

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG / T 2387 — 92

工业设备化学清洗质量标准

1992-09-15 发布

1993-07-01 实施

中华人民共和国化学工业部 发布

工业设备化学清洗质量标准

1 主题内容与适用范围

本标准规定了工业设备化学清洗的技术要求、质量指标和试验方法。

本标准适用于铁、铜、铝及其合金制工业设备的水垢、锈垢、油污及其它污垢的化学清洗；工业设备的物料垢化学清洗和其它材料制工业设备污垢的化学清洗亦可参照执行。

2 引用标准

GB 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级

HG 5-1526 冷却水化学处理标准腐蚀试片技术条件

HG J 202 脱脂工程施工及验收规范

SD-135 火力发电厂锅炉化学清洗规则

3 符号、代号、术语

3.1 化学清洗：是采用化学药剂及其水溶液清洗设备污垢的方法。

3.2 K ——腐蚀率， $g/(m^2 \cdot h)$ 。

3.3 A ——腐蚀量， g/m^2 ，化学清洗过程中，标准腐蚀试片单位面积上的材料减少量。

3.4 N ——除垢率，%，被除掉的垢量与清洗前原有垢量之比的百分数。

3.5 B ——洗净率，%，清洗设备原来被污垢覆盖的表面，经化学清洗后除掉污垢的面积与清洗前原覆盖面积之比的百分数。

3.6 监视管：在化学清洗施工时，用来监视清洗过程进展情况和用以测定除垢率的一段管子。这段管子可以从被清洗设备上割取，其上附着污垢应能代表该设备的结垢特点。

3.7 指定面：在清洗前由用户方和施工方共同指定设备清洗表面的一部分可见表面，用来测定洗净率，其上附着污垢应能代表该设备的结垢特点。

3.8 未指定面：设备指定面以外的可见清洗面。

4 技术要求

化学清洗工程在制订施工方案及现场施工时，除应符合本标准外，还应符合设备相关技术条件或规范以及用户方和施工方共同商定的其它技术要求，如：HG J 202、SD-135 和劳动部颁发的《低压锅炉化学清洗规则》等。

4.1 化学清洗前应拆除或隔离能受清洗液损害而影响正常运行的部件和其它配件。无法拆除或隔离者不应产生由于清洗而造成的损伤。

4.2 化学清洗后设备内的有害残液、残渣应清除干净，并应符合相应的标准。

4.3 设备被清洗表面应无二次浮锈、无惰性金属置换析出、无金属粗晶析出的过洗现象，应形成完整的钝化膜。

4.4 化学清洗过程中的废液不允许直接排入天然水体中，应就近纳入当地的污水处理系统，集中处

理，达标排放。

5 化学清洗质量指标

5.1 腐蚀率及腐蚀量

在化学清洗过程中，凡伴有酸洗工艺过程的必须控制设备结构材料的腐蚀率和腐蚀量，其指标应不大于表1的规定。

表1 腐蚀率及腐蚀量指标

设备材料 \ 指 标	腐 蚀 率 K g / (m ² ·h)	腐 蚀 量 A g / m ²
铁及铁合金	6	20
铜及铜合金	2	10
铝及铝合金	2	10

5.2 除垢率及洗净率

设备化学清洗后的除垢率和洗净率应不小于表2的规定。

表2 除垢率及洗净率指标

设备材料 \ 指 标	除 垢 率 N %	洗 净 率 B %
碳酸盐水垢	90	85
非碳酸盐型水垢	70	65
锈 垢	95	95
油 垢	95	95
其 它 垢 型	双方商定	双方商定

6 试验方法

6.1 腐蚀率及腐蚀量的测定

6.1.1 取符合HG 5-1526规定的标准腐蚀试片至少3片，并按HG 5-1526第3.2.1~3.2.4条进行处理后，用精度为万分之一的分析天平分别称重，然后，置于清洗系统中的指定位置，待清洗结束后立即取出，并再次分别称重。

6.1.2 将已测定的和已知数据分别代入式(1)、式(2)计算腐蚀率和腐蚀量。

$$K = \frac{W_1 - W_2}{F \cdot T} \dots\dots\dots (1)$$

$$A = \frac{W_1 - W_2}{F} \dots\dots\dots (2)$$

式中： K ——腐蚀率，g / (m²·h)；
 A ——腐蚀量，g / m²；

- W_1 ——清洗前腐蚀试片质量, g;
 W_2 ——清洗后腐蚀试片质量, g;
 F ——标准腐蚀试片表面积, m^2 ;
 T ——清洗时间, h.

注: 清洗时间的计算方法是当清洗系统开始加入酸洗液直到排尽酸洗液止的时间间隔为清洗时间。

6.1.3 每个标准腐蚀试片的腐蚀率及腐蚀量用算术平均法计算的数值做为金属材料的腐蚀率和腐蚀量。

6.2 除垢率的测定

6.2.1 用蒸馏水和量筒精确测量清洗前后监视管的体积 V_1 、 V_2 , 根据已知监视管内径 D (或用游标卡尺测量), 按式 (3) 计算无垢监视管的体积 V_0 , 再用式 (4) 计算除垢率。

$$V_0 = \frac{3.14}{4000} D^2 H \dots\dots\dots (3)$$

$$N = \frac{V_2 - V_1}{V_0 - V_1} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

- 式中: N ——除垢率, %;
 V_0 ——无垢监视管体积, mL;
 D ——无垢监视管内径, mm;
 H ——监视管长度, mm;
 V_1 ——清洗前监视管体积, mL;
 V_2 ——清洗后监视管体积, mL.

6.2.2 用上述方法重复测定 3 次, 并将每次所得除垢率用算术平均法计算的数值做为除垢率。

6.3 洗净率的测定

6.3.1 当指定面确定后得污垢覆盖面的面积 S_0 , 待清洗结束后, 用直角坐标纸和复写纸在指定面上托印残留污垢面积得 S_1 , 按式 (5) 计算洗净率。

$$B = \frac{S_0 - S_1}{S_0} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

- 式中: B ——洗净率, %;
 S_0 ——清洗前指定面中污垢覆盖的面积, mm^2 ;
 S_1 ——清洗后指定面中污垢覆盖的面积, mm^2 .

6.3.2 用上述方法重复 3 次, 并将每次所得洗净率用算术平均法计算的数值做为洗净率。

6.4 油污垢的测定

6.4.1 擦试法

用滤纸或白色擦拭物在设备或监视管、指定面、未指定面等被清洗表面上用力往返擦试 1 次, 然后用目测评定擦试后擦拭物的清洁程度。

6.4.2 紫外光或黑光法

将要检查的设备或监视管、指定面、未指定面等被清洗表面置于黑暗处, 用波长为 320~380 nm 的专用紫外灯或黑光灯照射检查表面。

6.4.3 挂水法

a. 监视管的检查

将脱脂监视管放入盛蒸馏水的水槽并浸没，然后将监视管提出水面使其铅垂约 10 s，观察水膜覆盖情况，水膜覆盖处表示已清洁，水膜不附着处表示有油污存在。

b. 指定面的检查（此时的指定面应铅垂）。

用一清洁无杂质的小型喷雾器，将蒸馏水喷雾于铅垂的指定面上，并使水膜均匀，约 10 s 后，再观察水膜覆盖情况。

7 化学清洗质量检验规则

7.1 腐蚀率及腐蚀量的检验

a. 腐蚀率及腐蚀量的测定，方法见 6.1 条；

b. 用目测观察标准腐蚀试片的表面，以无局部腐蚀为合格。

7.2 水垢除垢率及洗净率的检验

a. 除垢率的测定，方法见第 6.2 条；

b. 洗净率的测定，方法见第 6.3 条；

c. 用目测认定未指定面的除垢率和洗净率；

d. 当 a、b 无法实施时，由双方商定。

7.3 锈垢除垢率及洗净率的检验

7.3.1 当锈垢必须彻底清除时，设备或监视管、指定面或未指定面等被清洗表面，须按 GB 8923 的规定进行检验。

7.4 油污除垢率及洗净率的检验

7.4.1 直接或可能与氧、富氧、浓硝酸等强氧化性介质接触的设备上的油污必须彻底清除。用以下任何一种检验方法均可；

a. 以擦拭法（见第 6.4.1 条）检查监视管（或指定面）及设备的未指定面，用目测认定滤纸或白色擦试物上无油迹。

b. 以紫外光或黑光法（见第 6.4.2 条）照射监视管（或指定面）及设备的未指定面，用目测认定清洗面无紫蓝荧光或任何杂质。

7.4.2 当清除油污无特别要求时，以挂水法（见第 6.4.3 条）检查监视管（或指定面），用目测认定除垢率（或洗净率）。

8 化学清洗工程交工验收

8.1 化学清洗工程验收时，施工方应向用户方提交：设备化学清洗方案、施工记录及各种分析化验数据。

8.2 由施工方和用户方质量检验员共同对设备进行化学清洗质量检验，将结果填入《设备化学清洗工程质量评定及验收表》（见附录 A 参考件）的共检结果栏。清洗质 合本标准规定，双方可在表中签字交工。

8.3 上述文件待施工方完成《设备化学清洗工程施工总结》后，由双方各自存入技术档案。

附录 A
设备化学清洗工程质量评定及验收表
(参考件)

用户方: _____ 施工方: _____
 清洗对象的名称及主体材质: _____
 污垢组成及覆盖情况: _____
 清洗对象洗前状态: _____
 质量要求: _____
 施工过程简述: _____

检验项目	检 验 方 法	共 检 结 果
腐 蚀 率		
腐 蚀 量		
除 垢 率		
洗 净 率		

该工程经双方共同于 _____ 年 _____ 月 _____ 日检验及评定, 并确认符合《工业设备化学清洗质量标准》的规定和双方商定的其它质量要求, 同意交工验收。

其它评语:

用户方:
(公章)
代表签名:
一九 _____ 年 _____ 月 _____ 日

施工方:
(公章)
代表签名:
一九 _____ 年 _____ 月 _____ 日

附加说明:

本标准由中国化工装备总公司提出。
 本标准由化学工业部化工机械设备标准化技术归口单位归口。
 本标准由蓝星化学清洗集团公司负责起草, 化学工业部化工机械研究院参加起草。
 本标准主要起草人马奇、陆韶华、陈虹、韩泰清、王冬英。

中华人民共和国
化工行业标准
工业设备化学清洗质量标准
HG/T 2387—92

编辑 化工行业标准编辑部
(化工部标准化研究所)
邮政编码: 100013
印刷 化工部标准化研究所
版权专有 不得翻印

开本 880×1230 1/16 印张 1/2 字数 10 000
1993 年 7 月第一版 1993 年 7 月第一次印刷
印数 1—1 000

工本费 1.10 元