 43	4.302	4.320
	磷酸二氢钾	KH_2PO_4	0.008 69	1.179	1.183
7	三羟甲基氨基甲烷盐酸	$(HOCH_2)_3CNH_2 \cdot HCl$	0.05	7.822	7.880
	三羟甲基氨基甲烷	$(HOCH_2)_3CNH_2$	0.016 67	2.005	2.019
8	硼砂	$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	0.01	3.800	3.814
9	碳酸钠	Na_2CO_3	0.025	2.640	2.650
	碳酸氢钠	$NaHCO_3$	0.025	2.092	2.100
10	氢氧化钙	$Ca(OH)_2$	0.020 3 (25 ℃饱和)	1.5	——

附录 B

pH 一级标准溶液的 pH 值

表 B.1 中 pH 值为某次标准物质的认定值，使用时应以所用标准物质证书中实际给出的认定值为准。

表 B.1　pH 一级标准溶液的 pH 值

温度 ℃	0.05 mol·kg^{-1} 四草酸氢钾*	25 ℃饱和酒石酸氢钾	0.05 mol·kg^{-1} 柠檬酸二氢钾	0.05 mol·kg^{-1} 邻苯二甲酸氢钾	0.025 mol·kg^{-1} 磷酸二氢钾＋0.025 mol·kg^{-1} 磷酸氢二钠	0.008 695 mol·kg^{-1} 磷酸二氢钾＋0.030 43 mol·kg^{-1} 磷酸氢二钠	0.01 mol·kg^{-1} 硼砂	0.05 mol·kg^{-1} 三羟甲基氨基甲烷盐酸＋0.016 67 mol·kg^{-1} 三羟甲基氨基甲烷*	0.025 mol·kg^{-1} 碳酸钠＋0.025 mol·kg^{-1} 碳酸氢钠	25 ℃饱和氢氧化钙*
0	1.668	——	3.863	4.006	6.981	7.534	9.458	8.471	10.317	13.416
5	1.669	——	3.840	3.999	6.949	7.500	9.391	8.303	10.245	13.210
10	1.671	——	3.820	3.996	6.921	7.472	9.330	8.142	10.179	13.011
15	1.673	——	3.802	3.996	6.898	7.448	9.276	7.988	10.118	12.820
20	1.676	——	3.788	3.998	6.879	7.429	9.226	7.840	10.062	12.637
25	1.680	3.559	3.776	4.003	6.864	7.413	9.182	7.699	10.012	12.460
30	1.684	3.551	3.766	4.010	6.852	7.400	9.142	7.563	9.966	12.292
35	1.688	3.547	3.759	4.019	6.844	7.389	9.105	7.433	9.926	12.130
37	1.694	3.547	3.756	4.022	6.839	7.386	——	7.382	9.910	12.069
40	1.694	3.547	3.754	4.029	6.838	7.380	9.072	7.307	9.889	11.975
45	1.700	3.550	——	4.042	6.834	——	9.042	7.186	——	11.828
50	1.706	3.555	3.749	4.055	6.833	7.367	9.015	7.070	9.828	11.697
55	1.713	3.563	——	4.070	6.834	——	8.990	——	——	11.553
60	1.721	3.573	——	4.087	6.837	——	8.968	——	——	11.426
70	1.739	3.596	——	4.122	6.847	——	8.926	——	——	——

表 B.1（续）

温度 ℃	0.05 mol·kg^{-1} 四草酸氢钾*	25 ℃饱和酒石酸氢钾	0.05 mol·kg^{-1} 柠檬酸二氢钾	0.05 mol·kg^{-1} 邻苯二甲酸氢钾	0.025 mol·kg^{-1} 磷酸二氢钾＋0.025 mol·kg^{-1} 磷酸氢二钠	0.008 695 mol·kg^{-1} 磷酸二氢钾＋0.030 43 mol·kg^{-1} 磷酸氢二钠	0.01 mol·kg^{-1} 硼砂	0.05 mol·kg^{-1} 三羟甲基氨基甲烷盐酸＋0.016 67 mol·kg^{-1} 三羟甲基氨基甲烷*	0.025 mol·kg^{-1} 碳酸钠＋0.025 mol·kg^{-1} 碳酸氢钠	25 ℃饱和氢氧化钙*
80	1.759	3.622	——	4.161	6.862	——	8.890	——	——	——
90	1.782	3.648	——	4.203	6.881	——	8.856	——	——	——
95	1.795	3.660	——	4.224	6.891	——	8.839	——	——	——
*：加*号的标准溶液其最小残余液接界（pH）大于0.01。										

JJG 2060-2014

版权专有　侵权必究

*
书号：155026·J-2953
定价：　16.00 元

打印日期：2015年5月5日 F044

JJG 2060—2014