

GB/T 14599—93 高纯氧

1 主题内容与适用范围

本标准规定了高纯氧的技术要求、检验方法、检验规则及包装、标志、运输、贮存、安全要求。

本标准适用于深冷法分离空气而制取的以及用纯化法制取的高纯度气态和液态氧。该产品主要用于标准混合气的制备、科学研究、集成电路和半导体器件的生产，也适用于对氧气纯度要求较高的其他领域。

分子式：O₂

相对分子质量：31.9988（按1989年国际相对原子质量）

2 引用标准

GB 190 危险货物包装标志

GB 5099 钢质无缝气瓶

GB 5832.2 气体中微量水分的测定 露点法

GB 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和甲烷的测定 气相色谱法

GB/T 14605 氧气中微量氩、氮和氟含量的测定 气相色谱法

GB/T 14606 气体中总烃的测定 火焰离子化检测法

3 技术要求

高纯氧应符合下表的技术要求。

项 目	指 标		
	优等品	一等品	合格品
氧纯度，10 ⁻²	99.999	99.998	99.995
氩含量，10 ⁻⁶	2	5	10
氮含量，10 ⁻⁶	5	10	20
二氧化碳含量，10 ⁻⁶	0.5	1	1
总烃含量（以甲烷计），10 ⁻⁶	0.5	1	2
水分含量，露点 （10 ⁻⁶ ）	-72 (2)	-70 (2.5)	-69 (3)

注：表中纯度及含量均以体积分数表示。

4 检验方法

4.1 纯度

氧的纯度用体积分数表示，按下式计算：

$$\varphi = 100 - (\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4 + \varphi_5) \times 10^{-4}$$

式中： φ ——氧纯度，10⁻²；

φ_1 ——氩含量，10⁻⁶；

φ_2 ——氮含量，10⁻⁶；

φ_3 ——二氧化碳含量，10⁻⁶；

φ_4 ——总烃含量， 10^{-6} ；

φ_5 ——水分含量， 10^{-6} 。

4.2 氩、氮含量的测定

按 GB/T 14605 的规定进行。

4.3 二氧化碳含量的规定

4.3.1 按 GB 8984 的规定进行（仲裁法）

色谱柱：长 40cm、内径 2mm 的不锈钢柱或聚四氟乙烯柱；

柱温：40 ；

固定相：TDX-01，200~250 μm （60~80 目），也可以用其他等效的固定相。

进样量：约 3mL。

TDX-01 的活化：将装填好的色谱柱一端接入仪器层析室载气入口，另一端放空，通载气在 130 下活化 4h。

标准气：氧作底气，其中二氧化碳含量约为 3×10^{-6} （V/V）。

4.3.2 可以采用预切割转化氢焰色谱法。利用四通阀将第一根色谱柱分离后的大量氧气切除，少量氧和二氧化碳再进入第二根色谱柱分离，然后进入加氢催化柱转化成甲烷而进行测定。

4.4 总烃含量的测定

按 GB / T 14606 的规定进行。

4.5 水分含量的测定

按 GB 5832.2 的规定进行。

5 检验规则

5.1 高纯氧由生产厂的质量检验部门检验，生产厂应保证所有出厂的高纯氧符合本标准要求。

5.2 瓶装气态高纯氧逐瓶进行检验。

5.3 液态高纯氧从每一贮运容器中采样检验。

5.4 检验管道中高纯氧，在设置的分析口采样，8h 内至少采样检查两次。

5.5 当检验结果各项指标均符合标准要求时，整批验收合格。

5.6 当被检验的高纯氧有任何一项指标不符合本标准要求时，则该批产品视为不合格产品。

5.7 用户亦按照本标准规定验收。用户在高纯氧入库三天内对钢瓶内压力进行测量。

5.8 用户和生产厂对产品质量发生意见分歧时，由双方共同检验或提请仲裁。

6 包装、标志、运输和贮存

6.1 包装、标志、运输和贮存应符合《气瓶安全监察规程》、《压力容器安全监察规程》以及运输部门的有关规定。

6.2 包装高纯氧的容器外表面为淡酞蓝色，加白色环一道，并标上黑色的“高纯氧”字样。

6.3 包装标志应符合 GB 190 的规定。

6.4 钢瓶装氧气气瓶及最高工作压力应符合 GB 5099 的规定。

6.5 充装了氧气的钢瓶，待温度与室温平衡后，用不低于 2.5 级的压力表测量气体压力。

6.6 在 20 时，钢瓶内氧气的压力不得低于 13.3MPa。

6.7 钢瓶与瓶阀螺纹连接处，瓶阀出口及瓶阀阀杆间隙处不得泄漏。

- 6.8 高纯氧的体积按附录 A (参考件) 计算。
- 6.9 用户返回生产厂的氧气钢瓶内应留有余气。
- 6.10 液态氧用液化气体贮罐或贮槽包装和贮运。
- 6.11 不允许在高于 60 的温度下运输和贮存已充氧的容器。运输和贮存时要旋紧钢瓶瓶帽。
- 6.12 氧应贮存在专门的地方, 与可燃气体分开存放, 并且不得靠近火源。在露天场地贮存时, 应搭遮棚, 以防雨雪和阳光曝晒。
- 6.13 气态或液态高纯氧出厂时应附有产品质量合格证, 合格证内容应包括:
- a. 产品名称;
 - b. 生产厂名称;
 - c. 包装容器号码;
 - d. 生产日期;
 - e. 高纯氧的体积 (m^3)、压力 (MPa) 或质量 (kg);
 - f. 分析结果;
 - g. 本标准的编号。

7 安全要求

- 7.1 氧气是无色、无味、无嗅、无毒、不燃的气体, 是强氧化剂, 能助燃, 它与可燃性气体按一定比例混合后容易爆炸。压缩氧气与油脂接触, 温度超过油脂燃点时可发生自燃, 因此, 在与氧气接触的地方, 只能使用经过认可的材料。
- 7.2 氧气在室内聚集有发生火灾的危险, 工作场所内氧气的体积分数不得超过 23×10^{-2} 。在氧浓度有可能增加的地方, 应限制人员逗留, 不得存放易燃物料, 这些场所应设有抽风装置, 并对氧气浓度进行监测。
- 7.3 检修和工艺处理盛氧容器之前, 必须用空气吹除所有内部空间, 只有当容器中氧气的体积分数降到 23×10^{-2} 以下, 才允许开始工作。
- 7.4 在富氧环境内不准抽烟, 不准使用明火。
- 7.5 充装氧气的容器, 禁止用于充装其他气体。
- 7.6 在装卸、运输和贮存钢瓶时, 应采取措施以防钢瓶跌落、损坏和被油污染。
- 7.7 操作者刚刚离开富氧环境后, 不允许使用明火或走近火源。

附录 A
氧气体积的计算
(参考件)

钢瓶内氧气的体积按式 (A1) 计算：

$$V = K \cdot V_1 \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中：V——钢瓶内氧气的体积，m³；

V₁——氧气钢瓶的水容积，L；

K——换算为 20 、 101.3kPa 状态下氧气体积的系数，按式 (A2) 计算：

$$K = \left(\frac{P}{0.1013} + 1 \right) \times \frac{293}{273+t} \times \frac{10^{-3}}{Z} \quad \dots\dots\dots (A2)$$

式中：P——钢瓶内氧气的压力，MPa；

t——测量压力时，钢瓶内气体温度， ；

Z——温度为 t 时，氧气的压缩系数；

不同温度和压力下的换算系数 K 值可以从表 A1 中查得。

表 A1 换算系数 K

压力，MPa 瓶内气体温度，	换算系数 K					
	13.7	14.2	14.7	15.2	15.7	16.2
—50	0.232	0.242	0.251	0.260	0.269	0.278
—40	0.212	0.221	0.229	0.236	0.245	0.253
—35	0.203	0.211	0.219	0.226	0.234	0.242
—30	0.195	0.202	0.211	0.217	0.225	0.232
—25	0.188	0.195	0.202	0.209	0.217	0.223
—20	0.182	0.188	0.195	0.202	0.209	0.215
—15	0.176	0.182	0.189	0.196	0.202	0.208
—10	0.171	0.177	0.183	0.189	0.195	0.202
—5	0.165	0.172	0.178	0.184	0.190	0.195
0	0.161	0.167	0.172	0.179	0.184	0.190
+5	0.157	0.162	0.168	0.174	0.179	0.185
+10	0.153	0.158	0.163	0.169	0.174	0.180
+15	0.149	0.154	0.159	0.165	0.170	0.175
+20	0.145	0.150	0.156	0.160	0.166	0.171
+25	0.142	0.147	0.152	0.157	0.162	0.167
+30	0.139	0.143	0.148	0.153	0.158	0.163
+35	0.136	0.140	0.145	0.150	0.154	0.159
+40	0.133	0.137	0.142	0.147	0.151	0.156

液态氧的质量换算为 20℃、101.3kPa 状态下气态氧的体积时，按式 (A3) 计算：

$$V_2 = \frac{m}{1.33} \quad \dots\dots\dots (A3)$$

式中：V₂——氧气的体积，m³；

m ——液态氧的质量，kg；

1.33——氧气的密度，kg/m³。