

# 中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T 316.3—2018

---

## 血中铅的测定 第3部分：原子荧光光谱法

Determination of lead in blood—  
Part 3: Atomic fluorescence spectrometry method

2018-08-16 发布

2019-01-01 实施

---

中华人民共和国国家卫生健康委员会 发布

## 前 言

根据《中华人民共和国职业病防治法》制定本标准。

GBZ/T 316—2018《血中铅的测定》分为3个部分：

- 第1部分：石墨炉原子吸收光谱法；
- 第2部分：电感耦合等离子体质谱法；
- 第3部分：原子荧光光谱法。

本部分为GBZ/T 316的第3部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分起草单位：北京市疾病预防控制中心、中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所、浙江省医学科学院、河南省开封市疾病预防控制中心。

本部分主要起草人：陈亨、潘亚娟、张敬、唐红芳、李坤。

# 血中铅的测定 第3部分：原子荧光光谱法

## 1 范围

GBZ/T 316的本部分规定了测定血中铅的原子荧光光谱法。  
本部分适用于职业接触人员血中铅的测定。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GBZ/T 295 职业人群生物监测方法 总则

## 3 原理

血液样品（以下称血样）用硝酸脱去蛋白，离心后取上清液，经还原生成氢化物，在283.3 nm波长下，用原子荧光光谱仪测定铅含量。

## 4 仪器

4.1 容量瓶，10mL。

4.2 具塞聚乙烯离心管，5mL。

4.3 高速离心机，转速大于10000r/min。

4.4 旋涡混合器。

4.5 微量移液器，量程分别为20 $\mu$ L~200 $\mu$ L、0.5mL~5.0 mL。

4.6 原子荧光光谱仪，具高性能铅空心阴极灯和氢化物发生装置。

## 5 试剂

5.1 去离子水。

5.2 硝酸， $\rho_{20}=1.42\text{g/mL}$ ，优级纯。

5.3 硝酸溶液（用于样品处理及载流），3.5%（V/V）。取3.5mL硝酸用水稀释至100mL。

5.4 氢氧化钠溶液，30g/L。

5.5 还原剂溶液：称取10g硼氢化钾（优级纯），溶于氢氧化钠溶液中，加入20g铁氰化钾（分析纯）和10g硼酸（优级纯），然后用氢氧化钠溶液溶解并稀释至1000mL。

5.6 铅单元素标准溶液。

## 6 样品的采集、运输和保存

依据 GBZ/T 295 进行。

采集后的样品和样品空白置于清洁容器中冷藏运输。

样品在-20℃下可保存半年。

## 7 分析步骤

### 7.1 仪器操作参考条件

见表1。

表1 仪器操作参考条件

波长/nm	283.3	灯电流/mA	60
原子化器温度/℃	200	阴辅灯电流/mA	25
光电倍增管负高压/V	270	延迟时间/s	1.0
原子化器高度/mm	8	读数时间/s	8
载气 (Ar) 流量/ (mL/min)	400	进样体积/mL	0.8
屏蔽气 (Ar) 流量/ (mL/min)	800	读数方法	峰面积

### 7.2 标准系列的配制

用硝酸溶液稀释铅标准液配制成 0.0μg/L、2.0μg/L、5.0μg/L、10.0μg/L、15.0μg/L、20.0μg/L、30.0μg/L 铅标准系列，分别装于 7 只容量瓶中，编号为 1~7 号。

### 7.3 样品及样品空白的处理

将冷冻血样取出，恢复到室温。充分摇匀，取出 0.10mL，置于装有 2.90mL 硝酸溶液的具塞离心管中，立即盖好盖子，强力振摇，然后在旋涡混合器充分混匀 5min，以 10000r/min 离心 10min，取上清液供测定。

样品空白处理：用采血针抽取 2.0mL 水置于采血管中，振荡，其余处理步骤同样品。

### 7.4 标准系列、样品及样品空白的测定

参照仪器操作条件，将仪器调节至最佳测定状态，进样体积为 0.8mL，分别测定标准系列，每个浓度重复测定 3 次，第 2~7 号的荧光强度均值减去第 1 号的荧光强度均值后，以荧光强度均值对铅浓度 (μg/L) 绘制标准曲线或计算回归方程。

用测定标准系列的操作条件测定样品溶液和样品空白溶液，测得的荧光强度值由标准曲线或回归方程计算铅的浓度 (μg/L)。

## 8 计算

按式（1）计算血中铅的浓度：

$$C = C_0 \times F \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中

$C$  ——血中铅的浓度， $\mu\text{g/L}$ ；

$C_0$  ——由标准曲线或回归方程得铅浓度（减去样品空白）， $\mu\text{g/L}$ ；

$F$  ——样品稀释倍数。

## 9 说明

9.1 本方法的检出限为  $6.7 \mu\text{g/L}$ ，定量下限为  $20 \mu\text{g/L}$ （按取  $0.1\text{mL}$  血样、30 倍稀释计）；测定范围为  $20\mu\text{g/L} \sim 900\mu\text{g/L}$ ；相对标准偏差范围为  $2.72\% \sim 7.01\%$  ( $n=6$ )；血样加标回收率范围为  $95.3\% \sim 106.0\%$ 。

9.2 在还原剂中加入铁氰化钾，可促进铅的氢化物生成；配好的还原剂  $4^\circ\text{C}$  下可稳定保存 1 周。

9.3 硝酸溶液和还原剂的浓度对氢化反应影响较大，同一批样品要严格保持一致。

9.4 若样品中铅浓度超过测定范围，可用硝酸溶液稀释后测定，计算时乘以相应的稀释倍数。

9.5 本法应严格控制进样量，进样量过大会在氢化物发生反应时产生大量气泡，影响测量正常进行。

9.6 采血不能使用 EDTA 抗凝剂。

9.7 检测过程质量控制应按照 GBZ/T 295 的要求进行。