

# 汽车同步器及远程操作在全液压钻机动力头变速器上的应用

尹鑫

(湖南飞碟新材料有限责任公司,湖南长沙410007)

**摘要:**全液压力头变速器是钻机传动系统中的关键部件,其性能和可操控性直接影响到产品的性能,设计中将汽车变速器成熟的同步器结构和远程控制原理运用到钻机动力头变速器中来,极大地提升了产品性能和可操作性。

**关键词:**全液压力头钻机;变速器;汽车同步器;换挡机构;远程操作

**中图分类号:**P634.3<sup>+</sup>1 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2010)05-0053-03

**Application of Automobile Synchronizer and Remote Operation in Power Transmission of Full Hydraulic Drill/YIN Xin** (Hunan Flydisc New Material Co., Ltd., Changsha Hunan 410007, China)

**Abstract:** Power transmission of full hydraulic drill is a key component in transmission, its performance and controllability directly affect the product capability. In the design, the mature synchronizer structure of automotive transmission and remote control principle are applied to drill power transmission, the product performance and controllability were greatly enhanced.

**Key words:** full hydraulic driving head drill; automotive transmission; automotive synchronizer; gearshift; remote operation

随着国内全液压力头岩心钻机应用的逐步推广,国内几家主要钻机厂家都各自推出了自主设计的全液压力头岩心钻机,钻机动力头均采用变量液压马达配合变速器变速来满足岩心钻机转速的要求。

## 1 传统变速结构

全液压钻机变速器的结构各个厂家基本相似,变速挡位均为3~4挡,直齿滑移换挡,变速手柄置于变速器上。这种结构的主要缺点有2点:一是直齿换挡不方便、换挡时冲击大,导致齿轮早期损坏,易脱挡,噪声大;二是手柄置于变速器上操作不方便,动力头必须处于下桅杆前端时才能换挡,且需要专人操作。

## 2 改进思路

克服传统变速器存在的不足,完善变速器的性能,是新型钻机设计时必须考虑的问题。我们都知道,汽车上均有变速器,变速器分手动变速器、自动变速器、手动/自动结合变速器。自动变速器是根据油门踏板情况和车速变化自动地进行变速,这种变

速器原理不适应于钻机工况。手动变速器原理是通过分离离合器,断开动力,再操作离合手柄换到需要的挡位上,换好后合上离合器。当汽车变速器后置或变速器手柄不能直接装于驾驶室内的,离合手柄与变速器用软轴连接。钻机变速器的原理与汽车变速器的原理相似,且汽车变速器的结构相对比较成熟,产品质量可靠,因此改进的主要思路就是把汽车变速器换挡结构、换挡原理运用到钻机变速器中来。

## 3 换挡方式改进

手动汽车变速器中换挡均采用同步齿换挡,同步齿换挡的主要原理如图1、图2和图3所示。

图1所示,低、高速从动齿空套在输出轴上,齿轮与轴间装有滚针轴承。左右两个接合齿锥、左右两个同步环、啮合套、齿毂组成同步器,接合齿锥、齿毂内外均为渐开线花键齿,啮合套为内渐开线花键齿,同步环有外渐开线花键齿。接合齿套的内齿与低、高速从动齿轮的外齿啮合,齿毂的内齿与轴的外齿啮合,啮合套的内齿可与接合齿锥、同步环、齿毂的外齿啮合,啮合套可在齿毂上滑移。

收稿日期:2010-04-06

作者简介:尹鑫(1972-),男(汉族),湖南长沙人,湖南飞碟新材料有限责任公司副总工程师,机械制造专业,从事机械产品设计工作,湖南省长沙市曙光中路232号,13974851709@163.com。

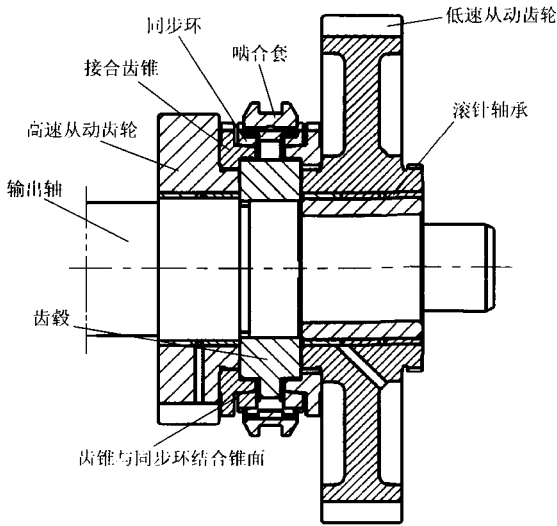


图1 同步器啮合套处中位

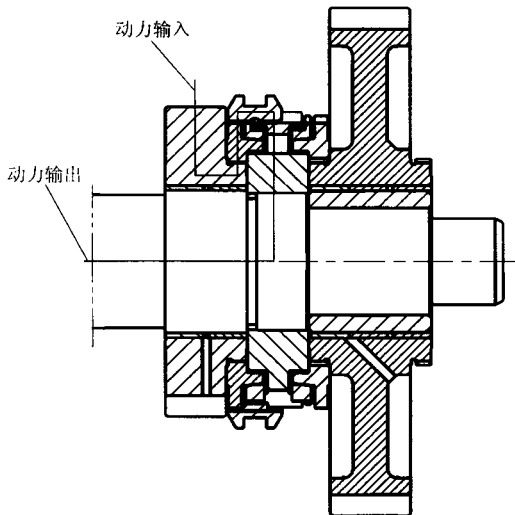


图2 同步器啮合套处左位

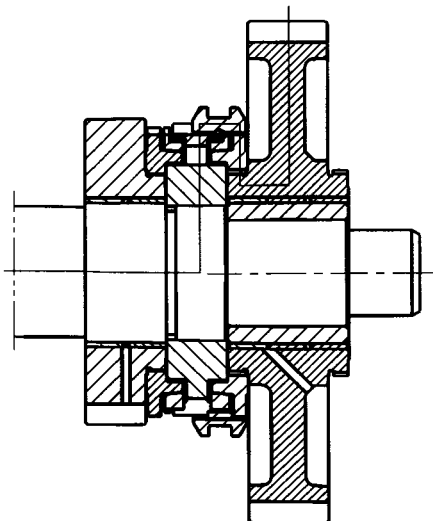


图3 同步器啮合套处右位

图1位置,当动力马达开动后,低、高速从动齿轮转动,但啮合套处于中间位置,动力未经齿锥、啮合套、齿毂传递到输出轴上,动力头处于空挡。

图2位置,啮合套处左位,当动力马达开动后,低、高速从动齿轮转动,且高速齿动力经接合齿锥、啮合套、齿毂传递给输出轴。从啮合套处中位换啮合套处左位,这是挂挡过程,这个过程存在冲击,因动力头转动从一个挡位换到另一个挡位时,尽管要断开动力,但在惯性的作用下,齿轮仍在转动,怎样减弱这个冲击,同步器中有同步环,同步环内孔为锥面,当啮合套在拨叉带动下往左移动时,啮合套带动同步环左移,同步环内锥与转动接合齿锥的外锥面配合,接合齿锥会带动同步环→啮合套→齿毂→输出轴转动,这样接合齿锥的速度降低,啮合套速度加快,当两者速度一致时完成换挡,此时冲击力最小,换挡平稳。

图3位置,啮合套处右位,动力从低速齿轮传递给输出轴。当从图2位置(高速)直接换到图3(低速)位置,或从图3位置(高速)直接换到图2(低速)位置时,同样因为有同步环的原因,啮合套转速与接合齿锥转速一致时完成换挡。

一个同步器控制两个转速,因此一个四级变速器用两个同步器即可。同步器选用汽车配件,选用时做好强度校核,保证传动可靠。

带同步器的变速机构对主传动齿轮进行了很好的保护,只要齿轮强度设计合理,不存在有传统变速器内打齿的现象,时间长受损的传动件只有同步器,同步器为汽车配件,这给客户采购带来很大的方便。

#### 4 换挡远程操作

换挡操作要实现远程控制,同样要参考汽车换挡操作机构,四挡变速器因有2个同步器,即要求有2个拨叉来拨动啮合套,因此换挡需要有2个动作,一个是选挡,一个是换挡。如图4所示是变速器的换挡操作机构,它由换挡拨叉、选挡拉线、换挡拉线、换挡手柄等组成。操作换挡手柄,先选挡后换挡,组合完成换挡过程。动力头活动最远处离操作台有几百米远,且动力头有3.6 m行程,换挡拉线和选挡拉线至少需8 m。如图5和图6所示,如此长的拉线且要求换挡灵活,因此选择换挡手柄和拉线很重要,最后与软轴厂家专门订做了一套机构,经实践满足要求。

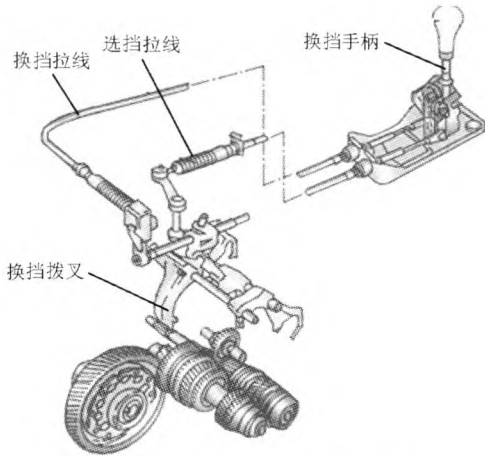


图4 换挡操作机构原理示意图

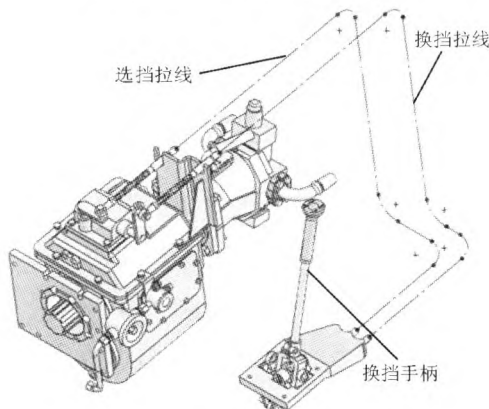


图5 变速器与操作手柄位置示意图

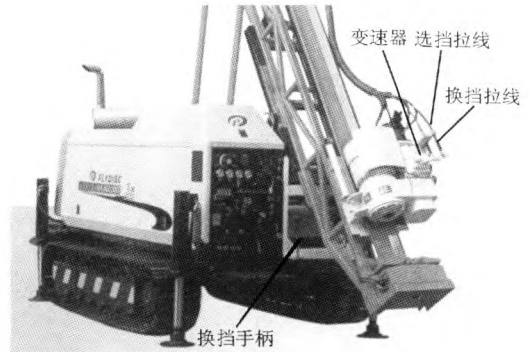


图6 全液压力头钻机局部图

## 5 结语

国内全液压钻机生产厂家竞争相当激烈,只有自己的新产品中有足够的特色,有高出其它厂家的性能,才能赢得市场、站稳市场。全新变速器结构设计就是我公司产品的特点之一,经客户使用后反映效果很好。

## 参考文献:

- [1] 刘凡柏,王庆晓,李文秀,等. YDX-2型全液压岩心钻机的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2009, 36(9): 32-35.
- [2] 靳益民,高淑芳. GYD-300型全液压力头工程钻机的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2008, 35(12): 23-25, 34.
- [3] 陈红. 汽车机械基础[M]. 北京:机械工业出版社, 2008.
- [4] 蔡兴旺. 汽车构造与原理[M]. 北京:机械工业出版社, 2008.
- [5] 董克发. 汽车变速器及同步器结构与故障排除[M]. 成都:四川科学技术出版社, 2003.

## 庆祝李世忠教授从事探矿工程事业60周年暨90华诞活动在京举行

本刊讯 “李世忠教授从事探矿工程事业60周年暨90华诞庆祝活动”5月16日在中国地质大学(北京)学术交流中心举行。

本次活动由中国地质大学(北京)、中国地质学会探矿工程专业委员会、地质超深钻探技术国家专业实验室联合举办。来自全国各地的探矿工程界专家学者、李世忠教授的学生和各界代表150多人参加庆祝活动。

校长吴淦国致欢迎词,祝贺李世忠教授生日快乐,并高度评价了李世忠教授在教书育人和学科建设等方面的突出贡献。

中国地质学会探矿工程专业委员会主任委员王达教授代表探矿工程各行业致辞;刘广志院士发来贺电;中国地质调查局领导李明祥、中国石油大学高德利教授、中国地质大学(武汉)蒋国盛院长、吉林大学陈晨教授、成都理工大学陈礼仪副院长、勘探技术研究所张金昌副所长、北京探矿工程研究所何远信所长、探矿工艺研究所宋军副所长在会上致词,刘希圣等同志也先后发言,对李世忠教授90华诞表示衷心祝贺,共同回顾了李世忠教授在开创我国探矿工程高等教育事业和推动探矿工程技术进步等方面所起的带头作用。

李世忠教授1921年3月出生于山西省太原市,1944年毕业于国立西南联合大学工学院机械工程系,历任北京大学工学院机械工程系讲师,北京地质学院探矿工程系系主任、副教授,武汉地质学院探矿工程系系主任、教授,武汉地质学院北京研究生部副主任、教授,

1988年至今任中国地质大学教授、博士生导师。他曾先后担任国务院学位委员会学科评议组成员,全国博士后管理委员会学科专家组成员,地质超深钻探技术国家专业实验室学术委员会主任、中国地质学会探矿工程专业委员会主任委员等学术职务;并当选为俄罗斯自然科学院外籍院士。

李世忠教授是我国探矿工程专业的创始人、学科奠基人和学术带头人,建国初期他创建了我国高校第一个探矿工程专业系,并担任系主任28年,把专业系建成体系完善的教学科研集体,被评为我国首批博士点和全国重点学科点之一。他主编的《钻探工艺学》被评为部优秀教材,获二等奖。任教50余年,李世忠教授培养了千余名高级探矿技术人才,成为全国十余个部委的探矿技术主力。

李世忠教授在科研方面的远见卓识,推动了探矿工程专业技术进步。他创造性地提出了以钻头切入量控制钻进工艺的新见解和钻进优化准则,为孕镶金刚石钻进工艺提供了理论依据。近年来他在新一代交流变频无级调速钻机研究方面起到了开创性作用,新型样机已经面世,其性能指标达到世界先进水平,为今后钻机更新换代提供了先进技术储备。他领导组建了我国目前唯一的一个“地质超深钻探技术国家专业实验室”,成为本学科重要科研和高层次人才培养基地,为我国大陆科学钻探计划的实施和深部地质学及环境科学研究提供了一定的基础研究条件。