YS系列大口径液动锤研制的新进展

刘 玮 于好善 杨 军

水文水井及工程勘察的发展要求更大直径的冲击碎岩工具。为适应市场需要，我们及时开展了大口径液动锤的研制工作，已先后研制成功YS-108、YS-130、YS-219、YS-273型，在生产中发挥了有益的作用，很受用户欢迎，其中YS-108、YS-273型已通过部级鉴定。

1 工作原理、用途及特点

工作原理：依靠承压不同的阀及上下承受部位存在着面积差的锤通过节流所产生的压力，利用阀开启与关闭所产生的液体压力变化来实现冲锤和阀自激往复冲击运动，为钻头提供连续的冲击，以利于破碎岩石。液动锤性能受泵量、泵压、行程及节流孔径的影响，此4种参数是液动锤性能之关键，合理的运用才能取得较好效果。

用途：可用于5级以上地层Ø110~350 mm的金刚石或硬质合金取心钻进、牙轮钻头全面钻进。采用该液动锤，可提高钻进效率，增加回次进尺，减轻岩心堵塞及孔斜程度，特别是在"打滑"地层效果尤为显著。

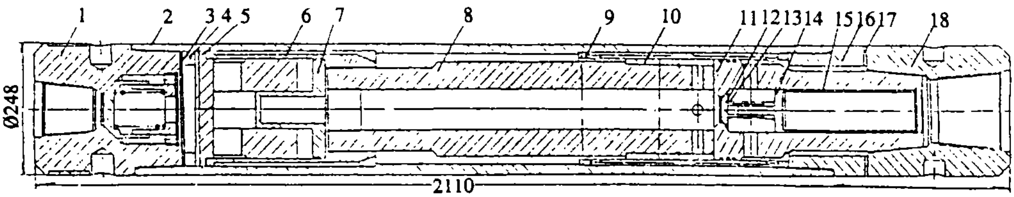
特点：(1)结构参数可调，调节方便、范围大；(2)结构简单，仅18个零件，是国内零件最少的液动锤之一，零件易加工；(3)无弹簧零件，零件使用寿命长、可靠，减少了维修工作量，有利于推广使用；(4)启动和工作泵压低(启动为0.2 MPa，地面正常工作为0.5 MPa)，对配套设备无苛求，具有较强的实用性，且冲击功大，冲击频率较高；(5)内通道大，水流阻力小，适合较大直径牙轮钻头钻进；(6)工作平稳可靠，对管路系统振动破坏小；(7)YS-219、YS-273两种液动锤采用导向式密封，减小了卡阻的可能性。

2 结构及性能参数

YS-273结构见附图，YS系列液动锤主要性能参数见附表。

3 大口径液动锤的最新技术

YS-108型液动锤以往用于取心钻探较多，近年来也用于牙轮钻头钻进，并已取得突出效果，因此该液动锤在设计上兼顾了两种不同钻进方法的特点。取心钻进时可用小泵量低冲击功，全面钻进时则采用大泵量高冲击功。备有两种冲锤，可根据地层选择，长冲锤打击效率高，短冲锤具有较高的冲击频率。



1—上接头；2—外壳；3—减震垫；4—调节垫；5—阀盖；6—阀座；7—阀；8—冲锤；9—衬套；10—锤头；11—联动接头；12—底阀；13—底阀簧；14—底阀座；15—支撑套；16—花键套；17—行程调节垫；18—下接头

注：12、13、14、15也可换成节流孔

YS系列液动锤主要性能参数

型 号	外径 /mm	工作泵量 $m^3\cdot min^{-1}$	工作泵压 /MPa	冲锤质量 /kg	冲锤行程 /mm	阀行程 /mm	冲击频率 /Hz	冲击功 /J	总 长 /mm	质量 /kg
YS-108	108	0.08~0.20	0.5~2.5	19	28	25	15~25	20~120	1200(1800)	64
YS-130	130	0.09~0.40	0.5~3.0	25	25	25	15~25	30~140	1400	90
YS-219	219	0.60~0.85	0.6~2.5	65	25	20	6~15		1440	260
YS-273	248	0.60~0.85	0.6~2.0	118	15~25	10~20	6~20	522	2110	400

注:工作介质为清水或低固相泥浆

YS-130型液动锤在技术上做了以下几点更新:(1)增大了活塞有效作用面积,冲击力增大;(2)为适应牙轮钻头大泵量冲孔的要求,将液动锤内通道全部扩大;(3)整体式壳体可有效防止岩屑进入液动锤各运动表面;(4)上下接头采用与石油钻井中通用的API标准丝扣。

YS-219型液动锤除具有YS-130型的特点外,还具有以下特点:(1)为提高打击效率特意加长了冲锤;(2)为减小水垫作用,设置了底阀,其效果亦明显;(3)由于全面钻进孔内岩屑较多,为防止下钻时岩屑倒流入液动锤内造成运动件卡阻和磨损,在液动锤上部设置了逆止阀;(4)上接头为钻铤扣、下接头为6⅝ in正规扣,可直接与Ø245、311 mm三牙轮钻头直接相连,方便了使用。

YS-273型液动锤除具备YS-219型的全部优点外,还有以下特点:(1)为适用大口径泥浆钻进,对阀系统做了改进,变原双段密封为单段带导向式密封,改进后减小了卡阻的可能性,启动更容易;(2)对冲锤结构进行优化,经多次试验选出了一组最优结构,提高了打击效果。

4 应用效果

YS-108、YS-130两种液动锤先后在西安—安康铁路秦岭隧道、南—昆铁路米花岭隧道地基勘察中使用,取得令人满意的效果。承担施工任务的陕西地矿局第十三地质队,所钻孔深400多米孔斜仅为0.5°,与在同一区域施工的地质四队(该队施工的钻孔孔深400 m,孔斜达10°多)相比形成了鲜明对照。施工的钻孔受到甲方(铁路部门)的好评,经济效益明显,平均每米节约47元。由于液动锤钻进时效高,回次长,减轻了工人劳动强度,深受工人们的欢迎,都说它是提高效率的"新式武器"。此后铁路部门要求在隧道地基勘探中推广使用液动锤金刚石钻探技术。

东北某铁矿用YS-130型液动锤打Ø152 mm钻孔取得了较好效果。不仅钻进效率高,而且钻头寿命也延长了。在钻孔深度较浅钻压难以加够的情况下,打牙轮钻头配用液动锤是一种实用有效的方法。

YS-273型液动锤打牙轮钻头施工水井工程,取得好效益。钻进效率高,台班进尺明显提高,工程质量好,钻孔垂直度好,孔壁规则,下套管无卡阻,钻头寿命提高,加之进尺加快,动力消耗减小,其它材料消耗相应减少,使得钻进成本大大降低,该钻具正在成为一种深受欢迎的实用工具。

5 几点认识

(1)随着中西部干旱缺水地区资源开发力度的加大及各勘探施工单位对先进钻井工艺优越性认识的加深,必将带动大直径液动锤在这一领域内的大发展。

(2)大直径液动锤钻进工艺目前还不完善,影响了此技术的推广,因此对其工艺器具配套的研究与试验应引起足够重视。

(3)研究与开发更大直径及大冲击力液动锤也是明显的发展趋势。