

目 录

□□	概述	1
□□	主要技术性能.....	1
□□	结构和工作原理.....	1
□□	化学试剂配制.....	2
□□	仪器的安装.....	3
□□	分析操作.....	4
□□	维护保养及注意事项.....	6
□□	常见故障排除.....	7
□□	附表.....	8

QR-5型全自动电脑碳硫联测分析仪

一、概述

QR-

5型全自动电脑碳硫联测分析仪是采用计算机技术、传感技术、根据国家标准气体容量法和碘量法等，研制成功的最新一代钢铁分析仪器，用于钢、铁及其他材料中的碳、硫元素分析。

二、主要技术性能

1、分析范围： 碳：0.02~6.00% （减少称量可扩大测量范围）

硫：0.003~2.00%

2、分析时间： 80秒 （已含称样时间）

3、分析误差： 符合国家标准 GB223.69-1997 GB223.68-1997

4、称样质量： 不定量称样范围 $\pm 10\%$

5、环境温度： 5°C ~ 40°C

6、动力气体： 氧气 、压力0.02~0.04Mpa

7、电源电压： $220\text{V}\pm 10\%$ 50Hz

8、电源功率： 2KW

三、基本部件和工作原理

本仪器由电弧燃烧炉、气容仪分析箱、控制箱、计算机、打印机、电子天平六部分组成。

1、电弧燃烧炉

(一)基本原理

电弧燃烧炉又名碳硫燃烧炉，简称电弧炉，它是利用高压、高频振荡电路，形成瞬间大电流点燃样品，使样品在富氧条件下迅速燃烧后产生的混合气体，经过化学分析程序，定量而快捷地分析出样品中碳、硫含量的设备。

(二)电弧燃烧炉的主要技术参数

a、引弧间距(电极与试样引弧时距离)4-8mm(见注)

b、输入氧气压力:0.02-0.04MPa(指储气桶或氧气减压阀指示压力)

c、输出后控流量:80-120L/h

注:当电源电压大于等于交流220伏时，引弧间距保证达到8毫米;当电源电压下降到交流187伏时，引弧间距保证不小于4毫米。

(三)电弧燃烧炉常见主要故障及其排除(见表)

仪器发生意外应立即关闭电源。

常见主要故障	原因	排除方法
引弧不良	1、“引弧”按钮接触不良	换按钮
	2、电极夹子松动	夹紧电极
	3、限流电阻不良	修换限流电阻
	4、上、下线路接触不良	接好引线
电磁阀噪声大	1、电源电压低于180伏	提高电源电压至规定范围
	2、电磁阀内有小尘粒	换阀
升降轴上升受阻	1、坩埚座插销脱落	装好销子

	2、曲柄轴销滑出	改正销子位置
引弧不着	1、0.47uf 1000V电容击穿	换新电容, 并注意引弧时间不要太长
	2、高频线圈击穿	换新并注意引弧时间不要太长
机壳带电	电磁感应和微弱的漏电	接好安全接地线

(四) 注意事项

为了更好地使用和维护仪器, 请使用专用添加剂及零配件, 以免造成不必要的损失。

2、仪器基本原理

QR-5型气路、液路系统由图四所示。

DF表示电磁阀, 用于控制气路, 平时不通电, 衔铁堵住接管嘴2、3, 通电时, 衔铁上移, 堵住接管嘴3, 接管嘴1、2通。

图中BF表示玻璃电磁阀, 用于控制液路。平时不通电, 堵住液路, 通电时沟通液路。

下面对照图四, 说明基本工作过程。

图示为初始状态, 低压氧气被DF1、DF6堵死, 不消耗氧气, 事先水准瓶、贮气瓶和滴定液瓶中都存放有一定的液体。

- (1)、按一下“对零”按钮时, DF4通电, 量气瓶通大气, 水准瓶与量气筒成连通管, 最后两边液面相平, 可用增减水准瓶内液体或调整碳的直读标尺的方法, 使量气筒内的最低水平面与直读标尺的零刻度线相平。按一下“对零”按钮, DF4断电, 量气筒与大气隔断。“对零”工作调试结束。

- (2)、按一下“准备”按钮, DF1、DF4通电, 低压氧气将液体从水准瓶压入量气筒, 直到液体注满量气筒碰到DJ3、DJ5时, 自动使DF1、DF4断电, 液体充满量气筒。同时DF6、BF也通电。BF通电沟通液路, 放去硫吸收杯中的多余液体; DF6通电, 低压氧气进入滴定液瓶, 将滴定液压入滴定管、直到DJ4、DJ5都接触到滴定液时, 使DF6自动断电, 多余的滴定液因虹吸作用自动返回滴定液瓶, 保持滴定管内溶液准确对零。在DF6断电时, BF也断电。
- (3)、按一下“分析”按钮, 仪器自动进行空白调整, 并自动加满溶液。电弧燃烧炉自动引弧, 燃气进入硫吸收杯, 这时约6秒钟左右。DF3通电, 燃气进入量气筒(即开始取样), 量气筒液面开始下降, 吸取到一定的燃气后DF3断电(调节水准瓶上DJ2可实现), 同时DF4通电, 量气筒通大气, 使量气筒内的气体恢复到一定的温度、压力和体积的状态。延时约10秒钟, DF4断电, DF5、DF1通电。吸收灯亮, 量气筒内的气体被压入贮气瓶, 在这个过程中气体通过吸收管, 二氧化碳吸收。气体全压出量气筒, 即量气筒内的液体接触到DJ3、DJ5时, DF1断电。因液面压力差, 贮气瓶体重新被压回量气筒, 待气压达到平衡, DF5断电, 由于二氧化碳被吸收, 气体体积减少, 吸收前后的体积差在本仪器上的形成一个高度差, 根据减少的体积也就得到碳的含量。硫的测定是仪器根据确定的终点色由DF7控制自动滴定, 在分析结束后, 即可读数并可打印结果。

四、化学试剂配制

- 1、水准瓶溶液: 每1000ml蒸馏水中加入10ml浓硫酸, 10ml甲基红混合溶

液, (见注)摇匀。(呈红色酸性溶液)

2、贮气瓶溶液:①固体吸收:1000ml蒸馏水中0.2g氢氧化钾, 少数甲基红混合

溶液, 摇匀。(呈绿色碱性溶液)

②液体吸收:40%的氢氧化钾溶液。

3、贮气瓶溶液(液体吸收):称氢氧化钾(固体)400克, 加水溶解稀至1升, 摇匀。

4、滴定液:

A

溶液:用天平称取碘2g置于烧杯中, 加少量蒸馏水, 称碘化钾20

g, 分批加入, 使碘全部溶解。

B 溶液:用天平称淀粉2g倾入煮沸蒸馏水100ml中, 继续煮沸2-3分钟

冷却。

将A、B两种溶液混合, 用蒸馏水稀释到5000ml中, 摇匀。

注:甲基红混合溶液的配制法:称取甲基红、溴钾酚绿各0.1g, 分别溶入50ml的无水乙醇中, 然后混合贮存。

上述三种溶液配制好后, 分别加入水准瓶、贮气瓶及滴定液瓶中。加液量的多少如下:

(1)水准瓶溶液:见三、3、(1)。

(2)贮气瓶溶液:将溶液加到贮气瓶玻璃指针处即可。

(3)滴定液:适中。

五、仪器的安装

1、电路连接

(1)各仪器的电源插头接单相(220VAC)交流电;

(2)控制箱的插座通过连接线与分析箱、电脑主机、电弧炉等相连;

(3)电子天平接计算机串口;

(4)打印机接计算机USB口。

注意:地线端应接地良好,以防仪器的金属外壳带感应电压

2、气路连接

分析箱后面三只气路连接口分别对应:

(1)氧气进气口接氧气瓶减压器出气口

(2)氧气出气口接电弧炉进气口

(3)混合气进口接电弧炉出气口

3、电极的调节

电极1(DJ1)直插到水准瓶底

电极2(DJ2)插到水准瓶中间,其高度用于调整取气量,当量气筒中水在量气

筒膨大部分底部时,电极2在水准瓶的位置是正好接触水面。

电极3(DJ3)电极5(DJ5):安装于量气筒上部,不能相碰或和瓶壁相碰

电极4(DJ4)、电极5(DJ5)、安装于滴定管上方,不能相碰或和瓶壁相碰

六、分析操作

1、打开计算机进入Windows系统再进入碳硫操作系统菜单操作界面,菜单各功能如下:

(1)设置串口:系统默认为串口1。

(2)联测分析结果:分析结束后,出现测试结果,可保存、查询、删除结果

(3)设置时间:可调整取样和稳定时间

(4) 硫溶液终点色: (0-9) 数字越大代表硫杯中颜色越白, 可更改调整。

(5) 打印: 系统默认“手工打印”, 如需分析结束后马上打印, 则点击“自动打印”

(6) 定量: 在定量框中输入定量的数值, 点击“确认”

(7) 不定量: 当不定量框中显示天平称量数值时, 按“确认”

(8) 标样值输入:

A 建标样曲线时, 输入标样的百分含量值, 再点击“建立曲线”。

B 曲线显示: 可查询储存的曲线, 并可随意选用和删除曲线

(9) 试样值: 分析结束后, 显示的是当前所做样品的百分含量, 其余时间显示的是
采样值

2、建立标样曲线

(1) 输入浓度值: 在“标样值输入”下输入标准样品中碳、硫的百分含量按“建立曲线”

(2) 称样: A 在定量框中输入定量的数值, 点击“确认”

B 与电子天平相连不定量称样时, 在“不定量”下按“确认”

(3) 打开氧气减压器阀, 调节氧气出气量为 0.02~0.04Mpa

(4) 依次向坩埚中加入硅钼粉, 锡粒及称好的样品, 如生铁、还需加入纯铁助燃剂

(5) 打开电弧炉“前氧”“后控”, 并调节流量计流量为 100L/h 左右

(6) 按一下“对零”使量气筒中水位降至最低, 并且稳定下来。再按一下“对零”, 并
调节控制箱上 C 调零, 使试样值中“C”显示为“0.000±0.005”

(7)按一下“准备”使量气筒及滴定管注满溶液,如一次不能注满,可重复

多次,并调节控制箱上S调零,使试样值中“S”显示为“0.000±0.005”

(8)按“分析”,样品自动分析,待“分析”结束后,关闭电弧炉上“前氧”,“后控”

(9)如需用多个标样建曲线,则重复(2~8)多次

(10)按“保存曲线”后“确认”

3、测试样品

(1)首先确定使用曲线

系统默认为最新曲线,如需调用别的曲线,在“曲线显示”中调用

(2)称样: A在定量框中输入定量的数值,点击“确认”

B 与电子天平相连不定量称样时,在“不定量”下按“确认”

(3)打开氧气减压器阀,调节氧气出气量为0.02~0.04Mpa

(4)依次向坩埚中加入硅钼粉,锡粒及称好的样品,如生铁、还需加入纯铁助燃剂

(5)打开电弧炉“前氧”“后控,并调节流量计流量为100L/h左右

(6)按一下“对零”使量气筒中水位降至最低,并且稳定。再按一下“对零”

并调节控制箱上C 调零,使试样值中“C”显示为“0.000±0.005”

(7)按一下“准备”使量气筒及滴定管注满溶液,如一次不能注满,可重复多次,并

调节控制箱上S 调零,使试样值中“S”显示为“0.000±0.005”

(8)按“分析”样品自动分析,待“分析”结束后,关闭电弧炉上“前氧”“后控”

(9)分析结束后,显示的是测试样品百分含量,如需打印,则按“打印”,如需自动

打印,则在分析结束前点击“自动打印”

4、数据保存和查询

首先进入联测分析结果

- (1)保存:分析结果输入“炉号”和“分析员”后按“保存”
- (2)查询:可通过“炉号”、“分析员”、“时间”来查询保存的分析结果
- (3)删除:删去所存盘记录
- (4)清屏:清去屏幕显示记录
- (5)打印:可打印当前或所存盘记录
- (6)备注:输入备注内容

七、维护保养和注意事项

- 1、仪器发生意外,应立即关闭电源开关,仪器在长时间不工作时,应关闭电源,以防电源突变引起仪器的控制部分非正常工作。
- 2、开机时先开计算机,后开控制箱,关机时先关控制箱,后关计算机
- 3、电弧炉要使用高纯的氧气助燃,使用氧气必须按照使用氧气的安全操作规程作业,供氧系统按照本操作须知第9条执行。
- 4、电弧炉连接好电源线后,若壳体有极微弱的带电,应接好安全地线后再用电笔检测。要在确认坩埚座和壳体不带电后,才能对电弧炉进行操作。

5、电弧炉工作以后，坩埚和坩埚座的温度较高，不要用手触摸它们，以免烫伤。在按引弧按钮的瞬间，不得触及燃烧系统！

6、电弧炉使用时应(如图5)根据箱体面板上的电流表，调节电极棒端部对坩埚内试样内隙(4-

8毫米)。如按动“引弧”按钮，发现电流表读数极小或无读数，这说明极棒对试样间隙过大。这时应将图4所示之电极(图4中序号4)向下拉些。发现电流表读数过大或超出极限范围，同时无振动声，说明极棒对试样间隙为零(即极棒与试样已短路)。这时应把极棒往上调整。

7、电弧炉在正常使用情况下，每次需要点燃时，只要将(图5)“引弧”按钮瞬间按动一下，即可松手，就能高速点燃试样。若数次按动，不能点燃，应检查极棒对试样的间隙。严禁长时间按“引弧”按钮，以免烧坏电器元件。

8、测试应用3-

4个标样作曲线，若用单一标样定标应与被测试含量相近为宜，否则会造成因计算问题，出现偏差。

9、操作电弧炉时，对气路系统运用，必须采用“前大氧、后控气”的工艺，调整氧气到0.04兆帕，调节流量计流量为100升/小时。供氧系统由氧气瓶专用

氧气减压阀, 或用低压氧气接上低压蓄气桶(不用水压)再接通电弧炉进气接管。切忌使用不合本规定之供氧方法。

- 10、遇有测试不稳定时, 可用连通压差法进行电弧炉气道漏气检查。如发现气道有漏气时, 可用手把往下扳使坩埚上升与密封圈密闭, 将“电源”开关向上扳, 再将“前氧”开关向上扳。使各气路及燃烧部分充氧, 用肥皂水涂各密封连接处, 检查出漏气情况, 加以改正。
- 11、电弧炉设有预热装置(见图5中序号7)由开关控制。开关拔向上, 预热指示亮, 表示预热装置已接通。在正常连续工作时应燃烧2-3个样品, 使坩埚温度提高到100℃, 把预热开关关掉, 即可进行测试(不要拔下预热器); 连续操作, 如坩埚座温度很高时, 可用湿毛巾冷却坩埚座; 间断使用时(炉前化验), 接通预热装置, 坩埚座即可预加温(60-100℃)。
- 12、电弧炉如图4所示在炉体(见序号6)内腔及其他各处粉尘多时会妨碍测试稳定。可用小毛刷清除炉体内腔中的粉尘, 清尘时, 请不要损坏过滤网; 可用皮老虎吹去除尘器芯表面上的粉尘(中序号8), 一般作80-100个试样, 应清尘一次。

八、常见故障的排除方法

- 1、测碳时, 所测出数据实际值含量低。

产生原因(1): 管道漏气: 电弧炉坩埚座硅胶圈处密封不严以及气容仪后白皮管老化漏气。

排除方法: 更换漏气管道或坩埚座硅胶圈。

产生原因(2):碱石灰时间过长已失效。

排除方法:将分析箱后面干燥管取下,换新鲜干燥碱石灰即可。

产生原因(3):试样燃烧不完全。

排除方法:可适当再加入纯铁助熔剂助燃,以达到燃烧充分、完全。

2、测碳时,所测数据为“0”或接近“0”

产生原因(1):原因电磁阀DF3(可见说明书中图3)生锈。

排除方法:拆下清理装上或更换即可。

产生原因(2):管道漏气。参阅以上方法解决。

3、分析过程中量气筒中溶液倒吸。

产生原因:分析箱水准瓶中两根电极DJ1、DJ2已被腐蚀。

排除方法:用铁砂纸清洁电极表面或更换新电极。

4、“准备”结束后,量气筒液位连续下降。

产生原因:量气筒止方气路包括连接管DF3、DF4、吸收管、DF5漏气,但可能性较大者是吸收管橡皮塞处漏气。

排除方法:接好相应的接头。

5、按过“分析”按钮后,气泡通过硫吸收杯,但程序不再向下进行。

产生原因:一般情况下是DJ1、DJ2相接触。

排除方法:转动DJ1或DJ2,使它们脱离接触。或拨下水准瓶胶塞,将电极适当弯曲后,再安装好。

6、按“准备”按钮后,水准瓶中溶液不能注入量气筒。

产生原因:一般是DJ3、DJ5相碰或碰到量气筒内壁。

排除方法:调整好DJ3、DJ5。

7、按“准备”按钮后, 滴定液瓶不向滴定管加滴定液。

产生原因:一般为DJ5和DJ4相碰或它们都碰到滴定管内壁。

排除方法:调整DJ4和DJ5。

8、按“准备”按钮后, 量气筒中液体加满后不停止。

产生原因:电极DJ3已被腐蚀。

排除方法:用铁砂纸清洁电极表面。

九、附图(见下页)

