

■ 目录

第一章 呼气检测的行业总览

· 呼气检测行业的介绍	06
· 呼气检测行业的发展历程	07
· 呼气检测的细分类别	08
· 呼气检测的应用领域	10

第二章 呼气检测的技术概览

· 呼出气采集和储存技术	12
· 呼出气检测技术	13

第三章 呼气检测的临床应用

· 二氧化碳($13/14\text{CO}_2$)	16
· 一氧化氮(NO)	21
· 氢 / 甲烷(H_2 / CH_4)	27
· 疾病领域举例——肺癌	33

第四章 呼气检测行业的资本市场表现

· 全球呼气检测行业资本市场表现	38
· 中国呼气检测行业资本市场表现	38

第五章 呼气检测行业发展驱动力及趋势

· 呼气检测行业发展驱动力	40
· 呼气检测行业发展趋势	42

■ 目录

第六章 部分呼气检测行业公司介绍

· 部分呼气检测公司介绍	
· 精智未来	46
· 乐翌生物	48
◆ 文献来源	51
◆ 法律声明	53
◆ 致谢	54

沙利文

第一章

呼气检测的行业总览



■ 呼气检测行业的介绍

人体呼出气作为代谢组学的媒介，蕴含全面的身体状况信息，呼气检测作为一种无创诊断技术，能够评估人体的健康状况并进行疾病诊断

■ 人体呼吸过程

呼吸是人体与外界环境进行气体交换的过程，人体呼吸分为吸气和呼气过程。吸气使外部环境空气与肺泡内血液空气屏障处的内部环境交换，外源性化合物扩散到血液后几乎与人体的每个组织接触，人体代谢产物通过血液到达肺部，在肺部进行物质交换。呼气过程中，外源性化合物和反映内部身体状况的内源性化合物从血液扩散到呼吸中，通过呼气排出体外。

大多数呼出气成分是外源性的，通过呼吸道和消化道等途径进入机体，主要源于环境污染物吸入、饮食摄入和药物代谢等，可以用于反应外界因素对人体健康的影响。而内源性气体，可以是宿主生理代谢过程的产物，也可以是微生物病原体代谢过程的产物，或者是宿主对诸如感染或炎症等过程的病理反应性产物。因而，当发生从健康状态到病理状态的转变时，内源性气体的检测能够用于疾病诊断和监测。

■ 呼气检测的介绍

呼出气是人体重要的代谢产物，呼气代谢组学可以通过深入了解人体的代谢过程，从而获知全面的身体状况信息。从组成成分来看，人体的呼出气主要包括氮气、氧气、二氧化碳、水蒸气、惰性气体和数千种微量挥发性有机化合物 (VOC) 和无机分子如一氧化氮、氨气和一氧化碳等。

机体在基因组、蛋白质组和转录组层面上的变化，可以敏锐地通过代谢产物的变化来反映。呼气代谢组学研究利用高通量手段对呼出气进行系统分析，从而找出潜在的疾病生物标志物，阐述相关的代谢路径，探讨应用于疾病诊断的可行方式。

近年来，呼出气中气体的种类及含量的变化被发现与多种疾病存在关联，并逐步推进至临床应用中，如在胃肠疾病诊断、幽门螺杆菌检测。呼气检测技术对呼气成分进行直接测定或测定摄入特定化合物后呼气中的标志性气体，从而实现人体的健康状况评估和疾病诊断，其主要的的应用目标包括以下几种：

图：呼气检测的主要应用目标



来源：文献检索，沙利文分析

■ 呼气检测行业的发展历程

通过呼气检测辅助疾病诊断的历史源远流长，随着现代化的呼气代谢组学以及呼吸分析技术的出现，人体呼出气成分与疾病的关系逐渐明朗

■ 呼气检测行业的发展历程

呼气诊断疾病的历史可以追溯到古代中国和古希腊。在中国古代，中医凭借丰富的经验，通过观察患者口腔、分泌物以及痰液等散发的气味，辨识出患者体内虚实寒热的状况，进而判断病情。在古希腊，这种以呼气为线索的诊断方法可以起始于医学之父希波克拉底的时代，即公元前460年至370年之间。希波克拉底教导他的学生们，通过细心嗅闻病人呼出的气息，可以洞察疾病的奥秘。例如，腐烂的苹果味可能预示着糖尿病酮症酸中毒，尿液的特殊气味可能是肾功能衰竭的信号。

酒精呼气试验的雏形可追溯至20世纪50年代初，这一创新引发了众多与科学研究紧密相连的疑问与探讨。1950年，Harger 等人在权威医学期刊《实验室临床医学》中介绍了一种用于测定血液酒精浓度的呼吸取样装置，为后续的酒精检测研究奠定了基石。随后，在1961年，Borkenstein 和Smith 在《医学科学法》杂志上发表了关于将呼气酒精浓度测试应用于法医学的报告，进一步拓宽了呼气试验的应用领域。

进入20世纪70年代，氢呼气试验开始崭露头角，成为诊断乳糖不耐症的新方法。其中，1975年Newcomer 等人的研究尤为引人注目。他们通过分析呼气中氢和二氧化碳标记的乳糖与血糖，深入研究了乳糖吸收不良的问题，并揭示了氢呼气试验在检测乳糖吸收不良方面的显著优势。1978年，Bond 和Levitt 通过研究发现，某些双糖在消化过程中未能完全破坏和吸收，进而改变了呼出空气中氢的浓度，进一步证实了氢呼气试验在诊断乳糖吸收不良或不耐症方面的有效性。随着时间的推移，氢呼气试验逐渐取代了传统的血液试验，成为诊断乳糖吸收不良或不耐症的首选无创检查方法。此外，氢呼气试验还被应用于诊断其他碳水化合物吸收不良和不耐症，以及小肠细菌过度生长和口盲传输时间等问题。

与此同时，现代呼出气分析研究也在不断推进。1971年，Pauling 等人通过气相色谱技术发现人呼出气体中包含上百种痕量挥发性有机物，这些物质有潜力成为评估身体健康和疾病的生物标志物，为后续的呼气检测研究提供了新的方向。进入20世纪90年代，Phillips 等人采用类似方法确定了肺癌患者呼出气体中的22种VOCs作为判别肺癌的标志性气体成分，进一步证明了呼气分析在疾病诊断中的价值。

近年来，呼气代谢组学的概念被提出，当人体从健康状态转变为病理状态时，呼出气中的挥发性有机物分布会发生变化，这些变化可以被检测到并用于诊断和监测疾病。20世纪末期，随着以电子鼻技术为代表的新兴技术飞速发展，使得能够实现了对特定气味信号的定性和定量识别，进一步推进了呼气分析技术的发展。



来源：文献检索，公开信息，沙利文分析

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/098055015136006116>