

铜制非螺纹连接阀门

Copper valve with non-threaded connection

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

目 次

| | |
|---------------------|-----|
| 前言 | III |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 结构型式 | 2 |
| 5 材料 | 3 |
| 6 要求 | 3 |
| 6.1 压力—温度额定值 | 3 |
| 6.2 连接端 | 3 |
| 6.3 最小流道直径 | 4 |
| 6.4 最小壁厚 | 4 |
| 6.5 扳口 | 4 |
| 6.6 闸板 | 4 |
| 6.7 阀瓣 | 4 |
| 6.8 阀杆 | 4 |
| 6.9 球体 | 5 |
| 6.10 装配 | 5 |
| 6.11 操作 | 5 |
| 6.12 外观 | 5 |
| 6.13 壳体强度 | 5 |
| 6.14 密封性能 | 5 |
| 6.15 耐压性能 | 6 |
| 6.16 金属污染物析出 | 6 |
| 6.17 拉拔性能 | 6 |
| 7 试验方法 | 6 |
| 7.1 连接端 | 6 |
| 7.2 最小流道直径 | 7 |
| 7.3 阀体、阀盖最小壁厚 | 7 |
| 7.4 扳口 | 7 |
| 7.5 闸板 | 7 |
| 7.6 阀瓣 | 7 |
| 7.7 阀杆 | 7 |
| 7.8 球体 | 7 |
| 7.9 装配 | 7 |
| 7.10 操作 | 7 |
| 7.11 外观 | 7 |
| 7.12 阀体壳体强度试验 | 7 |
| 7.13 阀体密封性能试验 | 7 |

| | | |
|------------|---------------------------|----|
| 7.14 | 耐压性能 | 8 |
| 7.15 | 金属污染物析出 | 8 |
| 7.16 | 拉拔性能试验 | 8 |
| 8 | 检验规则 | 8 |
| 8.1 | 检验分类 | 8 |
| 8.2 | 出厂检验 | 8 |
| 8.3 | 型式试验 | 8 |
| 9 | 标志、包装、运输和贮存 | 9 |
| 9.1 | 标志 | 9 |
| 9.2 | 包装 | 10 |
| 9.3 | 运输 | 10 |
| 9.4 | 贮存 | 10 |
| 附录 A (规范性) | 金属污染物析出检测方法 | 11 |
| 图 1 | 法兰连接阀门法兰结构示意图 | 2 |
| 图 2 | 卡套式连接阀门连接端接头结构示意图 | 2 |
| 图 3 | 热熔承插式连接阀门连接端接头结构示意图 | 3 |
| 表 1 | 阀门主要零件材料 | 3 |
| 表 2 | 阀门阀体、阀盖最小壁厚 | 4 |
| 表 3 | 扳口对边最小尺寸 | 4 |
| 表 4 | 阀杆的最小直径 | 5 |
| 表 5 | 金属污染物析出限值 | 6 |
| 表 6 | 出厂检验项目、接收质量限 (AQL) | 8 |
| 表 7 | 型式试验项目 | 9 |
| 表 8 | 抽样台数 | 9 |
| 表 A.1 | 金属污染物浓度值表示 | 13 |
| 表 A.2 | 标准化浓度值表示 | 13 |

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国阀门标准化技术委员会（SAC/TC188）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

铜制非螺纹连接阀门

1 范围

本文件规定了铜制法兰、卡套式和热熔承插式连接的闸阀、截止阀、球阀、止回阀的材料、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于：

一端或两端为非螺纹连接的闸阀、截止阀、球阀、止回阀（以下简称阀门）。

公称压力不大于PN25、公称尺寸不大于DN100的法兰连接铜合金闸阀、截止阀、止回阀。

公称压力不大于PN25、接头管件公称尺寸12mm~32mm的卡套式连接铜合金阀门。

公称压力不大于PN25、接头管件公称外径不大于dn125的热熔承插式连接铜合金阀门。

工作温度不高于180℃、工作介质为水、非腐蚀性液体、空气、饱和蒸汽等。

其他非螺纹连接形式的阀门参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

- GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 4380 圆度误差的评定 两点、三点法
- GB/T 5750.6 生活饮用水标准检验方法 金属指标
- GB/T 6461 金属基体上金属和其他无机覆盖层 经腐蚀试验后的试样和试件的评级
- GB/T 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 8464 铁制、铜制和不锈钢制螺纹连接阀门
- GB/T 9440 可锻铸铁件
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 12221 金属阀门 结构长度
- GB/T 12225 通用阀门 铜合金铸件技术条件
- GB/T 12227 通用阀门 球墨铸铁件技术条件
- GB/T 13927 工业阀门 压力试验
- GB/T 15530.1 铜合金整体铸造法兰
- GB/T 15530.8 铜合金及复合法兰 技术条件
- GB/T 18173.4 高分子防水材料 第4部分：盾构法隧道管片用橡胶密封垫
- GB/T 18742.2 冷热水用聚丙烯管道系统 第2部分：管材
- GB/T 18742.3 冷热水用聚丙烯管道系统 第3部分：管件
- CJ/T 111 卡套式铜制管接头
- HG/T 2811 旋转轴唇形密封圈橡胶材料
- QB/T 5257 聚四氟乙烯（PTFE）板材

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

扳口 wrench

阀门与管道安装夹紧时，安装工具与阀门管螺纹头部接触的部位。

3.2

卡套式连接阀门 ferrule type connecting valve

端部使用锁紧螺母和开口卡套压紧环与管材进行连接的阀门。

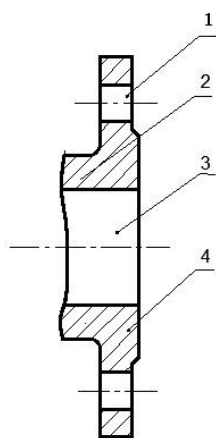
3.3

热熔承插式连接阀门 hot melt socket connecting valve

端部通过加热升温至（液态）熔点后与管材进行承插熔接的阀门。

4 结构型式

4.1 法兰连接端接头的典型结构如图 1 所示。

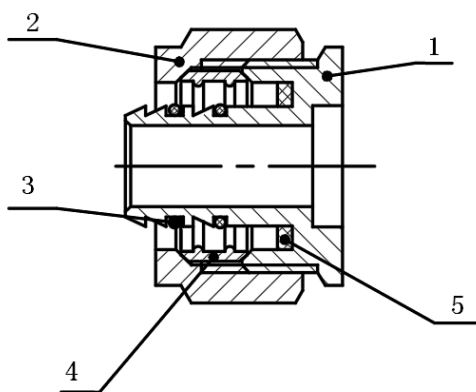


标引序号说明：

1——螺栓孔； 2——阀体； 3——阀门流水孔； 4——连接法兰。

图1 法兰连接阀门法兰结构示意图

4.2 卡套式连接端接头的典型结构如图 2 所示。

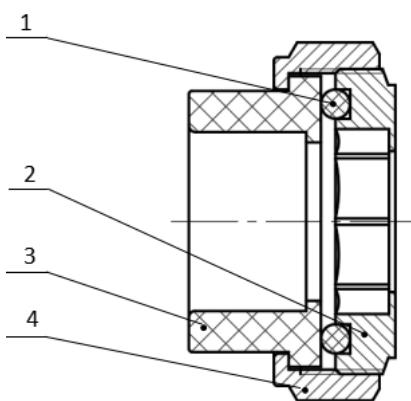


标引序号说明：

1——接头； 2——锁紧螺母； 3——O形圈； 4——卡圈； 5——垫片。

图2 卡套式连接阀门连接端接头结构示意图

4.3 热熔承插式连接端接头的典型结构如图 3 所示。



标引序号说明:

1——O型圈； 2——阀体； 3——热熔管接头； 4——锁紧螺母。

图3 热熔承插式连接阀门连接端接头结构示意图

5 材料

5.1 铜制非螺纹连接阀门主要零件材料推荐选用见表 1。在保证产品性能的条件下，允许其他材料代替。

表1 阀门主要零件材料

| 零件名称 | 材料名称 | 材料牌号 | 材料标准号 |
|----------------|---------|---------------------|--------------|
| 阀体、阀盖、启闭件、接头本体 | 黄铜 | HPb59-1、HPb60-2 | GB/T 5231 |
| | | ZCuZn40Pb2 | GB/T 12225 |
| 阀杆、螺母、卡套 | 黄铜 | HPb59-1、H62 | GB/T 5231 |
| 填料、垫圈 | 聚四氟乙烯 | I 型、II 型、III 型 | QB/T 5257 |
| 密封圈 | 硅橡胶 | XC7243 | HG/T 2811 |
| | 丁腈橡胶 | XA7444 | |
| | 三元乙丙橡胶 | EPDM | GB/T 18173.4 |
| 手轮 | 可锻铸铁 | KTH330-08、KTH350-10 | GB/T 9440 |
| | 球墨铸铁 | QT400-15、QT450-10 | GB/T 12227 |
| | 碳素钢 | Q235 | GB/T 700 |
| 热熔管接头 | 无规共聚聚丙烯 | PP-R | GB/T 18742.3 |

5.2 铜合金铸件的技术要求应符合 GB/T 12225 的规定；铜合金锻件的技术要求应符合 GB/T 5231 的规定。

6 要求

6.1 压力—温度额定值

6.1.1 压力—温度额定值由阀体和内部零件材料较小的压力—温度额定值来确定。

6.1.2 铜合金阀门的压力—温度额定值按 GB/T 15530.8 的规定。

6.2 连接端

6.2.1 法兰连接阀门的法兰应与阀体铸或锻成整体，结构长度及偏差按 GB/T 12221 的规定；法兰连接的尺寸和密封面型式按 GB/T 15530.1、GB/T 15530.8 的规定；或按订货合同要求。

6.2.2 阀门螺纹连接端的管螺纹应符合 GB/T 8464 的规定。

6.2.3 阀门卡套式连接端的管件应符合 CJ/T 111 的规定。

6.2.4 阀门热熔承插式连接端的管件应符合 GB/T 18742.3 的规定。

6.3 最小流道直径

阀门的最小流道直径应符合 GB/T 8464 的规定。

6.4 最小壁厚

阀门的阀体、阀盖最小壁厚按照表2的规定。

表2 阀门阀体、阀盖最小壁厚

单位为毫米

| 公称尺寸 | PN10 | PN16 | PN20 | PN25 |
|-------|------|------|------|------|
| DN8 | 1.4 | 1.6 | 1.6 | 1.7 |
| DN10 | 1.4 | 1.6 | 1.7 | 1.8 |
| DN15 | 1.6 | 1.8 | 1.8 | 1.9 |
| DN20 | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 2.1 |
| DN25 | 1.7 | 1.9 | 2.1 | 2.4 |
| DN32 | 1.7 | 1.9 | 2.4 | 2.6 |
| DN40 | 1.8 | 2.0 | 2.5 | 2.8 |
| DN50 | 2.0 | 2.2 | 2.8 | 3.2 |
| DN65 | 2.6 | 2.8 | 2.8 | 3.3 |
| DN80 | 2.8 | 3.0 | 3.3 | 3.7 |
| DN100 | 3.3 | 3.6 | 3.6 | 4.1 |

6.5 扳口

管螺纹头部的扳口应有足够的强度，扳口对边最小尺寸按照表3的规定。

表3 扳口对边最小尺寸

单位为毫米

| 公称尺寸 | DN8 | DN10 | DN15 | DN20 | DN25 | DN32 | DN40 | DN50 | DN65 | DN80 | DN100 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 扳口对边最小尺寸 | 17.5 | 21 | 25 | 31 | 38 | 4 | 54 | 66 | 83 | 96 | 124 |

6.6 闸板

闸板应符合 GB/T 8464 要求。

6.7 阀瓣

阀瓣应符合 GB/T 8464 中要求。

6.8 阀杆

6.8.1 阀杆最小直径，即阀杆与填料接触段的外径。闸阀、截止阀阀杆的最小直径应不小于表4的规定。

表4 阀杆的最小直径

单位为毫米

| 公称尺寸 | PN10、PN16 | PN20 | | PN25 | |
|-------|-----------|------|------|------|------|
| | 闸阀和截止阀 | 闸阀 | 截止阀 | 闸阀 | 截止阀 |
| DN8 | 5.5 | 5.5 | 6.0 | 6.0 | 6.0 |
| DN10 | 5.5 | 5.5 | 6.0 | 6.0 | 6.0 |
| DN15 | 6.0 | 6.0 | 6.5 | 6.5 | 6.5 |
| DN20 | 6.5 | 6.5 | 7.0 | 7.0 | 7.0 |
| DN25 | 7.5 | 7.5 | 8.0 | 8.0 | 8.0 |
| DN32 | 8.5 | 8.5 | 9.5 | 9.5 | 9.5 |
| DN40 | 9.5 | 9.5 | 10.5 | 10.5 | 10.5 |
| DN50 | 10.5 | 10.5 | 11.0 | 11.0 | 12.0 |
| DN65 | 12.0 | 12.0 | 12.5 | 12.5 | 13.5 |
| DN80 | 13.5 | 13.5 | 14.0 | 14.0 | 15.0 |
| DN100 | 15.0 | 15.0 | 15.5 | 15.5 | 16.5 |

6.8.2 闸阀、截止阀关闭时，阀杆螺纹旋合长度应不小于阀杆螺纹大径。

6.8.3 球阀阀杆应设计成在介质压力作用下，拆开阀杆密封挡圈（如填料压盖）时，阀杆不会脱出的结构。

6.8.4 球阀阀杆及阀杆与球体的连接处应能承受最大操作转矩，不得有可见的变形或损伤。

6.9 球体

6.9.1 球阀的球体圆度应不低于 GB/T 1184 中规定的 11 级精度。

6.9.2 球体的流道直径不得小于 GB/T 8464 中相应公称尺寸的阀体最小流道直径。

6.9.3 非耐蚀材料制球体表面应进行防腐处理，球体表面按 7.8.2 进行试验后，应不低于 GB/T 6461 中保护评级（Rp）9 级的要求。

6.10 装配

6.10.1 阀门启闭应灵活、无卡阻。

6.10.2 连接端螺纹拧入段应旋转自如、无卡阻现象。

6.10.3 密封填料装入填料函后，应保证密封性能并有一定的调整余量。

6.10.4 球阀全开时，球体通孔轴线与阀体通孔轴线的角偏差应不大于 3°。

6.11 操作

操作应符合 GB/T 8464 中要求。

6.12 外观

6.12.1 阀门表面不应有砂眼、裂纹、疏松、非金属夹杂等缺陷。

6.12.2 卡套式连接管件应色泽均匀，锐角倒钝，不得有裂纹和凹凸不平；热熔承插式连接管件表面应光滑、平整，不允许有裂纹、气泡、脱皮和明显的杂质、严重的缩形以及色泽不均、分解变色等缺陷。

6.12.3 阀门内腔不应涂漆，但应采取防锈措施。

6.13 壳体强度

壳体强度应符合 GB/T 8464 要求。

6.14 密封性能

密封性能应符合GB/T 8464要求。

6.15 耐压性能

卡套式连接和热熔承插式连接阀门需进行耐压试验。试验过程中，阀门及其连接件应不允许出现泄漏、开裂、永久变形等情况。

6.16 金属污染物析出

用于生活饮用水管道上的阀门铅析出统计值（Q）应不大于 $5\mu\text{g/L}$ ，非铅元素的析出量应不大于表5规定的限值。

表5 金属污染物析出限值

| 元素名称 | 限值 $\mu\text{g/L}$ |
|------|-----------------------|
| 锑 | 0.6 |
| 砷 | 1.0 |
| 钡 | 200.0 |
| 铍 | 0.4 |
| 硼 | 500.0 |
| 镉 | 0.5 |
| 铬 | 10.0 |
| 六价铬 | 2.0 |
| 铜 | 130.0 |
| 汞 | 0.2 |
| 硒 | 5.0 |
| 铊 | 0.1 |
| 铋 | 40.0 |
| 镍 | 20.0 |
| 锰 | 30.0 |
| 钨 | 4.0 |

6.17 拉拔性能

6.17.1 阀门卡套式连接端管件与管材连接后，试验过程中连接部位应无松动，管接头任何零件应无裂缝或损坏。

6.17.2 阀门热熔承插式连接端管件与管材连接后，试验过程中各连接处不允许出现开裂、脱离、泄漏等情况。

7 试验方法

7.1 连接端

7.1.1 尺寸

用相应精度的游标卡尺测量。

7.1.2 管螺纹精度

用相应精度的管螺纹量规检测。

7.1.3 表面粗糙度

用“表面粗糙度标准块”对比检测。

7.2 最小流道直径

用相应精度的量具检测。

7.3 阀体、阀盖最小壁厚

阀体、阀盖壁厚用测厚仪测量或专用卡尺测量。

7.4 扳口

管螺纹扳口对边尺寸用相应精度的游标卡尺测量。

7.5 闸板

目测检查闸板位置。

7.6 阀瓣

用相应精度的量具检测。

7.7 阀杆

阀杆直径用相应精度的游标卡尺测量。

7.8 球体

7.8.1 球体圆度

球阀球体的圆度误差按GB/T 4380的规定，用圆度仪评定。

7.8.2 尺寸

用相应精度的游标卡尺测量。

7.8.3 球体防腐性能

球阀球体表面按GB/T 10125规定的方法进行24h酸性盐雾试验,结果按GB/T 6461进行评定。

7.9 装配

手感和目测检查阀门装配。

7.10 操作

7.10.1 操作力

专用测力扳手检测操作力。

7.10.2 其他要求

手感和目测检查操作其他要求。

7.11 外观

目测检查阀门外观。

7.12 阀体壳体强度试验

阀体壳体强度试验方法按GB/T 13927的规定进行。

7.13 阀体密封性能试验

阀体密封性能试验方法按GB/T 13927的规定进行。

7.14 耐压性能

将阀门两端与长度为200mm的管材连接，组成一组试样，进行耐压试验，试验介质为自来水，其试验压力为2.5MPa，保持试验压力1min，检查阀体以及各连接部位，结果应符合6.16的要求。

7.15 金属污染物析出

金属污染物析出按照附录A的规定检测。

7.16 拉拔性能试验

7.16.1 卡套式阀门

卡套式连接阀门的拉拔性能试验应符合CJ/T 111的规定。

7.16.2 热熔承插式阀门

热熔承插式连接阀门的拉拔性能试验应符合GB/T 18742.2的规定。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式试验。

8.2 出厂检验

8.2.1 检验项目

出厂检验项目包括6.7.1、6.11.1、6.13、6.15中所列项目。

8.2.2 组批与抽样原则

以同类别、同品种、同型号产品进行组批，出厂检验所需的样本从组批中抽取。按GB/T 2828.1的规定进行抽样，采用特殊检验水平S-3，正常检验一次抽样方案。

8.2.3 判定规则

出厂检验项目、接收质量限（AQL）按表6的规定。

表6 出厂检验项目、接收质量限（AQL）

| 检验项目 | 技术要求 | 试验方法 | 接收质量限（AQL） |
|--------|--------|------|------------|
| 闸板位置 | 6.7.1 | 7.5 | 6.5 |
| 启闭灵活性 | 6.11.1 | 7.9 | |
| 外观 | 6.13 | 7.11 | |
| 阀体壳体强度 | 6.14 | 7.12 | 1.0 |
| 阀体密封性能 | 6.15 | 7.13 | |

8.3 型式试验

8.3.1 检验项目

型式试验项目按照表7的规定。

表7 型式试验项目

| 检验项目 | 技术要求 | 试验方法 |
|---------|--------|-------|
| 管螺纹精度 | 6.2.1 | 7.1.1 |
| 最小流道直径 | 6.3 | 7.2 |
| 最小壁厚 | 6.4 | 7.3 |
| 闸板位置 | 6.7.1 | 7.5 |
| 阀杆最小直径 | 6.9.1 | 7.7 |
| 球体防腐性能 | 6.10.2 | 7.8.2 |
| 启闭灵活性 | 6.11.1 | 7.9 |
| 外观 | 6.13 | 7.11 |
| 阀体壳体强度 | 6.14 | 7.12 |
| 阀体密封性能 | 6.15 | 7.13 |
| 耐压性能 | 6.16 | 7.14 |
| 金属污染物析出 | 6.17 | 7.15 |
| 拉拔性能 | 6.18 | 7.16 |

8.3.2 检验条件

8.3.2.1 有下列情况之一时，应进行型式试验，试验合格后方可批量生产：

——新产品试制定型；

——正式生产后，如产品结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能。

8.3.2.2 技术协议要求进行型式试验时，应抽样进行型式试验。

8.3.2.3 在产品结构、生产工艺、材料配方及供应商不变的情况下，金属污染物析出的检测报告有效期为5年。

8.3.3 抽样方法

检验样品可从生产厂检查合格的库存阀门中随机抽取，或从已供给用户但未使用的并且保持出厂状态的阀门中随机抽取。每一规格阀门供抽样的最少台数和抽样台数按表15的规定。到用户抽样时，供抽样的台数不受表15的限制，抽样台数仍按表8的规定。

表8 抽样台数

| 公称尺寸 | 供抽样的最少台数 | 抽样台数 |
|------------|----------|------|
| <DN50 | 30 | 3 |
| DN50~DN100 | 20 | |

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

阀门上应有如下标志：

- a) 制造商名称或商标；
- b) 公称尺寸；
- c) 公称压力；
- d) 单向阀门需标记介质允许流向箭头；

- e) 管件上应有型号或规格及执行标准。
标志应明显清晰，不易涂改。

9.2 包装

- 9.2.1 阀门在试验后，包装前应清除内外油污、残水、杂物等。
- 9.2.2 阀门包装时，闸阀、截止阀应关闭；球阀应全开，有特殊要求的球阀可关闭；止回阀应关闭，并将阀瓣固定。
- 9.2.3 阀门包装应牢固，应保证产品在正常运输和贮存中不受损伤。
- 9.2.4 阀门出厂时应带有产品合格证、产品安装使用说明。
- 9.2.5 阀门最小包装上应至少包括下列内容：
 - a) 产品名称、规格、型号；
 - b) 制造商名称、地址；
 - c) 产品数量；
 - d) 依据的产品标准号。
- 9.2.6 产品合格证上应至少包括下列内容：
 - a) 制造商名称、地址；
 - b) 生产日期；
 - c) 检验员印章。
- 9.2.7 产品安装使用说明应至少包括下列内容：
 - a) 制造商名称、地址；
 - b) 用途和主要性能规范；
 - c) 作用原理和结构说明；
 - d) 维护、保养、安装和使用的方法及注意事项；
 - e) 可能发生的故障和消除方法；
 - f) 使用安全警示内容。

9.3 运输

产品在运输过程中应轻搬轻放，不应雨淋、受潮。

9.4 贮存

阀门应贮存在干燥通风的室内，堆放整齐，堆放不应对阀门性能带来不利影响。

附录 A (规范性) 金属污染物析出检测方法

A.1 原理

用含碳酸氢钠和次氯酸钠模拟自来水浸泡阀门内腔，用满足测试要求的仪器设备测定浸泡液中金属污染物的浓度。测得的浓度值经标准化处理后再经过数据运算与标准规定的限值比较。

A.2 样品

同一产品代号相同规格阀门3个。当满足以下条件时，所测试的样品可以代表其他代号的产品系列：

- a) 材料具有相同合金、成分或配方；
- b) 设计和制作过程相似；
- c) 具有最大过水的表面积与体积比。

A.3 试剂

金属污染物析出检测试剂：

- a) 蒸馏水或去离子水（简称纯水），电导率不大于 $0.10 \mu\text{S}/\text{cm}$ ；
- b) 次氯酸钠溶液（分析纯，有效氯含量不小于5%）；
- c) 无水碳酸氢钠（分析纯）；
- d) 浓硝酸（优级纯）；
- e) 浓盐酸（优级纯）；
- f) 被测金属元素的标准溶液。

A.4 试验用浸泡液的配制

A.4.1 0.025 mol/L含氯常备溶液

取7.3 mL次氯酸钠溶液[见A.3b)]，用纯水稀释至200 mL，贮存于密闭带塞的棕色瓶中，避光保存，此溶液为含氯常备溶液。每周需配制新鲜的溶液。

取1.0 mL含氯常备溶液用试剂水稀释至1L，立即分析总余氯，测定值为A。

为了配制余氯浓度为2mg/L的溶液，需要向试验用浸泡液中加入含氯常备溶液的体积，按式（A.1）计算：

$$V = \frac{2.0 \times B}{A} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- V —— 需加入含氯常备溶液的体积，单位为毫升（mL）；
 B —— 试验用浸泡液的体积，单位为升（L）；
 A —— 含氯溶液总余氯的浓度，单位为毫克每毫升（mg/mL）。

A.4.2 0.4mol/L碳酸氢钠溶液

将33.6g无水碳酸氢钠溶解于纯水中，并用纯水稀释至1L，充分混匀，每周配制新鲜的溶液。

A.4.3 试验用浸泡液

配制1L浸泡液：取25 mL 0.4mol/L碳酸氢钠溶液（见A.4.2）、适量含氯常备溶液（见A.4.1），用纯水稀释至1L，用0.1mol/L盐酸调整pH值，使溶液符合下列要求：pH为 8.0 ± 0.5 ，碱度（以 CaCO_3 计）为 $(500 \pm 25) \text{mg}/\text{L}$ ，无机碳为 $(122 \pm 5) \text{mg}/\text{L}$ ，余氯为 $(2.0 \pm 0.5) \text{mg}/\text{L}$ 。

按照上述比例配制实际所需要的浸泡液。

A.5 样品洗涤与稳定化

用自来水冲洗样品15min，然后用纯水洗涤3次，洗去样品内的残渣和污物。在室温（23±2）℃，用浸泡液洗涤样品3次，并用浸泡液完全充满样品，浸泡一段时间后将浸泡液倒掉，浸泡时间应不超过72h。

A.6 样品的浸泡

样品在（23±2）℃条件下进行浸泡。在对样品进行洗涤和稳定化后，用浸泡液完全充满样品内腔，根据浸泡液的用量记录样品内部体积。样品两端用包有聚四氟乙烯薄膜的干净软木塞或橡皮塞塞紧。浸泡试验按照下面的次序进行19天。测试第1天早8时充入浸泡液，2h后更换一次浸泡液，连续更换四次于16时完成当日浸泡液更换，浸泡液充满阀门内腔保持16h；第2天早8时按第1天的过程重复进行。第3天、第4天、第5天按照第1天过程重复进行并将保持16h的浸泡液收集起来，第5天16时完成浸泡液更换，再保持64h后倒掉浸泡液。样品进入第8天和第15天重复进行第一个循环的完整浸泡过程。测定铅的浓度取第3, 4, 5, 10, 11, 12, 17, 18, 19天收集的经过16h浸泡的浸泡液进行测试。非铅元素取第19天收集的保持16h的浸泡液进行测试。测试开始时间可以根据实际情况自行安排。样品的浸泡按照图A.1的次序进行。

| 星期 | 五 | 六 | 日 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 日 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 日 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 |
|------|---|---|---|----|----|----|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 试验日期 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| | | | | | | c | c | c | | | | | c | c | c | | | | | c | c | c |
| W/C | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| < 72 | | | | 16 | 16 | 16 | 16 | 64 | | | 16 | 16 | 16 | 16 | 64 | | | 16 | 16 | 16 | 16 | |

说明：

W/C——样品的清洗和处理；

<72——样品处理和浸泡开始之前稳定化的时间（小于72h）；

2——倒入和更换浸泡液的时间间隔为2h；

16——保持16h（过夜）；

16——保持16h用于测试；

c——收集前一天保持16h的浸泡液；

64——保持64h（周末）。

图A.1 样品浸泡程序

A.7 水样的收集和保存

浸泡完成之后，将收集的水样放入用纯水预先洗净的带盖的聚乙烯瓶中，加入浓硝酸使溶液pH值<2，并摇匀，于室温下储存，14天内测定。

A.8 检测

金属污染物的检测按照GB/T 5750.6规定的方法进行。金属污染物中铍的检测按照GB/T 5750.6的规定，采用电感耦合等离子质谱法（ICP/MS）或无火焰原子吸收分光光度法测定。

A.9 金属污染物浓度测定值的标准化处理与结果计算

A.9.1 实验室浓度标准化

对实验室测试的水样中金属污染物的浓度按式 (A.2) 进行标准化:

$$X = \frac{C \times V_L}{V_{L1}} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

X——标准化浓度, 单位为微克每升(μg/L);

C——实验室测试水样中金属污染物的浓度, 单位为微克每升(μg/L);

V_L——试验用浸泡液的体积, 单位为升(L);

V_{L1}——标准化体积, 单位为升(L), 此处规定为1L。

水样分析的金属污染物浓度值表示见表A.1。

表A.1 金属污染物浓度值表示

单位为微克每升

| 样 品 | 每 天 浓 度 | | | | | | | | |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 第 3 天 | 第 4 天 | 第 5 天 | 第 10 天 | 第 11 天 | 第 12 天 | 第 17 天 | 第 18 天 | 第 19 天 |
| 1 | C ₁₃ | C ₁₄ | C ₁₅ | C ₁₁₀ | C ₁₁₁ | C ₁₁₂ | C ₁₁₇ | C ₁₁₈ | C ₁₁₉ |
| 2 | C ₂₃ | C ₂₄ | C ₂₅ | C ₂₁₀ | C ₂₁₁ | C ₂₁₂ | C ₂₁₇ | C ₂₁₈ | C ₂₁₉ |
| 3 | C ₃₃ | C ₃₄ | C ₃₅ | C ₃₁₀ | C ₃₁₁ | C ₃₁₂ | C ₃₁₇ | C ₃₁₈ | C ₃₁₉ |

标准化浓度值表示见表A.2。

表A.2 标准化浓度值表示

单位为微克每升

| 样 品 | 每 天 浓 度 | | | | | | | | |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 第 3 天 | 第 4 天 | 第 5 天 | 第 10 天 | 第 11 天 | 第 12 天 | 第 17 天 | 第 18 天 | 第 19 天 |
| 1 | X ₁₃ | X ₁₄ | X ₁₅ | X ₁₁₀ | X ₁₁₁ | X ₁₁₂ | X ₁₁₇ | X ₁₁₈ | X ₁₁₉ |
| 2 | X ₂₃ | X ₂₄ | X ₂₅ | X ₂₁₀ | X ₂₁₁ | X ₂₁₂ | X ₂₁₇ | X ₂₁₈ | X ₂₁₉ |
| 3 | X ₃₃ | X ₃₄ | X ₃₅ | X ₃₁₀ | X ₃₁₁ | X ₃₁₂ | X ₃₁₇ | X ₃₁₈ | X ₃₁₉ |

A.9.2 结果计算

A.9.2.1 铅析出统计值(Q)的计算

计算标准化浓度自然对数值:

$$Y_{ij} = \ln(X_{ij}) \dots\dots\dots (A.3)$$

计算单个样品的标准化浓度自然对数值平均值:

$$Y_i = (Y_{i3} + Y_{i4} + Y_{i5} + Y_{i10} + Y_{i11} + Y_{i12} + Y_{i17} + Y_{i18} + Y_{i19}) / 9 \dots\dots\dots (A.4)$$

计算3个样品Y_i的平均值 \bar{Y} :

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \dots\dots\dots (A.5)$$

计算对数标准偏差S:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots (A.6)$$

铅析出统计值:

$$Q = e^{\bar{Y}} \times e^{(k_1 \times s)} \dots\dots\dots (A.7)$$

式中:

i ——为样品 (1, 2, 3) ; 为样品 (1, 2, 3) ;

j ——为室验日期 (3, 4, 5, 10, 11, 12, 17, 18, 19) ;

n ——为样品数, 此处为3;

k_1 ——是确定铅析出统计值 (Q) 的常数值, 为2.60281。

A.9.2.2 非铅金属污染物的析出量计算

非铅金属污染物的析出量取第19天收集的16h水样检测, 测得的浓度进行标准化, 取3个样品标准化浓度的几何平均值。