

文章编号:1671-251X(2013)02-0090-03

宫成. 煤矿可移动式救生过渡站的配置及其供氧系统设计[J]. 工矿自动化, 2013, 39(2): 90-92.

煤矿可移动式救生过渡站的配置及其供氧系统设计

宫成

(中煤科工集团抚顺安全仪器有限公司, 辽宁 抚顺 113122)

摘要:介绍了一种新型煤矿井下紧急避险装备即煤矿可移动式救生过渡站的特点及安装位置,给出了过渡站内部配置方案及配置用途,介绍了基于压风供氧、压缩空气供氧和自救器供氧三级供氧方式的过渡站供氧系统的设计方法。该过渡站有效解决了煤矿发生瓦斯爆炸、煤与瓦斯突出、火灾、塌陷等灾害性事故时避险人员的人身安全问题。

关键词:紧急避险;可移动式救生过渡站;供氧系统;压风供氧;压缩空气供氧;自救器供氧

中图分类号:TD774 文献标志码:A 网络出版时间:

网络出版地址:

Configuration of movable lifesaving transition station of coal mine and
design of its oxygen supply system

GONG Cheng

(Fushun Safety Instrument Co., Ltd. of CCTEG., Fushun 113122, China)

Abstract: The paper introduced characteristics and installation location of a new type of underground emergency rescue equipment, namely movable lifesaving transition station of coal mine, gave internal configuration scheme and configuration purpose of the transition station, and introduced design methods of oxygen supply system of the transition station based on three-level oxygen supply way of pressure ventilation, compressed air and self-rescuer. The transition station effectively solves personnel safety problem during disaster accidents such as gas explosion, coal and gas outburst, fire and collapse in coal mine.

Key words: emergency act of rescue; movable lifesaving transition station; oxygen supply system; oxygen supply by pressure ventilation; oxygen supply by compressed air; oxygen supply by self-rescuer

0 引言

煤矿可移动式救生过渡站是一种新型煤矿井下紧急避险装备,由中煤科工集团抚顺安全仪器有限公司研制并投入使用,其额定人数为10人,额定防护时间为2h,可为避险人员提供一个安全场所,具备短暂避灾、休息调整、伤员简单医疗处理、更换压缩氧自救器逃生、紧急情况下佩带正压式氧气呼吸

器实施救援作业与外界通信等功能。过渡站外壳采用高性能钢材16Mn,并对壳体内外进行网状加固和特殊保温处理,具有一定的防冲击能力(大于0.3 MPa)和持续耐高温能力(55℃下2h),同时具有与矿井压风系统连接的接口。过渡站具有结构简单、占用巷道空间小、拆装方便灵活、易于维护、经济实用等特点,可代替临时避难硐室和可移动式救生舱^[1],便于布置和井下移动。其体积是可移动式救

收稿日期:2012-11-28。

作者简介:宫成(1978—),男,辽宁抚顺人,工程师,主要从事煤矿井下装备开发与研究工作,E-mail:gongcheng521@yahoo.com.cn。

生舱的25%,价格是可移动式救生舱的20%。过渡站安装位置如图1所示。本文主要介绍过渡站的内部配置方案及其供氧系统的设计。

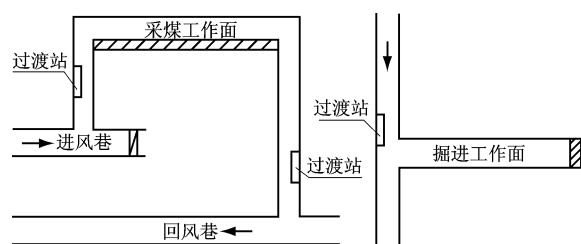


图1 煤矿可移动式救生过渡站安装位置

1 过渡站内部配置方案及其用途

1.1 配置方案

煤矿可移动式救生过渡站作为短暂避险装备,要为避险人员提供氧气(或新鲜空气)、自救装备、医疗急救用品、照明装置、气体检测仪等设施。过渡站可通过站内压缩空气和外接压风等为避险人员提供氧气,还应配有便携式自救器以提高抗灾变能力。过渡站的配置应能满足逃生人员安全避险的要求,根据避险时间和避险人数,过渡站内部配置方案:10台ZYX100压缩氧自救器、4瓶高压空气瓶、10套全面罩(含供给阀)、1台便携式O₂检测器、1台便携式CO检测器、1台便携式CO₂检测器、2台HZY4CⅡ正压式氧气呼吸器、2台应急矿灯、1支防爆手电、1个医疗急救箱、折叠式白钢座椅、1台防爆电话机。

1.2 配置的用途

(1) ZYX100压缩氧自救器:供避险人员逃生自救时使用,防护时间大于100 min,性能优越。

(2) 高压空气瓶:用于避险人员供氧呼吸。

(3) 全面罩(含供给阀):储气瓶内高压空气经过减压阀减压后,通过全面罩及供给阀将洁净空气输出供避险人员呼吸,全面罩内始终保持正压,可有效防止环境中有毒气体侵入。

(4) 便携式气体检测器:用于检测过渡站内O₂、CO、CO₂含量。

(5) HZY4CⅡ正压式氧气呼吸器:可为抢险救援人员在有危害的工作环境中进行抢险作业提供4 h的隔绝式呼吸防护。避险人员进入过渡站后,如遇特殊情况需要进行抢险作业时,可佩带过渡站内储备的2台正压式氧气呼吸器进行救援工作。

(6) 应急矿灯、防爆手电:供站内照明及避险人员应急使用。

(7) 医疗急救箱:供避险人员为受伤人员进行简单处理伤情使用。

(8) 压风接口、观察窗:压风接口和井下压风管路连接,通过观察窗可监视过渡站外的环境变化,防范可能发生的次生灾害。如过渡站外的环境许可,具备逃生条件,可摘下全面罩并迅速换带具有长效防护性能的ZYX100压缩氧自救器逃生。

(9) 折叠式白钢座椅:为有效利用过渡站内空间,设计折叠式白钢座椅,以供10人休息。

(10) 防爆电话机:用于避险人员与外界人员通信。

2 过渡站供氧系统设计

煤矿可移动式救生过渡站内属于密闭空间,必须设计合理的供氧系统才能保证避险人员正常呼吸的需要。井下发生灾难时,情况比较复杂,从安全角度考虑,设计压风供氧、压缩空气供氧和自救器供氧三级供氧方式来满足避险人员的生存需要。

2.1 压风供氧

当井下发生灾难、井下压风仍可供给的情况下,利用矿井压风系统提供呼吸用空气,形成一级供氧。矿井压风系统的空气压缩机应设置在地面。对于深部多水平开采的矿井,当空气压缩机安装在地面难以保证对井下作业点的有效供风时,空气压缩机可安装在其供风水平以上2个水平的进风井井底车场安全可靠的位置。井下压风管路要采取保护措施,防止灾变破坏。煤与瓦斯突出矿井的采掘工作面要按照《防治煤与瓦斯突出规定》要求设置压风装置。高瓦斯和低瓦斯矿井掘进工作面要安设压风管路,并设置供气阀门^[2]。

2.2 压缩空气供氧

当矿井压风系统遭到破坏时,启动过渡站内压缩空气供给系统,迅速换带站内全面罩(含供给阀),呼吸空气瓶中的洁净空气,形成二级供氧。

据医学专家研究,正常成人安静时每分钟呼吸次数为16~20次,每次吸入和呼出的气体量大约为500 mL,按每人每分钟呼吸20次计算,则每人需要空气供给量为0.01 m³/min,考虑到避险人员在进入过渡站时的运动程度及心理恐慌等原因,按人均0.02 m³/min的空气供给量足以满足生存需要,并形成正压避免外界气体的侵入。根据上述参数,该过渡站所需空气体积V_n为

$V_n |_{t=L} = Q_1 N t = 0.02 \times 10 \times 120 \times 10^3 = 24\ 000$
式中:Q₁为每人空气供给量;N为容纳人数;t为避险时间。

由于采用压缩空气作为供气源,每支空气瓶内可用的空气体积V_q为^[3]

$$V_q|_L = \Delta p V_1 = 109 \times 60 = 6\,540$$

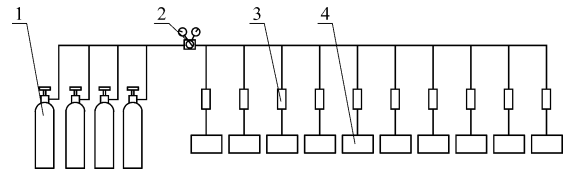
式中： Δp 为气体可用压力差， $\Delta p = (13 - 2) \text{ MPa} \approx 109$ 标准大气压； V_1 为空气瓶水容积， $V_1 = 60 \text{ L}$ 。

所需空气瓶数量 Z 为

$$Z = V_n / V_q = 24\,000 / 6\,540 = 3.67$$

增加 10% 的富裕系数，确定空气瓶数量为 4 瓶。

压缩空气供氧工作原理如图 2 所示，放置在过渡站内的压缩空气瓶出口经高压管路并联后，集中至减压器并输出稳定的压力，再通过快速接头输送给全面罩，供避险人员呼吸。



1—压缩空气瓶；2—减压器；3—快速接头；4—全面罩（含供给阀）

图 2 压缩空气供氧工作原理

2.3 自救器供氧

过渡站内配有 10 台 ZYX100 压缩氧自救器，其

额定防护时间为 100 min，当外界环境许可，具备逃生条件，避险人员可佩带自救器另寻避险设施或逃生其他地方，形成三级供氧^[4]。

3 结语

煤矿可移动式救生过渡站有效解决了在煤矿发生瓦斯爆炸、煤与瓦斯突出、火灾、塌陷等灾害性事故时避险人员的人身安全问题，为遇险人员紧急摆脱复杂的灾害威胁及安全提供了保障，对煤矿安全生产及安全装备的逐步完善起了积极促进作用。

参考文献：

[1] 张立斌. 一种矿用救生舱环境监控装置的设计[J]. 工矿自动化, 2011, 37(6): 1-3.
[2] 孙继平. 煤矿井下安全避险“六大系统”的作用配置方案[J]. 工矿自动化, 2010, 36(11): 1-4.
[3] 何春杰, 刘友奇. 煤矿井下紧急避险系统的建设[J]. 煤矿安全, 2011, 42(12): 134-137.
[4] 孙继平. 煤矿井下紧急避险系统研究[J]. 煤炭科学技术, 2011, 39(1): 69-71.