



喷油器配置

本页介绍了喷射配置设置以及如何设置一组喷射器。大多数 FOME 基础图适用于该车辆的 OEM 喷射器，例如，Miata 基础图适用于原厂 Miata 喷射器。任何对喷射器的修改都需要更改设置。正确设置喷射器设置对于后续调校的正常运行至关重要。强烈建议在安装任何新喷射器之前进行流量测试，或者至少找到其数据表以供参考，或者从其他正在运行该喷射器的用户那里获取数据。配置中的数据越接近喷射器的实际性能，结果就越好。

喷油器配置设置

下面是注射配置对话框。以下部分将介绍此菜单中的设置。

Injection

Enabled

true

Mode

Sequential

Batch injection with individual wiring

Alpha-N uses IAT density correction

false

Override VE table load axis

None

Override AFR table load axis

None

Injection phase control mode

End of injection

Injector Settings

Injector flow(g/s)

8.01

Injector flow units

mass flow

Fuel rail pressure sensor

Low

Injector flow compensation mode

Fixed rail pressure

Injector reference pressure(kPa)

300

Fuel characteristics

Stoichiometric ratio(:1)

14.7

E100 stoichiometric ratio(:1)

9.0

Injector dead time

Dead Time

ms

8.00

7.00

6.00

5.00

4.00

3.00

2.00

1.00

0.00

6.00

7.00

8.00

9.00

10.00

11.00

12.00

13.00

14.00

15.00

16.00

Battery

Dead T...

8.00

4.69

10.00

2.74

11.00

2.32

12.00

1.99

13.00

1.70

14.00

1.49

15.00

1.33

16.00

1.21

注射

通常情况下，将Enabled设置为 true 是一个不错的选择。注入模式有 4 种设置：

- 同时点火：所有喷油器同时点火，会浪费大量燃油。虽然有些应用，但大多数现代电喷发动机已不再使用。
- 顺序：每次点火一个喷油器，大多数发动机都会采用这种点火方式。请确保在“基础发动机”>“基础发动机设置”中正确设置点火顺序，否则发动机可能仍会运转，但会在关闭的阀门上喷射，从而降低雾化效果。
- 批量喷射：这会同时触发一组喷油器。在四缸发动机上，这将在一个活塞的进气行程中触发一个喷油器，在另一个活塞的排气行程中触发另一个喷油器。在发动机转速较低时，批量喷射确实会浪费一些燃油，但在转速较高时，无论是顺序喷射还是批量喷射，都会在关闭的气门上喷射，因为进气门的持续时间根本不足以喷射所需的燃油量。
- 单点：单点是指一个喷油器为所有气缸供油，类似于单化油器发动机，一个喷嘴为所有气缸供油。事实上，单点主要用于将老式化油器汽车改装为电喷汽车，这种汽车可以用电喷改装套件替换化油器。

接下来是覆盖 VE/AFR 表负载轴。对于大多数电喷发动机，请将其设置为“无”，因为该轴默认为 MAP。将其更改为节气门位置 (TPS) 的主要时机是，对于配备独立节气门体的车辆，如果未安装 MAP 传感器，或者安装了但读数不一致，则需要将其更改为节气门位置 (TPS)。

注射

注射设置

燃料特性

喷油器死区时间

喷油器测试

气缸组选择和气缸燃油调整

喷油器小脉冲校正

分阶段注入

注射阶段

Captured by FireShot Pro: 26 十月 2025, 13:22:54

https://getfireshot.com

*喷射相位控制模式*控制喷油器开启/喷射相位的起始、结束或中心是否与喷射相位表（稍后讨论）相对应。此处通常使用喷射结束；例如，如果喷射相位为 400 度（完整的四冲程燃烧循环中为 720 度），则喷油器将在 400 度时完成燃油喷射。

注射设置

这是配置喷油器的第一个设置框，其中将输入流量和参考压力。

*喷油器流量*是喷油器的特征*流量*。通过将*喷油器流量单位*设置为质量流量，流量单位可以更改为克/秒 (g/s)，通过设置体积流量，流量单位可以更改为立方厘米/分钟 (cc/min)。如果您使用喷油器小脉冲校正（稍后讨论），则该值的单位需要为克/秒 (g/s)，这需要将 cc/min 转换为克/秒 (g/s)。要进行此转换，您需要取额定喷油器流量 (cc/min)，除以燃油的特定密度（0.72 到 0.77），然后除以 60 秒。例如，400(cc/min)/0.72 = 555 克/分钟，555(g/min)/60 = 9.26 克/秒。

*喷油器流量补偿模式*用于配置燃油压力系统的类型。无 = 我有一个参考进气压力 (MAP) 的燃油压力调节器。固定轨压 = 我有一个参考大气压力 (AP) 的燃油压力调节器（通常为无回流式）。感应轨压 = 我有一个燃油压力传感器。

喷油器参考压力（kPa）是指喷油器流量已知的压力，应在产品页面或数据表中注明。例如，如果您的喷油器流量为 400cc/min，压力为 3.5 bar，则在此处输入 350kPa。如果采用固定轨压补偿模式，则此数值也需要是特定车辆的燃油轨压力。

燃料特性

此框用于设置空燃比。空燃比 (:1)是您主要燃料的空燃比。启用灵活燃料 (Flex Fuel) 后，当灵活燃料传感器指示 E0（无乙醇/泵气）时，将使用此值。E0（泵气）= 14.7 E10 = 14.1 E85 = 9.9 E100 = 9.0。以下是*E100 空燃比 (:1)*，默认值为 9。在“*传感器*”>“*其他传感器输入*”菜单中将*灵活燃料传感器*设置为输入后，此框将处于活动状态。

喷油器死区时间

喷油器死区时间本质上是指喷油器在收到脉冲后到开始喷油的延迟时间。正确设置死区时间对于车辆的良好运行至关重要。理想情况下，死区时间会包含在喷油器的数据表中，或者可以在论坛上搜索到。死区时间取决于电池电压和燃油压力。例如，博世 EV14 370cc/min 喷油器，固定燃油压力为 300kPa，需要根据可能的电池电压范围设置死区时间（因为更高的电压会更快地激活喷油器）。一家优秀的流量测试机构应该能够为您的喷油器提供这些数据。

要调整死区时间，请使发动机稳定怠速，并检查获得化学计量空燃比 (AFR) 所需的 VE 值。所需的 VE 值应大致对应于下表中的值。如果 VE 高于该值，则死区时间过短，需要增加，因为喷出的燃油不足。如果 VE 低于该值，则需要减少死区时间，因为喷出的燃油过多。这只需要在怠速时进行，因为死区时间在怠速时占喷油器占空比脉冲长度的很大比例，但在高转速时仅占很短的持续时间。如果需要根据制造商数据稍微增加死区时间，这是可以的，因为 ECU 有其自身的处理延迟，它会叠加在物理死区时间之上，也需要考虑在内。

发动机怠速千帕	维生素E
90	二十五
80	三十
70	三十五
60	40
50	45
40	50
三十	55
20	60

喷油器测试

此对话框允许您测试喷油器是否正常工作。如果您只想听到喷油器的咔嗒声以验证气缸位置或接线是否正确（否则燃油可能会四处喷洒或溢出气缸），请确保燃油泵已关闭。

气缸组选择和气缸燃油调整

*气缸组选择*是一项高级设置，允许为每个气缸分配一个编号，该编号与气缸将使用的气缸燃油调整表相对应。对于配备一个 WBO2 传感器的汽车，所有气缸组均保留为 1。对于配备多个 WBO2 传感器的汽车，将配备相同 WBO2 传感器的气缸归入同一组。在气缸燃油调整中，*1 号气缸燃油调整表*调整所有气缸组 1 的气缸，*2 号气缸燃油调整表调整*所有气缸组 2 的气缸，以此类推。调整表值以需要添加或减少的燃油百分比表示。例如，如果 2 号气缸组的燃油比 1 号气缸组的燃油稀薄 5%，则增加 5% 的调整量。

喷油器小脉冲校正

此设置菜单用于补偿非线性喷油器流量。小型喷油器的燃油流量与占空比之间近似呈线性关系，而大型喷油器通常并非如此，而是更接近对数增长曲线，这时“*小脉冲校正*”模式便会发挥作用。对于小型喷油器或新手用户，可以将其设置为“无”。大型喷油器在“无”模式下也能完美运行，只需调整VE表进行补偿即可。

对于使用福特或博世喷油器（例如博世EV14s/福特MU52，MU52现已更名为博世）的高级用户，请将模式设置为福特（双斜率）。此模式使用两个脉冲斜率（单位为g/s）来近似对数增长：小脉冲（低转速时为ALOSL）和大脉冲斜率（高转速时为AHISL）。低转速时，使用小脉冲斜率喷油器流量，直到达到小脉冲断点（单位为mg的FUEL_BKT），然后使用大脉冲斜率。MU52[传递函数文档](#)是获取这些值的良好起点，但请注意，这些值需要从磅（lb）和磅/秒（lb/s）转换为克（g/s）。需要根据您的目标燃油压力，使用相应的表格将ALOSL、AHISL和FUEL_BKT相乘（这些表格也需要从PSI转换为kPa）。

对于更高级的用户，可以将模式设置为多项式，其中可以配置校正以完全匹配喷射器流速。

分阶段注入

分级喷射是一项高级功能，允许使用第二组喷油器。例如，每缸不再使用单个1000cc/min的喷油器，而是使用两个500cc/min的喷油器。喷油器流量和死区时间的设置与常规喷射设置相同。主要区别在于*分级喷射百分比表*，该表混合了第一组和第二组喷油器的燃油输送量。例如，在大型涡轮增压装置中，如果主喷油器在满负荷下在5000RPM左右开始达到最大值，则第二组喷油器的喷射百分比可以设置为在车辆达到5000RPM时逐渐增加，以确保充足的燃油输送量。

注射阶段

喷射相位是指燃料在一个燃烧循环内喷射的角度。在整个转速/负载表中，喷射相位角通常设置在380-440度之间。这是因为四冲程发动机在一个完整的燃烧循环中完成两次360度旋转，包括0-180度的动力冲程、180-360度的排气冲程、360-540度的进气冲程以及540-720度的压缩冲程。

理想情况下，喷射相位应配置为在进气门关闭之前完成喷射。低转速时，由于喷射持续时间很短，可以在进气角度范围内提前完成喷射，因此更容易实现这一点。高转速时，理想的喷射时间应尽可能接近进气门最大开启角度，以便将尽可能多的燃油注入气缸。如果您的车辆进气凸轮轮廓已知，则可以更好地配置高转速下的喷射相位，使其在进气阶段凸轮升程最大时完成。

调整喷射相位很困难，并且可以获得一些收益，但这不是绝对必要的，将其保留在 380-440 度范围内的基本图值是完全可以的。如果您确实想要调整它，请改变相位直到 AFR 变稀，然后继续朝该方向移动相位，直到倾斜度达到最大值，这将是针对特定 RPM/负载进行调整的峰值喷射相位角。如果 AFR 变浓，则朝另一个方向改变相位。对于 Miatas 等知名平台，许多社区成员已经广泛开发了喷射相位角表，如果您运行与它们类似的设置（相同的发动机、凸轮、喷油器、燃油轨等），这些表可以复制。