



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 14416—2010  
代替 GB/T 14416—1993

---

## 锅炉蒸汽的采样方法

Methods for sampling boiler steam

2010-12-23 发布

2011-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 前 言

本标准代替 GB/T 14416—1993《锅炉蒸汽的采样方法》。

本标准与 GB/T 14416—1993 相比主要变化如下：

- 修改了适用范围；
- 增补了术语和定义部分；
- 重新编写了方法概要；
- 重新编写了采样装置；
- 采样装置改用等速采样装置；
- 调整了采样装置的安装位置；
- 重新编写了采样；
- 增加了样品的存放与运输；
- 删除了注意事项。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准起草单位：西安热工研究院有限公司、华北电力科学研究院有限责任公司。

本标准主要起草人：孙巍伟、田利、王应高、李贺全、史庆琳、黄善锋、王广珠。

本标准于 1993 年第一次发布，本次为第一次修订。

# 锅炉蒸汽的采样方法

## 1 范围

本标准规定了电站锅炉和工业锅炉采集蒸汽试样的方法。

本标准适用于电站锅炉和工业锅炉采集蒸汽试样。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管

DL/T 665 水汽集中取样分析装置验收导则

DL/T 752 火力发电厂异种钢焊接技术规程

DL/T 869 火力发电厂焊接技术规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**等速采样 isokinetic sampling**

蒸汽试样以同管路中蒸汽的流速和方向完全相同的方式进入采样器入口的采样技术。

### 3.2

**一级冷却器 primary condenser**

将采集的蒸汽试样冷却为凝结水的冷却器。

### 3.3

**二级冷却器 secondary cooler**

将经过一级冷却器冷却的试样冷却至规定温度的冷却器。

## 4 方法概要

应用专门设计、制造和安装的采样器,以设计的流量从蒸汽管路中采集蒸汽试样。蒸汽试样经过采样器、管路、一级冷却器、减压器、二级冷却器等,冷却成水后得到有代表性的蒸汽试样。

## 5 采样装置

### 5.1 采样器

5.1.1 饱和蒸汽通常为两相流体,由蒸汽和水滴组成,为保证样品的代表性,应使用等速采样器采样。

5.1.2 过热蒸汽中带有少量颗粒,这些颗粒会含有各种可溶解性的离子,对蒸汽品质有影响。应使用等速采样器采样。

5.1.3 等速采样器的设计和安装。

5.1.3.1 一般情况下,等速采样器的材料可选择 S31608(AISI 316)或 S31603(AISI 316L)。用于超临界、超超临界机组高温、高压区段的,也可选择与采样蒸汽管道相同的材料。

5.1.3.2 等速采样器设计应考虑流量变化、热应力等因素的影响。一般地,等速采样器宜采用锥形的外形,以减少对蒸汽流的扰动。

5.1.3.3 等速采样器入口的直径按式(1)计算,且不小于 3.2 mm。

$$D = 1\,000 \sqrt{\frac{4 \cdot q_m}{v \cdot \rho \cdot \pi}} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$q_m$ ——蒸汽的采样流量(手动采样流量与各种在线分析仪表流量的和),kg/s;

$D$ ——采样器入口的直径,mm;

$v$ ——管道中蒸汽的流速(锅炉额定负荷条件下),m/s;

$\rho$ ——蒸汽密度,kg/m<sup>3</sup>。

5.1.3.4 等速采样器宜安装在垂直下行的蒸汽管道。当采样器安装在水平管道时,应尽量靠近管道前端且水平安装。

5.1.3.5 采样器应安装在管道的直管段,远离阻流件(如弯头、三通、阀门、节流孔等)。一般地,直管段长度应满足上游 35D(D 为蒸汽管道内径)和下游 4D 的原则。如无法保证此长度的直管段,也应按上、下游直管段长度为 9 : 1 的原则安装。

5.1.3.6 安装时,等速采样器的入口朝向与管道中蒸汽的流动方向相反,入口中心线与蒸汽管壁保持一定距离(一般为蒸汽管内径的 0.12 倍,见图 1),使采样器入口处蒸汽的流速与管道内的平均流速相同并防止管道内壁液膜的影响。

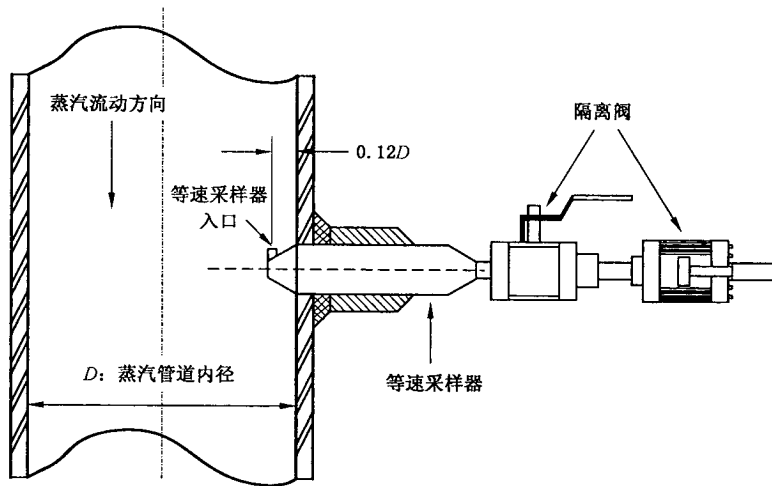


图 1 等速采样器及其安装示意图

5.1.3.7 等速采样器从蒸汽管壁插入并焊接在管壁(或管道附件)上,焊接应能满足相应材质的焊接工艺要求,并符合 DL/T 752 或 DL/T 869 规定。

5.1.3.8 等速采样器出口应直接与隔离阀相连。高温、高压环境下,应使用双隔离阀。

5.2 试样输送管路

5.2.1 试样输送管路应尽可能短,制作工艺及安装应符合 DL/T 665 的规定。

5.2.2 试样输送管路应使用不锈钢材质,符合 GB/T 14976、DL/T 665 的规定。一般情况下,可选择 S31608(AISI 316)、S31603(AISI 316L)或 S30408(AISI 304)。

5.2.3 等速采样器入口直径、隔离阀、连接至一级冷却器的管路宜采用相同内径。

5.2.4 饱和蒸汽试样输送管路的设计应考虑试样输送过程的影响,防止试样组成变化(如条件许可,采样器出口至一级冷却器的距离在 6 m 以内可更好地消除试样输送过程的影响)。

5.2.5 过热蒸汽宜在等速采样器冷却套管中通冷却水使试样冷却为饱和蒸汽,再按饱和蒸汽的方法输送试样(如条件许可,试样从采样器出口经过隔离阀后立即进入一级冷却器可更好地消除试样输送过程的影响)。

5.2.6 试样经过一级冷却器后,输送管路的内径应保证试样有适宜的流速(一般可选择 1.8 m/s 左右)。

5.2.7 蒸汽试样输送管路示意图见图 2。

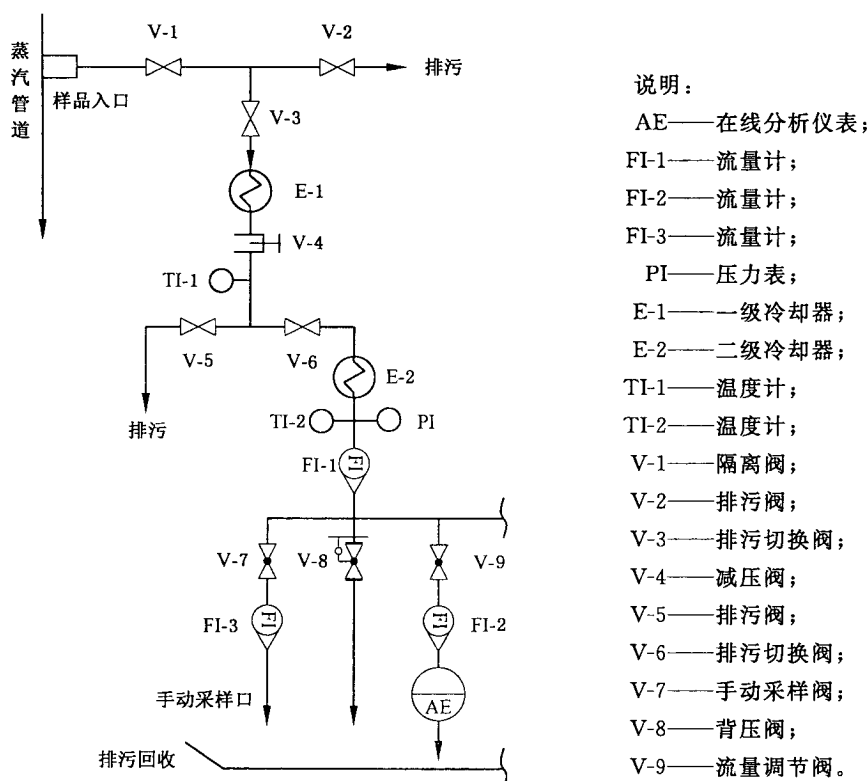


图 2 试样输送管路示意图

### 5.3 冷却器

5.3.1 在正常的采样流速条件下,一级冷却器应满足试样出口温度不高于冷却水入口温度的 6.0 °C 的换热能力;二级冷却器应符合 DL/T 665 的规定或在线仪表的入口温度要求。

5.3.2 典型的采样冷却器为蛇管式冷却器,冷却盘管应使用不锈钢材质,符合 GB/T 14976、DL/T 665 的规定。一般情况下,可选择 S31608(AISI 316)、S31603(AISI 316L)或 S30408(AISI 304)。

5.3.3 冷却盘管应使用整根管子制造,中间无焊缝及接口,管路的强度能承受采样蒸汽的压力和温度。

## 6 采样

### 6.1 试剂与材料

除非另有规定,仅使用分析纯或优级纯试剂。

6.1.1 水,GB/T 6682,一级。

6.1.2 硝酸:优级纯硝酸经亚沸蒸馏或相当纯度(高纯)。

6.1.3 盐酸溶液:1+1。

6.1.4 硝酸溶液:1+1。

6.1.5 容量 500 mL 或其他规格的聚乙烯瓶、聚丙烯瓶、聚碳酸酯瓶、聚苯乙烯瓶、硬质玻璃(高硼硅玻璃)瓶、螺口硬质玻璃(高硼硅玻璃,带聚四氟乙烯密封垫片)瓶。

6.1.6 一次性聚乙烯手套。

6.1.7 聚乙烯自封袋。

6.1.8 聚四氟乙烯密封带。

## 6.2 样品容器的选择与处理

6.2.1 根据分析项目的不同,使用不同种类的样品瓶及处理方式。

6.2.2 分析痕量金属离子(不包括碱金属离子及碱土金属离子)的试样用样品瓶。

- a) 应使用聚乙烯、聚丙烯、聚碳酸酯样品瓶;
- b) 用盐酸溶液(6.1.3)浸泡 48 h,用水冲洗干净;
- c) 用硝酸溶液(6.1.4)浸泡 48 h,用水冲洗干净;
- d) 戴聚乙烯手套,用水冲洗干净并浸泡 48 h;
- e) 重新用水浸泡,旋紧样品瓶盖,密封于聚乙烯袋中备用(浸泡水每周应更换)。

6.2.3 分析其他痕量离子的试样用样品瓶。

- a) 应使用聚乙烯、聚丙烯、聚碳酸酯、聚苯乙烯样品瓶;
- b) 用水冲洗干净并浸泡 48 h;
- c) 戴聚乙烯手套,用水冲洗干净并浸泡 48 h;
- d) 重新用水浸泡,旋紧样品瓶盖,密封于聚乙烯袋中浸泡 1 天后备用(浸泡水每 5 天应更换)。

6.2.4 分析痕量有机物(中性物质)的试样用样品瓶。

- a) 应使用硬质玻璃(高硼硅玻璃)样品瓶;
- b) 新样品瓶应进行老化处理;
- c) 用热的洗涤剂水溶液冲洗三遍,用水冲洗干净;
- d) 400 °C 烘干 30 min;
- e) 盖好样品瓶盖,用聚四氟乙烯密封带封口,冷却后备用。

6.2.5 分析痕量挥发性有机物的试样用样品瓶。

- a) 应使用带聚四氟乙烯密封垫片的螺口硬质玻璃(高硼硅玻璃)样品瓶;
- b) 新样品瓶应进行老化处理;
- c) 用热的洗涤剂水溶液冲洗三遍,用水冲洗干净;
- d) 105 °C 干燥 1 h,在密封条件下冷却;
- e) 旋紧样品瓶盖,用聚四氟乙烯密封带封口,备用。

## 6.3 蒸汽样品的采集

6.3.1 新投入的采样装置(包括新安装或检修后投入使用),应充分冲洗 24 h 后才能采样。

6.3.2 蒸汽采样阀门应常开,使试样连续流出。

6.3.3 采样区域应保持洁净,避免烟尘、挥发性有机物。

6.3.4 蒸汽试样采样时,应至少提前 45 min 调节好流量并维持恒定,采样流量宜控制在 500 mL/min。

6.3.5 戴聚乙烯手套拿取样品瓶。将样品瓶用试样冲洗 3 遍,采样至样品瓶的肩部并立即旋紧样品瓶盖。同时取平行试样。

6.3.6 采集用于分析金属离子(不包括碱金属或碱土金属离子)的试样时,先按每 1 mL 对应 500 mL 试样的比例在样品瓶中加入硝酸(6.1.2),立即采样并旋紧样品瓶盖。同时取平行试样。

6.3.7 采集用于分析挥发性有机物的试样时,应接满样品至溢出,立即盖上聚四氟乙烯密封垫片,旋紧样品瓶盖。同时取平行试样。

6.3.8 采样后,样品密封于聚乙烯袋中。

## 6.4 采样量

采样量应根据分析项目确定,宜不少于 500 mL。

## 6.5 样品标签

样品应粘贴标签,注明试样名称、采样地点、采样人姓名、时间、温度以及其他信息(如锅炉工况)等。

## 7 样品存放与运输

7.1 样品采集后应尽快分析。

7.2 如果样品存放超过 24 h 即应在 4 °C 冷藏存放。分析痕量  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$  的样品采样后应立即在 4 °C 冷藏存放。

7.3 样品存放与运输时,应保证样品瓶封闭严密,存放与运输条件符合相关分析方法的规定。

7.4 经存放或运输的样品,应在报告中注明存放或运输的时间或温度等条件。

7.5 样品存放的有效期限应符合相关分析方法的规定。

---

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
锅炉蒸汽的采样方法  
GB/T 14416—2010

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

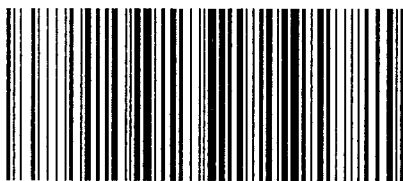
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 10 千字  
2011年2月第一版 2011年2月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-41566 定价 16.00 元



GB/T 14416-2010

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533