

第 8 章 调速器

8.1 第八章说明

该章正在进行中具体的文字处理已经完成，所需材料也收集完毕，此时课件的进行已经很成熟，各类软件应用已出神入化。Authorware 支持文字、图像、动画、声音、视频等多种媒体素材的使用，它的作品具有专业化的界面、强大的人机交互响应能力，可以完美地表现人的创作意图。

8.2 调速器的作用

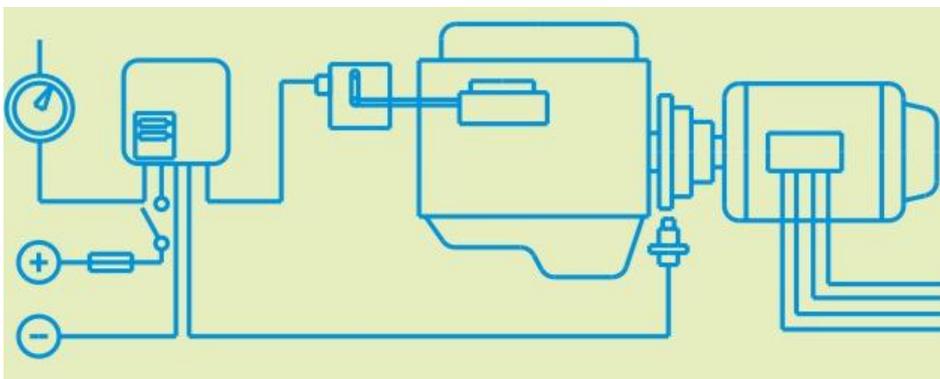
在柴油机各种工况运转中，当外界负荷发生变化时能自动调节喷油泵的供油量，以保证柴油机在规定的转速下稳定运转：

1. 防止柴油机运转超速运转（飞车）—控制最高转速；
2. 保证最低转速下能稳定运转—控制最低转速；
3. 随着外界负荷的变化，自动调节供油量，使之在规定的转速下稳定工作。

8.3 调速器的分类

1. 根据控制机构的不同有：电子式、液压式、气动式和机械式。

(1) 电子式：如图 8-1



@图 8-1 电子式调速器

(2) 液压式:

(3) 气动式:

(4) 机械式: 如图 8-4

2. 据用途的不同分为: 单制式、双制式和全制式。

(1) 单制式: 单置式调速器又称恒调速器, 只能控制柴油机的最高速度。这种调速器中调速弹簧的预紧力是固定不变的, 只有当柴油机转速超过最高标定转速时, 调速器才能起作用, 故称恒速调速器。(可件课件动画演示)

(2) 双置式: 双置式调速器又称两极式调速器, 用来控制柴油机的最高转速和最低稳定速度。(可件课件动画演示)

(3) 全置式: 全置式调速器可以控制柴油机在规定的转速范围内任意转速下运动。其工作原理与恒调速器的区别在于弹簧承盘做成活动的, 因此弹簧的弹力不是固定值, 而是由操纵杠杆控制, 随操纵杠杆位置的变化, 调速器弹簧的弹力也随之变化, 故可以控制柴油机在任意转速下稳定工作。(可件课件动画演示)

8.4 调速器的工作指标

1. 不灵敏度:

$$e = (n_2 - n_1) / n_m$$

n_2 : 负荷减小时调速器起作用的转速。

n_1 : 负荷增加时调速器起作用的转速。

n_m : 发动机的平均转速 (r/min)

标定转速下: $e \leq 1.5\% - 2\%$

最低转速时: $e \leq 10\% - 13\%$

2. 转速波动率:

$$-\gamma_n = (n_{\max} - n_m) 100\% / n_m$$

$$-\gamma_n = (n_{\min} - n_m) 100\% / n_m$$

稳定工况下, 最大或最小转速与平均转速之差同平均转速之比之百分数

n_m : 平均速度

$$n_m = (n_{\min} + n_{\max}) / 2 (\text{r/min})$$

3. 瞬时速调率:

$$\delta_d (\text{突加}) = (n_1 - n_2) 100\% / n_e$$

$$\text{或 } \delta_d (\text{突加}) = (n_4 - n_3) 100\% / n_e$$

指柴油机突加(或突减)全负荷的最小(或最大)转速 n_2 (或 n_4) 与负荷改变前的转速 n_1 (或 n_3) 之差同标定转速 n_e (r/min) 之比值百分数。

4. 稳态调速率:

$$\delta_{rt} = (n_1 - n_3) 100\% / n_e$$

操纵手柄位置不变, 空车稳定转速与全负荷稳定转速之差同标定转速比值百分数。

δ_{rt} 用来衡量调速器的准确性, 是调速器的静态特征, 其数值小, 表示调速器的准确性愈好。

5. 调速器的精度等级:

根据不同用途, 我国将调速器系统等级精度分为 4 级。

6. 过渡过程稳定时间:

过渡过程稳定时间 τ 是指从突加(或突卸)全负荷转速开始波动到转速达到新的稳定范围为止的时间(以秒计)。

τ 一般限制在 5-10 秒以内

7. 调速过程的转速变化曲线: 如图 8-5

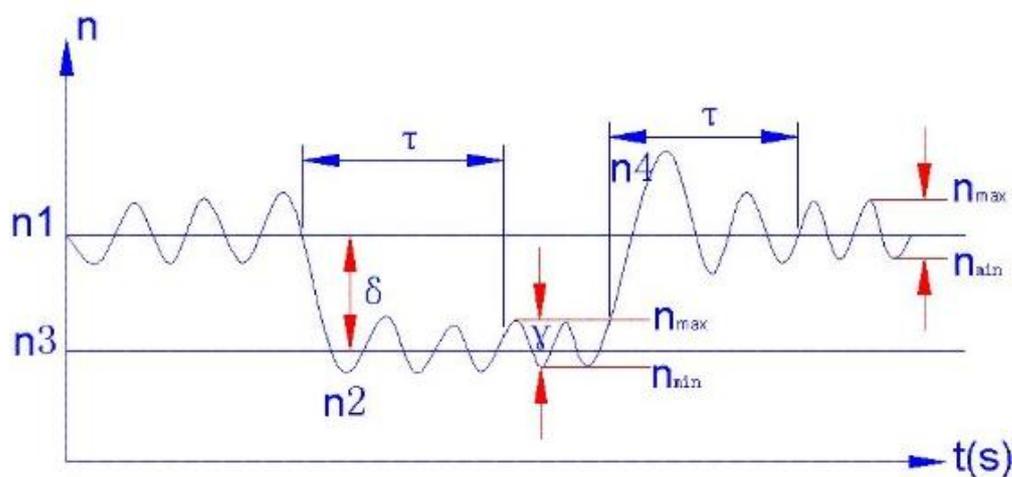


图 8-5 调速过程的转速变化曲线

8.5 RSUV(Z)型调速器

1. 结构特点

RSUV(Z)型调速器上带有一对增速齿轮的全程式调速器，通过改变增速齿轮的传动比，可以满足中低速柴油机的需要。

RSUV(Z)型调速器的主动齿轮固定在凸轮轴上，飞锤支座总成装在从动齿轮轴上。当飞锤向外张开时，安装在飞锤上的滑块推动滑套沿轴方向移动，浮动杆下端销轴嵌入停车拨叉的滑块中间，轴套套在导杆的销轴上，上端通过拉杆连接杆与供油拉杆相连，起动弹簧一端挂在浮动杆顶端，另一端挂在调速器前壳上。调速弹簧一端挂在弹簧摇臂的弹簧挂耳上，另一端挂在拉力杆中间孔内，转动弹簧摇臂可以改变调速弹簧的予紧力吉当量刚度，以调整转速变化率。大头调整螺钉装在后壳下部，用于限制拉力杆的位置，停车机构装在调速器后壳下侧，可以在任何工况下停车。

2. 工作原理

油泵凸轮轴上的主动齿轮驱动从动齿轮旋转，安装在从动齿轮上的飞锤在离心力的作用下向外张开，推动滑套向后移动，滑套另一端的丁字块受到拉力杆上的调速弹簧和起动弹簧的作用力，当两种力平衡时，滑套固定在某一确定的位置，通过杆件系统，供油拉杆也固定在某一确定位置。喷油泵供油量确定。

油泵转速升高，飞锤离心力增大，则弹簧的作用力与离心力的平衡被破坏，滑套后移，通过杆件系统，供油拉杆向油量减少的方向移动，直到弹簧力与离心力平衡为止。

油泵转速降低，飞锤离心力减少，在弹簧力的作用下，滑套前移，供油杆向增油方向移动，直到弹簧力与离心力平衡为止。从而实现调速器的调节作用。

3. 工作过程

4. 拆卸装配

拆卸前，应干净地清洗调速器外表面，并放尽腔内的润滑油，拆卸可参照以

下步骤:

- (1) 松开后盖螺栓，拆下后盖。
- (2) 松开怠速付弹簧螺母取下怠速付弹簧。
- (3) 松开后壳紧固螺栓，使前后壳分开。
- (4) 用螺丝刀压下拉杆连接杆上的弹簧片，从供油拉孔中脱开连接部件，再用尖嘴钳子取下起动弹簧，拿下后壳部分。
- (5) 松开后壳两侧的闷头螺钉，抽出拉力杆轴。
- (6) 取下拉力杆及调速弹簧。
- (7) 取下弹簧导杆部件。
- (8) 必要时拆下后壳内两卡簧，拆下两侧衬套，取下弹簧摇臂。
- (9) 用专用工具拧下从动齿轮固定飞锤支座总成螺母，并且专用工具取下飞锤支座总成。
- (10) 松开从动齿轮部件螺栓，取下从动齿轮部件。
- (11) 用专用工具拧下凸轮轴螺母，并用专用工具拆下主动齿轮部件。

参考文献

- [1] 周龙保等. 内燃机学. 北京: 机械工业出版社 1999 年
- [2] 贾锡印主编. 船用内燃机结构. 哈尔滨: 哈尔滨船舶工程学院出版社, 1990 年
- [3] 刘永长编. 内燃机原理. 武汉: 华中理工大学出版社 1992 年
- [4] 陆耀祖 内燃机构造与原理 北京: 中国建材工业出版社 2004 年
- [5] 贾锡印, 李晓波编著. 柴油机燃油喷射及调节. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2001 年
- [6] 藤万庆编. 柴油机调速新技术. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2000 年
- [7] John B.Heywood. Internal Combustion Engine Fundamentals McGraw-Hill Company 1988