

图2-9 波导内径对吸收度的影响

图2-9 为不同浓度及弯曲长度的情况下，波导内径对于气体吸收的影响仿真图。可以发现，这四张图中的曲线都有最低点的存在。也就是说，随着弯曲波导内径的增加，系统的气体吸收度存在最低值。对于小型化气体传感系统而言，这一低谷是一个需要避免的最差波导内径区域。表2-1中详细列出了图2-9的仿真参数及最差波导内径的大小。

表2-1 图2-9波导参数详表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **R/°** | **C/ppm** | **l/m** | **Min T/mm** | **No.** | | **R/°** | **C/ppm** | **l/m** | **Min T/mm** |
| a-1 | 90 | 100 | 1 | 1.55 | | c-1 | 90 | 1000 | 1 | 0.269 |
| a-2 | 90 | 101 | 1 | 1.53 | | c-2 | 90 | 1001 | 1 | 0.272 |
| a-3 | 90 | 102 | 1 | 1.52 | | c-3 | 90 | 1004 | 1 | 0.270 |
| b-1 | 90 | 100 | 1.1 | 1.56 | | d-1 | 180 | 1000 | 1 | 0.3210 |
| b-2 | 90 | 100 | 1.2 | 1.65 | | d-2 | 180 | 1000 | 1 | 0.3165 |
| b-3 | 90 | 100 | 1.3 | 1.67 | | d-3 | 180 | 1000 | 1 | 0.3165 |

若气体传感系统在某一浓度区间工作，如痕量气体浓度检测或爆炸临界报警等工作场景则可依此进行优化，避开吸收低谷，从而获得更好的检测灵敏度。但如果工作浓度区间较大也无妨。观察仿真图的纵轴可知，该低谷对于吸收的降低并不巨大。只要合理优化波导长度、弯曲半径等变量，提高整体吸收曲线就能够降低该低谷的影响。



图4-2 检测极限计算示意图

结合实验结果给出了不同系统参数下的优化方案。

文中，我们将结合理论经验与实际情况给出小型化气体传感系统的气体吸收度公式，并对其中的各项参数给出优化方案。搭建了以96cm长700µm内径的Ag/AgI空芯光纤作为气室的传感系统，并

然而由于空芯波导弯曲附加损耗的存在，其小型化后的传输

目前，对于基于空芯光纤的气体传感器有了针对红外特性、传感特性、信噪比等方面的研究。*但尚缺少。*文中，我们分析了光纤长度、系统信噪比、弯曲半径、弯曲模型等变量对于传感特性的影响，并进行以甲烷气体为例进行实验验证。从而，对基于柔性空芯光纤的气体传感器的小型化提出了优化方案。