

一种抽油机井多功能防砸工具的研制与应用效益分析

刘柏嘉（中油辽河油田分公司曙光采油厂热注作业一区，辽宁 盘锦 124109）

摘要：辽河油田采油作业管辖的油井，属于后期开采阶段，投入开发已经有 40 余年。辖区地理位置偏僻，井网分散，大部分是沼泽和芦苇地，油井就坐落在它们中间。针对《抽油机井碰泵、校距、加盘根时受到人身伤害》这一课题，着手解决，我们热注作业二区生产管理小组运用“头脑风暴法”提出四个可供选择的突破口。

关键词：抽油机；人身伤害；防砸工具；安全可靠；效益分析

1 立项背景

近年来，随着油田进入“双高递减”期，加之产量任务紧张，造成油井调参频繁。油井结蜡、出砂等原因，油井调参碰泵、校距是油井调参的主要手段，但在碰泵校距的操作过程中，由于井口距悬绳器距离很高，脚下无立脚之地，手抓光杆卸方卡子十分危险，易造成人员伤害，给企业、给个人与家庭都造成经济和精神上的很大损失，为此，我们小组下决心解决这一难题。

1.1 现状调查

由于油井调参频繁，碰泵、校距、加盘根操作过程中受到伤害，就我厂为例近几年来因上述操作造成伤害的不下 10 几起事故案例，主要原因就是在碰泵、校距操作中由于手抓光杆或加盘根时盘根盒没有挂牢所引发的事故，给个人造成疼痛，给企业造成经济上的损失（详见表 1）。

1.2 原因分析

采油作业生产现场没有使用过类似防砸工具，也

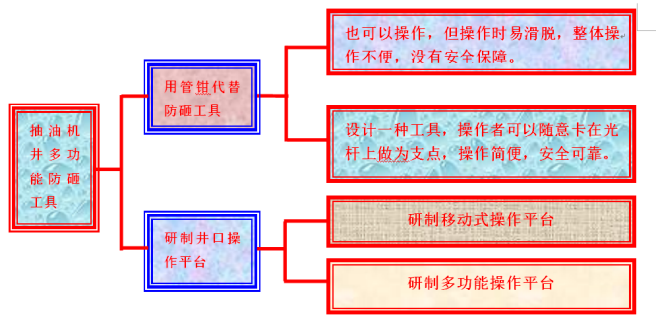
近年来在抽油井碰泵、校距、加盘根操作过程中受伤害情况统计（表 1）

序号	作业区	时间	伤害原因	发生费用万元	备注
1	某区	2020 年	手抓光杆时砸伤	10	因方卡撸后造成手指砸伤
2	某区	2023 年	加盘根时砸伤	8	因盘根盒压盖压帽没有挂牢砸伤
3	某区	2022 年	校防冲距时砸伤	12	因方卡撸后造成手指砸伤
5	某区	2023 年	手抓光杆时砸伤	16	因方卡撸后造成手指砸伤
6	某区	2021 年	手抓光杆时砸伤	21	因方卡撸后造成手指砸伤
7	某区	2022 年	手抓光杆时砸伤	24	因方卡撸后造成手指砸伤
8	某区	2019 年	手抓光杆时砸伤	16	因方卡撸后造成手指砸伤
9	某区	2020 年	手抓光杆时砸伤	20	因方卡撸后造成手指砸伤
10	某区	2018 年	手抓光杆时砸伤	17	因方卡撸后造成手指砸伤
11	某区	2017 年	校防冲距时砸伤	18	因方卡撸后造成手指砸伤
合 计				162	

确定对策的可行性分析表 2

序号	对策方案	可行分析	组员	评估								综合得分	是否采用
			项目	李春	唐兴贵	刘伟	胡国庆	王俊智	石征涛	高亮	张树武		
1	使用普通工具，工具质量必须合格，安全系数低	1. 简单易行	难易度	1	1	1	1	1	1	1	1	80	不可采用
		2. 费用低	经济性	1	1	1	1	5	5	1	1		
		3. 需要时间短	需要时间	5	1	5	5	1	5	1	5		
			预计效果	5	1	5	5	5	1	5	1		
2	研制抽油机多功能防砸工具，操作简便，安全可靠，实用性强	1. 简单易行	难易度	7	7	7	7	7	7	7	7	182	可采用
		2. 费用低	经济性	7	7	1	1	7	1	7	7		
		3. 需要时间短	需要时间	7	1	7	1	7	7	1	1		
			预计效果	7	7	7	7	7	7	7	7		
3	研制可移动式井口操作平台	1. 难度较大	难易度	1	1	1	5	5	1	1	1	98	不可采用
		2. 费用较高	经济性	1	1	1	1	1	1	5	5		
		3. 需要时间长	需要时间	1	1	1	5	5	5	1	5		
		4. 需要外界帮助	预计效果	7	7	1	7	1	7	5	7		
4	研制多功能平台	1. 难度较大	难易度	5	5	1	1	1	1	5	5	94	不可采用
		2. 费用较高	经济性	5	1	5	1	1	1	1	5		
		3. 需要时间长	需要时间	5	1	1	1	1	1	1	1		
		4. 需要外界帮助	预计效果	7	1	1	1	7	7	7	7		

没有可直接借鉴的相关工具。于是小组召开会议，运用“头脑风暴法”针对“多功能防砸工具”这个主题，充分提出对策方案。共提出四个具体方案，整理成树图。



图一

2 设定目标

研制新型抽油机井多功能防砸工具。工人在碰泵、校距、加盘根操作过程中免受伤害；

人身伤害和企业经济损失。

2.1 要因确认

通过评估，有二个方案均可采用，而这两个方案有一定的关联，即都是在原基础上进行改造。两种方案哪一个更有效，要通过试验验证，才能明确效果。为此，小组决定集中优势兵力打歼灭战，按先易后难的原则，一个一个进行研制、验证其效果（详见表2）。

2.2 评估结果

综合得分满分应是146分，我们把得分率超过60—即96分以上作为可用的方案，则1号、2号两个方案为可用方案，3号、4号两个方案为不可采用方案。

3 对策与实施

①制订第一方案及实施计划：

方案	对策	目标	措施	地点	负责人	完成日期
第一方案	提高产品质量	1、工具使用时操作简便，不易滑脱；2、安全可靠，性能稳定。	1、把好加工质量关；2、现场操作规范化、标准化；3、操作时起到保护作用。	48006井 49007井 4807井	李春 唐兴贵 刘伟 王俊智	2017年4月— 2018年5月份

②小组对第一方案的具体结构进行讨论，取得一致意见，利用三周时间，在制作好的抽油机井多功能防砸工具的基础上，再进一步的改进，另外，对产品的质量、材质、安全性等方面进行确定。

试验验证：加工、调试后于2023年5月28日在现场进行试验验证。验证结果：工具的材质和质量方面都比较好，但在操作上还是存在一定的问题，从设计上还是有一点缺陷。

③存在问题：经过讨论大家认为，虽然产品的材

质、质量没有问题，但仍然在操作使用上存在着一些问题，工具的扶手就应该是单独设一扶手，脱离目前又是锁紧螺栓又是手柄扶手现状。结论：未能达到预定目标。

④制订第二方案及实施计划：

方案	对策	目标	措施	地点	负责人	完成日期
第二方案	进一步研制抽油机井多功能防砸工具	在第一方案的基础上，在防砸工具另一侧加装手柄。	1、设计制造合理，材质与加工质量合格；外观美观；2、操作灵活，使用简便，安全性能好、可靠。	49007井 4807井 48006井	李春 唐兴贵 刘伟 王俊智	2023年6月-2023年7月

小组利用二周的时间，对第一次研制的防砸工具的结构进行分析和进一步研制。第一次研制加工时没有特意安装手柄扶手，只是利用防砸工具上的锁紧螺栓作为手柄扶手，在第一次研制的防砸工具的基础上进行重新加工，将第一次的防砸工具上的另一侧加装手柄，抽油机多功能防砸工具在使用上必须考虑产品的安全性和可靠性，因此小组在加工上严格遵守GB581—86的标准。抽油机井多功能防砸工具在曙49007井、曙4087井、曙48006井进行现场实际反复操作实验，可以应用到现场。有了抽油机井多功能防砸工具，在实际操作过程中，完全必免了工人在碰泵、校距、填加抽油机井盘根过程中手抓光杆后座在盘根盒上的方卡子撸后挤砸伤手和因盘根压盖压帽挂不牢掉落砸伤手事故。通过第二次研制加工、实验，本产品达到了安全可靠、方便、实用。

试验验证：2023年7月16日把研制加工好的抽油机多功能防砸工具，在曙49007井进行试验。试验结果：a. 抽油机井多功能防砸工具主要由工具主体、锁紧螺栓、活动滑块（牙块）、扶手等4部分组成。b. 防砸工具使用时，调节锁紧螺栓卡在抽油杆上，在高空操作时一手扶握防砸工具，一手用扳手卸、紧悬绳器上的方卡子，使用完后取下即可。

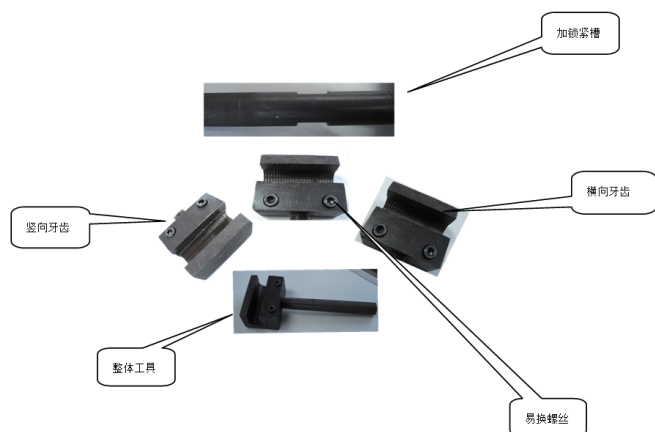
结论：还是没有达到预期目标。

⑤制定第二方案的对策计划

方案	对策	目标	措施	地点	负责人	完成日期
第三方案	进一步改进修改抽油机井多功能防砸工具	在第一次、第二次的的基础上，又把工具加宽，加厚，在手柄上加锁紧槽	1、工具体积加宽，更增加安全性和可靠性；2、去掉另一侧手柄是减少操作难度；3、在手柄上加锁紧槽，操作更保险。	49007井 4807井 48006井	李春 唐兴贵 王俊智 刘伟	2023年8月 2023年9月

通过二次现场操作试验表明,本工具还存在一些不足之处,须要在进一步改进,达到最好的效果。经过三次的改进最终使防砸工具有3个特点:①为了使防砸工具在光杆上卡的牢固,在工具牙块加宽,由原来的30mm增加到100mm,增加了牙块与接触面的面积,操作起来更加安全可靠。②去掉多余的扶手,因第二次改进时增加了扶手,但通过操作验证,操作不太方便,因此去掉手柄为更好。③在手柄的加了锁紧槽,在操作时,如果用手拧不紧时可以用扳手坚固,使工具在光杆上卡的更牢固。

在工具的牙块上做了另外的加工处理,在主体牙上加工成横向牙齿,在活动牙齿上加工成顺向牙齿,这样可以起到不让工具左右摆动,操作更安全、更牢靠。



图二

在工具的牙块上做了另外的加工处理,在主体牙上加工成横向牙齿,在活动牙齿上加工成顺向牙齿,这样可以起到不让工具左右摆动,操作更安全、更牢靠。见图(二)

试验结果:①通过试验,抽油机多功能防砸工具现场操作简便,本工具装卸自如。②本工具在作业过程中,必免操作者手抓光杆操作,具有安全性和可靠性。存在问题:在操作使用上还不算太简便,应象磁石一样即吸即取为更好一些。结论:该方案是三个方案中功能最好的一个,基本上达到了预定目标,通过生产实际运行,上非常成功的,如果在操作使用上再简便一些会更好一些,大家认为,通过改进是可以解决的。

4 效果检查

抽油机井多功能防砸工具目标的认证,2023年7月16日经采油厂安全技术监督部门的现场实际操作,实验结果表明,研制的抽油机井多功能防砸工具实现了预防操作时手抓光杆的目标确认。

抽油机井多功能防砸工具操作简便确认:①碰泵、校距卸、装悬绳器上方卡子时,只需用本工具卡在抽油杆上,手即可扶握在上面,起到支点作用,有了它使你能站稳,使你安全有保障。②在给抽油机井加装盘根时,利用本工具把卸下来的压盖、压帽牢固的控制抽油杆上,不易滑脱,确保了安全操作无伤害。

现场的应用验证情况,2023年7月—9月在我们作业区,通过现场实验,取得了较好的效果,抽油机井多功能防砸工具的研制与应用取得圆满成功,2024年将以在全区范围内推广应用。

5 取得经济效益

该抽油机井多功能防砸工具设计到完成,一件工具成本为170元,2023年在本作业区推广使用,27座采油站每站一件,共计27件工具,成本×数量=170×27=4590(元)。

2023年自使用研制的抽油机井多功能防砸工具以来,没有发生过类似因碰泵、校距和加盘根操作砸伤手事故,与2022年同期相比,其中:2022年全年本作业区因碰泵、校距和加盘根操作砸伤手事故2起,全厂共发生3起,每人工伤费用为10万元计算,3×100000=300000元。

6 巩固措施

小组全体成员经过不懈努力,解决了生产现场的实际问题,并获得出一定的经济效益和社会效益,新产品以通过辽河油田技术发展处及安全监督处的质量论证,达到操作安全质量技术标准。

目前新研制的抽油机井多功能防砸工具已满足实际操作要求。为作业区节省成本支出,下一步我们将继续扩大成果的实施范围,计划将未实施的站区全面推广,抽油机井多功能防砸工具的研制与使用,解决了生产操作中的实际问题,收到了预期效果,随着区块的开采,还会出现新的问题,而且是还会有更合理的、更适宜该区块开发、管理方式,所以在下次的活动中我们将研制《抽油机井多功能操作平台》及《抽油机减速箱漏机油》等问题为课题开展质量、技术攻关活动,有待于小组在今后的活动中得以解决。

作者简介:

刘柏嘉(1989-),男,助理工程师,2011年毕业于大庆石油学院石油机械专业,现从事油田安全管理工作。

*该成果获2014年度辽宁质量协会石油工业优秀质量成果二等奖。