

7. 附录

7.1 粒子状物质 (PM)

- 高浓度时，此物质被认为会对呼吸系统产生影响。它由废气中的可溶性有机物（比如未燃烧的机油、未燃烧的柴油）和其它“可溶性有机物”以及非可溶性有机物（比如油烟（黑烟））和硫酸气体组成。

7.2 共轨型燃油喷射系统的发展历史和全球制造商

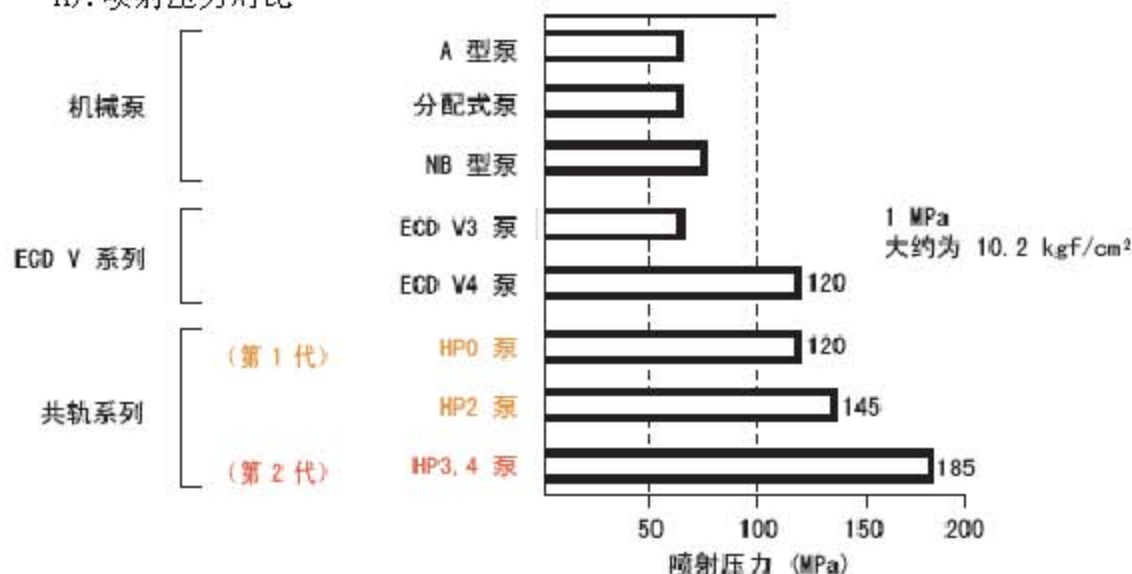
- 传统型喷射泵面临着某些问题，比如喷射压力取决于发动机转速，以及对最大燃油压力的限制。其它类型的喷射控制（比如先导喷射）也面临着一些难题。通过推出共轨燃油喷射系统的商业应用，以创新的方式应对这些问题，DENSO 走在了世界前列。
- 现今使用的共轨燃油喷射系统有两类。其中一类共轨系统是对燃油加压，然后直接将其喷射到气缸中。DENSO 是世界上第一个为该系统推出商业应用的公司。该系统仍在进一步发展中，它已在轿车上得到应用。其它公司（比如 R. Bosch、Siemens 和 Delphi）现今也推出了该系统的商业版本。另一类系统是液压电子单元喷射（HEUI）系统，它是由美国的 Caterpillar 开发的。该系统通过使喷嘴（喷射器）的活塞在所喷射的加压燃油中运动，从而使用加压的发动机机油来加压燃油。

7.3 更高的喷射压力、最佳的喷射率、更高的喷射正时控制精度、更高的喷射量控制精度

1). 更高的喷射压力

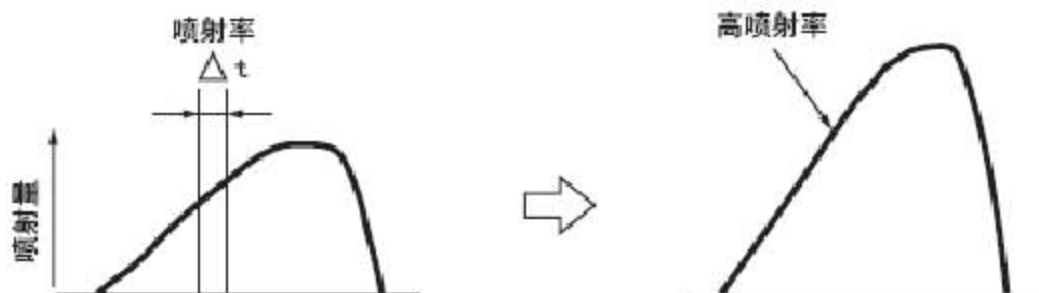
随着燃油喷射压力的增加，从喷嘴喷出的燃油变成微粒。这使燃烧得到改善，并且降低了废气中的烟雾量。最初，直列型泵（A 型）和分配器型泵（VE 型）的最大喷射压力是 60 MPa。由于高压应用的改进，有一些新近开发的燃油喷射系统可以在 100 MPa 或更高的压力下喷射燃油。第二代共轨系统可以在高达 180 MPa 压力下喷射燃油。

A). 喷射压力对比



2). 最佳喷射率

- 喷射率是在一定单位时间内从喷嘴连续喷射的燃油量的变化率。



- 随着喷射压力的增加，喷射率相应增加。喷射率的增加造成从开始喷射到点火这一期间（点火迟后期间）空燃混合气量增加。因为此混合气随后会立即燃烧，所以会产生噪音（柴油爆震）和 NO_x 。为此，通过在开始喷射时保持较低的喷射率，而在点火后提供足够的喷射量来适当控制喷射率，这样做是很必要的。为了满足此需求，采用了双弹簧喷嘴，而且新近开发了先导喷射系统。

双弹簧喷嘴喷射率



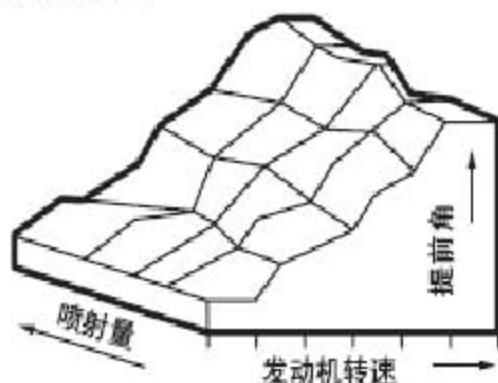
共轨系统喷射率控制



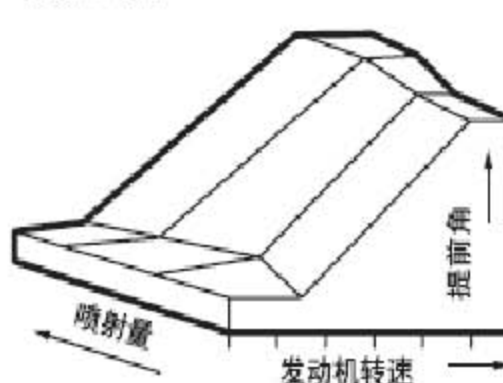
3). 更高的喷射正时控制精度

减少废气排放和燃油消耗以及改善喷射正时都非常重要。通过根据速度（或离心力）调整喷射正时的方法来实现需要的废气排放减小水平是非常困难的，比如传统的机械正时器。为此，根据发动机的特性，采用电子控制系统可随意而精确地控制喷射正时。

电子控制类型



机械正时器



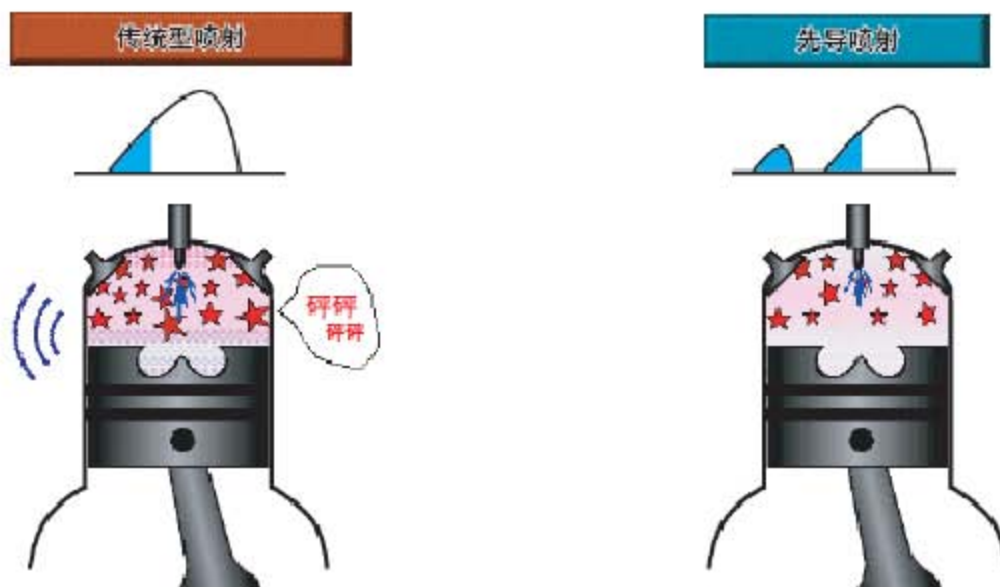
4). 更高的喷射量控制精度

柴油发动机中的功率输出调整是通过调整燃油喷射量来实现的。喷射量控制精度差可导致废气排放和噪音增加、燃油经济性降低。为此，开发了电子控

制系统，以确保实现高精度的喷射量控制。

7.4 燃烧室内部图像

- 利用传统的喷射方法，由于在初始阶段喷射了过多燃油，爆炸压力急剧升高，从而导致噪音产生（如发动机爆震声）。
要通过先导喷射来改善这一状况，最初只喷射必要和适量的燃油。同时，燃烧室温度升高，在努力防止噪音和振动的同时，主喷射燃烧得到辅助。



LAUNCH