

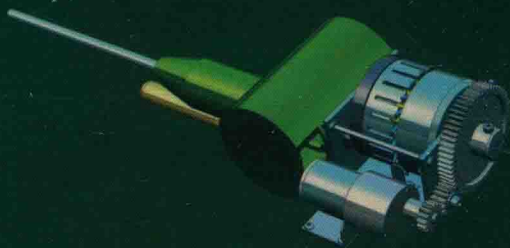


普通高等教育“十三五”规划教材

DIANXING HUOPAO ZIDONGJI JIEGUO FENXI
YU FENJIE JIEHE ZHINAN

典型火炮自动机结构分析与分解结合指南

张相炎 编著



国防工业出版社
National Defense Industry Press

普通高等 一一 规划教材
江苏省品牌专业建设项目资助出版

典型火炮自动机结构分析 与分解结合指南

张相炎 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

火炮自动机具有结构紧凑、受力大、速度快、重量轻、工作可靠、使用环境恶劣等特点,是高水平机械设计的范例。本书针对3种典型火炮自动机结构进行工作原理、结构作用、设计思想分析,并指导典型火炮自动机结构分解结合。通过典型火炮自动机结构实例分析,以及指导学生亲自动手拆装,体验和理解机械结构原理,分析机械结构设计思想,积累机械结构设计经验,培养学生在继承基础上的创新能力。

本书主要作为武器系统与工程专业的本科生和兵器科学与技术研究生专业课程实验教材,也作为开放性实践活动的指导教材,还可以作为兵器相关科技人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

典型火炮自动机结构分析与分解结合指南/张相炎

编著. —北京:国防工业出版社,2016.9

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-118-11066-1

I. ①典… II. ①张… III. ①火炮—自动装填机构—设计—高等学校—教材 IV. ①TJ302

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 260061 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 3 $\frac{7}{8}$ 字数 104 千字

2016 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—2000 册 定价 18.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行传真:(010)88540755

发行邮购:(010)88540776

发行业务:(010)88540717

前 言

根据教学改革和卓越工程师培养计划,着力培养学生工程实践能力和创新能力。以创新能力培养引领工程实践能力培养,以工程实践能力培养促进创新能力培养。

火炮自动机具有结构紧凑、受力大、速度快、重量轻、工作可靠、使用环境恶劣等特点,是高水平机械设计的范例。本书针对3种典型火炮自动机结构进行工作原理、结构作用、设计思想分析,并指导典型火炮自动机结构分解结合。通过典型火炮自动机结构实例分析,以及指导学生亲自动手拆装,体验和理解机械结构原理,分析机械结构设计思想,积累机械结构设计经验,培养学生在继承基础上的创新能力。

本书共分5章。第1章主要介绍火炮自动机及其结构分析的基本概念、火炮自动机结构分析的目的和意义、火炮自动机结构分析的主要内容等。第2章主要介绍火炮自动机的工作原理与特点、火炮自动机的工作循环图、火炮自动机提高射速的主要技术途径。第3章~第5章分别介绍HP-23火炮自动机、AM-23火炮自动机、ПМ-23火炮自动机的基本情况、结构分析和结构分解结合指南。

本书主要作为武器系统与工程专业的本科生和兵器科学与技术研究生专业课程实验教材,也作为开放性实践活动的指导教材,还可以作为兵器相关科技人员的参考资料。

南京理工大学火炮教研室有关专家教授对本书提出了许多有益的修改意见。在编写中参考了一些专著和资料。在此对以上为本书的出版付出心血的主审专家、编审以及所有同仁一并表示衷

心感谢。感谢江苏省品牌专业项目的支持！

由于编著者水平所限，难免有遗误和不妥之处，恳请读者批评指正。

张相炎

2016年9月于南京

目 录

第 1 章 火炮自动机结构分析概述	1
1.1 火炮自动机	1
1.2 火炮自动机结构分析的目的和意义	6
1.3 火炮自动机结构分析的主要内容	8
1.4 火炮自动机结构分析中常用专业术语	9
第 2 章 火炮自动机的工作原理及循环图	11
2.1 火炮自动机的工作原理与特点	11
2.2 火炮自动机的工作循环图	24
2.3 火炮自动机提高射速的主要技术途径	27
第 3 章 HP—23 火炮自动机结构分析与分解结合指南 ..	29
3.1 HP—23 火炮自动机概述	29
3.2 HP—23 火炮自动机结构分析	30
3.3 HP—23 火炮自动机结构分解结合指南	48
第 4 章 AM—23 火炮自动机结构分析与分解结合指南 ..	51
4.1 AM—23 火炮自动机概述	51
4.2 AM—23 火炮自动机结构分析	52
4.3 AM—23 火炮自动机结构分解结合指南	75
第 5 章 ГИИ—23 火炮自动机结构分析与分解结合 指南	78
5.1 ГИИ—23 火炮自动机概述	78
5.2 ГИИ—23 火炮自动机结构分析	79
5.3 ГИИ—23 火炮自动机结构分解结合指南	109

第1章 火炮自动机结构分析概述

1.1 火炮自动机

1.1.1 火炮自动机相关概念

1. 自动化与自动机械

人类在工农业生产以及日常生活中,发明和创造了各式各样的机器(机械),用于代替人力完成各种各样的生产劳动,这就使得人类与机器组成了一个“人-机”系统。“人-机”系统完成生产任务的工作过程,实际上可以分解为一系列基本动作,并且这些基本动作是按一定的动作流程进行的。

在“人-机”系统完成生产任务的工作过程中,有些动作需要人来完成,有些动作需要机器来完成。人尽可能少地参与是人类设计机器所追求的目标。如果一部机器在工作过程中几乎没有人参与,那么这样的机器就实现了自动化。作为一个专业术语的自动化,是指机器或装置在无人干预的情况下按规定的程序或指令自动地进行操作或运行。广义地讲,自动化还包括模拟或再现人的智能活动。自动化的出发点就是为了减少人力,降低人为操作时所产生的疲劳累积、精密度和稳定性降低而衍生的问题。计算机发展后,机器和操纵的概念更加复杂,自动化已是综合自动检测、回馈和判定控制等以程序指令方式直接操纵机器的自动运转。所以,在计算机未普遍使用前,自动化只是高级的机械化,只有全面使用计算机才是自动化的主要标志。自动化使工业文明发展史进入崭新的阶段。

从技术角度,自动化可以分为机械自动化、电子自动化和信息

自动化。机械自动化,是指仅通过机械设计方法,使机器能自动按照人为事先规定的程序完成特定的作业。机械自动化实质上是利用机器代替人的体力劳动。电子自动化,是指在工作机器或生产线上,添加电气控制元件,使其能按人为事先规定的程序完成序列特定的作业。电子自动化与机械自动化最大的不同,是在机械动作的过程中,加入了简单的逻辑判断的条件,它可以判断自己在做什么,做出来的东西可以不可以,如果不可以它会自己停止,等待人来排除问题。信息自动化(通常简称自动化),是利用信息反馈和计算机的自动控制技术,使工作机器或生产线能按人为事先规定的程序完成指定序列的作业。通过反馈系统,机器可自行调节,如监视自己的输出,将之与所储存的标准比较及利用控制指令调整作业等。

有时,人们将机械自动化与电子自动化合称为机械化,或自动机械。在没有操作人员直接参与下,组成机器的各个机构(装置)能自动实现协调动作,在规定的时间内完成规定的动作循环,这样的机器就可称为自动机械。自动机械是一个相对概念,在“人-机”系统中,如果人参与的程度高,则机器的自动化程度就低;反之,则机器的自动化程度就高。按用途,自动机械可以分为自动动作机械、自动加工机械、自动装配机械、自动检测机械、自动包装机械等。按结构,自动机械可以分为自动化专业机械(自动化专机)和自动化生产线。

自动机械的最大特点是自动化程度高、操作人员的劳动强度低、生产率高。但是,自动机械所完成的工序动作一般比较多,因此自动机械往往由多个工序执行机构组成,结构也就相对复杂。

2. 自动火炮与火炮自动机

火炮作为一种特殊机械,自问世以来,经过长期的发展,逐渐形成了多种具有不同特点和不同用途的火炮体系,成为战争中火力作战的重要手段,大量地装备于世界各国陆、海、空三军。在现代立体化战争中,火力仍然是战斗力的核心。火炮一直是战场上的火力骨干,以其火力强、灵活可靠、经济性和通用性好等优点,成

为战斗行动的主要内容和左右战场形势的重要因素。

根据火炮自动化程度的不同,可以将火炮分为自动火炮(简称自动炮)、半自动火炮(简称半自动炮)和非自动火炮(简称非自动炮)3类。自动炮是指能自动完成重新装填和发射下一发炮弹的全部动作的火炮。若重新装填和发射下一发炮弹的全部动作中,部分动作自动完成,部分动作人工完成,则此类火炮称为半自动火炮。若全部动作都由人工完成,则此类火炮称为非自动火炮。自动炮能进行连续自动射击(连发射击,简称连发),而半自动炮和非自动炮则只能进行单发射击。自动炮已大量装备于各国军队,如美国6管20mm自动炮就分别装备于陆、海、空三军。

火炮自动机(简称自动机)是自动炮的一个独立组成部分,是自动炮射击时,利用火药燃气或外部能源,自动完成重新装填和发射下一发炮弹的全部动作,实现自动连续射击的各机构的总称。

自动炮按其用途又可分为地面自动炮(一般指高射自动炮,简称高炮)、机载自动炮(航空自动炮,简称航炮)和舰载自动炮(简称舰炮)3类。虽然这3类自动炮的自动机由于使用条件不同而有所差异,但是其设计理论却是基本一致的。

3. 自动动作与自动机组成

从击发已装填入膛的炮弹开始至次一发炮弹装填入膛等待击发为止,把这一过程称作射击循环。除了首发需要有人参与之外,其余所有动作均自动完成的,称作自动循环。一般情况下,在每一自动循环中,自动机应能自动完成击发、击发机构复位、开锁、开闩、抽筒、抛筒、供弹、输弹、关闩和闭锁等动作。

(1) 击发。通过机械的、电的、光学的方式引燃点火药,从而使发射药燃烧的过程。

(2) 击发机构复位。击发机构恢复到击发前位置的过程。击发机构复位以便下次击发。

(3) 开锁。解除炮闩与炮尾的临时刚性连接过程。开锁使炮闩可以相对炮尾产生运动。

(4) 开闩。当炮膛内火药气体压力下降到安全压力后,将炮

闩由关闩位置相对炮尾移动一定距离,以便装填炮弹的过程。开闩是为下一发弹药的装填做好准备。

(5) 抽筒。将发射后的药筒从炮膛内抽出的过程。

(6) 抛筒。将从炮膛内抽出的药筒抛出自动机之外的过程。

(7) 供弹。射击时依次将一发炮弹从存储位置转移到输弹出发位置的过程。

(8) 输弹。射击时依次将处于输弹出发位置的炮弹沿输弹线输入炮膛,使之处于待击发位置的过程。

(9) 关闩。将炮闩由开闩位置移动到封闭炮膛位置的过程。

(10) 闭锁。在关闩的同时或关闩到位之后,使炮闩与炮尾及身管成为暂时刚性连接的过程。

当然,上述各项自动动作并非完全为所有火炮自动机所必备。对某些火炮自动机,有些动作可能合并在一起,例如俄罗斯 C-60 式 57mm 高炮自动机,开闩过程就是抽筒过程,供弹过程就是抛筒过程,输弹过程就是关闩过程等。对某些火炮自动机,有些动作可能根本就不存在,例如当采用全可燃药筒时,根本就没有抽筒过程和抛筒过程;当采用开膛原理时,则根本就不存在输弹过程、抽筒过程等。

自动循环的各自动动作,由相应机构完成。但是,并非对应每一个自动动作都有专门机构。一个机构甚至一个构件可能完成几个自动动作。例如俄罗斯 C-60 式 57mm 高炮自动机和 HP-23 航炮自动机,在开闩过程中完成抽筒动作;在压弹的同时,利用当前炮弹将发射后的药筒挤出自动机,完成抛筒动作;在关闩过程中完成输弹动作等。

通常,从工作原理讲,自动机应包括炮身、供弹和输弹机构、反后坐装置及缓冲装置、发射机构、保险机构等机构或装置。

炮身包括身管、炮尾、炮闩和炮口装置。身管的作用与其他火炮一样,是直接承受火药燃气压力并赋予弹丸一定的飞行方向和炮口速度(包括旋转角速度)。炮闩包括闭锁、开闩、抽筒、抛筒、关闩和击发等机构。它的主要作用是密闭炮膛,承受火药燃气压

力,并完成开锁和闭锁、开闩和关闩、抽筒和抛筒、击发等动作。

供弹和输弹机构用来依次向自动机内供给炮弹,并把最前面一发炮弹输入炮膛。

反后坐装置及缓冲装置用来控制火炮的后坐与复进运动,并减少射击时作用于炮架的力,吸收未被自动机工作所消耗的后坐动能。

发射机构用于控制火炮的射击。

保险机构用于保证各机构可靠工作和正确地相互作用,以及保障勤务操作的安全。

除上述主要机构或装置外,根据不同的作用和结构要求,有些火炮自动机中还设有一些具有特殊性能的机构,如首发装填机构、自动停射器、射速控制装置、单-连发转换器,以及更换身管和分解结合自动机专用机构等。

自动机的这些机构,依靠炮箱(或摇架)组成一个整体,安装在炮架上。

1.1.2 火炮自动机的特点

火炮自动机是闭锁机构、开闩机构、抽筒机构、供弹机构、输弹机构、关闩机构和击发机构等许多机构的有机组合,从结构本质上说,火炮自动机是一个复杂机械。

自动炮在发射一发炮弹的过程与其他火炮实质上是相同的,主要差别在于能迅速和自动地连续发射多发炮弹,而仅在启动或停止射击时需要由外部实施控制,此外,停止射击还会发生于炮弹消耗完毕时。火炮自动机作为自动炮的核心部分,也具有自动和高速的特点。

火炮自动机的工作过程是一个自动循环过程,对整个射击过程来说,火炮自动机具有周期性的特点。由于自动炮射速非常高,一般射速在 1000 发/min 以上,例如,美国“火神”M61A1 式 6 管 20mm 航炮的理论射速高达 7200 发/min,现在研制的超高射速自动炮的射速甚至可高达 10000 发/min 以上,因此,火炮自动机是

一个以高频率周期性工作的复杂机械。

在火炮自动机的每一个自动循环过程中,完成各自动动作的各机构并不是同时参与工作的。火炮自动机的各机构是按照给定的顺序参与工作,并且参与工作的时间仅占整个工作循环时间的一部分,即自动机各机构的工作具有顺序性和间歇性的特点。

由于自动炮射速非常高,火炮自动机的每一个自动循环时间很短,完成各自动动作的各机构参与工作的时间更短。例如,射速为 6000 发/min,则自动机的循环时间为 10ms,平均每个自动动作占用的工作时间约 1ms。在如此短暂时间内,各机构及其构件经历从静止状态,加速到最大速度,再减速,回到静止状态,各机构及其构件的运动速度极高,加速度巨大,即自动机各机构的工作具有很强的动态特性。此外,各机构在参与工作和退出工作时,往往伴随着撞击,自动机各机构的运动还具有显著的不均匀性。

武器装备直接服务于战场,武器装备的可靠与否直接影响战争的胜负。自动炮的作用与性能,决定了其可靠性具有特殊的重要意义。作为自动炮的核心部分,火炮自动机具有高工作可靠性的特点。火炮自动机的工作可靠性主要包括运动协调性和寿命等。

1.2 火炮自动机结构分析的目的和意义

火炮自动机的自动动作,可以通过不同的方式和方法,以及不同的结构形式来实现。

火炮自动机技术发展方向之一,是研究开发用途特殊、具有创新性的多样化火炮自动机。根据自动炮的用途、战术技术要求,以及使用条件的不同,火炮自动机可以采用不同的工作原理和结构类型。由于设计者的不同设计思想以及设计基础和设计经验,火炮自动机具有不同的工作原理、不同的结构类型。此外,由于各种自动炮的功用不同,以及各种自动炮的战斗应用的环境、条件、方法不同,对某种自动炮最有效的自动机,对另一种自动炮可能就根

本不适用。因此,火炮自动机就呈现出多种多样的结构形式。

火炮自动机设计,首先根据自动炮总体及战术技术要求,合理地选择火炮自动机的工作原理及其结构类型,在此基础上选择火炮自动机各组成机构的结构形式,并进行火炮自动机各组成机构的结构设计,确定其主要结构参数,然后才能对其进行力学和数学分析。为此,火炮自动机设计者应该了解不同的火炮自动机类型及其各主要机构的结构形式对火炮自动机性能以及设计的影响,还应熟悉各类火炮自动机及其主要机构的结构构成、受力情况、设计计算的特点等。

事物运动总是具有其内在规律的。认识事物必须认识其内在规律性。火炮自动机要按一定要求可靠地自动完成一系列自动动作,其内部构造及其运动极为复杂,必然遵循一定的内在规律。各种不同类型的火炮自动机及其组成机构之间,也具有各自内在规律性。火炮自动机结构分析就是从火炮自动机构造角度来分析各种典型火炮自动机及其主要组成机构的内在规律性。

事物运动形式的特殊性是认识事物的基础。只有认识事物的特殊性,才有可能区别事物。各种不同类型的火炮自动机及其组成机构之间,不仅具有一定的联系和内在规律,而且还具有各自特点和特殊性。火炮自动机结构分析就是从火炮自动机构造角度来分析各种典型火炮自动机及其主要组成机构之间的相同性、相似性、差异性、特殊性、优缺点等。

认识事物的目的在于掌握它和控制它。分析现有火炮自动机,一方面是评价现有火炮自动机的性能,另一方面是为了改造现有自动机,设计新型自动机,提高自动炮的性能。火炮自动机结构分析就是从火炮自动机构造角度来分析各种典型火炮自动机及其主要组成机构的设计思想,积累火炮自动机结构设计经验,丰富火炮自动机结构知识库,为在继承的基础上创新新型火炮自动机打下基础。

对现有各种类型的火炮自动机从工作特点上进行结构分析,了解结构中各组成部分的具体形式和特点,研究它们的适用范围

和优缺点,以及工作的可靠性、保证措施、部队勤务使用和生产工艺要求等,为研究现有火炮自动机设计方法并对其反求和重构创造条件,为在设计新自动机时合理地选择和确定自动机的类型及总体结构打下基础。

通过对火炮自动机结构分析及认识,可以获得对火炮自动机构造的感性认识,帮助掌握火炮自动机及其主要机构和构件的作用、动作、基本工作原理、构造特点和基本操作方法,培养分析各种机构工作特性及其优缺点的能力,培养分析新型火炮自动机的能力,培养正确选择自动机结构类型和设计新型自动机结构的能力,为学习其他课程内容打下基础。

1.3 火炮自动机结构分析的主要内容

火炮自动机的功能以及所要完成的自动动作,是通过结构来实现的。火炮自动机结构分析主要是从结构角度,分析现有火炮自动机的组成与构成原理、结构特点、工作原理、自动动作、各机构的协同动作、主要性能及其特点,探讨现有火炮自动机的设计思想。

(1) 现有火炮自动机的组成与构成原理及其结构特点分析。在对现有火炮自动机分类的基础上,系统分析现有炮管短后坐式自动机、导气式自动机、转膛式自动机、转管式火炮自动机、链式自动机、双管联动式自动机等典型火炮自动机的组成、自动机构成原理、结构特点、各构件的作用,使学习者获得对火炮自动机构造的感性认识,积累典型结构模式,丰富结构知识库,为创新结构打下坚实基础。

(2) 现有火炮自动机的工作原理与自动动作及各机构的协同动作分析。在对火炮自动机实现自动连续发射过程及其完成的自动动作分析的基础上,系统分析现有炮管短后坐式自动机、导气式自动机、转膛式自动机、转管式自动机、链式自动机、双管联动式自动机等典型火炮自动机的工作原理、各自动动作的实现方法、各机

构的协同动作过程,使学习者从系统角度认识火炮自动机的内在规律性,为分析改善自动机性能的可能性,创新新型自动机创造必要条件。

(3) 现有火炮自动机的主要性能及其特点分析。设计师都是依据一定的基本条件设计具有特殊功能的具体结构以满足一定要求的。通过分析现有炮管短后坐式自动机、导气式自动机、转膛式自动机、转管式自动机、链式自动机、双管联动式自动机等典型火炮自动机的主要性能、特点、使用条件和环境,使学习者掌握火炮自动机性能评价方法,为提高自动炮的性能,合理选用或改造现有自动机,或者设计新型自动机提供理论依据。

(4) 现有火炮自动机的设计思想分析。前人的巧妙构思也是一种宝贵精神财富,值得后人继承。结构设计不是重复,而是创新。通过对现有炮管短后坐式自动机、导气式自动机、转膛式自动机、转管式自动机、链式自动机、双管联动式自动机等典型火炮自动机的结构分析,探索前人的设计思想,使学习者在继承前人具体结构的同时,可以发扬光大,创造出全新的自动机。

1.4 火炮自动机结构分析中常用专业术语

在火炮自动机结构分析中,常常使用一些术语。现将火炮自动机结构分析中常用术语及其含义简要解释如下:

构件:由一个或多个零件组成的整体,在运动过程中各零件之间不发生相对运动。构件是结构分析以及后面运动分析和动力分析的最小单元。

机构:由一个或多个构件组成的整体,构件之间可以发生相对运动,用来完成一项或多项特殊功能或动作。

工作构件:直接完成自动动作的构件。在机构中,工作构件一般处于从属地位,有时也称工作构件为从动构件。

基础构件:带动整个机构工作的构件,一般也是机构中工作时间最长的构件。在机构中,基础构件一般处于主要地位,有时也称

基础构件为主动构件。

炮闩:广义上指用于闭锁炮膛、击发底火、开锁开门、抽筒和抛筒等各机构的统称;一般包括闭锁机构、击发机构、开门机构、抽筒机构、保险机构等。狭义上指直接承受发射时膛底火药燃气压力的构件(即闩体)。

闭锁机构:使闩体与炮尾构成临时刚性连接,具有密闭炮膛功能,承受发射时膛底火药燃气压力的机构。

关门机构:将炮闩由开门位置移送到封闭炮膛位置的机构。

开门机构:完成开锁、开门动作,使闩体与炮尾产生相当运动,并将闩体相对炮尾移开一定距离,足以能装填下发炮弹的机构。

击发机构:将能量传给底火,并使底火可靠引燃的机构。

发射:使自动机开始工作的动作。

停射:使自动机结束工作的动作。

人工发射机构:完成发射和停射的机构。

药室:输弹到位时炮弹所占据的位置。

输弹出发位置:炮弹在等待被输送进炮膛时所占据的位置。

进弹口:炮弹在等待被输送到自动机内部时所占据的位置。

拨弹机构:将后续炮弹前移一个炮弹节距,并依次将当前炮弹移送到进弹口的机构。

压弹机构:一次快速地将进弹口上的一发炮弹输送到输弹出发位置的机构。

供弹机构:将后续炮弹前移一个炮弹节距,并依次将当前炮弹移送到进弹口及输弹出发位置的机构。

输弹机构:将输弹出发位置的炮弹输送到药室的机构。

自动机协同动作:自动机各机构及其构件之间相互配合,实现自动连续发射的整个过程。

第2章 火炮自动机的工作原理及循环图

2.1 火炮自动机的工作原理与特点

火炮自动机所要完成的自动动作,可以通过不同的方法和结构来实现,这就使得火炮自动机具有多种多样的结构形式。由于功能、方法及应用条件不同,对某种功用的自动炮最有效的自动机构,对另一种自动炮或另一种场合也许就不适用或效果不佳。

现代火炮自动机,从利用能源上分主要有内能源自动机、外能源自动机和混合能源自动机。内能源自动机,是指利用发射弹丸的火药燃气作为自动机构工作动力的自动机。外能源自动机,是指利用发射弹丸的火药燃气之外的能源,如电能等,作为自动机构工作动力的自动机。混合能源自动机,是指部分利用内能源,而另一部分利用外能源作为自动机构工作动力的自动机。

按利用能源方式不同,内能源自动机又分为后坐式内能源自动机和导气式内能源自动机。后坐式内能源自动机,是指发射时炮膛内火药燃气作用于火炮后坐部件使其产生后坐运动,并利用火炮后坐部件的后坐运动带动自动机构工作而完成射击循环的自动机。导气式内能源自动机,是指发射时从炮膛内导出火药燃气来推动活塞运动,并利用活塞的运动带动自动机构工作而完成射击循环的自动机。

从工作原理上,火炮自动机又可分为后坐式自动机、导气式自动机、转膛式自动机、转管式自动机、链式自动机、双管联动式自动机等。

1. 后坐式自动机

后坐式自动机,是指利用发射击火炮后坐部件的后坐动能带