

供氧技术在半封闭车厢环境的运用

张柳斌 李 静 施中洋
太原理工大学现代科技学院 山西 孝义 032300

【摘要】 众所周知,世界上的高海拔地区,包括中国西藏和其他地区,氧气浓度都很低。来往车辆的司机或乘客经常会犯困,严重的会导致交通事故,危及车内人员的生命。因此,氧气稀薄导致出行困难,为车内提供充足的氧气是当前亟待解决的问题。本文首先对高海拔环境下的供氧技术的原理和应用进行了分析,在此基础上探讨了在半封闭式环境下实施供氧技术存在的问题,并简要介绍了生命“给氧”项目的具体实施和运用,为后续半封闭车厢环境内供氧技术的运用提供参考。

【关键词】 供氧技术;半封闭环境;车厢;高海拔地区;

引言

然而,随着海拔的升高,空气密度降低,环境中的氧气也相应减少。在高海拔地区,人们经常处于缺氧状态,即使不会危及到人的生命,但也会影响人体正常的生理功能^[1]。目前,中国汽车市场正处于快速发展时期,西北地区的汽车市场也逐渐活跃起来。在高海拔地区出行时,车厢内半封闭环境中的氧气浓度更是得不到保证,外来的车辆的驾驶员以及乘客容易产生高原反应,出行需携带氧气袋。为了解决这个问题,生命“给氧”项目应运而生。生命“给氧”是一种在汽车这样的半封闭空间内进行供氧的供氧装置,在很大程度上解决了我国西部及世界高海拔地区出行时的缺氧问题,同时也解决了我国中部地区和沿海地区冬季行车时,由于车内供暖和空气循环难形成的车内氧气稀薄,最终导致驾驶员和乘客昏昏欲睡的情况。

本文首先介绍了目前生产氧气的几种方法,如变压吸附技术、膜分离技术、深冷法、化学试剂法等,在此基础上探究在空气流通度不高,氧气浓度较低的半封闭环境下实现供氧技术存在的问题,并简单介绍生命“给氧”项目的具体实施和运用,以期能为后续供氧技术在半封闭车厢环境的运用提供参考。

一、供氧技术原理

(一) 变压吸附技术

变压吸附技术^[2]是以分子筛为吸附剂,利用沸石分子筛实现对空气中不同气体的选择性吸附。加压时,分子筛吸附氮气;减压时,分子筛中的氮气从微孔中分离,从而得到氧气。变压吸附技术具有低能耗、成本低、使用方便等优点,而且生成的氧气浓度一般为在百分之九十以上。

(二) 膜分离技术

膜分离技术是使空气通过膜时,利用氮气、氧气等具有不同渗透性的气体通过膜,来实现分离氧气和氮气的目的。氧气的透过速率大于氮气,这样在膜的另一侧能获得更高水平的氧气。该过程无相变、无污染,故供氧技术投资成本低、使用寿命长。但选取的膜材料分离系数不高,难以实现氮、氧的有效分离。传统膜分离产生的氧气浓度一般在百分之四十左右,限制了该技术的运用范围。近年来,在钙钛矿和萤石中加入金属或陶瓷形成的陶瓷膜在升高的温度下出现电子导电率与氧离子,使氧的分压不平衡时为氧离子的输送提供动力,使氧气的浓度达到百分之百。与传统膜相比,陶瓷膜具有更高的氮氧分离系数和更高的氧浓度。

(三) 深冷法

深冷法利用不同气体的沸点通过连续的蒸发和冷凝分离得到各气体,该方法在获得氧气的同时可以得到氮气等^[3]其他工业上使用较多的气体。深冷供氧技术相对成熟,但在应用过程中需要考虑以下几个问题,是否有液氧源;超低温的运输、储存和携带过程的绝缘;气化装置安全性等。深冷供氧设备投资较大,启动时间长,复杂程度高,设备要求高。一般情况下,需要

高压或超低温材料。此外,深冷法的运营成本也很大。

(四) 化学试剂法

通过化学反应分解产生氧气的方法称为化学试剂产氧法,发生反应的化学方程式为 $2NaO_2 + 2H_2O \rightarrow NaOH + O_2$ 或 $2Na_2O_2 + 2CO_2 \rightarrow 2Na_2CO_3 + O_2$ 。虽然该方法产氧量较小,会产生一定的副产品,而且化学试剂相对昂贵,增加了生产成本,但操作简单。化学试剂中的氯酸盐混合成“氧烛”。氧烛具有较大的储氧能力,但是氧烛也有它的缺点,一旦反应开始就无法停止,热量释放集中,很容易给环境带来热负荷。

二、半封闭环境下存在的问题

当车辆在高海拔环境中行驶时,高度会不断变化,这与平原地区相比有很大的不同。在大多数情况下,氧气量的计算是选择车辆运行至某一海拔处,车厢内二氧化碳和氧气含量稳定状态下计算出舱内所需的新鲜风量和供氧量,必然会产生大量的能耗^[4]。车外的环境参数的变化、调整送风温度、变化的新鲜空气和氧气供应系统等,都将导致温度场、速度场、二氧化碳和氧气浓度的变化,因此车厢内气体流动、传热和传质是一个非稳态过程,需要较长时间才能达到稳定状态。目前,在数值模拟中只进行稳态研究。

三、生命“给氧”的具体实现

生命“给氧”设备的供氧形式所采用的是水电解法为车厢内提供氧气,解决了高原出行携带氧气袋的不便。生命“给氧”是由水电解槽、液分离器、气冷却器、等设备组合。水电解制氧是在一个含氢氧化物的电解槽内通入直流电,在电极上发生化学反应,产生氢气和氧气,化学反应式如下: $2H_2O = H_2 \uparrow + O_2 \uparrow$,并进入分离洗涤器进行气体的分离、洗涤和冷却等一系列操作。分离后的氧气经缓冲减压后,经管路传送到车室内供乘车人员使用。为了能够使氧气在最短的时间内均匀分布在车室内供乘车人员使用,预设将氧气传送管道设置为一对多的管道,将氧气传送口分为多个分别安装在汽车的供暖通风口,以保证氧气的传送速率最大。

对比市场现有的几种供氧机进行分析,电解水供氧相对电子供氧机、分子筛式供氧机、化学药剂供氧机而言,水电解供氧系统不需要先进的气体分离技术作为支持,也不需要苛刻的化学环境,而且水的电解简易,所需的原材料廉价易得;其电解产物也易于区分,没有过多的电解杂质。

四、总结

面对高海拔地区氧气稀薄和冬季车厢内环境较为封闭,二氧化碳浓度较高而氧气浓度相对较低的情况,缓解车辆行驶过程中氧气浓度不足这一问题,提出了生命“供氧”项目,致力于为行驶中的车厢提供充足的氧气,达到供氧提神的作用,为各种来往车辆保驾护航。

【参考文献】

- [1] 吕爱会,邓橙,朱孟府, et al. 高原环境下制供氧技术研究进展 [J]. 当代化工, 2018, 47(01): 105-108.
- [2] 冉庄,罗勇军. 高原制氧供氧技术及合理用氧研究进展 [J]. 人民军医, 2019, 62(05): 466-470.
- [3] 刘红,徐浩星,牛同锋, et al. 小型便携式供氧装置国内外发展现状探究 [J]. 中国个体防护装备, 2017, 02): 19-23.
- [4] 张人梅. 青藏铁路客车冬季车内环境及新风与供氧系统联合运行模式研究 [D]. 西南交通大学, 2018.