

ICS 71.060.50
G 12
备案号：60533—2018

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 5217—2017

工业重铬酸铵

Ammonium dichromate for industrial use

2017-11-07 发布

2018-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部发布

前　　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会（SAC/TC63/SC1）归口。

本标准起草单位：四川省银河化学股份有限公司、甘肃锦世化工有限责任公司、潍坊大耀新材料有限公司、山东华研新材料有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司、国家无机盐产品质量监督检验中心。

本标准主要起草人：周中田、张忠元、康鹏、王宗耀、陈宁、毛雪琴、范德平、李霞、李拓。

工业重铬酸铵

警示——按 GB 12268—2012 第 6 章的规定，本产品属于第 5 类 5.1 项氧化性物质，操作时应小心谨慎。使用本标准的人员应有正规实验室工作的实践经验。本标准并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本标准规定了工业重铬酸铵的要求、试验方法、检验规则、标志、标签、包装、运输、贮存。

本标准适用于工业重铬酸铵。该产品主要用于照相感光液、焰火、陶瓷釉料、制纯氮、催化剂、合成染料、鞣革、金属钝化处理等。

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。

GB 190 危险货物包装标志

GB/T 191—2008 包装储运图示标志

GB/T 6678 化工产品采样总则

GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 9725—2007 化学试剂 电位滴定法通则

GB 12268—2012 危险货物品名表

GB 12463—2009 危险货物运输包装通用技术条件

HG/T 3696.1 无机化工产品 化学分析用标准溶液、制剂及制品的制备 第 1 部分：标准滴定溶液的制备

HG/T 3696.2 无机化工产品 化学分析用标准溶液、制剂及制品的制备 第 2 部分：杂质标准溶液的制备

HG/T 3696.3 无机化工产品 化学分析用标准溶液、制剂及制品的制备 第 3 部分：制剂及制品的制备

汽车危险货物运输规则

水路危险货物运输规则

铁路危险货物运输管理暂行规定

3 分子式和相对分子质量

分子式：(NH₄)₂Cr₂O₇。

相对分子质量：252.04（按 2016 年国际相对原子质量）。

4 要求

4.1 外观：橙红色晶体。

4.2 工业重铬酸铵按照本标准规定的试验方法检测应符合表1的规定。

表 1 技术要求

项 目	指 标	
	一等品	合格品
重铬酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7]$ w/% ≥	99.0	98.3
水不溶物 w/% ≤	0.01	0.02
氯化物（以 Cl 计）w/% ≤	0.15	0.30
硫酸盐（以 SO_4 计）w/% ≤	0.02	0.05
钠（Na）w/% ≤	0.40	1.0

5 试验方法

5.1 一般规定

本标准所用试剂和水，在没有注明其他要求时，均指分析纯试剂和 GB/T 6682—2008 中规定的三级水。试验中所用标准滴定溶液、制剂及制品，在没有注明其他要求时，均按 HG/T 3696.1、HG/T 3696.2、HG/T 3696.3 的规定制备。

5.2 外观检验

在自然光下，于白色衬底的表面皿或白瓷板上用目视法判定外观。

5.3 重铬酸铵含量的测定

5.3.1 原理

在酸性溶液中，重铬酸根与亚铁离子发生氧化还原反应。以 N-苯基邻氨基苯甲酸为指示剂，用硫酸亚铁铵标准滴定溶液滴定。

5.3.2 试剂或材料

5.3.2.1 磷酸。

5. 3. 2. 2 硫酸溶液: 1+4。

5.3.2.3 硫酸亚铁铵标准滴定溶液: $c[\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}] \approx 0.2 \text{ mol/L}$ 。按下列方法进行配制、标定和计算:

- a) 配制：称取约 80 g 硫酸亚铁铵 $[Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O]$ ，溶于 300 mL 硫酸溶液（20%）中，加入 700 mL 水，混匀，此溶液临用前标定；

b) 标定：称取 0.30 g 研细并于 120 °C ± 2 °C 下干燥至质量恒定的基准重铬酸钾，精确至 0.0001 g，置于 500 mL 锥形瓶中，加入 150 mL 水溶解，加入 15 mL 硫酸溶液（1+4）、5 mL 磷酸，用硫酸亚铁铵标准滴定溶液滴定至溶液呈黄绿色，加入 1 mL N-苯基邻氨基苯甲酸指示液，继续滴定至溶液由紫红色变为绿色为终点；

c) 结果计算：硫酸亚铁铵标准滴定溶液的浓度 c ，数值以 mol/L 表示，按公式（1）计算：

$$c = \frac{m}{VM/1\,000} \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

式中：

m——基准重铬酸钾的质量的数值，单位为克(g)；

V——滴定至终点时消耗硫酸亚铁铵标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；

M ——重铬酸钾 $\left(\frac{1}{6} K_2Cr_2O_7\right)$ 的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔(g/mol)($M=49.03$)。

5.3.2.4 N-苯基邻氨基苯甲酸指示液：1 g/L。

称取 0.2 g 无水碳酸钠，溶于 100 mL 水中，再加入 0.1 g N-苯基邻氨基苯甲酸，搅拌至溶解。

5.3.3 试验步骤

5.3.3.1 试验溶液的制备

称取约 5 g 试样，精确至 0.000 2 g。置于 250 mL 烧杯中，加水溶解。全部转移至 500 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。此溶液为试验溶液 A，用于重铬酸铵含量、硫酸盐含量（目视比浊法）、钠含量的测定。

5.3.3.2 试验

用移液管移取 25 mL 试验溶液 A，置于 500 mL 锥形瓶中，加入 150 mL 水、15 mL 硫酸溶液、5 mL 磷酸，用硫酸亚铁铵标准滴定溶液滴定至溶液呈黄绿色，加入 1 mL N-苯基邻氨基苯甲酸指示液，继续滴定至溶液由紫红色变为绿色为终点。

5.3.4 试验数据处理

重铬酸铵含量以重铬酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7]$ 的质量分数 w_1 计, 按公式 (2) 计算:

$$w_1 = \frac{cVM/1\,000}{m \times (25/500)} \times 100 \% \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

式中：

c ——硫酸亚铁铵标准滴定溶液的浓度的准确数值，单位为摩尔每升（mol/L）；

V——滴定试验溶液消耗硫酸亚铁铵标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；

M ——重铬酸铵 $\left[\frac{1}{6}(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7\right]$ 的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔 (g/mol) ($M=42.01$)；

m——试样的质量的数值，单位为克(g)。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.2 %。

5.4 水不溶物含量的测定

5.4.1 仪器设备

5.4.1.1 玻璃砂坩埚：滤板孔径为 $5\text{ }\mu\text{m}\sim15\text{ }\mu\text{m}$ 。

5. 4. 1. 2 电热恒温干燥箱：温度能控制在 $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

5.4.2 试验步骤

称取约 50 g 试样，精确至 0.01 g。置于 500 mL 烧杯中，加入 300 mL 水溶解，盖上表面皿，加热至沸，在沸水浴中保温 1 h。用预先在 105 °C ± 2 °C 下干燥至质量恒定的玻璃砂坩埚抽滤，用热水

洗涤至滤板无黄色，将玻璃砂坩埚连同水不溶物置于电热恒温干燥箱中，于 $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 干燥至质量恒定。

5.4.3 试验数据处理

水不溶物的质量分数 w_2 , 按公式(3)计算:

$$w_2 = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100 \% \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

式中：

m_1 ——玻璃砂坩埚的质量的数值，单位为克 (g)；

m,——玻璃砂坩埚和水不溶物的质量的数值, 单位为 (g);

m—试样的质量的数值，单位为克(g)。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.002 %。

5.5 氯化物含量的测定

5.5.1 原理

在微碱性溶液中，氯离子与硝酸银生成白色氯化银沉淀，以过量的硝酸银标准滴定溶液与铬酸钾指示液生成的微砖红色铬酸银沉淀指示终点。

5.5.2 试剂或材料

5.5.2.1 碳酸钠饱和溶液。

5.5.2.2 硝酸银标准滴定溶液: $c(\text{AgNO}_3) \approx 0.05 \text{ mol/L}$ 。按下列方法进行配制、标定和计算:

- a) 配制：称取 8.75 g 硝酸银，溶于 1 000 mL 水中，摇匀，保存于棕色瓶中；
 - b) 标定：称取约 0.1 g 预先于 500 °C ~ 600 °C 灼烧至质量恒定的基准氯化钠，精确至 0.000 1 g，溶于 70 mL 水中，加入 10 mL 淀粉溶液（10 g/L），以 216 型银电极作指示电极、217 型双盐桥饱和甘汞电极作参比电极，用配制好的硝酸银标准滴定溶液滴定，按 GB/T 9725—2007 中 6.2.2 的规定计算 V；
 - c) 结果计算：硝酸银标准滴定溶液的浓度 c ，数值以 mol/L 表示，按公式（4）计算：

$$c = \frac{m}{VM/1\,000} \quad \dots \dots \dots \quad (4)$$

式中：

m——基准氯化钠的质量的数值，单位为克(g)；

V——滴定至终点时消耗硝酸银标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；

M ——氯化钠 (NaCl) 的摩尔质量的数值, 单位为克每摩尔 (g/mol) ($M=58.44$)。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，三平行标定结果的相对极差与平均值之比不应大于 0.2 %。

5.5.2.3 铬酸钾指示液：50 g/L。

5.5.3 仪器设备

微量滴定管：分度值为 0.02 mL。

5.5.4 试验步骤

称取约 1 g 试样，精确至 0.01 g。置于 250 mL 锥形瓶中，加入 50 mL 水使试样溶解，小心滴加

碳酸钠饱和溶液，至溶液 pH 为 6.8~7.2（用精密 pH 试纸检验），用硝酸银标准滴定溶液滴定至溶液呈微砖红色为终点。

同时做空白试验。空白试验溶液除不加试样外，其他加入的试剂的种类和量（标准滴定溶液除外）与试验溶液完全相同，并与样料同样处理。

5.5.5 试验数据处理

氯化物含量以氯 (Cl) 的质量分数 w_3 计，按公式 (5) 计算：

$$w_3 = \frac{[(V_1 - V_0)/1\,000]cM}{m} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

V_1 ——滴定试验溶液消耗硝酸银标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升 (mL)；

V_0 ——滴定空白试验溶液消耗硝酸银标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升 (mL)；

c ——硝酸银标准滴定溶液的浓度的准确数值，单位为摩尔每升 (mol/L)；

M ——氯 (Cl) 的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔 (g/mol) ($M=35.45$)；

m ——试样的质量的数值，单位为克 (g)。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.01 %。

5.6 硫酸盐含量的测定

5.6.1 重量法（仲裁法）

5.6.1.1 原理

在酸性溶液中，乙醇将重铬酸根还原为 3 价铬，加入的氯化钡溶液与硫酸根生成硫酸钡沉淀。将沉淀过滤、洗涤、灼烧、称重后确定硫酸盐含量。

5.6.1.2 试剂或材料

5.6.1.2.1 硫酸。

5.6.1.2.2 95 % 乙醇。

5.6.1.2.3 硫酸溶液：1+4。

5.6.1.2.4 盐酸溶液：3+7。

5.6.1.2.5 乙酸溶液：1+1。

5.6.1.2.6 氯化钡溶液：100 g/L。

称取 100.0 g 氯化钡 ($BaCl_2 \cdot 2H_2O$)，溶于水，用水稀释至 1 000 mL。

5.6.1.2.7 硝酸银溶液：17 g/L。

5.6.1.2.8 不含硫酸盐的重铬酸铵溶液：200 g/L。

称取 200.0 g±0.1 g 工业重铬酸铵，置于 500 mL 烧杯中，加入 300 mL 水溶解，加热至沸，加入 20 mL 氯化钡溶液，保持沸腾 10 min，静置过夜，用玻璃砂坩埚 ($5 \mu m \sim 15 \mu m$) 抽滤，滤液移入 1 000 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。

5.6.1.2.9 硫酸盐标准溶液：1 mL 溶液含硫酸盐（以 SO_4^{2-} 计）1 mg。

5.6.1.2.10 二苯基碳酰二肼指示液：2 g/L。

称取0.2 g 二苯基碳酰二肼，溶于50 mL丙酮中，加水稀释至100 mL，摇匀，贮存于棕色瓶中，于低温下保存。颜色变深后，不能使用。

5.6.1.3 仪器设备

高温电炉：温度能控制在700 °C ± 20 °C。

5.6.1.4 试验步骤

称取约10 g试样，精确至0.01 g。置于500 mL烧杯中，加入100 mL水，搅拌至试样溶解。用移液管加入10 mL硫酸盐标准溶液，加入100 mL盐酸溶液，加热至近沸，在搅拌下滴加约20 mL 95%乙醇，于沸水浴中保温30 min，如还原不完全，补加95%乙醇至还原完全（取1滴试液，加入1滴硫酸溶液和1滴二苯基碳酰二肼指示剂，若出现紫红色则还原不完全）。用中速定性滤纸过滤，用热水洗涤至滤纸无绿色。滤液及洗水收集于500 mL烧杯中，用水稀释至约300 mL。将溶液加热至沸，在微沸状态下边搅拌边慢慢加入50 mL氯化钡溶液、20 mL乙酸溶液及预先准备好的少许定量滤纸纸浆，充分搅拌约2 min，盖上表面皿，在沸水浴中加热30 min，于沸水浴中放置2 h或室温下放置8 h以上。用慢速定量滤纸过滤，沉淀以热水洗涤至滤液无氯离子为止（检验方法：取2 mL滤液、0.5 mL硝酸银溶液，5 min后应保持透明）。将沉淀连同滤纸置于预先于700 °C ± 20 °C灼烧至质量恒定的瓷坩埚中，于电炉上干燥、灰化。置于高温电炉中，于700 °C ± 20 °C灼烧30 min。冷却后加入1滴硫酸，润湿沉淀，在电炉上加热至白烟冒尽。置于高温电炉中，于700 °C ± 20 °C灼烧至质量恒定。

同时做空白试验：用移液管移取50 mL不含硫酸盐的重铬酸铵溶液，加入50 mL水，其他加入的试剂种类和量与试验溶液完全相同，并与试样同样处理。

5.6.1.5 试验数据处理

硫酸盐含量以硫酸根(SO₄)的质量分数w₄计，按公式(6)计算：

$$w_4 = \frac{(m_1 - m_0) \times 0.4116}{m} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

m₁——试验溶液中生成沉淀的质量的数值，单位为克(g)；

m₀——空白试验中生成沉淀的质量的数值，单位为克(g)；

m——试样的质量的数值，单位为克(g)；

0.4116——硫酸钡换算为硫酸根(SO₄)的系数。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于0.01%。

5.6.2 目视比浊法**5.6.2.1 原理**

在酸性溶液中，硫酸根与钡离子生成难溶的硫酸钡沉淀，当硫酸根含量较低时，在一定时间内硫酸钡呈悬浮体，使溶液混浊，与硫酸盐标准比浊溶液比较浊度。

5.6.2.2 试剂或材料**5.6.2.2.1 盐酸溶液：1+1。****5.6.2.2.2 氯化钡溶液：100 g/L。**

称取 100.0 g 氯化钡 ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)，溶于水，用水稀释至 1 000 mL。

5.6.2.2.3 不含硫酸盐的重铬酸铵溶液：10 g/L。

称取 10.0 g \pm 0.1 g 工业重铬酸铵，置于 500 mL 烧杯中，加入 300 mL 水溶解，加热至沸，加入 20 mL 氯化钡溶液，保持沸腾 10 min，静置过夜，用玻璃砂坩埚 ($5 \mu\text{m} \sim 15 \mu\text{m}$) 抽滤，滤液移入 1 000 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。

5.6.2.2.4 硫酸盐标准溶液：1 mL 溶液含硫酸盐（以 SO_4^{2-} 计）0.05 mg。

用移液管移取 5 mL 按 HG/T 3696.2 配制的硫酸盐标准溶液，置于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。此溶液使用前配制。

5.6.2.3 试验步骤

5.6.2.3.1 标准比浊溶液的制备

用移液管移取 25 mL 不含硫酸盐的重铬酸铵溶液，置于 50 mL 比色管中，准确加入 1.00 mL（一等品）或 2.50 mL（合格品）硫酸盐标准溶液，加入 3 mL 盐酸溶液、5 mL 氯化钡溶液，用水稀释至刻度，摇匀，于 30 ℃ \sim 40 ℃水浴中保温 20 min \sim 30 min。

5.6.2.3.2 试验

用移液管移取 25 mL 试验溶液 A（见 5.3.3.1），置于 50 mL 比色管中，以下按 5.6.2.3.1 中所述从“加入 3 mL 盐酸溶液……”开始，至“……保温 20 min \sim 30 min。”为止。与标准比浊溶液同时同样进行操作。其浊度不应大于标准比浊溶液。

5.7 钠含量的测定

5.7.1 原理

将试样溶解，采用火焰原子吸收分光光度计于波长 589.0 nm 下用标准加入法测定钠含量。

5.7.2 试剂或材料

5.7.2.1 盐酸溶液：1+1。

5.7.2.2 钠标准溶液：1 mL 溶液含钠（Na）0.01 mg。

用移液管移取 1 mL 按 HG/T 3696.2 配制的钠标准溶液，置于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。该溶液现用现配。

5.7.2.3 水：GB/T 6682—2008，二级。

5.7.3 仪器设备

火焰原子吸收分光光度计：配有钠空心阴极灯。

5.7.4 试验步骤

用移液管移取 20 mL 试验溶液 A（见 5.3.3.1）于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。分别移取 2.00 mL (V)（一等品）或 1.00 mL (V)（合格品）于 4 个 100 mL 容量瓶中，在各容量瓶中分别移入 0 mL、2.00 mL、4.00 mL、6.00 mL 钠标准溶液，各加入 5 mL 盐酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀。加入钠标准溶液浓度分别为 0 mg/L、0.2 mg/L、0.4 mg/L、0.6 mg/L。在火焰原子吸收分光光度计上，于波长 589.0 nm 处，使用空气-乙炔火焰，用水调零，测定其吸光度。

以试验溶液中加入钠的标准溶液的浓度为横坐标、对应的吸光度为纵坐标绘制工作曲线，曲线反向延长与横坐标相交处，即为试验溶液中钠的浓度。

5.7.5 试验数据处理

钠含量以钠（Na）的质量分数 w_5 计，按公式（7）计算：

$$w_5 = \frac{\rho \times 0.1/1000}{m \times (20/500) \times (V/100)} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

ρ ——从工作曲线上查得的试验溶液中钠的浓度的数值，单位为毫克每升（mg/L）；

m ——5.3.3.1 中试样的质量的数值，单位为克（g）；

V ——移取二次稀释后试验溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不应大于 0.04 %。

6 检验规则

6.1 本标准要求中的所有指标项目为出厂检验项目，应逐批检验。

6.2 生产企业用相同材料、基本相同的生产条件、连续生产或同一班组生产的同级别的工业重铬酸铵为一批。每批产品不超过 60 t。

6.3 按照 GB/T 6678 的规定确定采样单元数。采样时将采样器自包装袋的上方斜插入料层深度的 3/4 处采样。将所采样品混匀，用四分法缩分至不少于 500 g，立即将样品装入两个清洁、干燥、带磨口塞的容器中，密封，并粘贴标签，注明生产厂名、产品名称、等级、批号、采样日期和采样者姓名。一份用于检验；另一份保存备查，保存时间由生产厂根据实际情况确定。

6.4 检验结果中如有一项指标不符合本标准要求，应重新自两倍量的包装中采样进行复验，复验结果有一项指标不符合本标准要求时，则整批产品为不合格品。

6.5 采用 GB/T 8170 规定的修约值比较法判定检验结果是否符合本标准。

7 标志、标签

7.1 工业重铬酸铵包装上应有牢固、清晰的标志，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、等级、净含量、批号（或生产日期）、本标准编号、GB 190 中规定的“氧化性物质”标志以及 GB/T 191—2008 中规定的“怕晒”“怕雨”标志。

7.2 每批出厂的工业重铬酸铵都应附有质量证明书，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、等级、净含量、批号（或生产日期）、产品质量符合本标准的证明和本标准编号。

8 包装、运输、贮存

8.1 工业重铬酸铵产品的包装类别应符合 GB 12268—2012 表 1 的规定，包装件限制质量应符合 GB 12463—2009 附录 A 的规定。当采用铁路运输时，其包装还应符合《铁路危险货物运输管理暂行规定》的规定。工业重铬酸铵采用双层包装。内包装采用聚乙烯塑料薄膜袋，内袋包装时将空气排净后，袋口用维尼龙绳扎紧，或用与其相当的方式封口，应严密不漏；外包装采用塑料编织袋或直开口

钢桶包装，外包装袋应牢固缝合，无漏缝和跳线，外包装桶应用卡紧圈卡紧，插好插销。每袋（桶）净含量为 25 kg 或 50 kg。工业重铬酸铵产品的包装质量必须符合 GB 12463—2009 规定的Ⅱ类包装性能试验。

8.2 工业重铬酸铵运输应符合《铁路危险货物运输管理暂行规定》、《汽车危险货物运输规则》及《水路危险货物运输规则》的规定。运输过程中应有遮盖物，防止暴晒、受热、受潮和雨淋，防止猛烈撞击，防止包装破损。不应与易（可）燃物、遇湿易燃物品、有机物、还原性物质、自然物品、活性金属粉末等同车混运。装卸时应轻拿、轻放，防止摩擦、撞击，不应倒置。不应与尖锐器件碰撞、钩挂。

8.3 工业重铬酸铵应贮存在通风、干燥的库房内，防止日晒、受潮，防止猛烈撞击。不应与易（可）燃物、遇湿易燃物品、有机物、还原性物质、自然物品、活性金属粉末等同仓共贮。不应与尖锐器件碰撞、钩挂。