



指南编号/Guideline No.F-07(201510)

F-07 呼吸器

生效日期/Issued date:2015 年 10 月 20 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

本指南是 CCS 规范的组成部分，规定船舶入级产品，授权法定产品检验适用技术要求，检验和试验要求。

本指南由 CCS 编写和更新，通过网页 <http://www.ccs.org.cn> 发布，使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 ps@ccs.org.cn

历史发布版本及发布时间

本版本主要修改内容及生效时间：

目 录

| | |
|-----------------|----|
| 1 适用范围..... | 4 |
| 2 规范性引用文件..... | 4 |
| 3 定义..... | 4 |
| 4 图纸资料..... | 5 |
| 8 颁证..... | 8 |
| 9 技术要求..... | 8 |
| 10 试验方法及步骤..... | 13 |

呼吸器

1 适用范围

1.1 用于船舶消防队员进行灭火、抢险救援时为防止吸入对人体有害的毒气、烟雾、悬浮于空气中的有害污染物或缺氧环境中使用的正压式消防空气呼吸器。

1.2 本指南不适用于氧气呼吸器、潜水呼吸器、负压呼吸器和外供气式正压消防空气呼吸器。

2 规范性引用文件

2.1 国际海事组织《1974SOLAS 公约及其 2000 修正案》(II-2 章);

2.2 国际海事组织《国际消防安全系统规则》(2001) 第 3 章;

2.3 中国公共安全行业标准; GA124-2004《正压式消防空气呼吸器》;

3 定义

3.1 正压式消防空气呼吸器: 一种呼吸器, 消防员自携贮存压缩空气的贮气瓶, 呼吸时使用气瓶内的气体, 不依赖外界环境气体, 任一呼吸循环过程, 面罩内压力均大于环境压力。

3.2 静态压力

在供气阀正压装置开启后, 当系统气路平衡时面罩内的压力。

3.3 高压部件

工作时直接承受气瓶输出压力的部件。

3.4 中压导气管

工作时承受减压器输出压力的导气管。

3.5 吸气阻力

吸气时面罩内的正压值。

3.6 呼气阻力

呼气时面罩内的正压值。

4 图纸资料

4.1 下列图纸资料应提交 CCS 批准

- (1) 呼吸器总装图
- (2) 气瓶阀图
- (3) 供气阀图
- (4) 减压阀图
- (5) 背架图
- (6) 产品技术条件
- (7) 型式试验大纲

4.2 下列图纸资料应提交备查

- (1) 铭牌图；
- (2) 试验合格证样本；
- (3) 产品使用说明书。

5 原材料及零部件

5.1 产品原材料及零部件应按照我社现行规范相关要求进行了控制。

5.2 空气呼吸器至少包括面罩、供气阀、呼气阀、减压器、安全阀、压力显示装置、报警器、高、中、低压导气管、气瓶阀、气瓶、背托等产品。

5.3 各部件间性能还须能正常匹配，制造厂应制定各部件的检验规程及验

收技术条件,工厂对各阀件、面罩和受压容器、管件、报警器均应逐件按标准(或进货,出厂验收技术条件)检验并将检验结果记录成册做为本社验船师进行批量检验的基础条件。

5.4 呼吸器使用的瓶应能互换。

6 现场审核

6.1 现场审核的内容包括产品制造管理体系审核和制造过程审核,具体要求见 CCS 规范。

6.2 现场审核中有如下几点需要特别关注:

6.3. 生产设备、试验设备和检测设备

6.3.1 检查工厂的生产设备是否满足生产的需要;检查工厂的试验条件是否满足呼吸器的型式试验(如在工厂进行)、出厂检验的要求。

6.3.2 检查工厂检测设备是否齐全,检测仪表精度、量程是否符合型式试验的要求,所有检测仪表是否在鉴定有效期内。

6.4 工厂质量控制

6.4.1 考察生产过程重要环节的质量控制,了解工厂质保体系的运转情况。

7 型式试验

7.1 型式试验大纲

空气呼吸器技术要求、型式试验要求可由本社提出型式试验大纲经工厂书面确认,或由申请方提交,由本社批准。大纲内容应至少包括试验依据、项目、判定规则(包括型式试验不合格处理规则)检验方法,试验承担部门及日程安排等。

7.2 取样:

型式试验的样品在出厂检验合格的产品中随机抽取,样品为 6 台。

7.3 试验场所:

型式试验应由制造单位专职检验员在经本社现场验船师确认的计量有效的

专门检测设备上, 其测试全过程须经本社验船师见证。

制造单位的检测设备不齐全, 或检测水平不能被验船师所接受, 或需对比鉴定时, 型式试验的全项目或某些项目应送本社指定的试验、验证机构进行。

7.4 型式试验试验项目

| 序号 | 项目内容 | 技术要求 | 鉴定检验 | 试验分类 | |
|-----|-------------|---|------|------|-----|
| | | | | A 组 | B 组 |
| 1. | 结构、标志、包装 | 符合 7.9.1.1、 7.9.1.2 7.9.1.3、7.9.1.4 | ◎ | ◎ | |
| 2. | 材料阻燃性能试验 | 符合 7.9.2.3 7.9.2.4 | ◎ | | ◎ |
| 3. | 佩戴重量 | 符合 7.9.5 | ◎ | | ◎ |
| 4. | 整机气密性试验 | 符合 7.9.6 | ◎ | ◎ | ◎ |
| 5. | 动态呼吸阻力试验 | 符合 7.9.7 | ◎ | ◎ | ◎ |
| 6. | 耐高温性能试验 | 符合 7.9.8 | ◎ | | ◎ |
| 7. | 耐低温性能试验 | 符合 7.9.9 | ◎ | | ◎ |
| 8. | 静态压力试验 | 符合 7.9.10 | ◎ | ◎ | ◎ |
| 9. | 报警器性能试验 | 符合 7.9.11 | ◎ | ◎ | ◎ |
| 10. | 面罩性能试验 | 符合 7.9.12 | ◎ | | ◎ |
| 11. | 减压阀性能试验 | 符合 7.9.13 | ◎ | | ◎ |
| 12. | 安全阀性能试验 | 符合 7.9.14 | ◎ | | ◎ |
| 13. | 压力表试验 | 符合 7.9.16 | ◎ | | ◎ |
| 14. | 高压部件强度试验 | 符合 7.9.17 | ◎ | | ◎ |
| 15. | 中压导气管爆破压力试验 | 符合 7.9.18 | ◎ | | ◎ |
| 16. | 安全膜片爆破压力试验 | 符合 7.9.19.3 | ◎ | | ◎ |
| 17. | 气瓶瓶阀输出端尺寸测定 | 符合 7.9.19.4 | ◎ | | |
| 18. | 人员佩戴性能试验 | 符合 7.9.20 | ◎ | | ◎ |

注: 试验分类说明: “◎”表示检验项目

A 组: 指出厂试验

B 组：指新产品或老产品转厂生产试制定型；当正常生产的产品在原材料、设计、工艺、生产设备有较大变化；产品停产一年以上恢复生产；国家质量监督机构提出进行型式检验要求等时候时除出厂试验外必作的试验。

7.7.5 试验的记录和报告

申请单位依据原始记录结果整理成报告，报告应包含试验日期、检测项目、检验产品名称、地点、型号（规格）、生产单位、指标、检验依据、检测方法、检验结果，结论、编制、审核、验船师验证、检验章等内容，随报告附检测设备检定有效的证明材料交本社主管验船师。

型式试验的原始记录应由验船师签字。

8 颁证

8.1 当技术文件经本社审查和批准、型式试验结果满足相关公约、规范或标准的要求、现场审核质保体系适应产品质量保证的需要即三个评判条件经综合评价满意后，本社将向申请方颁发型式认可证书。

9 技术要求

9.1 结构、标志、包装

9.1.1 呼吸器的结构应使呼吸器气瓶内的压缩空气依次经过气瓶阀、减压器、供气阀、进入面罩供给佩戴者吸气，呼气则通过呼气阀排出面罩外。

9.1.2 呼吸器的结构简单紧凑，可在无人帮助的情况下进行着装和使用，在狭小的通道通行时呼吸器不应被攀挂。

9.1.3 呼吸器应保证从佩戴者身上取下时供呼吸的空气不能中断。

9.1.4 呼吸器应有防压缩空气中杂质的装置。

9.1.5 气瓶瓶阀的安装位置应方便佩戴者开启或关闭瓶阀。

9.1.6 压力表应显示气瓶压力，其安装位置应方便佩戴者观察到压力值。

9.1.7 佩戴者可能触摸到的部件表明应无锐利的棱角。

9.1.8 气瓶瓶阀与减压器连接，面罩与供气阀连接应可靠且不需专用工具，

徒手即可连接。连接处若使用密封件，它不应脱落或移位。

9.1.9 着装带应能调节长度，扣紧后不应发生滑脱。

9.2 材料要求

9.2.1 呼吸器所使用的材料应有足够的机械强度和抗腐蚀能力。

9.2.2 直接与佩戴者皮肤接触的材料应无刺激性和其它有害性，并可进行消毒和洗涤。

9.2.3 着装带和带扣在阻燃性能试验后，不应出现溶融现象，且续燃时间不应大于 5s。

9.2.4 面罩、中压导气管和供气阀在阻燃性能试验后，且续燃时间不应大于 5s.且仍应符合 9.6 的规定。

9.3 标志

9.3.1 每具呼吸器的导气管、供气阀、减压器、面罩、背架、气瓶上应有制造厂名称或注册商标。

9.3.2 每具呼吸器包装箱的明显处应有以下标志内容：

- (1) 制造厂名称、地址和注册商标。
- (2) 产品名称及型号。
- (3) 生产日期和批号。
- (4) 产品执行标准的代号。
- (5) 认证标志或批准文件的编号。

9.4 包装

9.4.1 每具呼吸器应有固定的包装箱，包装箱具有防震、防压的功能，包装箱内应有产品使用说明书、装箱单、合格证、备件及工具。

9.4.2 产品使用说明书应有以下内容：

- (1) 使用方法和安全注意事项。
- (2) 维修、消毒、存贮及检查方面的指导。
- (3) 故障、原因和排除方法。
- (4) 气瓶内空气成份的说明。
- (5) 制造厂认为必要的说明。

9.5 佩戴质量

呼吸器的佩戴质量不应大于 18kg（气瓶内气体压力处于额定工作压力状态）。

9.6 整机气密性能

呼吸器在气密性能试验后，其压力表的压力指示值在 1min 内的下降不应大于 2MPa。

9.7 动态呼吸阻力

9.7.1 在气瓶额定工作压力至 2MPa 的范围内，以呼吸频率 40 次/min，呼吸流量 100L/min 呼吸，呼吸器的面罩内应始终保持正压，且吸气阻力不应大于 500Pa，呼气阻力不应大于 1000 Pa。

9.7.2 在 2MPa 至 1MPa 的范围内，以呼吸频率 25 次/min，呼吸流量 50L/min 呼吸，呼吸器的面罩内仍应保持正压，且吸气阻力不应大于 500Pa，呼气阻力不应大于 700Pa。

9.8 耐高温性能

呼吸器在高温试验后，各零部件应无异常变形、粘着、脱胶等现象；以呼吸频率 40 次/min，呼吸流量 100L/min 呼吸，呼吸器的面罩内应保持正压，且呼气阻力不应大于 1000Pa。

9.9 耐低温性能

呼吸器在低温试验后，各零部件应无开裂、异常收缩、发脆等现象；以呼吸频率 25 次/min，呼吸流量 50L/min 呼吸，呼吸器的面罩内应保持正压，且呼气阻力不应大于 1000Pa。

9.10 静态压力

静态压力不应大于 500Pa，且不应大于排气阀的开启压力。

9.11 报警器性能

9.11.1 当气瓶内压力下降至 (5.5 ± 0.5) MPa 时，报警器应发出连续声响报警或间歇声响报警，且连续声响时间不应少于 15s，间歇声响时间不应少于 60s，发声声级不应小于 90dB (A)。

9.11.2 从警报发出至气瓶压力为 1MPa 时，报警器平均耗气量不应大于 5L/min 或总耗气量不大于 85L。

9.12 面罩性能

9.12.1 面罩质量应分布对称，头带或头罩应能根据佩戴者头部的需要自由调整，其密合框应与佩戴者面部密合良好，无明显压痛感。面罩应有除去视窗结雾功能。

9.12.2 视窗为大眼窗，应使用透光性能良好的无色透明材料，并不应产生视觉变形现象。

9.12.3 视野及吸入气体中的二氧化碳含量（按体积计算）应符合表 1 的规定。

视野及吸入气体中的二氧化碳含量 表 1

| 项 目 | | 要 求 |
|----------------|--------|----------|
| 视 野 | 总视野 % | >70 |
| | 双目视野 % | >55 |
| | 下方视野 ° | >35 |
| 吸入气体中的二氧化碳含量 % | | ≤ 1 |

9.13 减压阀性能

9.13.1 在气瓶额定工作压力至 2MPa 范围内，减压器输出压力应在设计值范围内。

9.13.2 减压器输出压力调整部分应设置锁紧装置。

9.13.3 减压器输出端应设置安全阀，安全阀的性能应符合 9.14 的规定。

9.14 安全阀性能

9.14.1 安全阀的开启压力与全排气压力应在减压器输出压力最大设计值的（110~170）%范围内。

9.14.2 安全阀的关闭压力不应小于减压器输出压力最大设计值。

9.15 供气阀性能

供气阀应设置自动正压机构。

9.16 压力表

9.16.1 压力表的外壳应有橡胶防护套，外壳直径不应大于 60mm。

9.16.2 压力的测量范围应为(0~40)MPa，精度不应低于 2.5 级，最小分格值不应大于 1MPa。

9.16.3 压力表标度盘上警报压力值段和 30MPa 处应有明显指示。

9.16.4 在暗淡或黑暗的环境下，佩戴者应能读出压力指示值。

9.16.5 压力表在防水性能试验后，压力表内不得进水。

9.16.6 当压力表同其连接的软管脱开时，在气瓶内压力为 20MPa 的情况下其漏气量不应大于 25L/min.

9.16.7 压力表的其它性能应符合 GB1226-2001 的规定。

9.17 高压部件强度

高压部件经水压试验压力试验后应无渗漏和异常变形

9.18 中压导气管

9.18.1 导气管不应妨碍佩戴者工作和头部自由活动，且不干扰供气阀同面罩的连接；

9.18.2 当佩戴者的活动引起导管弯曲、变形，导气管应不产生通气障碍；

9.18.3 导气管爆破压力不应小于减压器输出压力最大设计值的 4 倍。

9.19 气瓶瓶阀

9.19.1 气瓶瓶阀在开启后方向为逆时针。

9.19.2 气瓶瓶阀在开启后应保证不会被无意关闭，如气瓶瓶阀开启后不可锁定，那么开启手轮应至少旋转 2 周才能达到关闭状态；

9.19.3 气瓶瓶阀上应设置安全膜片，其爆破压力应为（37~45）MPa。

9.19.4 气瓶瓶阀的输出端螺纹为内螺纹，螺纹尺寸为 G5/8,其公差应符合 GB7307-2001 中表 1 的规定。

9.20 人员佩戴性能

佩戴人员主观感觉应良好，无供气不足现象。

10 试验方法及步骤

10.1 结构、标志、包装检查

用目测法测定，结果应符合 9.1.1，9.1.2，9.1.3，9.1.4 的规定。

10.2 材料阻燃性能试验

10.2.1 着装带和带扣材料阻燃性能试验

通过调节丙烷气体的流量，使燃烧器火焰高度为 40mm，且距火焰高度 20mm 处的温度为（800±50）℃。将试样水平安放在距火焰高度 20mm 处 12s，结果应符合 9.2.3。



1. 试样 2. 燃烧器喷嘴

图 1 着装带和带扣材料阻燃性能试验装置示意图

10.2.2 面罩、中压导气管和供气阀材料阻燃性能试验

将试样按图 2 所示安置。调整燃烧器喷嘴与试样外表面距离为 250mm，调节丙烷气体的流量，使燃烧器顶部所构成的三角形中心距燃烧器顶部 250mm 处的温度为 $(950 \pm 50)^\circ\text{C}$ ，试样在火焰中暴露 5s，然后再按 11.4 的规定进行试验，结果应符合 9.2.4 的规定。

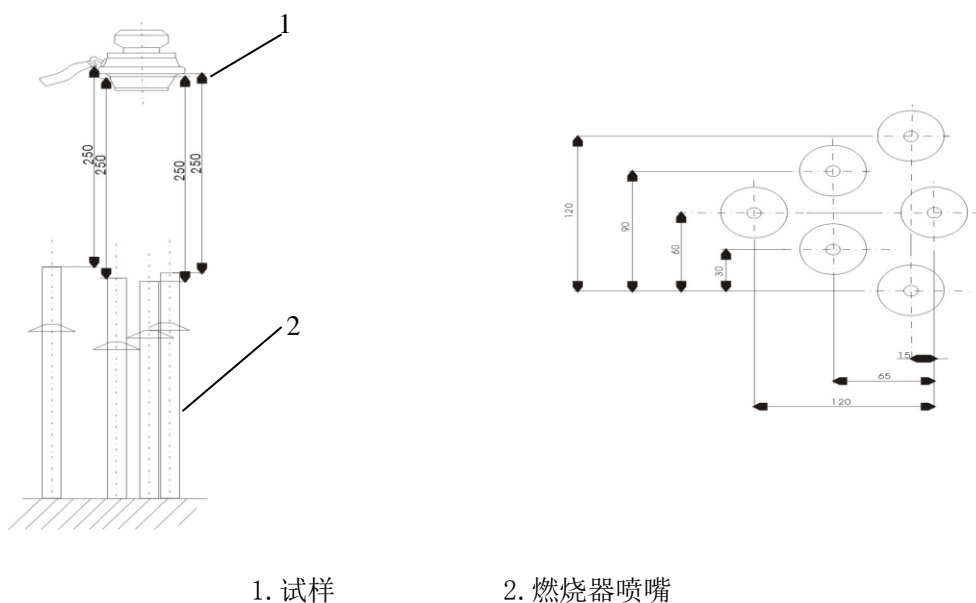


图 2 面罩、中压导气管和供气阀材料阻燃性能试验装置示意图

10.3 佩戴重量

用秤称，结果应符合 9.5 的规定。

10.4 整机气密性试验：

当气瓶压力不小于公称工作压力的 90%，开启供气阀，将面罩气密地佩戴在头模上，开启气瓶瓶阀，待系统气路充满压缩空气后再关闭气瓶瓶阀，观察呼吸器的压力表在气瓶瓶阀关闭后 1min 内的压力下降值，结果应符合 9.6 的规定。

10.5 动态呼吸阻力试验

10.5.1 试验装置

呼吸器综合检测仪。

10.5.2 试验步骤:

将面罩气密地佩戴在头模上,其呼吸接口同人工肺相连,设定人工肺呼吸频率为 40 次/min,呼吸流量 100L/min,完全开启气瓶瓶阀,启动人工肺,测量气瓶额定工作压力至 2MPa,面罩内呼吸阻力值;设定人工肺呼吸频率为 25 次/min,呼吸流量 25L/min,测量气瓶内工作压力 2MPa 至 1MPa 范围内,面罩内呼吸阻力值,结果应符合 9.7 的规定。

10.6 耐高温性能试验

将呼吸器(气瓶内压力调为 10MPa)放置在(60±3)℃环境中 4h,取出后即刻将呼吸器同人工肺相连,设定人工肺呼吸频率 40 次/min,呼吸流量 100L/min,完全开启气瓶瓶阀,启动人工肺,测量呼吸阻力,直至气瓶内压力至 2MPa,结果应符合 7.9.8 的规定。

10.7 耐低温性能试验

将呼吸器(气瓶内压力调为 30MPa)放置在(30±3)℃环境中 12h,取出后即刻将呼吸器同人工肺相连,设定人工肺呼吸频率 25 次/min,呼吸流量 50L/min,完全开启气瓶瓶阀,启动人工肺,测量呼吸阻力,直至气瓶内压力至 2MPa,结果应符合 7.9.9 的规定

10.8 静态压力试验

将面罩气密地佩戴在头模上,其呼吸接口同人工肺相连,在供气阀处于关闭状态下完全打开气瓶瓶阀,启动人工肺做几次缓慢的呼吸,然后关闭人工肺,当系统气路平衡时,记录面罩的压力,结果应符合 9.10 的规定。

10.9 报警器性能试验

10.9.1 启动呼吸机,在气瓶额定工作压力至 2MPa 的范围内,以呼吸频率 40 次/min,呼吸流量 100L/min 呼吸;在 2MPa 至 1MPa 的范围内,以呼吸频率 25 次/min,呼吸流量 50L/min 呼吸。从呼吸器的压力表上读出报警器的起鸣压力

值，同时记录声响时间；

10.9.2 当警报器起鸣后，在距警报器 1m 处测量发声声级；

10.9.3 将报警器输出端同流量计相连，改变报警器输入端压力，测量报警器起鸣时及输入端压力分别为 4MPa、3MPa、2MPa、1MPa 时，报警器输出端流量，计算其平均值。同时，记录从报警器起鸣至压力为 1MPa 时所用的时间，计算其耗气量。结果应符合 9.11 的规定。

10.10 面罩性能试验

10.10.1 吸入气体中的二氧化碳含量试验按 GA209-1999 中 6.5.3 的规定进行，结果符合 10.12.3 的规定。

10.10.2 视野试验

视野试验按 GB2891-2009 的规定进行，结果应符合 9.12.3 的规定。

10.11 减压阀性能试验

在减压器输出压力端装上压力表，开启气瓶瓶阀，测量气瓶额定工作压力至 2MPa 范围内减压器的输出压力，结果应符合 9.13 的规定

10.12 安全阀性能试验

10.12.1 将安全阀的输入端与气压源相接，缓慢均匀地升压，升压速率不应大于 0.01 MPa / s,测量安全阀的开启压力；

10.12.2 继续升高压力，直到安全阀达到全排气状态，测量安全阀的全排气压力；

10.12.3 缓慢均匀地降低压力，直至安全阀关闭，测量安全阀的关闭压力。

结果应符合 10.14 的规定

10.13 压力表试验

10.13.1 用游标卡尺测定压力表的外壳直径，结果应符合 9.16 的规定

10.13.2 将压力表浸没在水温不低于 5℃ 的清水中 24h，结果应符合 9.16 的

规定。

10.13.3 在气瓶内压力为 20 MPa 时，卸下压力表，装上流量计，完全开启气瓶瓶阀，测量压力表导气管的漏气量，结果应符合 9.16 的规定。

10.14 高压部件强度试验

高压部件的输入端加入气瓶工作压力的 1.5 倍水压力，历时 2min,结果应符合 9.17 的规定。

10.15 中压导气管爆破压力试验

将中压导气管连接到专用的水压试验台上，排除管中的气体，然后缓慢加压直至爆破，结果应符合 9.18 的规定。

10.16 安全膜片爆破压力试验

将装有安全膜片的气瓶阀连接到水压实验台上，关闭气瓶瓶阀活阀门，然后缓慢加压直至爆破，结果应符合 9.19.3 的规定。

10.17 气瓶瓶阀输出端尺寸测定：结构应符合 9.19.4 的规定。

10.18 人员佩戴性能试验

10.18.1 试验条件

在常温、常压和设定的模拟环境条件下进行。

10.18.2 佩戴者的主观感觉：

- (1) 佩戴的舒适性；
- (2) 着装带带扣的可调性；
- (3) 压力表能否摸得着、看得见；
- (4) 面罩视窗视线的清晰度；
- (5) 面罩是否有除去视窗结雾功能；

- (6) 供气阀开启情况;
- (7) 空气供给情况
- (8) 传声情况
- (9) 报警情况
- (10) 佩戴者觉察到的其它问题。

10.18.3 试验人员 2 名,身穿消防作业服,分别佩戴呼吸器,以 6km/h 的速度在平地上行走 30min,试验结束后询问佩戴者的主观感觉,结果应符合 9.20 的规定。

10.18.4 模拟环境中的适应性试验

试验人员 2 名,身穿消防作业服,分别佩戴呼吸器,按以下顺序试验 30min,试验结束后询问佩戴者的主观感觉,结果应符合 9.20 的规定。

- (1) 携带 13kg 沙包行走 15m 并把沙包放在 2m 高的板墙上;
- (2) 翻越高 0.4、1、1.2、2m 相距 7m 的板墙各一个;
- (3) 爬消防训练楼墙角;
- (4) 在 12m 高的消防梯上爬上、爬下三次;
- (5) 在设有 460mm 正方形孔的梯子上爬上、爬下一次,梯子高度 12m;
- (6) 收放消防水龙带一根;爬越长 3.7m,直径 0.7m 和长 3.7m、宽 0.9m,高 0.6m 的孔道各一个;
- (7) 休息 5min,检查血压、心电、心率,调换气瓶;
- (8) 在平地以 6km / h 的速度奔跑,直至试验结束。