

文章编号: 1008-8342(2001)02-0051-03

DC 6J 90T Z 汽车变速箱的设计

曹 瑞

(山西大同齿轮集团有限责任公司, 山西 大同 037006)

摘要: 大同齿轮集团有限公司为了以更高的性能价格比产品来满足市场需求, 开发了 TZ 系列变速箱。剖析了 DC 6J 90T Z 变速箱的设计特点, 该产品为整体布局式, 取消了副变速箱, 其结构更加合理可靠。
关键词: 汽车; 变速装置; 设计
中图分类号: TH122; U 46: 212 **文献标识码:** A

引 言

大同齿轮集团有限公司在消化、吸收国外汽车设计制造先进技术的基础上, 结合我国重型载重汽车的特殊使用工况, 先后成功地开发出 DC5J 系列, DC 6J 80T、DC 6J 90T 带副箱汽车变速箱。由于产品设计指标先进, 结构布局紧凑、操纵灵活方便、使用安全可靠, 赢得国内重型汽车变速箱近 50% 的份额。面对汽车市场的激烈竞争局面, 为了以更高的性能价格比产品来满足市场需求, 公司又开发了 DC 6J 70T Z、DC 6J 90T Z、DC 6J 120T Z 汽车变速箱。TZ 系列变速箱最大的设计特点是结构为整体布局式, 取消了副变速箱, 使其结构更加合理可靠。本文仅对 DC 6J 90T Z 变速箱的设计特点进行剖析。

1 产品型号说明

DC 6J 90T Z 汽车变速箱产品总成型号与以前设计的产品型号略有不同, 主要是在原产品型号中加入“Z”, 具体说明见图 1。

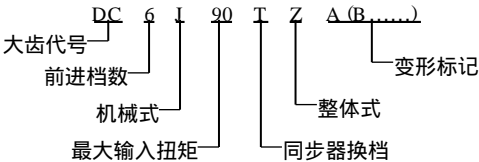


图 1 DC 6J 90T Z 产品说明

2 产品结构特点

DC 6J 90T Z 变速箱主要结构型式为三轴、单中间轴定轴传动, 一至六档全部采用同步器换挡, 倒档采用啮合套换挡, 换挡采用强制式操纵机构, 空档倒档装有显示信号开关, 操纵上可以实现单杆或双杆, 同

时也可实现直接式换挡。变速箱体左右均设计有取力开口, 可实现倒档、中间轴四档, 左置、右置输出动力, 十分方便用户需求。一至六档全部采用了锁环式惯性同步器, 其最大的特点在于二、三档采用了双锥面同步器。该变速箱可匹配 12t~15t 级载重车、自卸车、城市客车及其它特种用途的各种车辆。变速箱总成主要技术规格见表 1。

表 1 变速箱总成主要技术规格

| 型 号 | DC6J90TZ- 010 | | | | | | |
|---------------------|----------------------------|--------|--------|----------|---|--------|--------|
| 换挡型式 | 一至六档同步器换挡, 倒档啮合套换挡 | | | | | | |
| 传 动 比 | 一档 | 二档 | 三档 | 四档 | 五档 | 六档 | 倒档 |
| | 6. 868 | 4. 181 | 2. 437 | 1. 466 | 1. 000 | 0. 762 | 6. 879 |
| | 7. 028 | 4. 278 | 2. 493 | 1. 500 | 1. 000 | 0. 819 | 7. 039 |
| | 6. 914 | 4. 753 | 3. 230 | 2. 179 | 1. 507 | 1. 000 | 6. 354 |
| 输入最大扭矩 N · m | 883 | | | | | | |
| 输入最大转速 r/m in | 2 600 | | | | | | |
| 润滑油 | 85w /90 中负荷车辆齿轮油 (GL- 4 级) | | | | | | |
| 润滑油容量 L | 8 | | | | | | |
| 总成重量 kg | 181 (不包括离合器和润滑油) | | | | | | |
| 排档位置 | 前 六档 四档 二档 | | | 换位 摆角 | 五、六档 10.514 ° 一、五档 10.534 ° 倒档 29.854 ° | | |
| | 后 五档 三档 一档 倒档 | | | | 15.3 ° (行程 14.5) | | |

3 产品设计特点

为使新产品开发速度快, 生产周期短, 产品质量好, 产品价格低, 在DC6J90TZ汽车变速箱产品设计时除充分考虑了现有产品成熟部件的选用、结构相近的零件的工艺继承性(齿轮花键轴特殊材料选用、电子束焊接工艺采用)以及产品系列化、通用化、标准化设计之外, 在采用现代科学设计手段和具体结构的特殊设计上做了大量的工作, 主要的设计特点如下。

3.1 采用CAD计算机辅助设计手段

为使产品迅速有效地进入市场, 一改往常沿用的类比法设计——手工制图——样机制造、样机试验——样机鉴定——投入生产的设计周期(2年~3年), 借助CAD计算机辅助设计手段来缩短设计周期, 加快高质量产品的投放市场速度。根据公司产品的特点, 结合现有成熟产品数据, 选用国际上汽车设计的优秀运行软件系统, 主要对齿轮花键轴的强度计算、齿轮齿形设计、操纵系统设计及主要构件的操纵装配和动态干涉检查等方面进行了工作, 保证了产品性能的可靠性, 同时提高了设计工作质量和效率。

3.2 齿轮的齿廓设计

齿轮的齿廓设计好坏将直接影响变速箱总成使用寿命的长短和噪声幅值的高低。DC6J90TZ变速箱齿轮齿廓设计采用了日本齿轮标准, 设计齿形见图2, 设计齿向见图3。

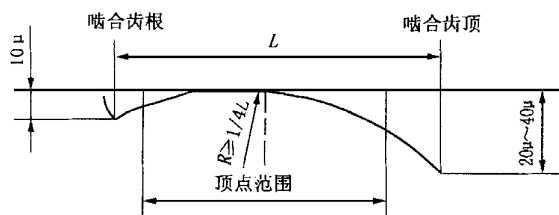


图2 设计齿形图

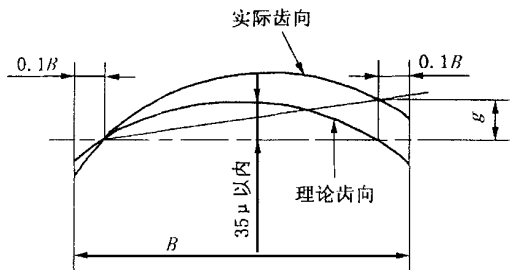


图3 设计齿向图

为有效地改善齿轮承载啮合质量, 增大了齿顶高和齿根高系数。为使产品能够满足汽车在高速公路的特殊使用工况, 高速齿轮啮合副采用热处理后磨齿工艺, 有效地消除了齿轮热处理变形, 提高了轮齿精度; 为适应超低速重载的特殊使用工况, 对低档位齿轮

啮合副采用强力喷丸工艺, 有效地提高了齿轮抗疲劳强度。

3.3 双锥面同步器设计的采用

随着我国市场经济体制改革不断深入, 目前产品用户的70%为个体, 考虑到我国公路状况和驾驶人员的结构素质变化, 为了最大限度地满足操作的安全可靠、平稳简化和省时省力, DC6J90TZ变速箱一至六档全部采用了同步器换挡结构。为了最有效地提高变速箱的整机匹配性能, 降低产品总成重量, 扩大变速箱承载储备系数, 我们改变了原设计, 采用了双锥面同步器结构, 见图4。这一结构最有效地缩小了同步器的径向结构参数, 在同样尺寸的情况下, 极大地增加了同步器的容量, 保证了设计参数的优化。国内产品的主要参数对比见表2。同步器惯性矩示意图见图5。

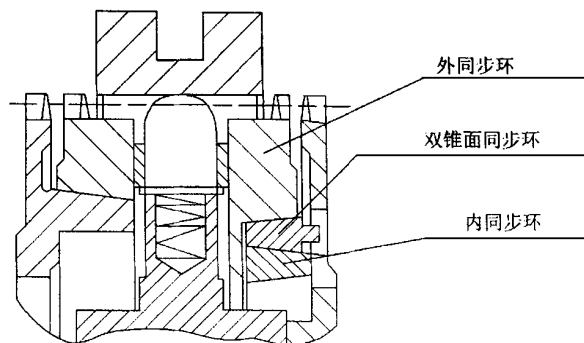


图4 双锥面同步器结构

表2 国内产品主要参数对比

| 型 号 | DC6J90TZ | SC580 | SC690 | S690 |
|------------|----------|-------|-------|------|
| 中心距 mm | 148 | 155 | 155 | 154 |
| 结构重量 kg | 181 | 200 | 240 | 225 |

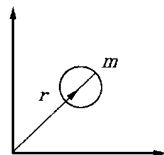


图5 惯性矩示意图

结构参数示意图见图6。同步器基本计算公式如下。

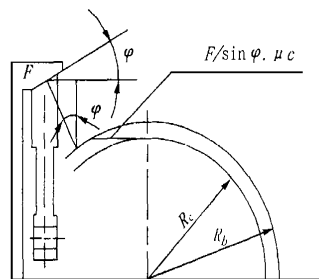


图6 结构参数示意图

3.3.1 回转惯性力矩

$$I = m \cdot r^2 \quad (1)$$

式中: I ——惯性矩, $\text{N} \cdot \text{m}$;

r ——回转半径, mm ;

m ——质量, kg 。

3.3.2 等价惯性矩

$$I_k = I_n R_{G0} \quad (2)$$

式中: I_k ——等价惯性矩, $\text{N} \cdot \text{m}$;

I_n ——回转惯性矩, $\text{N} \cdot \text{m}$;

R_{G0} ——增速比, 驱动齿轮齿数/被动齿轮齿数。

3.3.3 换档力与换档时间

$$F = (\pm T_D \cdot \sin \varphi / (\mu_c \cdot R_c) + I_k |\omega - \omega| \cdot \sin \varphi / (\mu_c \cdot R_c)) \times (1/t_s) \quad (3)$$

式中: F ——换档力, N ;

φ ——锥角;

μ_c ——摩擦因数, $\mu_c = 0.095 \sim 0.11$;

T_D ——回转阻力矩, $\text{N} \cdot \text{m}$;

R_c ——摩擦半径, mm ;

t_s ——转速变化时间, s ;

ω, ω ——齿轮转速, rad/s 。

3.3.4 锁止条件

$$(R_c/R_b) \times (\mu_c/\sin \varphi) (\cos \theta - \mu_b \sin \theta) / (\sin \theta + \mu_b \cdot \cos \theta) \quad (4)$$

3.3.5 判定条件

高档换低档 $0.7s$; 低档换高档 $0.5s$ 。

3.4 多样化的取力箱设计

为了满足不同用户的匹配要求, 设计了多种取力箱匹配, 同时设计了全功率后输出取力器装置, 保证了用户左置、右置、后置的不同取力要求。

3.5 超低速档和超高速档设计

根据用户不同需求, 我们在档位设计上既考虑了超低速档 $i > 7$, 也考虑了超高速档 $i < 0.7$, 以满足超低速重载及超高速运行的要求。

4 产品试验结果

DC6J90TZ 变速箱于 1997 年 10 月通过了长春汽车研究所组织的 (依据 JB 3987—85 标准) 台架试验, 并通过了东风汽车研究院组织实施的道路试验, 说明了 DC6J90TZ 变速箱的优化设计是成功的。

5 结束语

DC6J90TZ 变速箱设计试验已完成, 并已投入小批量生产。从现有匹配主机厂的情况来看, 显示了该产品参数优化、性能价格比高 (产品总成性能达国际 90 年代中期水平) 的特点。我们将进一步深入研究现代汽车变速箱的新理论、新方法, 大胆采用新工艺、新技术、新材料, 完善计算机辅助设计手段, 研究开发自动变速器, 把性能更好、价格更低的产品投放市场, 造福人民。

Design of DC6J90TZ truck transmission

CAO Rui

(Datong Gear Co. Ltd., Datong 037006, China)

Abstract In order to meet the needs for value-for-money products in the competition, Datong Gear Co. Ltd. develops DC6J70TZ series, DC6J90TZ and DC6J120TZ series truck transmissions later, of which the most characteristics are of the integral structure with no auxiliary cases. And hereafter the article gives a detailed analysis of the designing characteristics of the only DC6J90TZ series transmissions.

Key words truck transmission; design

(上接第 50 页)

Application technology of industry computer and the signal produced and controlled on high precision watt-hour meter test instrument.

MA Shao-hua

(Shanxi Design and Research Inst. of Mech. and Elec. Engineering, Taiyuan 030009, China)

Abstract Sine wave signal produced by CPU and ROM being steady is used widely as input of amplifiers, which makes AC voltage source better for precision of instruments and communication of computers.

Key words CPU; ROM; digital circuit