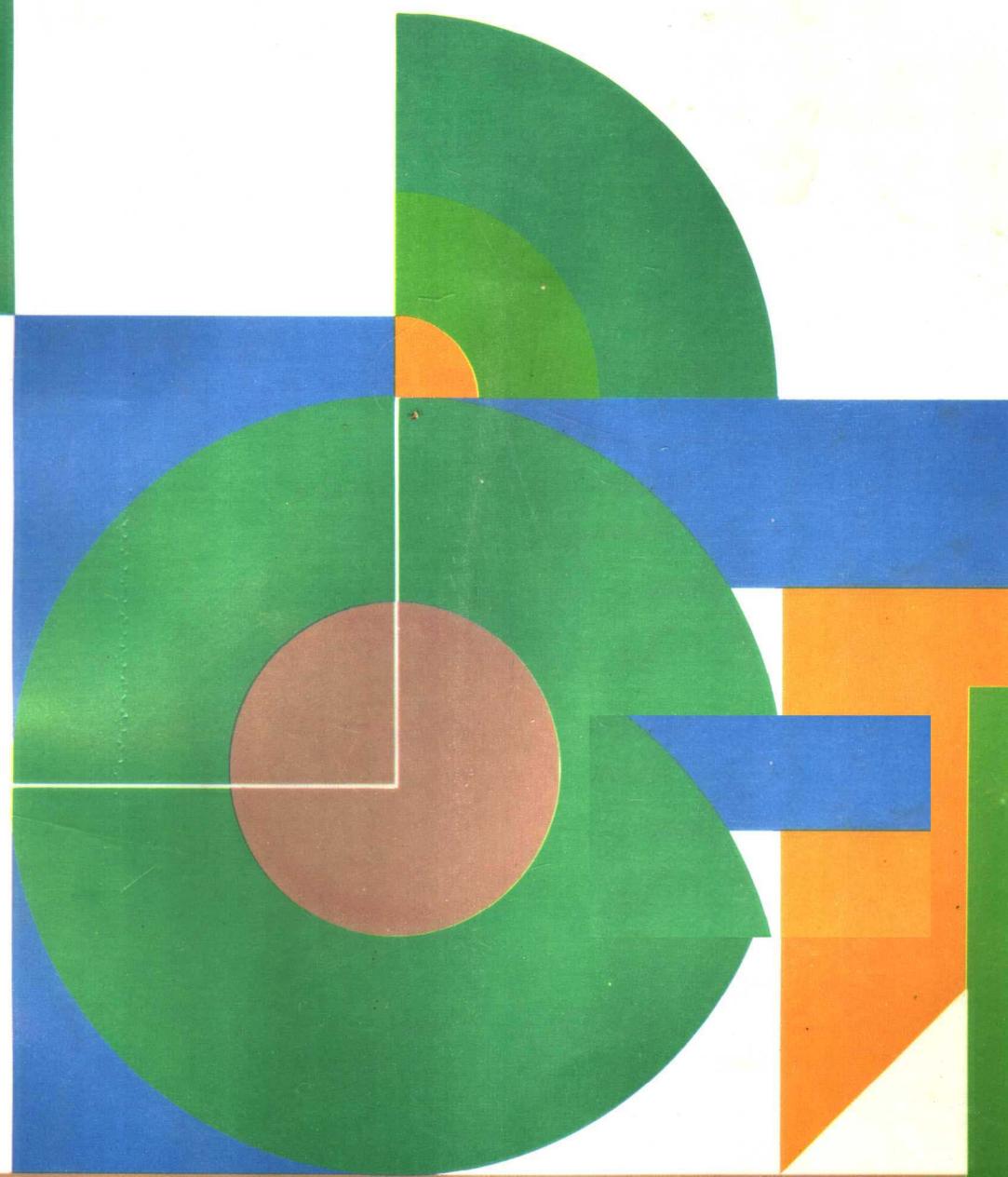


汽车维修机工具 典型结构

蒋学诩 蒋 崑 编著 上册



人民交通出版社

QICHE WEIXIU JIGONGJU DIANXING JIEGOU

汽车维修机工具典型结构

(上册)

蒋学诩 编著
蒋 巍

人民交通出版社

(京)新登字 091 号

内 容 提 要

这是我国第一部系统论述汽车维修机工具典型结构的专著。书中以汽车维修作业内容分类,汇集和精选了我国建国以来汽车和机械维修行业中所创造和使用的大量的专用和通用机工具中的典型结构,吸收了部分国外先进实用的汽车维修机工具结构,不仅介绍了各种机工具的构造、原理、调整和使用,而且通过对这些典型结构的分析和比较,提炼和展示了各种具体的巧妙的结构设计思路,因此,对汽车和机械维修机工具的研制、开发和技术革新工作,本书不仅是一部构造库,而且是一部思路库。全书插图 850 余幅,内容十分丰富。

本书可供从事汽车和机械维修工作的技术人员和工人、从事汽车和机械维修机工具研制的科技人员使用,也可作为大专院校有关专业师生进行教学和设计的参考书。

汽车维修机工具典型结构

(上 册)

蒋学诩 蒋 巍 编著

插图设计:高静芳 李京辉 正文设计:乔文平 责任校对:尹 静

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

人民交通出版社照排中心排版

三河新艺印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:22.75 字数:582 千

1994 年 3 月 第 1 版

1994 年 3 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—3000 册 定价:23.00 元

ISBN 7-114-01668-9

U·01111

前 言

汽车维修机工具的发展水平是汽车维修行业技术进步的重要标志之一,也是汽车维修质量、效率、安全和文明生产的重要保证。建国以来,我国汽车维修机工具的研制和生产得到了迅速发展,并已初步形成了一个行业。在汽车维修机工具的种类和结构方面,除了少数国外引进者外,绝大多数都是我国汽车维修行业的广大职工自己创造的,并逐步形成了我国自己的特色。中国汽车维修机工具内容之丰富、完成作业之深广、结构设计之精巧,都足以在国际上占有重要一席。

汽车维修机工具与汽车维修制度和作业要求相适应,有着自己的结构特点 and 设计规律。中国汽车维修机工具的发展方式和发展过程凝结了更广泛的从业人员的智慧结晶,使中国汽车维修机工具的内容和结构更加异彩纷呈,成为比其它国家更加丰富的结构资源宝库,全面系统地整理、开发和利用这一资源宝库,无论对促进我国汽车维修机工具的发展和国际交流都是一项十分有意义的工作。

任何一个汽车维修机工具的研制人员,都希望掌握更多的典型结构,以使研制工作的思路更广,起点和效率更高;任何一个汽车维修行业的技术人员和技术工人,都希望更全面地了解各种维修机工具的结构和性能,以便进行技术革新和对设备的选择与运用;任何一个汽车运用专业的师生,都希望掌握系统、充实的维修机工具的结构知识,以提高教学质量,缩小教学与生产的距离。本书则正是为力图满足这样一些基本要求而完成的。

为了适应系统化的要求,本书编目主要是根据作业内容进行的,共分为汽车拆装机工具、汽车起重和移送设备、清洗和清除设备、汽车修理加工机工具、自制快速简易测量仪具、添加和排放设备等六章。考虑到篇幅和与已有著作的配合,汽车维修中有关形位误差检测、故障诊断和性能检测等设备和仪具,本书均不作介绍。

本书第四章和第五章、第六章是由蒋崴完成的,其余章节均由蒋学谔完成。其中,第一章中的第二节曾在 1990~1992 年《汽车运输》杂志上进行过连载,以便更广泛地听取意见。

在完成本书的过程中,曾得到河北省张家口运输公司汽车修理厂,河北省交通厅、河北省交通科学研究所等单位及河北省汽车运输业界各位前辈及同仁的大力支持与鼓励,在此一并表示感谢。

由于笔者水平有限,加之篇幅较大,插图较多,且全部由作者亲手绘制,谬误之处在所难免,敬请广大读者提出宝贵意见,以便修改。

作者

目 录

第一章 汽车拆装机工具	(1)
第一节 螺纹连接件拆装机工具	(1)
一、螺纹连接件拆装手工工具	(1)
(一)六角头螺栓及螺母拆装手工工具	(1)
(二)螺钉拆装手工工具	(19)
(三)双头螺栓拆装手工工具	(24)
(四)圆螺母拆装手工工具	(33)
(五)增力扳手	(39)
(六)扭矩扳手	(45)
二、气动螺纹连接件拆装机工具	(51)
(一)气动螺纹连接件拆装机工具中的发动机	(51)
(二)气动扳手的几种常见结构	(53)
三、电动螺纹连接件拆装机工具	(70)
(一)静扭式电动螺纹连接件拆装机	(70)
(二)冲击式电动螺纹连接件拆装机	(75)
四、液压螺纹连接件拆装机工具	(85)
第二节 过盈配合连接件拆装机工具	(88)
一、过盈配合连接件拆装机工具的一般要求	(88)
二、轴销类过盈配合连接件拆装机工具	(90)
三、轴套类过盈配合连接件拆装机工具	(105)
四、滚动轴承类过盈配合连接件拆装机工具	(125)
五、轮盘类过盈配合连接件拆装机工具	(145)
六、几种通用过盈配合连接件拆装机工具	(151)
第三节 汽车零件的铆接及铆钉拆除机工具	(156)
一、铆钉铆接机工具	(156)
(一)气动冲击铆接工具	(156)
1. 气动冲击铆接工具的一般原理	(156)
2. 几种常见的气动冲击铆接工具	(161)
(二)电气动冲击铆接工具	(165)
1. 电气动冲击铆接工具的一般原理	(165)
2. 电气动冲击铆接工具的一般结构	(167)
(三)电机械冲击铆接工具	(169)
(四)气压铆接机工具	(171)
(五)气动冲压铆接工具	(178)
(六)液压铆接工具	(185)
(七)摆辗铆接工具	(197)
(八)拉铆工具	(199)

二、铆钉拆除机工具	(205)
三、油、气缸应用中的一些参考结构	(208)
(一)几种常用气缸的结构形式	(208)
(二)液压缸端盖与缸筒的连接与密封	(212)
第四节 零部件拆装机工具	(218)
一、活塞环拆装机工具	(218)
二、活塞连杆组拆装机工具	(226)
三、弹性挡圈拆装机工具	(228)
四、开口销拆装机工具	(231)
五、螺旋弹簧拆装机工具	(232)
六、几种拆装用夹钳	(241)
七、轮胎拆装机工具	(249)
八、拆装支架	(257)
第二章 汽车起重和移送设备	(261)
第一节 汽车举升设备	(261)
一、汽车局部举升设备	(261)
二、汽车整车举升设备	(281)
第二节 总成及零部件举升移送设备	(305)
一、保修作业配套用举升移送设备	(305)
二、专用举升移送设备	(312)
三、通用举升移送设备	(317)
第三节 吊升和移送设备	(323)
一、整车吊升移送设备	(324)
二、总成和零部件吊升移送设备	(327)
(一)梁式吊车	(327)
(二)单轨吊车	(327)
(三)门式吊机	(328)
(四)转臂吊	(329)
(五)平衡吊	(333)
(六)手动吊升装置及自锁机构	(342)
(七)行走式吊升移送小车	(351)
第四节 平衡吊挂设备	(353)

第一章 汽车拆装机工具

汽车拆装作业是汽车保养和修理作业的重要组成部分。直接用于汽车拆装作业的机工具种类很多,包括螺纹连接件拆装机工具、过盈配合连接件拆装机工具、专用零部件拆装机工具和铆接件拆装机工具等。另外还有间接用于拆装作业的辅助机工具,如各种拆装支架和起重运移设备等。

本章只重点介绍直接用于汽车拆装作业的机工具。

第一节 螺纹连接件拆装机工具

一、螺纹连接件拆装手工具

(一)六角头螺栓及螺母拆装手工具

在六角头螺栓及螺母的通用拆装手工具中,对市售的呆扳手、活动扳手、梅花扳手及套筒扳手等,人们已非常熟悉。本书只介绍在这些手工具的基础上,可更好地适用于某种拆装条件和要求的各种改进结构。例如,当呆扳手用于螺栓螺母六角头较薄而又悬空较高的操作时,往

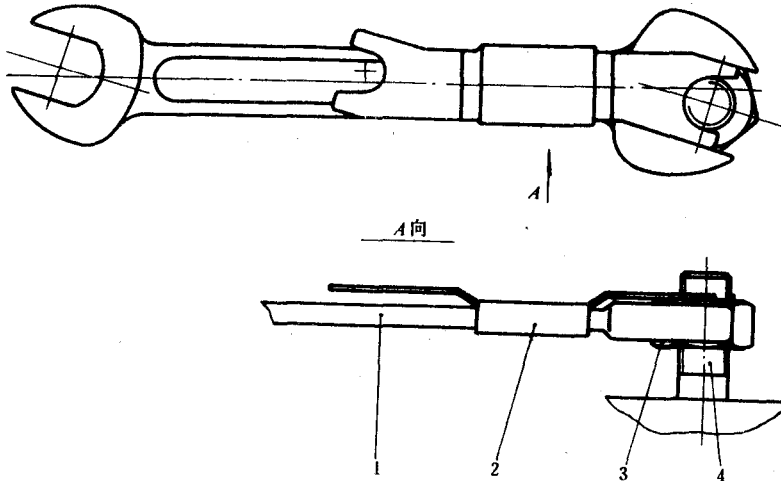


图 1-1 改进呆扳手

1-呆扳手;2-滑板;3-螺母;4-螺栓

往会出现扳手箝入六方头时不易找准,旋扭六方时又容易滑脱的问题,既影响效率,又不太安全;又如,呆扳手的操作虽然十分简单,但拆装动作却相当繁琐,每次均需按六方的方位将扳手箝入、扳转、脱开,而且每次箝入和脱开的行程都必须满足一定要求,增加了操作的劳动强度,

诸如上述问题,实际上都可以在结构上进行一些改进,使问题获得解决。由于这些改进一般都是比较简单易行的,因而往往能收到事半功倍的效果。

图 1-1 所示结构是用来解决呆扳手沿螺栓轴向定位和防止滑脱的,它只要在原呆扳手的手柄部分加装一个滑板 2 就可以了。滑板 2 用薄钢板制成,活套在手柄部分,可沿手柄任意滑动。滑板两端按照所拆螺栓螺杆部分的直径留有相应大小的开口。开口的形状要保证既可以在扳手箝住螺母后推进滑板到所需位置,也可在滑板先推进到所需位置后再同扳手一起箝卡螺母。这样,如图 1-1 所示,当采用此种扳手拆装螺栓螺母时,滑板的一端即可让过螺杆而压在六方端面上为扳手轴向定位,保证箝入位置准确,避免旋力时滑脱碰伤。

图 1-2 所示的结构是用来减少拆装螺栓螺母时呆扳手箝入和脱开两种辅助动作的。为了说明其原理,我们先看图 1-2a)。

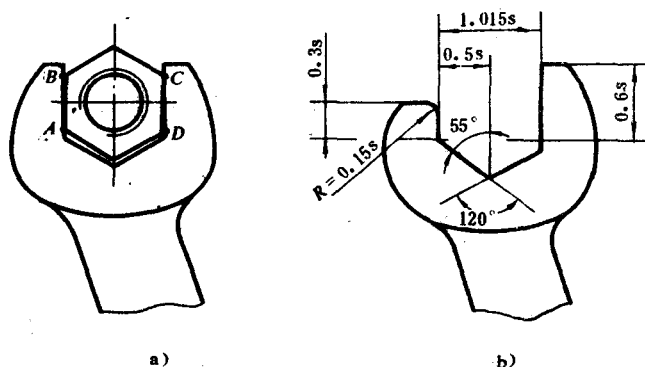


图 1-2 改进呆扳手

当我们分析扳手扳转螺母的动作关系时就会发现,由于扳手开口和螺母之间总是留有间隙的,因而在扳转螺母时,二者之间的接触部位总是在两点而不是整个平面。如图 1-2a)所示,当顺时针扳转时,其接触点分别在 B、D 两点,当逆时针扳转时,其接触点分别在 A、C 两点。若以逆时针扳转为例,由于其一面的接触点在 A 点,很显然,扳手卡脚 A 点以上的部分便均不与螺母接触,也不受力。这样,如果我们让扳手只作这种单一方向的扳转时,则扳手卡脚 A 点以上的部分实际上是多余的。而且其多余还不仅表现在受力与否上,更重要的还在于扳转螺母之后反向退回扳手时,该部分将首先与螺母角发生干涉,因而必须使扳手从螺母上全部脱出,否则就会将螺母一起带转。

图 1-2b)所示结构便是基于上述原理的改进结构。其中 s 为螺母六方的扳体尺寸,图中所给尺寸系经验数据。进行这种改进之后的呆扳手,在完成扳转螺母之后反转时,只需稍许拉出扳手即可,有近似快速扳手的效果,因而可以明显提高拆装螺栓螺母的效率。

需要指出的是,进行上述改进后的呆扳手,一次卡入螺母之后,由于变两个方向扳转而为只能单方向扳转,因而原呆扳手的一些功能也会受一定影响。例如,呆扳手的开口方向与手柄呈一定斜角的结构,可以利用原呆扳手的双向扳转性能,通过翻面使用,来扩大在限定空间的扳转角度,从而使呆扳手可以用于被拆装螺栓螺母周围空间比较狭窄的情况。而图 1-2b)所示的扳手便不具备这种功能了。

图 1-3 所示的扳手是为着与图 1-2b)同样的目的而进行的改进,但其结构要稍复杂一些。它是在扳爪的一侧增加一组弹簧销,其结构尺寸和销的轴线方向要保证,当用以扳转螺栓螺母

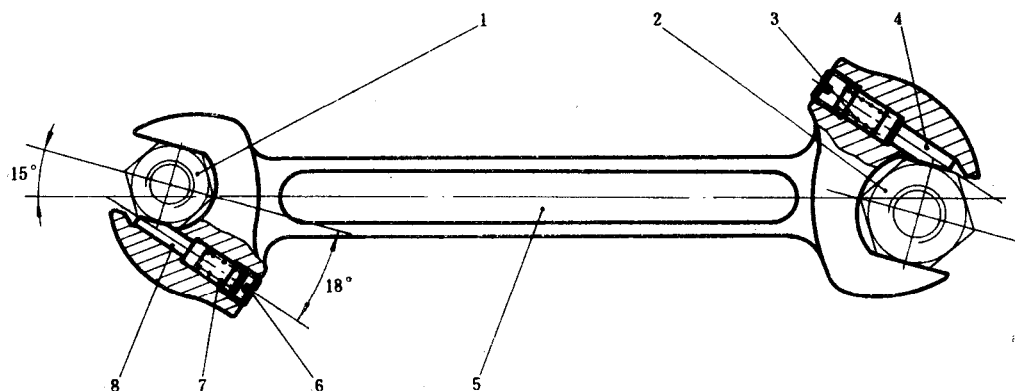


图 1-3 改进呆扳手

1、2-螺母；3、7-弹簧；4、8-销；5-扳手柄；6-丝堵

时,弹簧销靠弹簧弹力推出,使弹簧销一侧的斜平面与螺母六方的一个平面吻合,且随着扳紧力的增大,弹簧销上还会产生一个附加的拉出力,扳紧力越大,弹簧销拉出越多,对螺母箝得越紧。另一方面,当扳转螺母之后反转时,螺母与弹簧销之间的力又可以使弹簧销压缩弹簧后缩回,且其缩回的程度应能满足不从螺母上脱开扳手也能使扳手绕螺母转动自如的要求。这样,看其外形像呆扳手,但使用性能却如同快速扳手,而又保留有开口扳手的功能。为此,对弹簧销轴线的角度、伸出长度及扳爪内表面的曲面形状等,均需按螺母扳转和反转时的空间运动规律进行设计。

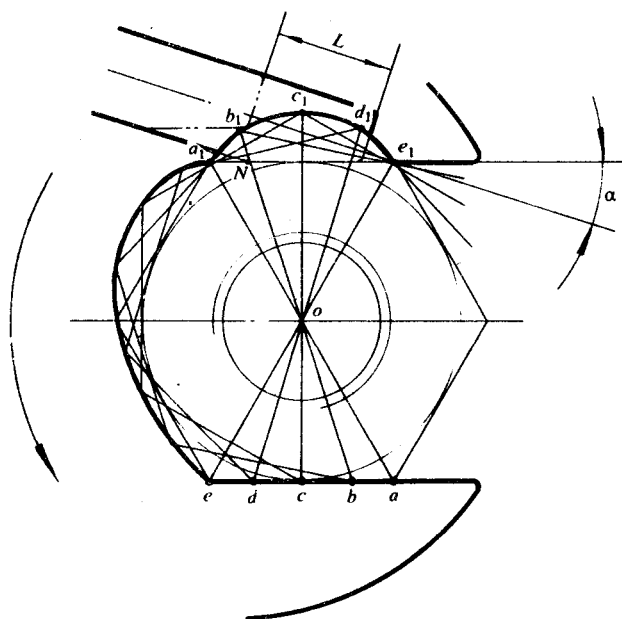


图 1-4 运动关系图

图 1-4 所示是将螺母与扳爪之间的运动关系按照螺母轴线不动,令扳手一个扳爪的工作

平面(假定对该平面不做改动)沿螺母的一条棱线绕螺母轴线滑转 60° (即令该工作平面上的 b, c, d, e 点依次滑转至 a 点)后,螺母另外三条棱母在扳手扳爪内形成的包络曲面图和弹簧销的伸缩位置图。图中弧线箭头的方向为螺母不动而扳转扳手的方向。 L 为弹簧销与 α 角相应的伸缩长度,当 α 角增大时 L 值将减小,弹簧销的回缩也更容易,但弹簧销与螺母六方平面的接触部分减小,扳紧螺母时锁紧螺母的效果也减弱。因此,对 α 角应进行适当选择。图 1-4 所示的 α 角为 18° ,经验证明 α 角以不超过 30° 为宜,否则在扳紧螺母时弹簧销会产生回缩现象。

和图 1-2b)所示的改进结构相似,图 1-3 所示的改进结构也只能作单方向扳紧螺母使用。若需反向扳转时,需将扳手翻面使用方可。

呆扳手的优点是结构简单,但扳体尺寸固定,因而对不同尺寸的螺母必需配套使用。活动扳手的扳体尺寸可调给它带来了许多优越性,但其扳爪夹紧螺母的力不能随扳转力的增加而增加,相反,由于其中一支扳爪的活动连接,降低了结构的刚性,这会带来容易滑方的不足。

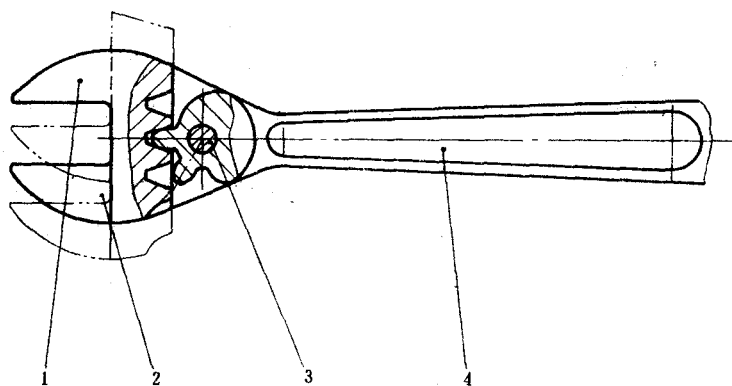


图 1-5 改进活动扳手

1-扳头;2-动爪;3-轴销;4-带齿扳把

图 1-5 所示为一种改进的单头活动扳手。它主要由扳头 1、动爪 2 和带齿扳把 4 等组成。动爪 2 安装在扳头 1 的导槽内,一侧加工有齿条,与带齿扳把 4 上的扇形齿相啮合。固定扳头 1,扳动扳把 4,动爪 2 便可在扳头 1 的导槽内滑动,从而使扳口张开或合拢。实际操作时,只要手持扳把摇动一下扳头,即可实现扳口的开合。与一般活动扳手相比,它除具备一般活动扳手的优点外,还简化了开口尺寸的调整过程。反转时扳爪自动张开,具有快速扳手的功能。而且更为可取的是,在扳爪夹紧螺母以后,随着扳转力的增大,螺母也越夹越紧。这些特点使它在操作中比普通活动扳手更加灵活、方便和可靠。但是,如同前面呆扳手的一些改进结构相似,这种改进的活动扳手也只能单方向扳转螺母,反向扳转时,必须将扳手翻面使用。

这里需要指出的是,图 1-5 所示结构的活动扳手,在结构参数上、在操作上和在适用范围上是有一些特殊要求的。也就是说,其结构尺寸并非随意选择均能保证上述功能,也不是任意操作均能实现上述功能,而且并不是对任意尺寸的螺母均具有上述功能。这些特殊要求在普通活动扳手上是不存在的。为了进一步说明这些具体条件,我们来看图 1-6。

图 1-6 是为了对图 1-5 所示活动扳手应用条件进行力的分析而作的简化结构图。其中,件 I 代表扳把 4,件 II 代表动爪 2,件 III 代表扳头 1,铰接点 B 代表销轴 3,铰接点 A 代表齿条副。并假定人手施于扳手的力为 P_1 ,作用在 C 点,从而使螺母产生弧线箭头所示方向的扳转动作。

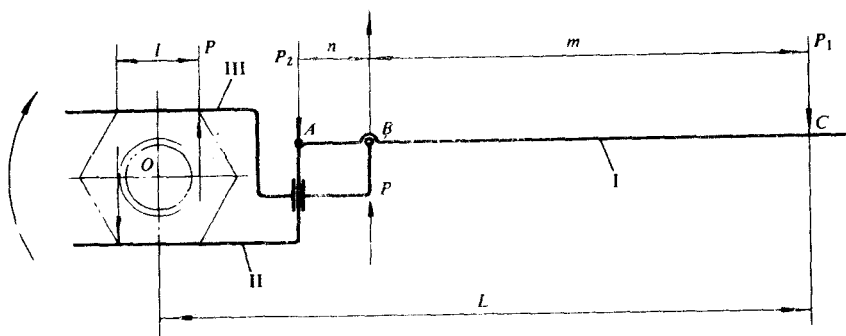


图 1-6 受力分析图

设:手的施力点 C 至轴销距离 $BC=m$

扳把扇齿节圆半径 $BA=n$

手施力点 C 至螺栓轴线的力臂为 L

螺母正截面六方形一边长为 l

当系统处于平衡时,我们先来看件 I 的受力情况。

当在 C 点作用的力大小为 P_1 时,根据杠杆原理, A 点必有一与之平衡的力 $P_2=\frac{m}{n}P_1$,方向与 P_1 相同。支点 B 处的力 $P=P_1+P_2$ 方向与 P_1 、 P_2 相反。

由于件 I 上 A 点的力同时作用在件 II 上,其大小与 P_2 相等,但方向相反; B 点的力同时作用在件 III 上,其大小与 P_1+P_2 相等,方向相反;这样,滑套在一起的件 II、III 之间,便会产生一个夹紧螺母的力。若忽略摩擦力不计,其大小应为 P_2 ,方向相反,在螺母处相互平衡。这时,件 III 上的另一部分未平衡的力 P_1 则通过螺母作用在螺栓上,并由螺栓的内力平衡。

夹紧螺母的力 P_2 实际上并非作用在一条作用线上,这是因为,由于力矩 P_1L 的作用,使扳手相对螺母产生一定的转角,改变了扳手与螺母夹紧部位的面接触,导致受力点的偏移,如图 1-6 所示,使 P_2 的作用点分别移到六方相对的两条棱线上,这样便产生了一个 P_2l 的力矩与 P_1l 相平衡。至此我们不难看出,当忽略螺母夹紧处及力传递中各摩擦副的摩擦力时, P_2l 和 P_1l 值的大小关系,便成了这种活扳手能否应用的关键。

如前所述, P_2 是由 P_1 产生的,有一个 P_1 便有一个与之相应的 P_2 ,二者遵循 $P_2=\frac{m}{n}P_1$ 的关系,当 m 、 n 一定时,其关系也就不变了。这样,由于 P_1 的作用,在所述件 II、III 与螺母接触的两条棱线处便产生了两种不同的力。一种是由件 I 直接作用在件 II、III 上而产生的夹紧力 P_2 及力矩 P_2l ,一种是通过螺母间接作用在件 II、III 上的撑开力 $\frac{L}{l}P_1$ 及力矩 P_1L ,两种力及力矩作用方向相反。因此,当 $P_2l>P_1L$ 时,夹紧螺母的力大于撑开的力,夹紧螺母的状态便不会在扳扭螺母时遭到破坏,而且,随着 P_1 力的增加(例如为克服更大的螺纹阻力矩时),而加强,即所谓有越扳越紧的作用当 $P_2L<P_1L$ 时夹紧螺母的力小于撑开的力,只要螺母螺纹处存在阻力矩,或者说只要有 P_1 存在时,夹紧螺母的状态便会遭到破坏,即件 II、III 便会被撑开,因夹不紧螺母而无法使用。这样,能保证图 1-5 所示活动扳手正常使用的关系式即可表达为:

$$P_2l>P_1L$$

$$\because P_2 = \frac{m}{n} P_1,$$

代入上式得

$$l > \frac{n}{m} L$$

分析上式即可看出这种活动扳手在结构和使用上的几个特点:

①与扳手工作时手的施力点位置有关。即与 m 有关。当 n 一定时, m 越大越容易保证活动扳手的正常功能。因此,同一把活扳手,当施力于扳把的不同部位时,有的部位是可用的,能实现越扳对螺母就夹得越紧的要求;有的部位是不可用的,即无法夹紧螺母。而普通的活动扳手对操作时手的施力点则没有要求;

②与所扳螺母六方的尺寸有关。同一把活扳手。在保证手施力点正确的情况下,螺母尺寸越大越容易保证扳手的正常功能;相反,当螺母的尺寸小到一定程度以后 ($L < \frac{n}{m} L$), 扳手就失效了。而普通活扳手对螺母尺寸则无此种要求;

③与夹持螺母的位置有关。在其它条件不变时,夹持螺母的位置越向里(靠近支点 B) 夹紧效果越好,因为越向里 L 值越减小。

同时不难看出,在该活动扳手结构设计时,还应尽量减小 n 值, n 值越小,扳手所适用的螺母尺寸也可越小。

当然,该活动扳手的上述特点只有在关系式 $L > \frac{n}{m} L$ 遭到破坏时才会显现。一般情况下,扳手的参数设计可以保证有一个较宽的使用范围,因而在一般的操作情况下,前述的失效现象并不总是容易发生的。

图 1-6 所示的简化结构还不太适应人们考虑问题希望更直观的要求,为更便于理解,还可参考另一种结构的简化图如图 1-7。这种结构的活动扳手有类似管钳的作用,力的分析更容易为人们接受。如图所示,取各部参数代号与图 1-6 相对应,并延用图 1-6 受力分析时的各种假设条件,不难导出,其保证螺母夹紧功能的关系式也是 $P_2 l > P_1 L$, 同样也可由 $P_2 = \frac{m}{n} P_1$ 导出 $l > \frac{n}{m} L$, 所不同的只是此种结构可保证有较小一些的 L 值,因而比图 1-6 结构会有更好一些的夹紧螺母的功能。

呆扳手和活动扳手均属开口扳手类,开口扳手在操作上的共同特点是从螺栓螺母的侧面插入和脱开。这一特点使开口扳手对于管件上各种螺母和接头的拆装成为必不可少的。但它也存在一些明显的弱点,例如,由于开口结构,因而必须有较大的尺寸才能保证扳头有足够的强度;由于是开口结构,便使它难于实现连续转动等,这些不足限制了它在某些条件下的应用。对此,梅花扳手和套筒扳手则是一大改进。与呆扳手比较,梅花扳手的结构更加紧凑,材料利用更加合理,而且其双六方结构不仅不会降低扳手强度,还使其可接续扳转的最小扳角几乎减小一半,因而适用范围更广,套筒扳手的出现则为螺栓螺母的机械化拆装创造了条件。

梅花扳手的出现,又迅速带来了在其基础上的一系列改进。如可适用于管件上螺母拆装的特种扳手,旨在解决操作中辅助动作的各种快速扳手、可适用于多种尺寸的自紧扳手等。

图 1-8 所示为一种特殊结构的扳手,它兼有了开口扳手和梅花扳手的特点,同时具备自紧和快速扳手的功能,因而可适用于包括管件上螺母在内的多种螺母的拆装,具有良好的防滑脱

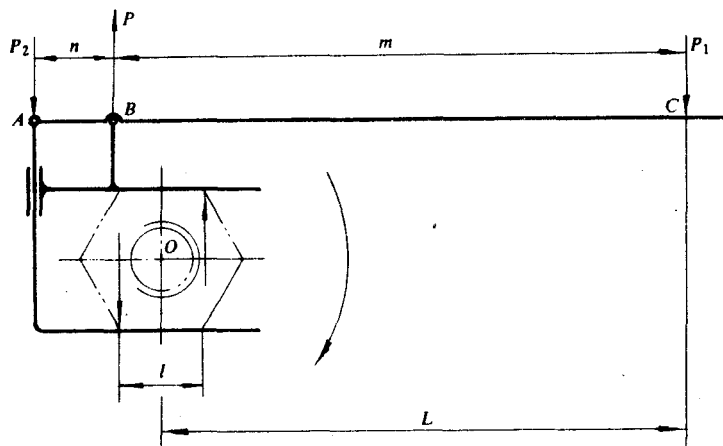


图 1-7 受力分析图

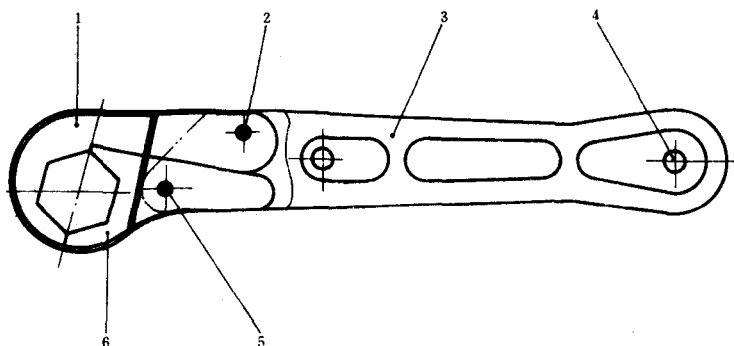


图 1-8 改进梅花扳手

1-外卡爪;2、5-销轴;3-扳柄;4-铆钉;6-内卡爪

功能。

该扳手主要由外卡爪 1、内卡爪 6 和扳柄 3 构成。外卡爪 1 和内卡爪 6 分别通过销轴 2 和 5 与扳柄 3 铰接,并可绕各自的销轴自由转动。两卡爪上分别加工有与螺母六方相应的卡口,两卡口对正对接后正好可组成与六方头尺寸相应的六方形并将六方头卡紧。扳柄 3 由用钢板冲压成形的两半铆接在一起而成。

操作时,两卡爪的动作可如图 1-9 所示。箝卡螺母六方时先将两卡爪分开,然后如图 1-9a) 所示用外卡爪卡口卡在六方头上,转动内卡爪,如图 1-9b) 中弧线箭头所示方向,最后转动扳柄,使推动内卡爪前移与外卡爪一起将六方头卡住,如图 1-9c)。继续扳动扳柄时,在内外两卡爪内侧相对两平面未接触之前,随着扳转力的增加,两卡爪卡紧六方头的力将随同增加;当两卡爪相对两侧面接触后,其使用状态则相当于梅花扳手。

由于这种扳手操作时是由六方头侧面箝入,因而可适用于管件螺母的拆装,具有开口扳手的功能;扳转以后返回时,两卡爪可自动张开并可绕六方头转动,因而具有类似快速扳手的功能。上述各种功能,不仅使这种扳手具有广泛的适用性,而且使操作非常方便。

快速扳手的结构型式很多,其中最常见的是棘轮式快速扳手。它利用棘轮传动的单向性,

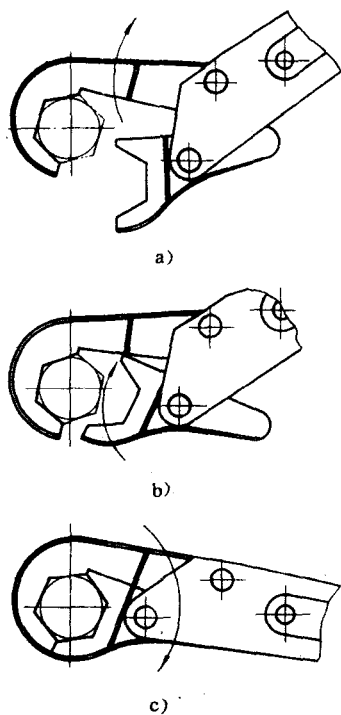


图 1-9 动作图

板延伸后代替手柄，棘轮齿形也有所变化。尤其是棘爪的结构作了较大变动，因而使它具有了正反两个方向的双作用功能。如图 1-12 所示，该扳手主要由棘轮 1、棘爪 2、弹簧 3 和盖板 7 等组成。由于其双头结构，大部分零件均成对配

结构比较简单。根据控制棘轮的棘爪结构不同，又可分为单作用式和双作用式等。

图 1-10 所示的单作用式棘轮快速扳手是比较简单和常见的一种。它主要由棘轮 1、棘爪 3、弹簧 4、盖板 5 和手柄 6 等组成。两块盖板 5 对称地铆接在手柄 6 两侧，棘轮 1 夹持在两盖板中间并套装在两盖板端部的承孔中。棘爪 3 安装在手柄 6 上的导向孔中，在弹簧 4 的作用下，其前端爪与棘轮 1 外圆齿保持啮合状态。如图所示，当顺时针扳转手柄时，棘爪 3 拨动棘轮 1 随手柄一起转动，将螺母旋紧或旋松。反转手柄时，螺母螺纹的摩擦阻力矩使棘轮外圆齿的斜面推动棘爪压缩弹簧 4，从而使手柄可绕棘轮转动一定角度，直至棘爪在弹簧作用下与棘轮上另一齿啮合，之后，再开始第二次扳转操作。

这种棘轮式快速扳手结构紧凑，外形尺寸小而薄，比较适用于拆装空间或结构有限制的部位。由于结构简单，也便于自制，图 1-11 是棘轮 1 的结构图，表 1-1 为推荐的经验系列数据 (mm)，可供自制时参考。

图 1-12 所示为一双头双作用式棘轮快速扳手。其棘轮的安装方式与图 1-10 所示结构相同，只是盖

表 1-1

S	D	D_1	R	E
14	20	16.2	12	150
17	23	19.6	13.5	160
19	26	21.9	15	180

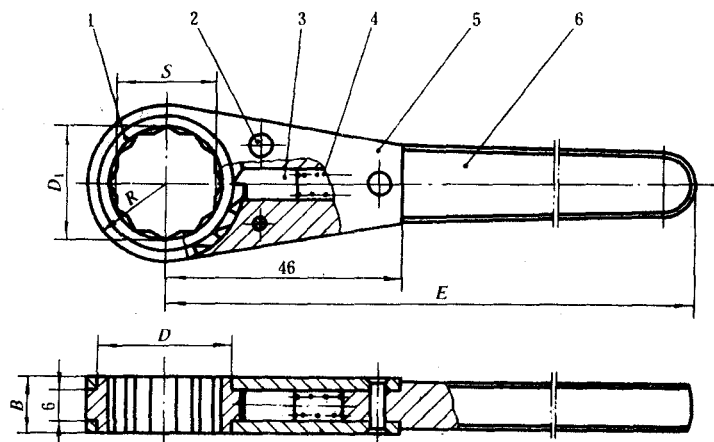


图 1-10 快速扳手

1-棘轮；2-铆钉；3-棘爪；4-弹簧；5-盖板；6-手柄

置，只是尺寸大小不同。棘爪 2 用销轴与盖板 7 铰接。可以在棘轮 1 限定的角度内摆动，并保

证前端的两个卡爪在其摆转的两个极端位置时,可分别与棘轮的外齿相啮合。棘爪的后端开有安装弹簧 3 的槽。弹簧 3 的作用是维持棘爪 2 于工作时设置的偏转方向不变。如图 1-12 所示,当顺时针扳转扳手时,棘轮的齿可将棘爪拨转一定角度使之脱离啮合后,保证扳手柄能绕棘轮转动,这时棘爪 2 上的卡爪实际上是在棘轮的齿上跳动,弹簧 3 则被反复压缩,但其偏转方向则始终朝向一侧。逆时针扳转扳手时,棘爪则推动棘轮 1 随扳手一起转动,实现对螺母的旋扭过程。当用于相反的旋向要求时,可将棘爪 2 人为扳转到另一侧,使弹簧 3 从原来一侧越过中心面而偏转到另一侧,则扳手的作用方向也反向,从而实现该扳手的正反方向的两种功能。由此不难看出,该扳手的功能原理决定了其棘轮外齿的齿形必然是对称的,这是它与图 1-10 所示扳手棘轮齿形的主要区别。

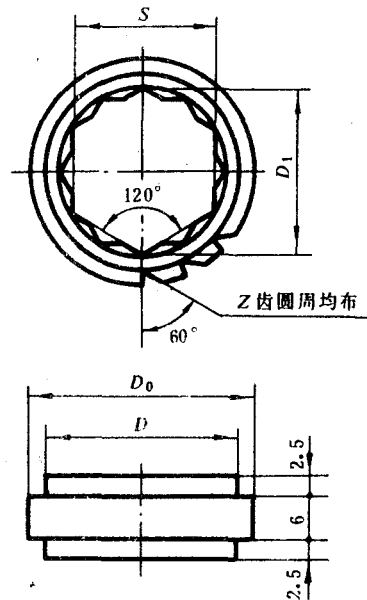


图 1-11 棘轮

图 1-13 所示快速扳手与图 1-12 结构基本相同,但在棘爪的控制机构上有所区别。如图所示,棘爪 4 的背部加工成具有两个斜平面的凸峰,销 6 前端的锥面在弹

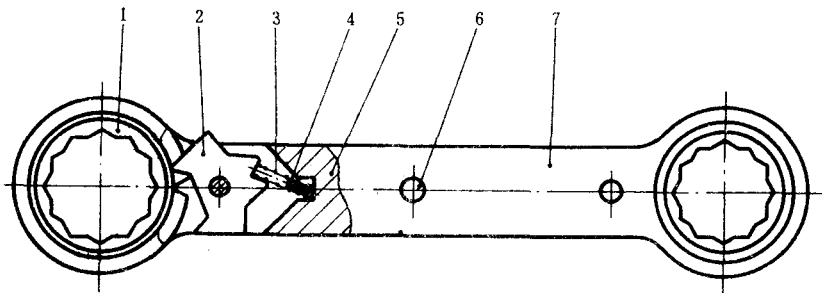


图 1-12 双作用快速扳手

1-棘轮;2-棘爪;3-弹簧;4-拨叉;5-垫板;6-铆钉;7-盖板

簧 7 的作用下抵在棘爪背部凸峰一侧的斜面上,在扳手扳扭螺母时,随着棘爪的摆动,两者之间可以相对滑动,但棘爪的倾斜方向不会改变。当需要反向使用时,可人工扳动棘爪 4,靠其背部凸峰斜面压缩销 6 后,使销 6 前端锥面换抵在棘爪背部凸峰的另一斜面上,于是扳手的扳扭功能随之换向。

这种棘轮控制装置要求棘爪背部斜面与销 6 前端锥面接触部位,在棘爪的摆动和换向时均不得发生自锁现象,这就要求在棘爪的摆转过程中,接触部位的施力方向(沿摆转的切线方向)与滑动所沿斜面(可能是销 6 前端锥面或棘爪背部斜面)之间的夹角应小于由二者构成材料所决定的摩擦角。

图 1-14 所示为另一种双作用式棘轮快速扳手,它主要由扳手体 1、棘轮 10、棘爪 11、弹簧 2、钢球 3、盖板 5 和换向杆 4 等组成。与图 1-12 所示结构相比,它在棘爪的定位结构上作了一

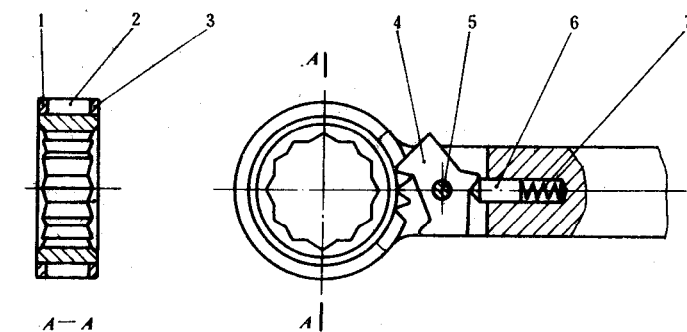


图 1-13 双作用快速扳手

1-盖板;2-棘轮;3-扳手体;4-棘爪;5-销轴;6-销;7-弹簧

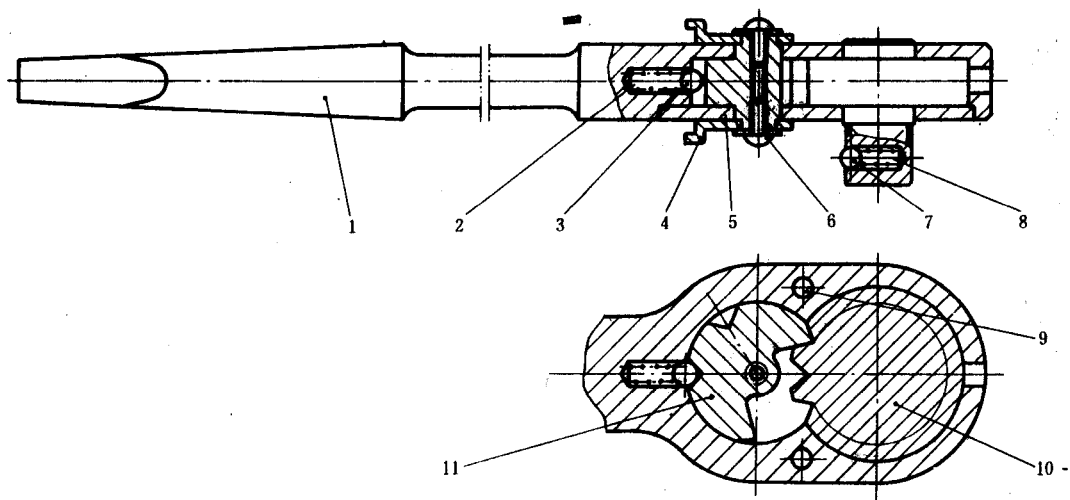


图 1-14 双作用快速扳手

1-扳手体;2、8-弹簧;3、7-钢球;4-换向杆;5-盖板;6、9-螺钉;10-棘轮;11-棘爪

些变化,棘爪 11 前端的卡爪结构不变,但其后端采用双 V 形槽结构,其位置与棘爪处于两端转向角的位置相对应,并用安装在扳手体内的弹簧 2 将钢球 3 压在 V 形槽内为棘爪定位。棘爪和棘轮一样安装在扳手体 1 的孔内,支承在扳手体 1 和盖板 5 的承孔中,并通过螺钉 6 与换向杆 4 连接在一起。扳动换向杆,可利用棘爪 V 形定位槽的斜面将钢球 3 推开,换至另一 V 形槽中,以实现扳手的换向功能。V 形槽开口的大小要保证,当棘爪在棘轮的齿上跳动时,钢球 3 应始终在 V 形槽内,并能靠弹簧力推动棘爪回正。

为了使该快速扳手能适用于多种尺寸的螺母和螺钉的拆装,棘轮 11 上加工有能与各种套筒配用的四方接头,扳手体的另一端加工有螺丝刀的刀口。由于其具有多用性,所以也有人叫它为综合棘轮式快速扳手。

同一种结构的快速扳手,有时稍加改动便可突出其某种专用性能。例如,图 1-15 所示的快

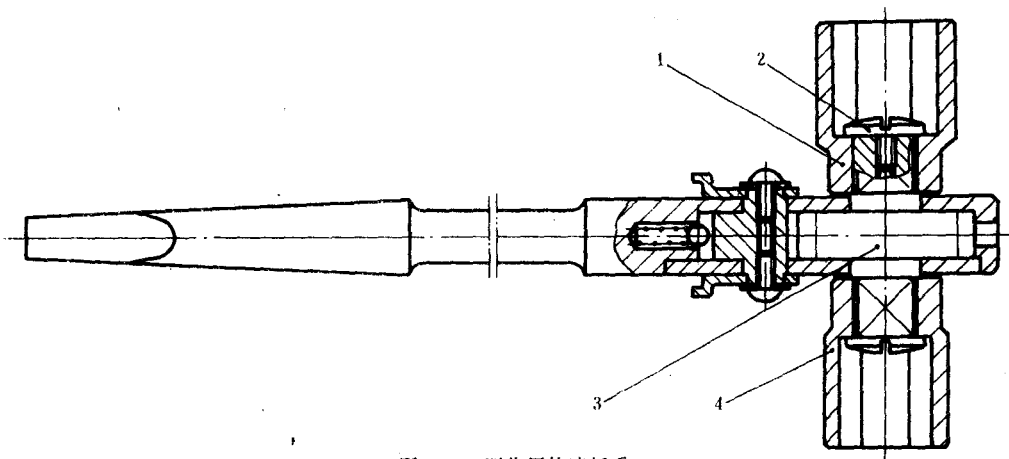


图 1-15 双作用快速扳手

1-套筒;2-螺钉;3-棘轮;4-套筒

速扳手只是在图 1-14 结构的基础上,将套筒用螺钉固定在棘轮 3 上,就可以达到既适合于螺栓规格比较单一的使用场合,又使其携带更加方便,尤其适用于类似高空作业的条件。

图 1-16 所示的双作用棘轮式快速扳手采用了另外一种换向结构。它主要由扳手体 1、棘轮 2、换向销 3 和限位销 4 等组成。换向销 3 代替了棘爪,在其一侧切槽的两端分别加工有数个与棘轮轮齿共轭的齿,另一侧加工有两个定位槽,定位槽的位置与换向销上的齿与棘轮上的齿啮合时的要求相适应,并用限位销 4 来限制换向销的运动方向及极限位置。如图所示,当顺时针扳转扳手体 1 时,棘轮 2 通过轮齿拨动换向销 3 沿扳手体上的导向孔滑动,同时推动限位销 4 压缩弹簧 5。反过来,限位销在弹簧力的作用下压在定位槽的斜面上,使换向销产生一个复位力。当换向销滑到与棘轮齿脱离时,复位力使其产生沿棘轮齿的跳动,扳手体即可绕棘轮转动。当逆时针转动扳手体时,通过限位销和换向销上的齿推动棘轮随扳手体一起转动,完成对螺母的旋扭。

当用于相反旋向的螺母的旋扭作业时,可向另一侧推动换向销,使限位销跳至换向销的另一限位槽中,即可用于反向操作,其动作原理一如前述。

上述这种结构的棘轮快速扳手,其优点是同时有几个齿进入啮合,因而改善了受力条件,提高了扳手棘轮控制机构的强度。

图 1-17 所示是一种单作用棘轮式快速扳手,与前述各种同类扳手相比,在结构的简化、受力条件的改善方面都有

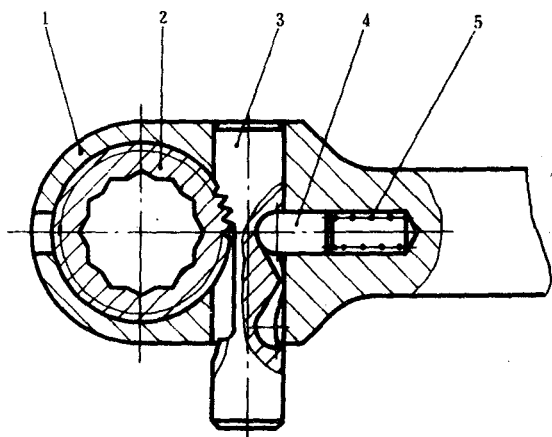


图 1-16 双作用快速扳手

1-扳手体;2-棘轮;3-换向销;4-限位销;5-弹簧