

ICS 13.100

C 72

团 体 标 准

T/COSHA XXX - XXXX

缺氧场所固定式超氧化钾生氧装置

Fixed potassium peroxide oxygen generator in anoxic place

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国职业安全健康协会 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 技术要求.....	2
5 测试方法.....	3
6 标识、包装、储存、运输.....	5
7 检验规则.....	6
参 考 文 献.....	9

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020 给出的规则起草。

本文件由 XXXX 提出。

本文件由中国职业安全健康协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

缺氧场所固定式超氧化钾生氧装置

1 范围

本文件规定缺氧场所固定式超氧化钾生氧装置(以下简称生氧装置)的技术要求、测试方法、标识、包装、运输、贮存和检验规则。

本文件适用于生产单位对生氧装置的质量控制和购买方对生氧装置产品的验收。生氧装置主要用于各类缺氧场所的空气再生及二氧化碳消除,包括有限空间作业场所、隔绝防护状态下的地下防护工程、地下矿井救生舱以及避难室等。其它类似隔绝或密闭空间的空气再生及二氧化碳消除也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本文件的引用而成为本文件的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包含勘误的内容)或修订版均不适用于本文件。

GB 190	危险货物包装标志
GB 191	包装贮运指示标志
GB/T 601	化学试剂标准溶液制备方法
GB/T 3181	漆膜颜色标准
GB/T 3863	工业氧
GB 8958	缺氧危险作业安全规程
GJB 150	军用设备环境实验方法
GJB 984	65型钾空气再生药板
GJB 1182	防护包装和装箱等级
GJB 1765	军用物资包装标识
HG/T 4015	化学试剂 酸碱指示剂pH变色域测定通用方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 缺氧场所 anoxic place

空气中的氧气含量低于 19.5 %的场所。

注:改写 GB 8958-2006,定义 3.1。

3.2 固定式超氧化钾生氧装置 fixed potassium peroxide oxygen generator

指用于缺氧场所空气再生及二氧化碳消除的装置,固定放置在缺氧场所,装置内的超氧化钾药板吸收场所内的二氧化碳、水蒸汽,同时放出氧气,从而实现缺氧场所内的长时间稳定供氧,同时可除去空气中的二氧化碳,防止场所内人员中毒。

3.3 再生试验时间 regeneration test duration

将生氧装置置于密闭舱内,在规定参试人员数量和规定试验条件下,从装置启封并形成床层工作空间(开始进入工作状态)算起,到密闭舱内空气中的二氧化碳浓度达到 1.5 % (体积百分比)或者

氧气浓度低于 19.5 %（体积百分比）为止，所经历的时间，单位为小时 h，精确到分钟 min。

3.4 再生能力 regeneration ability

在规定参试人员数量和试验条件下，生氧装置根据再生试验时间和被试人员呼出二氧化碳负荷，按规定的计算式计算出的值，单位为人·时（人*h）。

3.5 展开时间 deployment time

一套生氧装置从开启上下封条时，开始计时，到上下盖分别拉开、定位、形成工作床层，开始工作为止，停止计时，所记时间即为展开时间，单位为分钟 min，精确到秒 s。

4 技术要求

4.1 总则

生氧装置的结构应简单、可靠，便于开启。

生氧装置的包装应具有足够的强度。

生氧装置的设计，应保证当装置被使用或意外启用后，能够让其他使用者醒目地观察到。

生氧装置的整体要求符合 GJB 2062 规定。

生氧装置内关键材料超氧化钾药板符合 GJB 984 规定。

4.2 外观

4.2.1 生氧装置外观应焊缝应光滑致密，涂层均匀，外表无损伤缺陷。

4.2.2 每台生氧装置外形尺寸应符合以下要求： $(358 \pm 5)\text{mm} \times (346 \pm 5)\text{mm} \times (310 \pm 2)\text{mm}$ 。供需双方另有约定的除外。

4.2.3 每台生氧装置的重量应符合以下要求： $27\text{kg} \pm 1\text{kg}$ 。供需双方另有约定的除外。

4.2.4 生氧装置外壳颜色按供需双方约定。

4.2.5 生氧装置的包装和外壳应有抓握把手等，便于搬运。

4.3 气密性

生氧装置内相对于外界的空气压力达到 4800 Pa 时，1 min 内压力应不下降。如出现压力下降，允许用肥皂水试漏，未发现漏点则视为合格。

4.4 再生能力

单套生氧装置的再生能力应不小于 96 人·时。按照 5.7 规定的试验条件和方法，将生氧装置置于 $(24 \pm 1)\text{m}^3$ 密闭试验舱内，由 4 名参试人员进行再生能力试验。

4.5 环境适应性

生氧装置应具有良好的环境适应性，经高温、低温和运输等环境后，仍应具备生氧能力。经 5.8、5.9、5.10、5.11、5.12 规定的条件处理后，装置内超氧化钾药板应符合 4.4 的要求。

4.6 展开时间

生氧装置按 5.13 方法进行测试，单套生氧装置由开启到达到使用状态的展开时间应不大于 30 min。

5 测试方法

5.1 外形尺寸

用分度值为 1mm 的钢卷尺或长度 ≥ 500 mm 的钢板尺，测量生氧装置的外形尺寸。

5.2 重量

用分度值为 0.1kg，量程大于 50kg 的磅秤测量生氧装置的重量。

5.3 颜色

在自然光照条件下，用目视法观察。

5.4 外观

将生氧装置置于宽敞明亮处，用目视法观察。

5.5 产品标识包装

将生氧装置置于宽敞明亮处，用目视法观察。

5.6 气密性

向生氧装置内部通入空气，使压力达到 4800 Pa 以上。停止通气，当压力下降到 4800 Pa 时，开始计时，记录 1 min 内压力是否下降。

如果出现压力下降，使用肥皂水等能够形成气泡的液体，涂抹于生氧装置表面，寻找漏点。装置表面全部涂抹一遍后，仍未发现漏点的，视为无漏点。

5.7 再生能力

生氧装置再生能力试验在密闭试验舱中完成。试验舱自由容积 (24 ± 1) m³，出入口按防毒掩蔽部出入口的形式制造，在适当位置安装安全口、观察窗和送饭口，内部配备人员通讯、休息和卫生设施。将生氧装置置于密闭试验舱内，由 4 名参试人员进入试验舱内，进行再生能力试验。通过检测生氧装置内超氧化钾药板吸收的二氧化碳总量，按照规定的公式计算装置的再生能力。

5.7.1 试验初始条件

试验舱内二氧化碳浓度为 (1.0 ± 0.1) % (体积百分比)，氧气浓度为 $(19.5\sim 23.5)$ % (体积百分比)、温度 $(15\sim 21)$ °C，相对湿度 (80 ± 10) %。

试验开始前，进行密闭试验舱气密性试验。关闭密闭门，使密闭室处于与外界隔绝状态。将密闭室抽负压至 1300~1500 Pa，试验舱内压力 3 min 下降值应不大于 49 Pa，否则视为不满足再生能力试验要求。

4 名参试人员应为健康成年男性，年龄 18~60 周岁。

5.7.2 试验终止条件

试验舱内氧气浓度低于 19.5 % (体积百分比) 或者二氧化碳浓度大于 1.5 % (体积百分比)。

5.7.3 试验步骤

试验开始前，称量生氧装置总重量，记为 M_1 ，单位为 kg。

分析试验开始前药板 CO₂ 含量：药板中 CO₂ 以 K₂CO₃ 形式存在。取同批次超氧化钾原料，加水溶解后，加入 BaCl₂ 溶液与 K₂CO₃ 形成 BaCO₃ 沉淀，盐酸滴定分析 BaCO₃ 含量，从而得出试验前药板中 CO₂ 含

量 E_1 ，单位为%。

舱内试验：向试验舱内通入 CO_2 ，同时控制室内温湿度，使试验舱内 CO_2 浓度、 O_2 浓度、温度、相对湿度满足 5.7.1 要求。4 名参试人员携带生氧装置进入试验舱，迅速关闭舱门，时间记为再生能力试验开始时间。参试人员在舱内打开生氧装置，可按照 5.13 要求记录展开时间。试验过程中，保持室内空气温度在 $15^\circ C \sim 20^\circ C$ 范围内。定时对试验舱内空气中温度、大气压力、 CO_2 浓度、 O_2 浓度采样测量。采样时启动试验舱里面的电扇使内部空气均匀。采样测量时间：在试验开始 2 小时之内，时间间隔为 0.5 小时，之后时间间隔为 2 小时，当 CO_2 浓度达到 1.2 % 及以上时，时间间隔为 0.5 小时。当密闭室内空气 CO_2 浓度为 1.5% 时或 O_2 浓度 $< 19.5\%$ 时停止试验，时间记为再生能力试验结束时间，与开始时间的差值记为再生能力试验时间 t ，单位为 h。

试验结束后，称量生氧装置总重量，记为 M_2 ，单位为 kg。

分析试验结束后药板 CO_2 含量：从生氧装置内取出超氧化钾药板，加水溶解后，加入 $BaCl_2$ 溶液与 K_2CO_3 形成 $BaCO_3$ 沉淀，盐酸滴定分析 $BaCO_3$ 含量，从而得出试验后药板中 CO_2 含量 E_2 ，单位为%。

将生氧装置内超氧化钾药板除净后，称量装置空重 M_3 。计算反应前超氧化钾药板重量 $m_1 = M_1 - M_3$ ，反应后超氧化钾药板重量 $m_2 = M_2 - M_3$ 。

计算单位质量药剂平均吸收二氧化碳体积 Y (L/kg)：

$$Y = \frac{(m_2 E_2 - m_1 E_1) \times 1000}{m_1 \times 1.96} \text{ (L / Kg)}$$

计算密闭室内参试人员呼出的二氧化碳总量 W (L)：

$$W = m_1 Y + 0.027 V_m \left[\frac{C_2 \cdot P_2}{273.15 + t_2} - \frac{C_1 \cdot P_1}{273.15 + t_1} \right]$$

式中：
 C_2 ——试验结束时舱内 CO_2 浓度，%（体积百分比）；
 C_1 ——试验开始时舱内 CO_2 浓度，%（体积百分比）；
 P_2 ——试验结束时舱内大气压力，Pa；
 P_1 ——试验开始时舱内大气压力，Pa；
 t_2 ——试验结束时舱内温度， $^\circ C$ ；
 t_1 ——试验开始时舱内温度， $^\circ C$ ；
 V_m ——试验舱内自由容积， m^3 。

计算生氧装置再生能力 X (人·时)：

$$X = W / 70$$

式中：70 为常数，L/h。

5.8 低温工作

将生氧装置至于低温箱内，当温度达到 $5^\circ C \pm 1^\circ C$ 时，恒温 4 h 后，取出生氧装置，按照 5.7 进行再生能力试验。

5.9 高温工作

将生氧装置至于高温箱内，当温度达到 $30^\circ C \pm 2^\circ C$ 时，恒温 4 h 后，取出生氧装置，按照 5.7 进行再生能力试验。

5.10 低温贮存

生氧装置置于 $-20^\circ C \pm 2^\circ C$ 的低温箱内，降温速率 $< 1^\circ C / \text{分钟}$ ，当温度达到 $-20^\circ C \pm 2^\circ C$ 时，恒温保持 24h，然后自然恢复至室温，放置 4h，按照 5.7 进行再生能力试验。

5.11 高温贮存

生氧装置置于高温箱内，升温速率 $<1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ ，当温度达到 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，恒温保持24h，然后自然恢复至室温，放置4h，按照5.7进行再生能力试验。

5.12 运输性

按GJB 2062进行运输试验：将生氧装置装载于运输车辆内，规划运输试验行驶路线。进行运输试验后，生氧装置应外观完好。打开生氧装置，按照5.7进行再生能力试验。

5.13 展开时间

两人协同操作。受试者在参加试验前，应阅读产品使用说明或制造商提供的信息，了解展开生氧装置的基本操作。观察员给出开始口令后，开始计时，同时两名受试者操作生氧装置，开启上下封条时。当生氧装置被正常拉开、药板形成床层，能正常工作为止，停止计时，所记时间即为展开时间值，单位为min，精确到1s。

6 标识、包装、储存、运输

6.1 标识

6.1.1 产品标识

每台生氧装置的正面需印刷标识，标识应当包括：

- a) 名称：XXXX型生氧装置
- b) 批号： $\times\times\times\times-\times\times-\times\times\times$ （年份—批号—产品编号）
- c) 生产日期： $\times\times\times\times$ 年 $\times\times$ 月
- d) 重量： $\times\times$ kg
- e) 生产单位：XXXX

每台生氧装置的背面应当印刷警示和简易操作使用说明标识。

标识应印刷平整、清晰、整洁、无气泡。

6.1.2 包装标识

生氧装置包装箱包装标识的内容应当包括：

文字标识：名称、数量、总重量、体积、生产单位、生产日期、箱号、批号。

生氧装置包装箱包装标识要求必须正确、完整、清晰、易读、不脱落、不褪色。

包装标识尺寸：文字标识尺寸按照产品图（如有）的要求执行。

其他特殊要求：可根据订购方要求对包装箱的包装等级、包装标识内容、标识要求和尺寸进行定制。

6.2 包装

木质包装箱底及四周应各垫一泡沫塑料板，装入的生氧装置用一塑料袋包装，每个塑料袋中装入干燥剂，将装箱附件（如使用维护说明书、光盘、合格证、装箱单等）放入包装袋中，折叠整齐后装入木质包装箱后，中间加一层泡沫塑料隔板，再压一层泡沫塑料板，然后用钉子和包角铁皮固定箱盖。

木质包装箱和包装材料应清洁干燥，不允许选用虫蚀或可能导致产品锈蚀及产生有害气体的材料。

木质包装箱尺寸符合图纸（如有）的规定。

6.3 储存

生氧装置应贮存在无易燃物和无化学品浸蚀、无雨雪、无地面积水、通风干燥的库房内，并放在货架垫座上。

生氧装置应堆放整齐、稳固，易于通风。

生氧装置在密闭和标准规定存放条件下，贮存有效期为 10 年。

6.4 运输

生氧装置不能与化学药品一同存放或运输。

生氧装置用木质包装箱包装，用有货仓（箱）或带篷的交通工具运输，防止日晒和雨雪侵蚀，车厢内须有固定措施。

严禁同易燃、易爆品同车装运。生氧装置在搬运、装箱过程中，严禁撞击、跌落和抛掷。

7 检验规则

7.1 鉴定检验

有下列情况之一者，应进行鉴定检验：

- a) 新产品鉴定或老产品转厂生产时；
- b) 正式生产后，若产品结构、材料、工艺和检验方法有较大改变对产品性能有影响时；
- c) 产品停产 2 年以上，恢复生产时。

7.1.1 检验依据

- a) 本文件或已批准的产品图纸；
- b) 已生效的订货合同，技术协议书。

7.1.2 检验项目见表 1

表 1 检验项目

序号	检验项目	鉴定检验	质量一致性检验
1	总则	√	√
2	外观	√	√
3	气密性	√	√
4	再生能力	√	√
5	环境适应性	√	—
6	展开时间	√	√
7	标识、包装	√	√

7.1.3 检验样品数量

生氧装置检验样品数量为 6 台。

7.1.4 检验顺序

7.1.4.1 每台产品进行下列项目检验：

- a) 总则
- b) 外观
- c) 气密性
- d) 标识、包装

7.1.4.2 从整批受试产品中随机抽取 6 台，按照 5 测试方法进行气密性、再生能力、高温工作、低温工作、高温贮存、低温贮存和运输性等检验各一台。展开时间在涉及再生能力的试验中检验。

7.1.4.3 如果整批受试产品批量少于 200 台，经订购方与生产单位双方协商同意后，可适当减少检验台数，但最低不低于 2 台。从受试产品中随机抽取 2 台，对其中一台生氧装置按照 5.12 检验方法进行运输性检验。另外一台生氧装置按照 5.10、5.11 检验方法和顺序，进行低温贮存、高温贮存检验。

7.2 质量一致性检验

7.2.1 检验项目

质量一致性检验项目见表 1。

7.2.2 组批

生产单位将包装的产品组批，每批 200 台，在与订购方协商同意后，每批可多于或少于 200 台。

7.2.3 产品的提交

生产单位质量检验部门对产品检验合格后，将产品及生产随附记录提交订购方验收。

7.2.4 包装检验

7.2.4.1 检验项目

检验项目见表 2

表 2 包装检验项目

序号	检验项目	要求	检验方法
1	包装箱	符合 6.2 要求	钢板尺测量
2	生氧装置	1 台	目测
3	装箱单	1 份	
4	使用与维护说明书（含光盘）	1 套	
5	包装标识	符合 6.1.2 的规定	目测

7.2.4.2 缺陷分类

生氧装置包装缺陷分类见表 3

表 3 生氧装置包装缺陷分类

缺陷类别	缺陷
严重缺陷	缺启子和缺附件

轻度缺陷	包装箱标识遗漏、错误或模糊
------	---------------

7.2.5 生氧装置产品检验

- 从整批产品中随机抽取足够数量的生氧装置。供货方或订购方有要求的，可以增加抽样数量。
- 检验项目见表 1
- 缺陷分类见表 4。

表 4 生氧装置缺陷分类

缺陷类别	缺陷名称
严重缺陷	气密性
	再生能力
轻度缺陷	外形尺寸
	重量
	颜色
	产品外观
	产品标识
	展开时间

7.2.6 批的处理

- 对所有检验项目判为合格的批，订购方应整批接收。
- 检验项目存在不合格项目的批，对于可修复的缺陷，可进行修复后再次提交检查，对该类项目进行检验。
- 检验项目存在不合格项目的批，对于不可修复的缺陷或修复后仍不合格的，如果存在 2 项及以上表 3 和表 4 规定的轻度缺陷，判为整批不合格。
- 检验项目存在不合格项目的批，对于不可修复的缺陷或修复后仍不合格的，如果存在 1 项及以上表 3 和表 4 规定的严重缺陷，判为整批不合格。

参 考 文 献

- [1] ISO 2900:1973 Potassium hydroxide for industrial use - determination of carbon dioxide content - titrimetric method.
- [2] MT 427-1995 超氧化钾片状生氧剂技术条件
- [3] EN 403: 1993 Filtering respiratory protective devices for self-rescue from fire.
- [4] Schneider M , Tobey S . The Maintenance of a Life Support Atmosphere in Sealed Systems[J]. Am Ind Hyg Assoc J, 1965, 26(2):177-186.
-