第一次讨论课

张晋鹏 工物90 学号：2019011932

先考虑He气体的状态变化，记A容器中气体（He气）温度为，压强为，单位质量内能为，A容器体积为，阀门流量为，则

从而

即

为单位质量的熵

同理，有

为气囊内CO2气体单位质量的熵

因此，A容器中He气体的状态和B容器中CO2气体的状态只要用两个状态量就可以确定

考虑B容器中气囊外He气体，已知压强为，体积为，设密度为，则

考虑过程：先将囊内压强降低至一个特定的压强pC，然后维持压强

设CO2排气速度为，维持压强过程中囊内气体密度为，则

考虑到

只与气体种类有关，因此

上式中偏导数只与气体种类和有关

由（1）（2）（3）式即可解出

Python程序

calc\_time.py计算特定的下A、B中气体的状态随时间的变化情况

需求环境为python3和CoolProp，其中CoolProp用于在Python中调用REFPROP软件的物质热力学数据

在命令行中执行

python3 calc\_time.py [pC] [filename]

其中[pC]为压强，以MPa为单位，例如10表示

[filename]为输出文件的名称

输出文件包括温度和压强随时间变化的曲线，文件名为[filename].png；以及相应的数据文件，文件名为[filename].h5，文件格式为hdf5，其中包含5个长度相同的数据集：

t：时间

T\_A：A容器内气体温度

P\_A：A容器内气体压强

T\_B2：气囊内气体温度

P\_B2：气囊内气体压强

运行结果

取7.5-20MPa之间的任何定值，CO2气体都能完全排出，但取最小值7.5MPa时，A容器内温度降低最少，即消耗的He气体的量最少，因此先让气囊压力降低至7.5MPa，然后保持压强，是最好的开阀策略