

# 救生舱生命保障系统简介

## (有电源系统)

### 一、 氧气供应自控系统

#### 1、 系统简介

本系统可对救生舱（包括碉室，下同）的氧气供应实现全自动控制，即系统自动检测舱内氧气浓度值——当氧气浓度低于额定浓度时，自动打开电磁阀向舱内充氧；当氧气浓度高于额定浓度时，又自动关闭电磁阀停止充氧。自动控制系统可确保舱内的氧气浓度被限制在允许的上下限范围内，且无需任何人工干预。

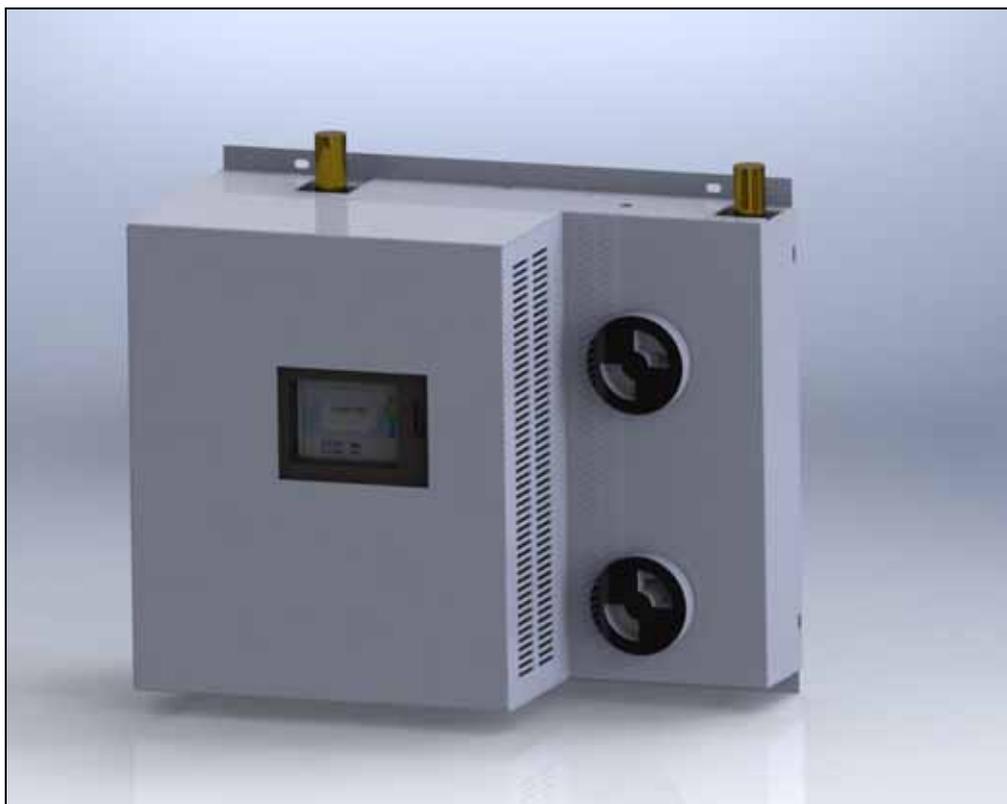
#### 2、 功能描述

- 采用全彩触摸液晶屏作为人机工作界面（DDC），用户可灵活设定传感器量程、电磁阀启闭值、声光报警上下限值，并可动态显示当前氧气浓度值及电磁阀的启闭状态；
- 当氧气浓度高于设定浓度上限或低于设定浓度下限时，DDC 控制器将自动发出声光报警；用户也可以关闭声光报警功能；
- 氧气自控箱采用双回路管路技术，即在自动控制失效的情况下，用户可以方便地启用手动控制装置，实现人工手动供氧；
- 氧气自控箱与氧气汇流排分离安装，从而确保自控箱可适应任意多组的氧气瓶，即不论使用多少氧气瓶，均可通过该自控箱实现自动/人工双重控制。
- 手动控制装置可连接气体流量计，用于精确控制氧气供给流量，气路末端还可加装消音阻装置；

#### 3、 技术参数

- DDC 控制器：12VDC，电流小于 60mA，功耗小于 0.72W，隔爆型外壳；外观尺寸：165×150×35（mm，长×高×厚）
- 自适应任意量程的氧气浓度传感器，标准量程：0~25%；标配氧气浓度传感器：9~24VDC，30mA 电流，200~1000Hz 频率信号输出，有煤安认证；
- 电磁阀：12VDC，间隙性工作，工作时电流小于 550mA，标配管径 DN20，耐受压力 0.4~8Mpa，有煤安认证。
- 氧气自控箱：采用镀锌板数控钣金加工，表面金属烤漆处理；标准尺寸：420mm×330mm×150mm（宽×高×厚）
- 气体汇流排：管径 DN20，外观尺寸根据气瓶数量定制，黄铜或不锈钢材质，管道工作压力 0.4~0.6Mpa。

#### 4、 实体图片



## 二、舱压调节控制系统

### 1、系统简介

本系统可对救生舱（包括碉室，下同）内的舱压进行自动调节，确保舱内外压差处于 100pa 以上的正压状态。控制器可接受绝对压力传感器及相对压力传感器的信号，并对充气电磁阀及排气电磁阀作出自动启闭控制。

### 2、功能描述

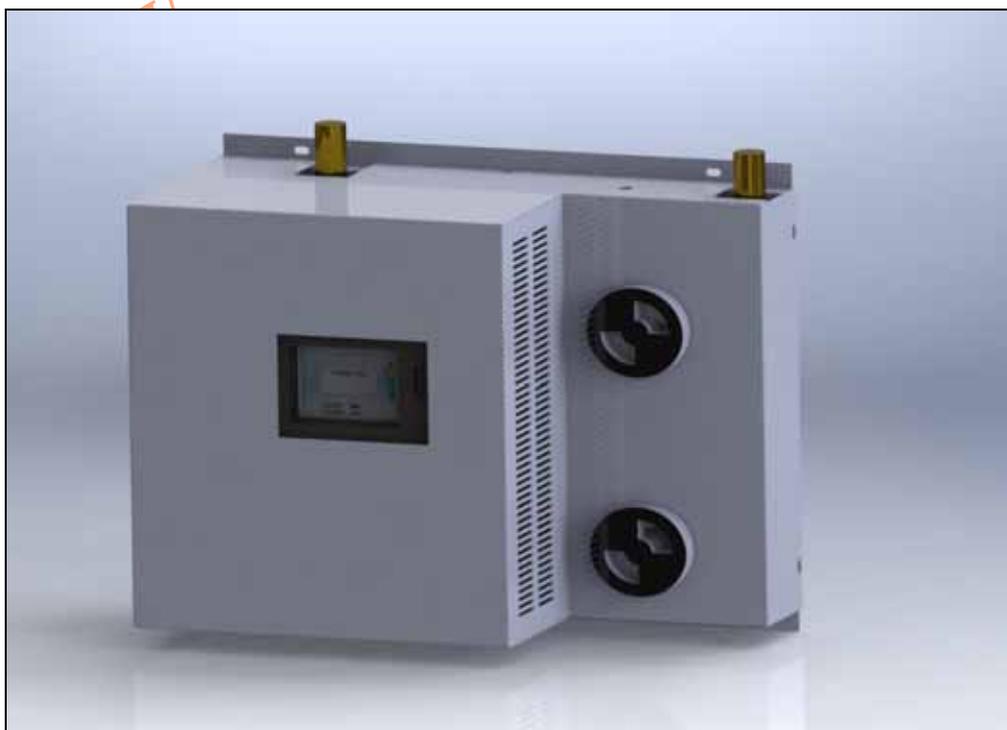
- 采用全彩触摸液晶屏作为主控界面，用户可灵活设定传感器量程、氮气电磁阀的启闭限值、排气电磁阀的启闭限值，并可对不同地区的大气压值进行调零处理（调零是针对绝对压力传感器的，对于压差传感器，则不需要调零）。
- 当舱内外压差小于设定值（一般为 100pa）时，DDC 控制器自动打开氮气（或压缩空气）电磁阀向舱内充气增压；当压差高于某一设定值（如 500pa，此值需考虑机械泄压阀的泄压值）时，自动关闭充气电磁阀；
- DDC 控制器还可控制另一路连通舱外的排气电磁阀，当舱内外压差高于某一设定值（如 1000pa）时，控制器可以打开排气电磁阀向舱外排气泄压；当舱内外压差回落到设定值（与氮气电磁阀的上限设定值相同）时，则关闭排气电磁阀停止排气。
- DDC 控制器可动态显示充气电磁阀及排气电磁阀的启闭状态。
- 舱压控制箱采用双回路管路技术，即在自动控制失效的情况下，用户可以切换使用手动调节装置，通过人工的方式进行充气增压或排气泄压。

- 充气增压所用的气瓶数量，依赖于舱体空间大小及舱体泄露情况；空间大，所用气瓶就多；泄露率大，所用气瓶也相应增多；舱压调节自控箱与汇流排分离安装，有利于控制箱自适应气瓶数的变化；
- 气路末端装有消音阻装置；

### 3、技术参数

- DDC 控制器：12VDC，电流小于 60mA，功耗小于 0.72W，隔爆型外壳；外观尺寸：165×150×35（mm，长×高×厚）
- 自适应任意量程的压力传感器（或压差传感器），标准量程：0~20Kpa；标配压力传感器：9~24VDC，30mA 电流，200~1000Hz 频率信号输出，有煤安认证；
- 充气电磁阀：12VDC，间隙性工作，工作时电流小于 550mA，标配管径 DN20，耐受压力 0.4~8Mpa，有煤安认证；
- 排气电磁阀：12VDC，间隙性工作，工作时电流小于 550mA，标配管径 DN20，启动压力：0~0.4Mpa，有煤安认证。说明：如果舱内有可靠性高的机械式泄气阀，该排气电磁阀可以不使用。
- 舱压自控箱：采用镀锌板数控钣金加工，表面金属烤漆处理；标准尺寸：420mm×330mm×150mm（宽×高×厚）
- 气体汇流排：管径 DN20，外观尺寸根据气瓶数量定制，黄铜或不锈钢材质，管道工作压力 0.4~0.6Mpa。
- 机械排气阀：有多种接口管径供选择，单向启动压力：355Pa。材质有铸钢和不锈钢两种可供选择。

### 4、实体图片



### 三、 舱内气体参数监测系统

#### 1、 系统简介

舱内气体参数监测系统可以自动检测舱内气体 6 个指标,包括 CO<sub>2</sub>、CO、O<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、温度和湿度,并动态显示在 DDC 控制器显示屏上,对于超标的,做出声光报警提示;同时,定时将数据储存在 SD 存储卡上,方便数据回溯追踪。系统提供 485 信号输出,方便远程监控。

#### 2、 功能描述

- 采用双彩色液晶触摸显示屏,同时对舱内空气中的 CO<sub>2</sub>、CO、O<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、温度、湿度 6 个参数进行自动监测;
- 每一路参数,均可以通过触摸屏自由设定传感器量程、报警上下限值、界面显示上下限值、声光报警功能等;
- 当某一路气体参数超过设定的上限值或低于下限值时,系统将进行声光报警;用户可以取消声光报警功能;
- 主控制屏上有时钟功能,可以显示当前的日期及时间;
- 主控制屏上装有 SD 存储卡,系统每隔 5 分钟自动记录各参数到 SD 存储卡上,数据以文本文件的格式存储;
- 副控制屏上带有 485 信号输出,用户可以通过 485 信号远程监测舱内气体参数;
- 当某一路传感器出现故障时,系统自动提示该路传感器接线错误或工作失效;
- 系统允许将各传感器设定值自动恢复到出厂设定值;
- DDC 控制器与 6 个传感器集成在一个箱体(箱体通风顺畅),美观大方,便于接线、观察和移动。

#### 3、 技术参数

- DDC 控制器(主控制屏与副控制屏相同): 12VDC,电流小于 60mA,功耗小于 0.72W,隔爆型外壳;外观尺寸:165×150×35(mm,长×高×厚)
- 传感器:O<sub>2</sub>、CO、CH<sub>4</sub> 工作电压 9~24VDC,电流小于 30mA;CO<sub>2</sub> 传感器工作电压 9~24VDC,工作电流小于 150mA;温度传感器工作电压 12~18VDC,工作电流小于 25mA;湿度传感器工作电压: 24VDC,0~20mA 输出。除湿度传感器外,其它均有煤安认证。
- 液晶显示屏:4 寸全彩液晶显示屏,带触摸操作功能。
- 监测箱外观尺寸:宽 420mm,高 620mm,厚 150mm

#### 4、 实体图片



## 四、舱外气体参数监测系统

### 1、系统简介

舱外气体参数监测系统主要用于监测舱外 5 种气体参数的指标；DDC 控制器与 5 路传感器（O<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、CO、CH<sub>4</sub>、温度）集成在一个密封的箱体；该箱体安装在救生舱内，通过管道与舱外连接。在检测时，管路阀门打开，通过手动或电动气泵将舱外气体抽到密封箱内进行检测，然后再将有害气体再排放至舱外。

### 2、功能描述

- 舱外气体参数监测系统与舱内气体参数监测系统基本相同，除少检测湿度一项指标外，其它指标均相同；
- 检测箱全密封处理，防止舱外有害气体在检测过程中泄露到舱内；
- 检测箱安装在舱内，有利于设备抵抗外界冲击力，同时减少高温环境对传感器的损坏；在平时不使用时，管道阀门处于关闭状态，有利于传感器抵抗外界温湿度环境的伤害，延长使用寿命。
- 检测箱与舱外通过两根管路连接，并设有单向阀，保证舱外气体可以源源不断从一根管子导入箱内，并通过另一根管子排出；
- 可采用管道风机或手动风机，将舱外的气体引入到密封检测箱内来。

### 3、技术参数

- 除箱体密封性有差异外，其它的与舱内气体参数监测系统完全相同；
- 舱外检测系统不需要检测湿度信号，因此 DDC 只检测 5 个传感器信号，主控

制屏带时钟功能及 SD 卡存储功能；副控制屏带 485 信号输出功能；

- 监测箱外观尺寸：宽 420mm，高 620mm，厚 150mm。

#### 4、实体图片



### 五、空气净化处理装置

#### 1、系统简介

本公司的一体式空气净化处理装置，主要用于处理密闭环境中的有害气体，包括 CO<sub>2</sub> 吸附、CO 催化、除臭、除湿、CH<sub>4</sub> 及 H<sub>2</sub>S 等在害气体的吸附等。同时，实现舱内空气循环，便于空气温、湿度调节。

#### 2、功能描述

- 该净化装置采用本公司自主研发的防爆风机驱动（正在取防爆证和煤安证），采用下吸风的通风方式。
- 通过自动控制装置可实现对风机的转速控制，即当 CO、CO<sub>2</sub>、温度三个指标中的任何一个指标超过设定值时，风机将自动启动；偏离度越大，风机转速越快，加速空气质量回归正常。
- 该净化装置可以采用单独一个料箱工作，也可以使用多个料箱叠加的方式工作；料箱开口尺寸较大，表面可以大流量慢速通风，便于化学反应剂与空气中有害气体充分反应。
- 该净化装置配套使用本公司自行研发的高效 CO<sub>2</sub> 吸附剂（以 LiOH 为主原料），吸附效率高（最高可达 72%，最低不低于 50%，质量比），净化效果好。CO<sub>2</sub>

吸附剂带颜色指示功能，即吸附剂未反应时，颜色呈粉红色；当反应失效后，颜色呈纯白色，用户可通过吸附剂颜色判断吸附剂当前的工作效能。

- 该净化装置配套使用贵金属催化剂对 CO 进行催化处理。贵金属催化剂在湿度较大的情况下仍能够发挥催化功效，且对低浓度 CO 气体有很好的催化效果。该贵金属催化剂在未被高温氧化的情况下可反复多次使用。
- 该净化装置配套使用专用过滤网，该过滤网可以对  $5\mu\text{m}$  的粉尘实现 100% 过滤，对  $1\mu\text{m}$  大小的粉尘可实现 70% 以上的过滤。
- 净化机配套使用一种特殊的吸附剂，可以吸附少量的  $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  等有害气体，同时可清除人体散发出的有机臭味，净化空气质量。
- 净化机配套使用高效干燥剂，可以快速吸附空气中的水汽，实现快速空气除湿。为确保舱内更好地除湿干燥，还需配合使用本公司定制生产的高效除湿帘。该除湿帘可在 5 天时间内吸收 85% 的水汽（与干燥剂重量相比），并将水汽锁到单向锁水纸袋内（杜邦纸），防止重新蒸发。
- 用户使用时，可根据舱内气体参数的变化情况，适时调换不同的化学反应剂（如 CO 指标偏高，就使用 CO 催化剂，待 CO 浓度降下来后，再换装其它吸附剂，完成其它气体指标的控制），从而有针对性的实现空气净化处理。
- 净化机采用立式结构，占用体积小，方便现场作业。

### 3、技术参数

- 防爆风机：
  - 电压：24VDC
  - 功率：60W
  - 风量：在不装药剂的情况下，出风口风量可达  $8.7\text{m}^3/\text{min}$ ，在装有化学药剂的情况下，出风口风量可达  $5.6\text{m}^3/\text{min}$
  - 风压高：全速时风压可达 530pa
  - 转速高且稳定：全速时 2600RPM，增加负载时转速不降低且运行平稳；
  - 带 PMW 调速功能，调整电压：0~10VDC
- DDC 控制器：12VDC，60mA 电流，防爆外壳尺寸：165\*150\*35mm
- 净化装置箱体尺寸：500×400×580（mm，宽×厚×高），装料箱尺寸：460×385×155（单位 mm，长×宽×高）
- 净化机及装料箱选用不锈钢材质，亦可选用镀锌板数控钣金加工并金属烤漆处理。

### 4、实体图片



## 六、化学制冷系统

### 1、系统简介

化学制冷系统主要利用化学药剂与水起反应，使水的温度迅速降低。将水中的冷量导出来释放到舱内，就可以达到降温制冷的目的。

### 2、功能描述

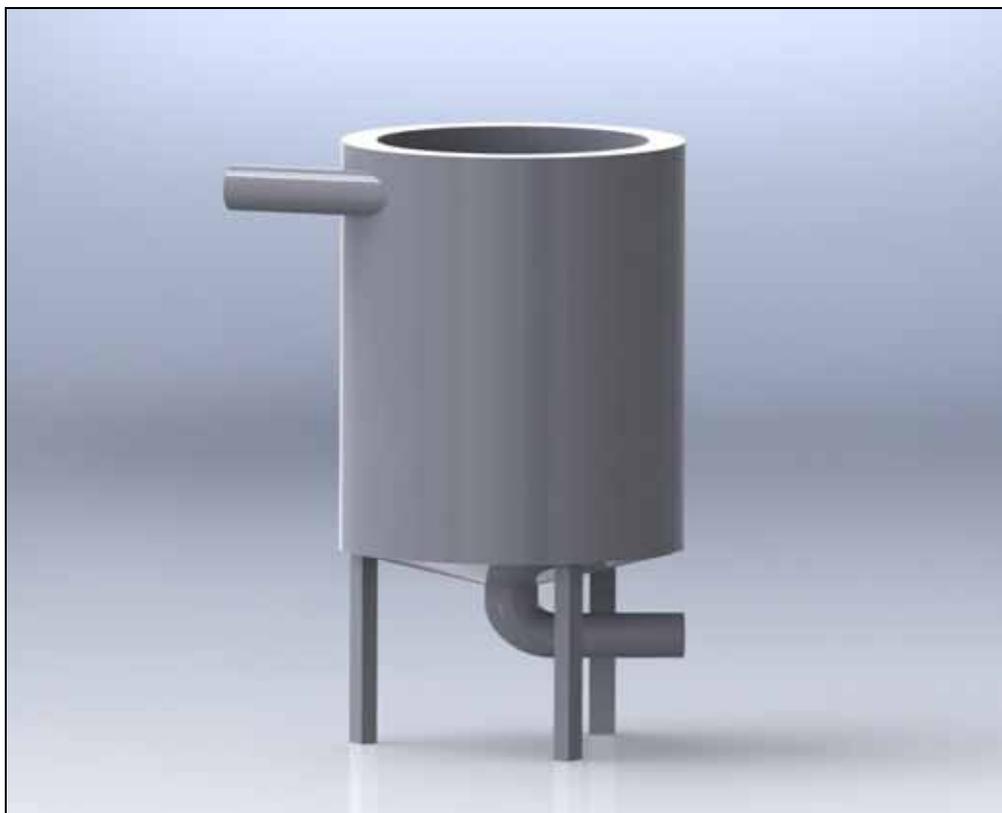
- 该制冷剂为本公司组织科研人员经过反复试制而成的化学制冷物质，它是一种无毒无害的药剂（有上海化工检验研究所的无毒检测报告）。它与水混合后，可以使水的温度迅速降低，最低可达零下 5 至零下 15 之间。
- 制冷箱是一个不锈钢箱体，里面有 6 米长的散热盘管（不漏水），热空气从盘管一头吹入，经过与盘管周围冷水的热交换，热空气受到冷却，出风口温度可降至 5~10 之间。
- 制冷箱可以独立使用通风机，也可以与空气净化机联动，即空气净化机出来的热空气直接通到制冷水箱的盘管内，使热空气降温，从而实现制冷。
- 化学制冷剂的反应时间约为 2 至 3 小时左右，当水温升高后，再投入新的制冷剂，达到继续使水温下降的目的，水可以反复使用。

### 3、技术参数

- 每公斤化学制冷剂的吸热量为 200~250KJ 左右

- 化学制冷箱根据舱体尺寸定制，标准尺寸：600\*410\*700mm，不锈钢材质。
- 盘管的管径不低于 DN60。

#### 4、实体图片



## 七、相变制冷系统

### 1、系统简介

相变制冷系统就是利用物质相变吸热的原理制作而成。大部分物质，都有固态、液态、气态三种形态，在一定的温度及压力条件下可实现相互转化，在转化过程中就会吸收热量或放出热量。相变制冷系统采用的是一种常温条件下（如 27~30 度）可实现相变的物质，它从固态转成液态，可大量吸收热量，达到空间制冷的目的。

我公司推出的相变制冷系统，充分利用救生舱的空间，以矿井下的冷水作为制冷源，平时维持相变材料以固体形式存在；当发生灾变时，用户切断冷水源，随着舱内温度的上升，当达到相变材料的相变温度时，相变材料由固态转成液态，从而吸收大量的热量，实现舱内制冷目的。当相变材料完全变成液态时，还可以重新利用冷水源（如果冷水源没有被损坏的情况下）将液态转变成固态，又可以重新作为制冷物质使用。

### 2、功能描述

- 相变制冷系统维护起来异常简单方便，平时只要将冷水接入相变材料箱即可，利用冷水的冷量维持相变材料保持固态。如果矿井下的冷水温度不够低（如超

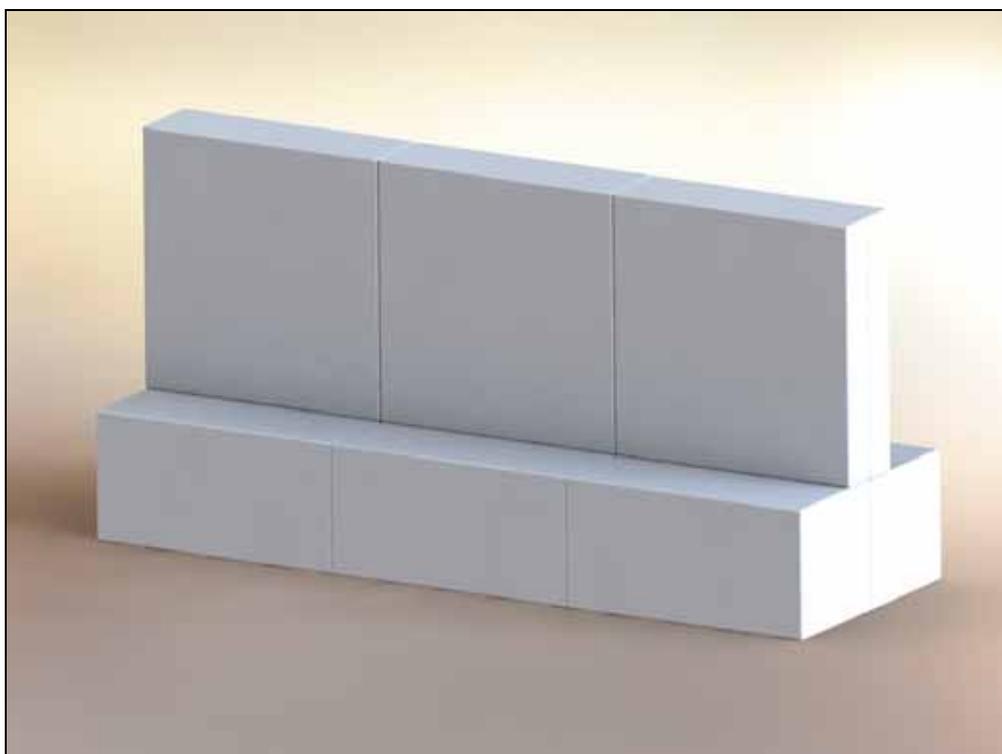
过 24 )，可以利用防爆压缩机为相变材料提供冷源。

- 我公司的相变材料箱制作成一个一个独立的座位，座位是空心的，内部填满相变材料；多个座位利用冷水管连接起来。方便安装与移动。
- 每个人需要的相变材料总重量为 200KG 左右。

### 3、技术参数

- 相变物质由固态转液态的温度为 27 ，由液态转固态时的温度为 23 。
- 每公斤的相变物质，由固态转变成液态时可吸收 220KJ 的热量。
- 座位箱体的外观尺寸：450mm\*500mm\*1400mm (宽\*厚\*高)
- 每座位的相变材料质量：200KG

### 4、实体图片



## 八、压风调压控制模块

### 1、系统简介

压风调压控制模块主要用于将井下压风引入舱内，并对压风进行过滤、减压、消音处理，使排放到舱内的空气质量符合人体呼吸标准。

压风调压控制模块仅在压风不被损坏的情况下使用。如果压风没被损坏，还可以充分利用压缩空气实现制冷（需加装空气制冷管）、供氧、吹洗置换有害气体等多种功用。

### 2、功能描述

- 压风调压控制模块接入 0.7~0.8Mpa 的压风，经过减压后，出口压力可保持在

0.2~0.3Mpa 的压力。

- 采用 C、T、A 三级过滤，使最小达 0.01 $\mu$ m 粒径的杂质及油滴滤除，使经过滤的空气达到医疗用气的水准。
- 采用高效消音装置，使出口处空气的噪音小于 70dB。
- 可将压风调压控制模块连接到舱内排气管，实现远距离均匀送风。
- 可选配空气制冷管，使压缩空气流经空气制冷管后分离成冷风和热风，冷风的温度可达到零下 5 $^{\circ}$ C，3.4m<sup>3</sup>/min 流量的空气制冷管可提供 2.4KW 的制冷量。

### 3、技术参数

- 入口压力：0.7~0.8Mpa，出口压力：0.2~0.3Mpa。
- 选用大流量调压阀对压风进行减压，确保压风流量达到 0.3m<sup>3</sup>/人·分钟。
- 选用大流量空气过滤器，确保压风流量达到 0.3m<sup>3</sup>/人·分钟
- 选用自制的消音器，确保压风出口的噪度小于 70dB。
- 选配件：采用适合压风流量的空气制冷管，利用空气能实现舱内降温。

### 4、实体图片



## 九、气幕吹洗系统

### 1、系统简介

气幕吹洗系统主要利用压缩空气穿过气幕管形成严密的气幕，阻挡有害气体侵入救生舱。本公司研制的气幕吹洗系统，采用自己设计加工的气幕装置，将压缩空气通过 0.05mm 的金属缝隙，产生严密无缝的气帘，从而实现阻挡有害气体的目的。

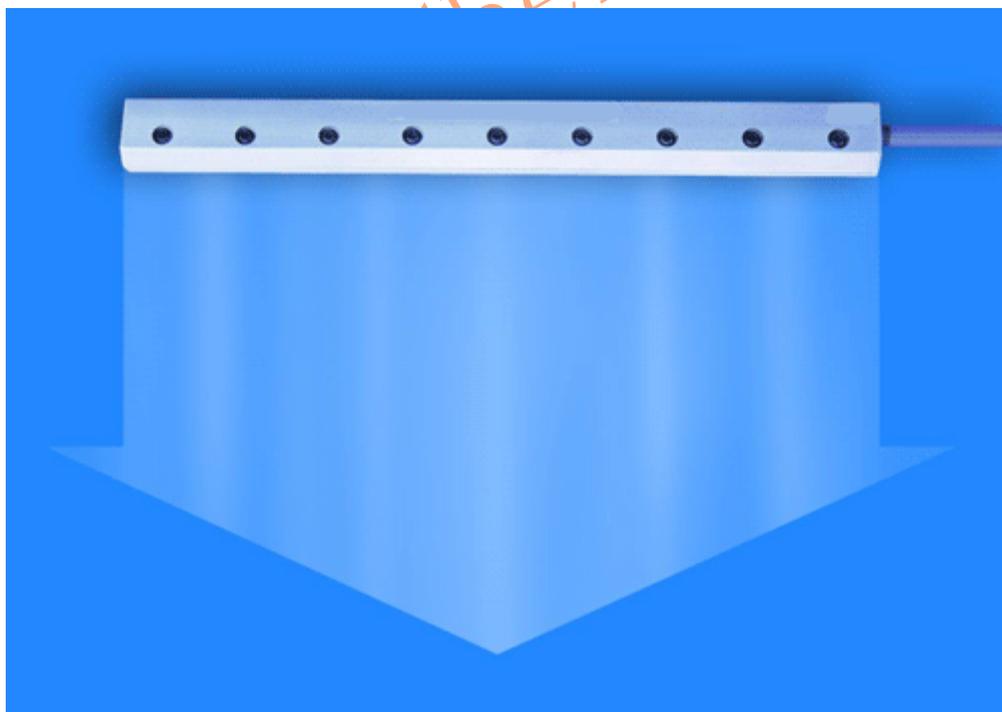
### 2、功能描述

- 气幕管采用不锈钢或铜材质，透气缝隙仅为 0.05mm，在 0.55Mpa 的压力下，可覆盖 1.2m 远的吹扫距离。气幕管宽度可以根据舱门宽度定制。
- 采用气动球阀进行管路控制，即行程开关控制气动球阀的启闭，气动球阀控制压缩空气管的启闭。亦可采用电动球阀控制气幕管的启闭。
- 在维修总阀打开的情况下，舱门的启闭可以联动打开或关闭行程开关，从而控制电动球阀或气动球阀的工作，实现气幕启闭。在维修总阀关闭的情况下，无论舱门启闭，气幕均不工作。
- 采用压风与压缩空气瓶联动装置，即当压风不被损坏的情况下，优先由压风向气幕供气；当压风被损坏的情况下，自动由压缩空气瓶向气幕供气。

### 3、技术参数

- 气幕管尺寸按舱门尺寸定制。标准尺寸有 0.61m，0.76m，0.91m 三种规格
- 气幕管的工作压力：0.55Mpa，0.61m 长的气幕管耗气量 2.2 m<sup>3</sup>/min，0.76m 长的气幕管耗气量 2.7m<sup>3</sup>/min，0.91m 长的气幕管耗气量 3.2 m<sup>3</sup>/min。
- 电动球阀规格：24VDC，管径 DN20，功耗<5W。
- 气动球阀规格：连接管径：DN20，启闭控制压力：0.4Mpa
- 供气管径：DN20，不锈钢材质。

### 4、实体图片



## 十、过渡舱气体喷淋系统

### 1、系统简介

气体喷淋系统主要解决过渡舱换气问题，即通过大气量的新鲜压缩空气，将有害气

体稀释并排放到舱外，以达到降低有害气体浓度并净化之目的。本公司的气幕喷淋系统，采用高品质气体喷头，使压缩空气迅速吹扫过渡舱，并将多余气量经机械式泄气阀排到舱外，从而完成有害气体的置换和净化。

## 2、功能描述

- 采用高品质气体喷头，使压缩空气经汇流减压后直接经过喷气头吹扫过渡舱，使过渡舱内气体快速扰动并经机械式泄压阀排出舱外。
- 机械式排气阀采用铸钢或不锈钢材质，管径有多种规格，视排气量大小而定。排气时的工作压力（实际为内外压差）为 355Pa。
- 压缩空气瓶数量依据过渡舱大小而定，一般以置换 2 - 3 次过渡舱气体为宜。
- 压缩空气瓶先减压，后汇流，确保用气安全。

## 3、技术参数

- 气体喷头：吹扫力：9.8 牛顿；空气消耗量：1m<sup>3</sup>/min；喷头直径：7mm；供气管件直径：Ø25；材质：不锈钢；瑞典进口。
- 机械式排气阀：启动压力：355pa；法兰耐压：1.6Mpa，管径有 DN25，DN32，DN40，DN50，DN65，DN80，DN100，DN150，DN200 多种规格，材质：铸钢或不锈钢；
- 汇流排：管径：DN15；材质：不锈钢或黄铜

## 4、实体图片



## 联系方式

- 公司：上海律邦机电设备有限公司
- 地址：上海市青浦区徐泾镇育才路 565 号 2 号楼
- 电话：021 - 59768025，59768061
- 传真：021 - 59768062
- 网址：[www.leadbell.com](http://www.leadbell.com)
- 邮箱：[info@leadbell.com](mailto:info@leadbell.com)