

超高压液压技术的探讨

付长安 张显余

(空军航空大学 航空机械工程系, 吉林长春 130022)

摘 要:当液压系统或液压机械的压力超过 82MPa 时,通常称为超高压压力。在这一压力域中,有着许多一般液压技术所未予考虑的特殊性,这些特殊性即形成了独特的超高压液压技术。本文采用对比分析的方法阐述了超高压液压系统的使用和设计特点。

关键词:超高压液压技术;超高压介质;超高压密封

中图分类号:TH137.5

文献标识码:A

文章编号:1008-0813(2010)11-0004-03

Discussion on Characteristics of Ultra-high Pressure Hydraulic Technology

FU Chang-an ZHANG Xian-yu

(Department of Aeronautical and Mechanical Engineering,

Air Force Aviation University, Changchun 130022, China)

Abstract: When the pressure exceeding 82MPa in hydraulic system or hydraulic machinery, it is usually called ultra-high pressure. In this domain, there are many specificities not considered in ordinary hydraulic technology, these form the unique ultra-high pressure hydraulic technology. In this paper, the ultra-high pressure hydraulic system's characteristics of using and design are described through contrastive analysis.

Key Words: ultra-high pressure hydraulic technology; ultra-high pressure media; ultra-high pressure sealing

0 引言

在工程应用中的液压系统通常采用的压力为 35MPa 以内,因为在这个压力下液压元件和液压系统具有较高的技术经济性。但在某些场合,诸如金属挤压、液压成形、粉末冶金、人造金刚石合成、超高压射流

加工和耐压试验等方面采用的压力通常在 100MPa 左右,有的甚至在 600MPa 以上。当液压系统或液压机械的压力超过 82MPa 时,通常称为超高压压力。在这一压力域中,有着许多一般液压技术所未予考虑的特殊性。这些特殊性即形成了独特的超高压液压技术。

1 超高压小流量

超高压液压技术主要发挥超高压液压压力的优势和威力。当超高压液压机械或系统以一定的功率工作

随着虚拟现实技术与高校教学的不断整合,必将更好地服务于教学,使教学效果达到质的飞跃,这将对高教育事业的发展产生积极而深远的影响。

参考文献

- [1] 郭建才.虚拟现实技术在电子教学中的应用[C].计算机应用论文集,2001.
- [2] 李慧.数字交通中的“虚拟现实”技术应用[J].信息技术,2006(6).
- [3] 谢志江等.案例教学法在工科教学中的应用[J].高等工程教育研究,2003(5).
- [4] 孙家广.计算机图形学[M].北京:清华大学出版社,1998.
- [5] 李欣.虚拟现实及其教育应用[M].北京:科学出版社,2008.
- [6] 钟毅.浅析虚拟现实技术在计算机专业教育中的应用[J].江西教育学院学报(综合),2007(6).
- [7] 买桂英,华庆一.基于 VRML 的微机原理学习系统的开发[J].重庆工学院学报(自然科学),2008(2).
- [8] 李贵品,吴姜.虚拟现实技术在教学中的应用[J].科教文汇,2006(11).

收稿日期:2010-04-12

作者简介:付长安(1964-),男,吉林长春,副教授,研究方向:飞机液压与气压传动技术。

(2)模块化设计、开放性系统。

(3)统筹规划,建立完善的开发思路和制作群体。

4 结论

随着计算机技术的发展,虚拟现实逐渐走进教学领域。虽然目前,完全沉浸虚拟现实系统的硬件设施价格昂贵制约了虚拟现实在教学中的普及,但桌面虚拟现实系统的应用却为教学媒体的应用开辟了一条新的道路。随着虚拟现实系统的价格不断下降,软件的适用不断增强,这种新的教学媒体必将广泛应用于教学。而且,它使个性化教学真正成为可能,当虚拟现实在教学中普及时,教学方式一定会随之发生巨大的变化。

虚拟现实技术作为一个新型的媒体,以其自身强大的教学优势和潜力,为学生提供了一个自主、交互和直观的学习环境,为教学的创新提供了新的空间、平台和可能性,丰富了教学的实践形式和多样性。我们相信,

时,由于使用的压力很高,所以流量就很小,其流量一般在 1L/min 左右。以极高的压力在很小的流量下工作是超高压液压技术的一大特征。目前,以流体为传动介质的机械中采用的压力值已高达 1400MPa 以上。在以流体为静压介质的应用中,所采用的压力值则更高,可达 2400MPa 以上。

2 采用柱塞副结构

超高压压力是对液体介质实施强大作用力产生的,为保证产生超高压的构件强度和刚度,在超高压泵和增压器中,升压元件几乎都采取了柱塞副的结构形式。同时,柱塞副对超高压下的密封也具备良好的适应性。

3 要求专用液压介质

一般液压油在超高压下流动性锐减,体积压缩量不可忽略,后者在极大程度上影响着系统的容积效率。所以一般液压油在超高压下难以正常工作,应该选用在超高压下具有良好流动性和最小体积压缩量的特殊专用介质。超高压下液体介质稠化与否取决于它的超高压黏度特性;超高压下液体介质的压缩量和弹性则取决于它的体积弹性模量。体积弹性模量越高则介质体积压缩量和弹性越小。

一般情况下大多数矿物油在高于 400MPa 压力下呈稠脂状。但 60% 的煤油和 40% 的变压器油混合,在 1000MPa 压力时仍能很好工作。丙三醇(即甘油)是一种良好的超高压液压用介质,它在 1400MPa 压力下也能保持良好的流动性,并且还具有很高的体积弹性模量。通常它以水-甘醇混合液的形式实际应用,水虽然具有很高的体积弹性模量,但由于水会锈蚀金属,并且不易密封,故主要用于耐压试验。

能用于超高压系统的介质还有蓖麻油、凡士林油等。除此之外,混合介质的应用常能获得较理想的效果,如蓖麻油-酒精、蓖麻油-矿物油混合液在 700~1000MPa 压力下仍能保持良好的流动性。

4 要求严格的密封

在超高压下要求所有的密封环节和元件都具有很高的强度,否则极易击穿。由于液压介质在升压过程中会释放热量,致使密封环节和密封部位瞬时升温,所以超高压下的密封也必须具有良好的耐热性。

超高压液压技术对密封的要求极为严格。一方面由于间隙相同时超高压下的泄漏量比常用压力下大几倍甚至几十倍;另一方面由于超高压液压装置的流量较小,一般仅约 1L/min 左右,因此即便是微量的泄漏也会产生很大影响,特别是对超高压液压系统的升

压和保压性能的影响尤为突出。

超高压密封虽然有它独特的要求,但与一般的液压密封还是大同小异,因此传统的密封方式是可以参考的。需要特别指出的是,由于超高压液压技术常用于尖端科学技术的研究、试验和生产中,其密封型式具有很强的针对性和局限性,所以密封常常是特殊设计的,可供选用的超高压密封元件很少。对大多数超高压系统来说,参考已有的传统密封形式,结合超高压系统功能的独特要求,进行专用密封形式的设计和制造是解决超高压密封的主要途径和方法。

4.1 密封材料

在超高压下密封材质受到强烈的压挤,易于产生塑性流变。升压过程中液体介质会放热,由于超高压升压压差大,瞬时温升高,促使塑性流变加剧,造成密封变形量大甚至击穿。而超高压下密封材质的弹性丧失也将使密封性能急剧下降。所以一般的密封材料是难以承受苛刻的超高压条件的。

当压力在 100MPa 以下时,塑性材质如橡胶、皮革、氟塑料尚可使用。当压力高于 100MPa 时则需采用具有一定韧性的硬质材料,如铝、紫铜、铅和铍青铜等。

4.2 密封结构

超高压静密封通常采用借助于螺纹力强制密封件与被密封件之间产生一定的接触压力而达到密封的结构型式。通过螺纹可调节接触压力,对密封进行调整和补偿,常用于 100MPa 压力以下、要求不高的场合。另外带挡圈的 O 形圈可耐压 200MPa 左右。金属 O 形密封则可承受 350MPa,甚至 700MPa 的压力。

实际使用中尚无定型的超高压静密封元件,由于超高压技术在应用上的多样性,所以在超高压静密封的选用和设计中还要考虑实际的工作条件,诸如高温、酸蚀、易燃等因素。如果合适地选用密封材料、设计密封结构可以取得 1000MPa 以上压力的密封效果。例如,根据螺纹力强制密封结构的原理,选用淬硬球面钢垫(材质为 45 号钢或 35CrMoA 等)作密封件的结构可密封 1000MPa 左右的压力。

超高压动密封主要是指往复式动密封,主要依靠间隙密封和密封填料实现。间隙密封多采用弹性圆筒衬套结构,由于液体介质的黏性流动,在弹性圆筒衬套两端产生压降,衬套就局部地抱紧在轴上。这种结构可达到 600~700MPa 的超高压动密封效果。除此之外,密封填料结构型式的 V 形密封填料在螺纹力作用下受压强制密封,当填料采用铍青铜等制作时,可达到 1000MPa 左右的超高压动密封效果。

液压爬行现象及其控制

王 龙 徐永宏 周庆年

(海军蚌埠士官学校机电系,安徽蚌埠 233012)

摘 要: 液压爬行是液压系统在低速运行时常发生的一种现象。文章详细阐述了液压爬行现象发生的力学原理,并从调整摩擦、增加液压系统刚度、减小运动件质量和降低运动件速度等诸方面提出了控制液压爬行现象的主要措施。

关键词: 爬行;控制;措施

中图分类号: TH137.51

文献标识码: A

文章编号: 1008-0813(2010)11-0006-03

The Creeping Phenomenon of Hydraulic and the Method to Control

WANG Long XU Yong-hong ZHOU Qing-nian

(The Electronics and Mechanical Department of BengBu Navy Petty Officer Academy, Bengbu 233012, China)

Abstract: The creeping phenomenon is often seen in hydraulic system on lower speed. The paper describes the principle of dynamics of the phenomenon in detail. The method of regulating the friction and increasing the rigidity of hydraulic system and reducing the mass and speed of moving part is brought up.

Key Words: creeping; control; method

0 前言

液压爬行现象常发生在液压缸内不正常的运动状态,液压爬行本质上是滑动副在做相对滑动时,在一定条件下产生的停止与滑动相互交替的不连续的振动方式。液压缸在低速运动时产生的时断时续的速度不均匀现象,通常又称之为粘滑运动。轻微的爬行现象肉眼不易觉察,严重的会出现大距离的跳动,对于液压系统工作精度高的场合,爬行现象就会带来很大误差,从而影响液压系统的正常工作。

1 爬行现象的原理

为了准确描述液压缸爬行现象产生的原理,建立

如图1所示的力学模型。其中,A、B、D件均为金属材料,A为驱动件,通过A、B间的传动系统C(假设传动比为1),驱动被驱动件B在D件上移动。

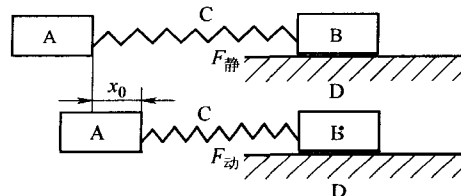


图1 液压爬行力学模型

若A、B、C都是绝对刚体,则三者构成一个整体,这样当A作匀速运动时,C、B与A一道作匀速运动,此时无爬行现象产生。

在实际中,A、B、C都是弹性物体。当A以一速度 v 作匀速运动过程中,弹簧C开始被压缩,C对B有一弹

封要有足够的密封强度,压力在100MPa以下时管接头中的密封件可采用橡胶、氟塑料等材质。压力在100MPa以上时管接头中的密封需采用钢材,此时密封件采用球面或不等角锥面的几何接触,在螺母或法兰强制力的作用下产生接触表面轻微变形的均匀线接触密封。

参 考 资 料

- [1] 李培滋.飞机液压传动与伺服控制[M].北京:国防工业出版社,1979.
- [2] 杨国桢.飞机液压传动与伺服控制[M].西安:空军工程大学出版社,2002.
- [3] 雷天觉.液压工程手册[M].北京:机械工业出版社,2003.

收稿日期:2010-06-02

作者简介:王龙(1976-),男,汉族,安徽合肥人,讲师,主要从事机械电子方面教学和研究。

5 超高压管接头

超高压系统中不可避免地存在管子与管子的连接,或管子与主体(如阀、容器、设备等)的连接。由于管路的细长特点,管接头所承受的压力脉冲、机械振动、腐蚀或热冲击等与主体构件中的情况相比有过之而无不及。因此超高压管接头的设计、制造和安装应特别注意。否则容易因松动而泄漏,因疲劳而爆破,导致事故发生。

在超高压系统中应尽量减少管接头,使系统的密封环节尽可能少。一般小直径(3~15mm)的管道,多采用中间接头结构型式的管接头。当管道直径大于15mm时多采用法兰结构型式的管接头。超高压管接头的密