

从 INTERMAT 2012 看液压挖掘机的发展趋势

程昭荣,林深才,林明智,韦海峰

(广西柳工机械股份有限公司挖掘机研究院)

2012年4月16—21日,INTERMAT 2012国际工程机械展在法国巴黎隆重举行,多款融合世界上最新科技创新成果的新型挖掘机产品在展会上精彩亮相,让来自四面八方的参观者享受了一场源自挖掘机的技术盛宴。

世界工程机械巨头卡特彼勒展出了E系列产品:349E型、329E型、324E型、320E型、316E型、308E型和305.5E型挖掘机(如图1所示)。该系列挖掘机机身高大,与众不同;配置满足EU Stage IIIB或Tier 4-I排放标准的发动机,发动机功率较D系列有5%~17%的增幅,机器质量也有所增加;配置内嵌式ROPS与FOPS驾驶室。此外,卡特彼勒还展出了374D LME大型液压挖掘机。

小松公司则展出了包括PC490LC-10型和PC240NLC-10型在内的-10系列挖掘机,以及PC700LC大型挖掘机及HB215LC型混合动力挖掘

机。目前,小松在欧洲市场批量推出的-10系列产品,还包括PC290NLC/LC-10,PC240NLC/LC-10,PC360NLC/LC-10,PC490LC-10等机型。该系列挖掘机的整体外观与小松-8系列基本一致,只是在配重与侧门进风口处进行了稍许改动;同样配置ROPS和FOPS驾驶室,驾驶室内部装饰变化不大,只在驾驶室前仪表座与右侧玻璃之间创新性地设计出一个角度而不是紧贴右侧玻璃,从而增大了前仪表盘处的视野。此外,小松-10系列的工作模式在PEL ATT的基础上,将ATT模式分成ATT P与ATT E两种模式,使该系列挖掘机的工作模式增加到6种。

中国品牌的挖掘机经过近几年的磨练和追赶,在世界舞台上逐渐崭露头角。柳工在展会上发布了新一代E系列液压挖掘机(见图2),其中922E型挖掘机,在排放、噪声、作业性能、燃油经济性及可靠性等方面都达到了世界先进水平。



图1 卡特彼勒E系列挖掘机



图2 柳工E系列挖掘机新产品发布会

1 小型微型挖掘机的发展趋势

1.1 注重多工况、多属具应用

纵观整个展会的微型机产品,基本上都具备以下两点:零回转,以及至少配备一套附属管路并装备不同的属具,包括挖斗、抓斗、货叉、清沟斗、液压钳及钻杆等。其中零回转机型(见图3)由于能够适用于狭窄的作业场合且运输方便,越来越受到欧洲市场的欢迎。

1.2 注重操作舒适性和维护方便性

小型挖掘机产品呈现出更加注重驾驶室内空间布置,使其符合人机工程的趋势,如久保田-4系列新产品(见图4),加大了驾驶室进出空间,拓宽了驾驶视野,同时配备冷暖空调等,使操作者得到工作上的享受。此外,在维护保养便利性方面,则更多地倾向于采用全开启式机罩设计,同时在驾驶室仪表内增加维护保养信息和故障诊断信息等,为用户提供更多方便。卡特彼勒的小型机就设计有很多可



图 3 JCB 小型零回转液压挖掘机

以打开的机罩,如图 1 所示的卡特彼勒 308E 型挖掘机的机罩,左、右、后侧均可打开。

1.3 注重节能环保

各主流厂家均有采用新能源的小挖展出,如久保田的电动小挖(见图 5),竹内的 TB117e 型电动小挖,特雷克斯的由电机和发动机双驱动的 TC16 微



图 5 久保田电动小挖

1.4 注重产品的差异化竞争

各厂家均展示了其独有的技术特点,如久保田特有的电子防盗系统;竹内特有的动臂偏转方式;小松则突出展示其在微型机上采用的一般只在中大型挖掘机上才有的 KONTRAX 远程通讯系统;JCB 的亮点则是新颖独特的外观。



图 4 久保田-4 系列小型液压挖掘机

型挖掘机(见图 6)等,国内参展厂家如三一、山河智能等也有类似产品展出。此类产品既能减少燃油消耗和废气排放,又能极大地降低噪声,可广泛应用于医院、社区等场合,而且适合夜晚施工。随着电机技术的发展成熟,电驱动技术必将成为微型挖掘机的发展趋势。



图 6 特雷克斯 TC16 微型挖掘机

2 中型挖掘机的发展趋势

2.1 关注混合动力技术研究

中型挖掘机销量大,是实现混合动力技术的最佳机型,各厂家都在开展这方面的研究。展会上出现的此类机型包括小松 HB215LC(见图 7)、日立建机 ZH200(见图 8)和现代 R220LC(见图 9)等。



图 7 小松 HB215LC 型混合动力挖掘机



图 8 日立建机 ZH200 型混合动力挖掘机



图 9 现代 R220LC 型混合动力挖掘机

2.2 动臂下降冲击能量的吸收技术研究

动臂下降停止时要产生很大的冲击能量,这些能量会影响到整机的稳定性,操作的舒适性,以及结构件的疲劳寿命。阿特拉斯公司在展会上展示了一种能量吸收的缓冲技术,该技术是通过在动臂上增加一个缓冲装置(见图 10)来吸收动臂的冲击能量,从而改善冲击所带来的不良影响。



图 10 阿特拉斯挖掘机上的动臂缓冲装置

3 大型挖掘机的发展趋势

3.1 电控液压风扇的应用

电控液压风扇能够根据油温、水温 and 气温控制泵的排量和风扇的转速,从而降低油耗和风扇噪声。在本届展会上,卡特彼勒 374D LME、斗山 DX700LC、日立建机 ZX670LCH、小松 PC490LC-10 等产品都应用了该技术。

3.2 采用变轨式履带行走系统

变轨式履带行走系统是解决运输与工作稳定性的一种必然趋势。运输时,把履带收回,降低运输宽度;工作时,把履带展开,提高工作的稳定性。卡特彼

勒 374DLME、斗山 DX700LC、日立建机 ZX670LCH、小松 PC490LC-10 和 PC700LC 等产品都应用了该技术。

3.3 注重维护方便性

大型挖掘机由于体型庞大,上、下车及维护保养相比其他机型更加困难。各厂家都更加注重维护方便性,在车体的平台两侧设置了便利的维护通道及方便的上、下车通道。

3.4 工作装置采用短动臂、短斗杆、大斗容配置

这种配置可以使大型挖掘机获得更高的挖掘力和工作效率,充分发挥大型挖掘机的优势。卡特彼勒 374D LME、小松 PC700LC 采用了这种配置。

3.5 先导控制采用电控先导系统

电控先导系统可提供液压先导阀无法实现的功能;驾驶室中无需布设控制管线,即可实现安静操作;通过监控器可以轻松更改控制模式。在参展厂家中只有卡特彼勒的 374D LME 型挖掘机率先应用了该技术。

3.6 双风扇散热系统的应用

水散热器和中冷器共用 1 个风扇,由发动机驱动。油散热器和空调冷凝器共用 1 个风扇,由液压马达驱动。由于大型挖掘机散热功率很大,如果采用 1 个风扇驱动,必定产生很大的噪声,这对降噪将是一个极大的挑战,只有双风扇才能很好地解决这个问题。斗山的 DX700LC 和日立建机的 ZX670LCH 型挖掘机就采用了该技术。

通信地址:广西柳州 广西柳工机械股份有限公司挖掘机研究院(545100) (收稿日期:2012-06-09)

(上接第 50 页)

到控制作用;3) 工作过程中尚未达到溢流时,电液比例阀二次压力和泵出口压力对泵流量起控制作用;4) 溢流时,泵出口压力达到 33 MPa 左右,直接将泵斜盘调整到最小角度位置,泵出口压力起决定控制作用。因此,在控制系统中,最主要的控制阶段就是二次压力参与作用的阶段,即在工作装置动作过程中,及时根据负载变化调整泵流量。而在溢流情况下的控制,可以根据具体工况,调整发动机输出功率,以减少功率浪费,进一步实现节能。

参考文献

[1] 张军,殷鹏龙,廖晓明,等.基于 CAN 总线的挖掘机电气控制系统设计[J].中国工程机械学报,2010(3):303-308.

[2] 张军,焦生杰,廖晓明,等.电控节能技术在挖掘机中的应用与发展[J].中国工程机械学报,2010(1):66-71.

[3] Jun Z, Jiao Shengjie, Kuimao S, et al. ISDEA2010: Design of Electronic Control System of Middle Excavator Based on CAN Bus and PID Method[C]. Changsha: 2010: 570-573.

[4] 郝天奇.混合动力挖掘机动臂势能的闭式液压回收系统研究[D].长春:吉林大学,2011.

[5] 岳耀亮.挖掘机节能计算机控制系统研究[D].济南:山东大学,2008.

[6] Jun Z, Shengjie J, Xiaoming L, et al. CCTA2009: Design of Intelligent Hydraulic Excavator Control System Based on PID Method[C]. Beijing: Springer, 2009: 207-215.

通信地址:江苏省常州市新北区黄河西路 898 号 常州常林机械有限公司(213136) (收稿日期:2012-02-23)