



中华人民共和国国家标准

GB/T 3863—2008
代替 GB/T 3863—1995

工 业 氧

Industrial oxygen

2008-05-15 发布

2008-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准代替 GB/T 3863—1995《工业用氧》。

本标准与 GB/T 3863—1995 相比,主要变化如下:

- 将标准名称由“工业用氧”修改为“工业氧”;
- 修改了适用范围(本标准的第 1 章;GB/T 3863—1995 的第 1 章);
- 修改了规范性引用文件(本标准的第 2 章;GB/T 3863—1995 的第 2 章);
- 修改了技术要求(本标准的表 1;GB/T 3863—1995 的表 1);
- 修改了瓶装氧气、管道输送氧气的抽样方法(本标准的 4.1.3、4.1.4;GB/T 3863—1995 的 5.2、5.3);
- 增加采用仪器分析方法测定氧含量并规定了仲裁方法(本标准的 4.2.6);
- 修改工业氧的包装、标志、储存与运输(本标准的第 5 章;GB/T 3863—1995 的第 6 章);
- 将氧气体积计算从标准正文改为规范性附录(本标准的附录 B;GB/T 3863—1995 的 6.8, 6.10);氧分析器及加工图由标准正文改写入资料性附录(本标准的附录 A;GB/T 3863—1995 的图 1);
- 将安全要求修改为安全警示(本标准的附录 C;GB/T 3863—1995 的第 7 章)。

本标准的附录 A、附录 C 为资料性附录,附录 B 为规范性附录。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国气体标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:西南化工研究设计院、武汉钢铁集团氧气公司、宝钢股份上海五钢气体有限责任公司等。

本标准主要起草人:何道善、陈洪、张才礼、唐惠明、陈雅丽。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 3863—1983、GB/T 3863—1995。

工 业 氧

1 范围

本标准规定了工业氧的技术要求、试验方法以及包装、标志、储存与运输。给出了氧气安全警示。

本标准适用于由深冷法分离空气和电解水等方法制取的气态或液态氧,主要用于冶金、化工、环境保护、火焰加工等。

分子式:O₂。

相对分子质量:31.998 8(按 2005 年国际相对原子质量计算)。

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 190 危险货物包装标志
- GB/T 631 化学试剂 氨水
- GB/T 658 化学试剂 氯化铵(GB/T 658—2006, neq ISO 6353-2:1983)
- GB/T 3723 工业用化学产品采样安全通则(GB/T 3723—1999, idt ISO 3165:1976)
- GB 5099 钢质无缝气瓶(GB 5099—1994, neq ISO 4705:1983)
- GB 7144 气瓶颜色标记
- GB 14194 永久气体气瓶充装规定
- GB 15258 化学品安全标签编写规定
- GB 16483 化学品安全技术说明书 编写规定(GB 16483—2000, eqv ISO 11014-1:1994)
- GB 16912 氧气及相关气体安全技术规程
- GB 17264 永久气体气瓶充装站安全技术条件
- GB 50030 氧气站设计规范
- JB/T 5905 真空多层绝热低温液体容器
- JB/T 6897 低温液体运输车
- JB/T 6898 低温液体贮运设备 使用安全规则
- 《气瓶安全监察规程》
- 《压力容器安全监察规程》
- 《压力管道安全管理与监察规定》

3 要求

氧的技术要求应符合表 1 的规定。

表 1 工业氧技术要求

项 目	指 标	
氧(O ₂)含量(体积分数)/10 ⁻² ≥	99.5	99.2
水(H ₂ O)	无游离水	

4 试验方法

4.1 检验规则

- 4.1.1 生产厂应保证所有出厂的氧气符合本标准要求。
- 4.1.2 采样安全应符合 GB/T 3723 的相关规定。
- 4.1.3 瓶装氧气应以产品批量的 2% 随机抽样进行检验, 抽样数量不应少于 2 瓶, 也不多于 5 瓶。当检验结果有任何一项不符合本标准要求时, 应自该批产品中重新加倍抽样检验, 若仍有任何一项不符合本标准要求时, 则该批产品不合格。
- 4.1.4 管道输送氧气的抽样频次由供需双方商定。当检验结果有任何一项不符合本标准要求时, 则该抽样间隔期内输送的工业氧不合格。
- 4.1.5 集装格装、杜瓦罐装和大容积钢质无缝气瓶装氧气应逐一检查验收。当检验结果有任何一项不符合本标准要求时, 则该产品不合格。

4.2 氧含量的测定

4.2.1 方法和原理

采用铜氨溶液吸收法测定氧含量。将所取一定量的样品气在密闭的吸收瓶内与吸收液进行完全反应, 因氧被吸收而导致样品气体体积的减少量即为氧含量。

4.2.2 试剂、溶液、材料

氧含量测定需用试剂、溶液、材料如下:

- 氯化铵(GB/T 658): 分析纯;
- 氨水(GB/T 631);
- 蒸馏水;
- 混合液: 将 600 g 氯化铵溶解于 1 000 mL 蒸馏水中, 加入 1 000 mL 氨水, 混合均匀;
- 真空活塞脂;
- 铜丝圈: 用直径约 1 mm 的纯铜丝, 绕制成直径大约 5 mm、长约 10 mm 的铜丝圈。

4.2.3 仪器

氧分析器, 仪器结构示意图及加工图参见附录 A 图 A.1、图 A.2、图 A.3。

4.2.4 测定步骤

4.2.4.1 准备工作

测定前的准备工作:

- a) 用铜丝圈装满吸收瓶。用橡皮管把分析器的各部件连接起来, 三通活塞涂擦少量真空活塞脂。
- b) 往水准瓶里注入混合液, 转动三通活塞, 使量气管与吸收瓶相通, 用水准瓶的升降使量气管、毛细管、吸收瓶及所有管道充满混合液, 共需混合液约 550 mL。
- c) 调节液封瓶中的液面至适当位置。关闭活塞, 放低水准瓶, 若量气管里液位不降低说明仪器不漏气。

4.2.4.2 测定

氧含量测定的操作步骤:

- a) 转动三通活塞, 使吸收瓶与量气管相通, 降低水准瓶, 将吸收瓶中的残留气体全部导入量气管中。
- b) 转动三通活塞, 使量气管与大气相通。提高水准瓶, 令混合液全部充满量气管和三通活塞支管后关闭三通活塞。
- c) 将样气减压, 将橡皮管的一端与减压器连接。开启样气并充分置换样气系统。
- d) 将橡皮管的另一端连接于三通活塞支管上, 迅速打开三通活塞, 使样品气进入量气管。当稍微超过 100 mL 时, 压紧连接水准瓶与量气管的橡皮管, 迅速拆除取样橡皮管。升高水准瓶, 使其液面略高于量气管中液面, 微松橡皮管, 使量气管中之液面至零点刻度时再次压紧橡皮管。

- e) 转动三通活塞,使量气管与吸收瓶相通,慢慢举起水准瓶,使气样全部进入吸收瓶,关闭三通活塞。
- f) 小心而充分地振荡分析器,约 3 min 后,转动三通活塞,并令吸收瓶中的剩余气体缓慢返回量气管,当吸收液刚流入量气管时,关闭活塞。举起水准瓶,使其中的液面与量气管液面齐平。读取量气管液面对应刻度值,即为试样中氧气的含量(体积分数)。
- g) 使量气管中气体再次进入吸收瓶,重复吸收操作,直到相邻两次分析结果之差不超过 0.05 mL 时,本次分析结束。

注 1: 必须经常注意加满铜丝圈,使气体充分与铜丝接触;

注 2: 吸收液在吸收数十个样品后失效,于初发黄时更换,更换时要留旧溶液 1/5 左右。

4.2.5 结果处理

当同一样品两次平行测定结果之差不超过 0.05(mL)时,取其算术平均值作为分析结果。

4.2.6 允许采用离子流法、燃料电池法等仪器分析方法测定氧含量。氧分析仪的操作、校准按仪器说明书。当对测定结果有异议时,以本标准 4.2.1 规定的方法为仲裁方法。

4.3 含水量的测定

瓶装工业氧采用倒置法测定。将冷至室温的氧气瓶垂直倒立约 10 min 后,微开瓶阀,无游离水流出为合格。

集装格装工业氧不能用水润滑的压缩机充装格,不测定游离水。

管道输送工业氧中含水量应在管道底部采样。微开采样阀门,无游离水流出为合格。

液态氧不测定游离水。

5 包装、标志、储存、运输与安全警示

5.1 氧气的包装、储存与运输应符合《气瓶安全监察规程》、《压力容器安全技术监察规程》、《危险货物运输规则》的规定。包装标志应符合 GB 190 规定。

5.2 氧气充装站应符合 GB 50030、GB 17624 的规定。

5.3 包装氧气的气瓶、集装格装气瓶应符合 GB 5099 的规定,气瓶颜色标记应符合 GB 7144 的规定,气瓶充装应符合 GB 14194 规定。

5.4 充装氧气的气瓶在充装前应按照有关规范进行处理。

5.5 瓶装氧的最低压力不低于气瓶公称工作压力的 97%。用于测量的压力表精度应不低于 1.5 级。返厂氧气瓶的余压不应低于 0.2 MPa。

5.6 管道输送的氧气应符合《压力管道安全管理与监察规定》。

5.7 液氧包装容器应符合 JB/T 5905、JB/T 6897、JB/T 6898 和《压力容器安全监察规程》的相关规定。

5.8 氧气的车载集装、格装应符合相应标准的规定。

5.9 氧气在 20℃、101.3 kPa 状态下的体积计算见附录 B。

5.10 工业氧出厂时应附有质量合格证,其内容至少应包括:

- a) 产品名称,生产厂名称,危险化学品生产许可证编号;
- b) 生产日期或批号,包装压力,产品技术指标;
- c) 本标准的编号,检验员号等。

5.11 氧气的生产企业应为顾客提供安全技术说明书,其内容应符合 GB 16483 的规定。

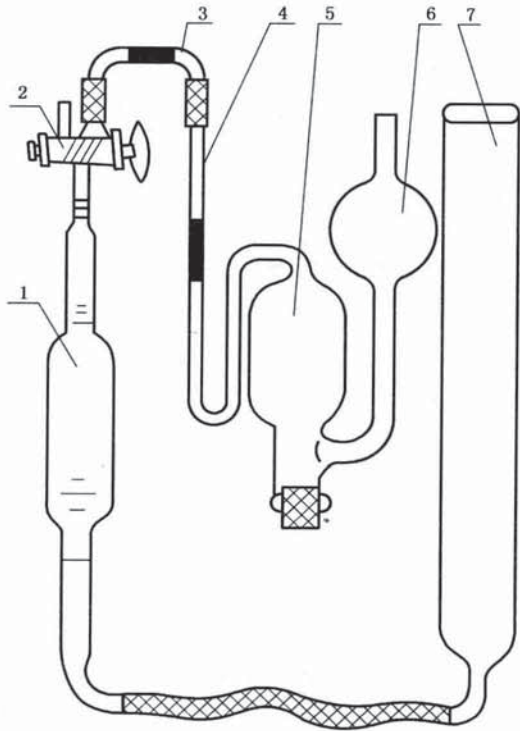
5.12 氧气气瓶应附有安全标签,其内容应符合 GB 15258 的规定。

5.13 氧气的安全警示参见附录 C。

附 录 A
(资料性附录)
氧分析器及加工图

A.1 氧分析器

氧分析器示意图参见图 A.1。



- 1——量气管；
- 2——三通活塞；
- 3——连接管；
- 4——毛细管；
- 5——吸收瓶；
- 6——液封瓶；
- 7——水准瓶。

图 A.1 工业氧分析器示意图

A.2 量气管加工图及其技术条件

A.2.1 量气管加工图参见图 A.2。

单位为毫米

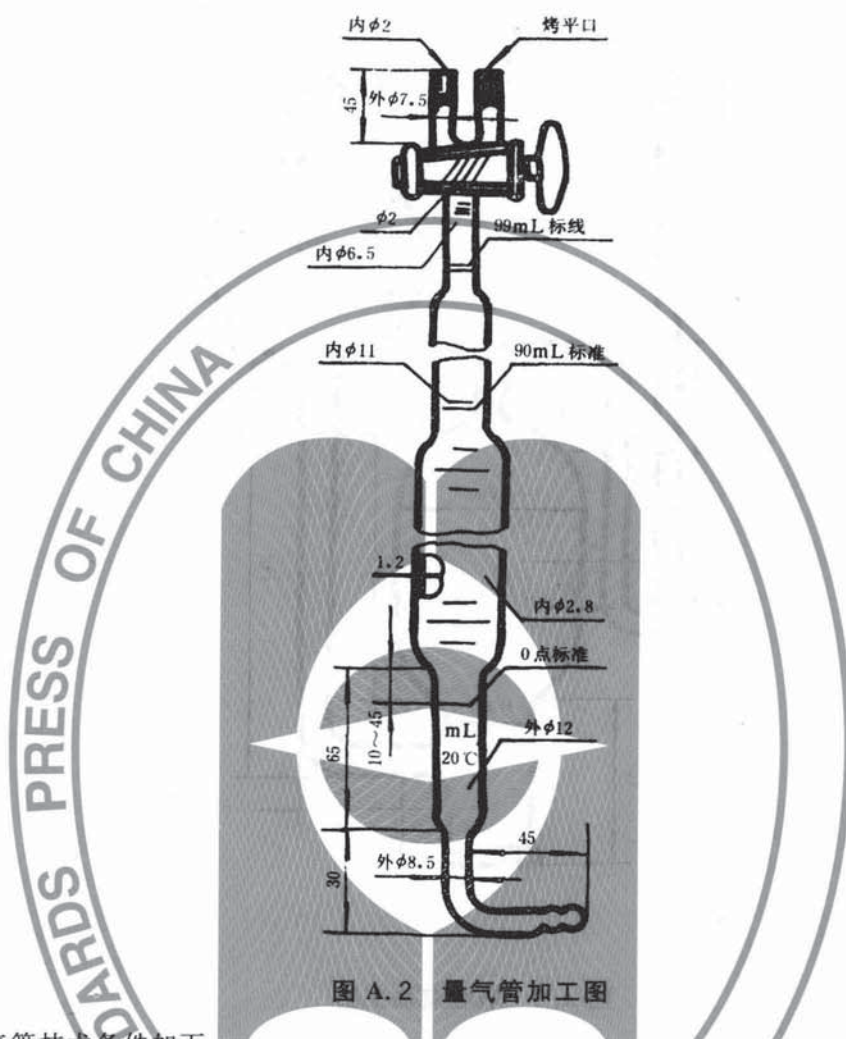


图 A.2 量气管加工图

A.2.2 量气管技术条件如下:

- a) 刻度表如图 A.2 所示的方向。
- b) 0 点、90 mL、99 mL 的 3 处标线应在相应的细管上,如图 A.2 所示。
- c) 分度表:
 - 1) 0 点标线至活塞关闭后量气管的容积为 100.00 mL。
 - 2) 在 0 mL~90 mL 段:每 5 mL 刻短线,每 0.5 mL 刻中线。每 10 mL 刻长线,并标字。
 - 3) 在 90 mL~99 mL 段:每 0.1 mL 刻短线,每 0.5 mL 刻中线。每 1 mL 刻长线,并标字。
 - 4) 在 99 mL~100 mL 段:每 0.05 mL 刻短线,每 0.1 mL 刻中线,每 0.5 mL 刻长字线,并标字。其中:100.00 mL 无标线及标字。
- d) 容积定量方式:量出式,定量时标准流速为 50 s~60 s。
- e) 容积检定分段与允许差:
 - 1) 检定分段:0 点、90 mL、99 mL,计 3 点。
 - 2) 允许差:99 mL 为 ± 0.05 mL,90 mL 为 ± 0.1 mL,0 点为 ± 0.2 mL。

A.3 吸收瓶

吸收瓶加工图参见图 A.3。

单位为毫米

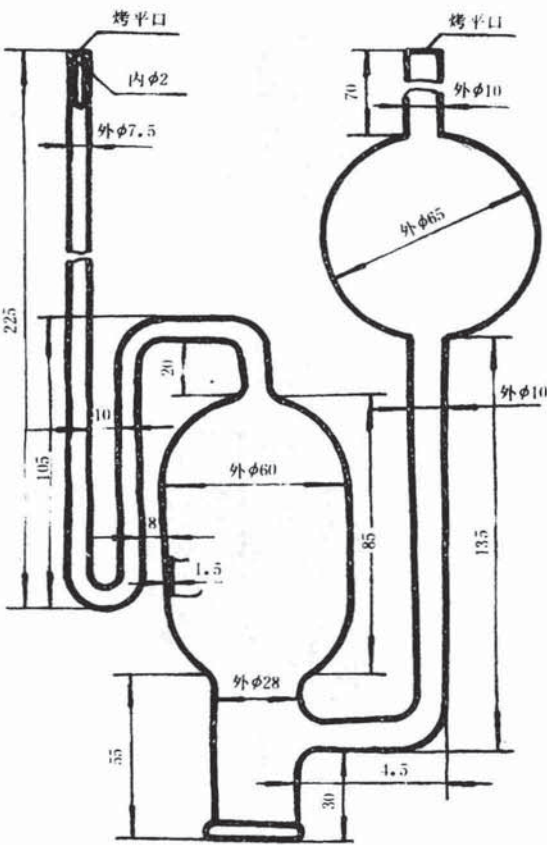


图 A.3 吸收瓶加工图

附 录 B
(规范性附录)
氧气体积的计算

B.1 瓶装氧气的体积计算

B.1.1 气瓶中氧气的体积按式(B.1)计算:

$$V = KV_1 \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

V ——气瓶中气态氧的体积,单位为立方米(m^3);

V_1 ——气瓶的水容积,单位为升(L);

K ——换算为 20℃、101.3 kPa 状态下氧气的体积换算系数(见 B.2)。

B.1.2 体积换算系数 K 值按式(B.2)计算:

$$K = \left(\frac{P}{0.1013} + 1 \right) \times \frac{293}{273 + t} \times \frac{10^{-3}}{Z} \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

P ——气瓶内气体压力,单位为兆帕(MPa);

t ——测量压力下气瓶内气体温度,单位为摄氏度(℃);

Z ——温度为 t 时氧气的压缩系数。

B.1.3 氧气的部分体积换算系数 K 值列于表 B.1。

表 B.1 不同压力、温度下氧气的体积换算系数 K

瓶内气体温度/ ℃	气瓶内压力/MPa								
	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0
-50	0.232	0.242	0.251	0.260	0.269	0.278	0.286	0.296	0.303
-40	0.212	0.221	0.229	0.236	0.245	0.253	0.260	0.269	0.275
-35	0.203	0.211	0.219	0.226	0.234	0.242	0.249	0.257	0.264
-30	0.195	0.202	0.211	0.217	0.225	0.232	0.239	0.248	0.253
-25	0.188	0.195	0.202	0.209	0.217	0.223	0.230	0.238	0.243
-20	0.182	0.188	0.195	0.202	0.209	0.215	0.222	0.229	0.235
-15	0.176	0.182	0.189	0.196	0.202	0.208	0.215	0.221	0.227
-10	0.171	0.177	0.183	0.189	0.195	0.202	0.208	0.214	0.220
-5	0.165	0.172	0.178	0.184	0.190	0.195	0.202	0.207	0.213
0	0.161	0.167	0.172	0.179	0.184	0.190	0.196	0.201	0.207
+5	0.157	0.162	0.168	0.174	0.179	0.185	0.190	0.196	0.201
+10	0.153	0.158	0.163	0.169	0.174	0.180	0.185	0.191	0.196
+15	0.149	0.154	0.159	0.165	0.170	0.175	0.180	0.186	0.191
+20	0.145	0.150	0.156	0.160	0.166	0.171	0.176	0.181	0.186
+25	0.142	0.147	0.152	0.157	0.162	0.167	0.172	0.177	0.182
+30	0.139	0.143	0.148	0.153	0.158	0.163	0.168	0.173	0.177
+35	0.136	0.140	0.145	0.150	0.154	0.159	0.164	0.169	0.173
+40	0.133	0.137	0.142	0.147	0.151	0.156	0.160	0.165	0.170
+50	0.127	0.132	0.136	0.141	0.145	0.149	0.154	0.158	0.163

B.2 液氧的质量换算

液氧的质量换算为 20℃、101.3 kPa 状态下氧气的体积按式(B.3)计算。

$$V = m/1.3317 \quad \text{.....(B.3)}$$

式中:

V ——氧气的体积,单位为立方米(m^3);

m ——液氧的质量,单位为千克(kg);

1.3317——20℃、101.3 kPa 状态下氧气的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

附 录 C
(资料性附录)
安 全 警 示

- C.1 氧气的生产、储运、使用应符合《危险化学品安全管理条例》规定。
- C.2 氧气无色、无味、无嗅,比空气重,是强氧化剂、强助燃剂,能与可燃物和还原物质发生猛烈反应,有着火和爆炸危险。
- C.3 液态氧为低温液化气体,在 101.3 kPa 下,沸点 -182.83°C ,与人体接触会引起冻伤危险。
- C.4 液态氧汽化时体积迅速膨胀,1 L 液态氧可汽化为(0°C 、101.3 kPa 下)800 L 气态氧。在密闭容器内因液氧汽化将使容器内压力升高有引起超压、爆炸危险。
- C.5 液态氧与可燃物接触遇撞击易产生爆震危险,与可燃物混合,潜在爆炸危险。
- C.6 液态氧蒸发为气态氧时,易被织物(如衣服)吸附,有引起闪烁燃烧危险。
- C.7 氧与油、脂肪接触有着火和爆炸危险。
- C.8 富氧环境(氧含量 $\geq 23 \times 10^{-2}$)使用明火有引发火灾危险。
- C.9 周围环境着火时,允许使用各种灭火剂灭火,喷水保持火场盛氧容器冷却,直至灭火结束,并尽快将容器从火场转移至空旷处。
- C.10 冻伤时,应先用大量水冲洗,给予及时医疗护理。
- C.11 禁止明火,禁止火花,禁止吸烟,禁止与易燃物质接触,禁止与燃料和其他可燃物质接触。