# 进排气流量计算-01

通过进排气阀口的流动过程可视为准稳定流动过程，当计算步长足够小时，一个步长内的流动过程认为是稳定流动过程。进、排气阀的喉口相当于一个流通面积随时间变化的板孔，其理论流量按**一维等熵绝热流的流量公式**计算，而实际流量等于理论流量乘以**流量系数**，即在曲轴转角内，流过气阀的流量为

：发动机角速度；

：流量系数；

：瞬时几何流通面积；

：流动函数；

：气阀前工质压力；

：气阀前工质质量体积。

## 经过进气阀进入汽缸的流量变化率

进气阀处（用下标s表示进气管状态）的流动均属于**亚声速流动**。流量变化率为：

：发动机转速；

：进气阀流量系数；

：进气阀 瞬时几何流通截面积；

：进气阀前（进气管中）工质的压力及温度；

：进气阀前（进气管中）工质的气体常数/绝热指数；

：进气阀后（汽缸中）的工质压力。

## 经过排气阀进入汽缸的流量变化率

工质在排气阀处（用下标e表示排气阀状态）的流动状态，在初期排气阶段由于压差较大，可能出现超临界流动，但不会有超声速；之后，随着压差减小，可能转为亚临界流动。

当时，为超临界流动（压差大）。排气流量变化率为：

当时，为亚临界流动（压差小）。排气流量变化率为：

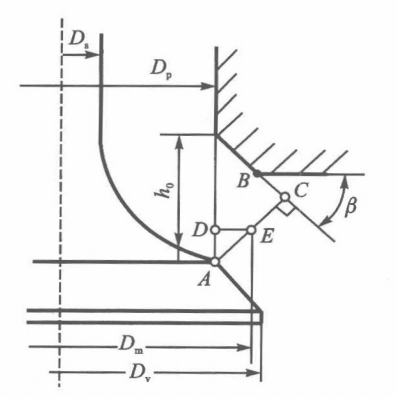
：排气阀流量系数；

：排气阀瞬时几何流通截面积；

：**汽缸内**工质的压力、温度和绝热指数；

：排气阀后的排气管压力。

## 气阀几何流通面积

进、排气阀流通截面积是随凸轮升程变化的，气阀升程可由配气凸轮升程曲线乘以摇臂比计算得到。另一方面，在同一时刻，沿气阀各横截面的流通面积是各不相同的，需要计算的是最小流通截面积。随着阀升程的变化，最小截面积出现在不同的部位。因此，为了保证计算精度，对不同的升程应采用不同的计算公式，一般可将阀升程分为三个阶段。

##### 气阀小升程

如图所示为气阀升程很小时，气阀流通截面积的计算简图，此时，有，则：

：进排气阀瞬时升程；

：气阀座锥角；

：阀盘直径（阀座外径）；

：阀座宽度（阀座外径/内径之差）；

：气阀座喉口直径。

##### 气阀中等升程

当时，有

：阀座平均直径；

：阀杆直径。

##### 气阀大升程

当时，有

以上各式为单个进、排气阀的流通截面积，对于多气阀情况，则须乘以相应的阀数乙。

## 流量系数

流量系数的定义是在上述流通截面积下实际流量与理论流量之比。对于柴油机而言，当气阀升程较小时，气流贴合壁面较好，值较高；随着气阀升程加大，气流与壁面的分离作用增大，值减小。流量系数主要与气阀升程（或气口开启高度）有关，气阀前后的压比对流量系数也有一定影响，但不是很大。所以，计算时可只考虑流量系数与气阀升程（或气口开启高度）的关系。

结构不同的发动机，其流量系数差别很大，通常值由试验确定，用实物或模型的静态吹风试验测得瞬时值。用静态试验求得的流量系数称为**静态流量系数**，它与实际的**动态流量系数**有一定区别。本森（Benson）对二冲程柴油机排气孔的研究表明，动态流量系数比静态流量系数要小一些。在没有试验数据的情况下，值只能参照类似机型或母型机适当选取。对于进、排气阀而言，流量系数经验公式的一般形式为

为经验常数，根据实际情况选取。

一般的，对于设计和加工较好的中速、高速柴油机，可以采用以下经验公式：

：气门升程；

：气阀底盘直径。