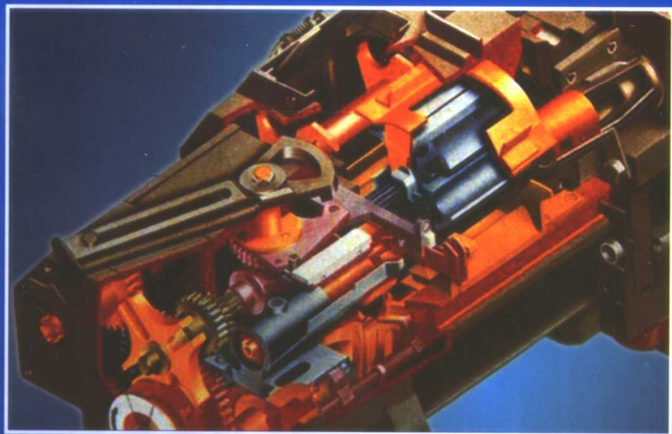


自动机创新学引论

梁世瑞 著



国防工业出版社
National Defense Industry Press

自动机创新学引论

梁世瑞 著

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

自动机创新学引论/梁世瑞著. —北京:国防工业出版社, 2007. 1

ISBN 7-118-04850-X

I. 自... II. 梁... III. 轻武器—自动装置
IV. TJ203

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 132434 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 100044)

京南印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 9 $\frac{3}{4}$ 字数 248 千字

2007 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—2000 册 定价 26.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

献给中国兵器工业第二零二研究所

五十周年所庆

(1957—2007)

序

现代火炮正向着高射速、高密度、高毁伤概率发展。自动机是自动火炮的核心组成部分,是实现上述要求的关键机构。自动火炮在现代战争中是近程反导、防空不可替代的武器,它大量地装备在陆、海、空三军的武器系统中。

自动机的性能在很大程度上可决定自动火炮的性能,自动机的创新与发展决定着自动火炮的发展。因此,自动机在自动火炮系统中占有非常重要的地位和作用。

自动机是火炮研究所重点专业之一,几十年来获得了多项发明专利、多项国家科技进步奖、国家发明奖,取得了丰硕的科研成果;自动机在研究所是最早被批准培养硕士研究生的学科。

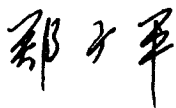
梁世瑞研究员级高级工程师,几十年来一直从事自动机研究与设计工作,是自动机专业研究生导师。《自动机创新学引论》是他继《现代火炮自动机技术》、《科技大师创新成功的奥秘》出版后的又一部专著。在这部著作中他突破了传统自动机著作的专业范围,以更加宽广的、超越自动机学科范围的视角,以创新学的理论与思维,审视自动机理论,进而构建了自动机创新学,在火炮专业技术研究上进行了开创性的工作。

书中总结了自动机和创新学研究的国内外最新理论和成果,系统地论述了自动机创新的理论与方法。对自动机原理创新、结构创新、自动机(可靠性、精度、寿命)理论创新、自动机运动学与动力学及自动机研制方法创新进行了详细的阐述,并提出了进一步创新的方向和需要深入研究的若干问题。著作内容翔实,为从事

自动机研究、设计、试验、教学的人们提供了一部难得的参考书。

创新已成为时代的最强音,人们正在逐渐地认识中,但真正去实践创新并非易事。传统观念的阻力,思维定势的束缚,对权威的迷信,对现状的满足,这些都是创新的最大阻碍。但是,只要敢于向传统挑战,突破思维定势,不迷信,不满足,运用创新思维,发挥创造力,勇于实践,坚持不懈,是完全可以跨越阻力、走向创新的。这些内容书中也做了介绍。

自动机一定会在创新中得到更大的发展,在发展中不断地丰富自动机创新理论。

A handwritten signature in black ink, consisting of three characters: '邵子平' (Shao Zhiping).

2006.5.26

前 言

自 2001 年以来,我可自由支配的时间逐渐地多了起来,这些时间没有白白度过,都充分地用在了思考、阅读和学习中了。

处于对职业的热爱和兴趣,对专业上的事总在思考着。如根据现代局部战争的需要,自动机如何发展?向什么方向发展?统计中发现,我国自动炮的平均研制周期竟与获诺贝尔科学奖研究成果的平均周期相当,这该如何去缩短?自动炮的研制为什么不能一次成功?主要原因在哪里?自动机理论应如何继续发展?

处于对创新的兴趣,总想深入地探讨一下什么是创新?为什么要创新?怎样去创新?

总之,脑子中总在不停地想事,不停地思考,想割舍也割舍不了,想停止,也停止不下来。在不断地阅读和思考的过程中,实现了把创新学与自动机学融合起来,创立自动机创新学的灵感。为实现这一灵感,回过头来再去阅读,再去思考,书中最后列举的参考文献,我都反复地阅读过,直到思路基本清晰,基本上形成了自动机创新学的构思。这时,就暗下决心,一定要完成自动机创新学的写作。哈佛大学第 24 任校长普西说:“一个人创造力的强弱,是一流人才和三流人才的分水岭。”^[7]本书想用创新的理念,创新的思维,创新的技法,达到激发研制自动机人们的创造力、指导自动机创新设计、提升自动机研制水平的写作目的。

在 30 多年的自动机研制实践中,每研制一种新自动机都有一种新鲜感,一种乐趣,这是非常值得热爱的专业,我对这一专业有深厚的感情,希望这一学科能加速发展。早在 1843 年恩格斯就揭示了“科学加速发展的规律:科学的发展同前一代人遗留下的知识

量成比例。”^[74]但愿这本书能起到增加知识量的一点点作用。

把创新融入自动机学中,我已有很受益的体会,所以才想把它写出来,给人们提供有益的参考。这正应合了马克思的话:“科学绝对不是一种自私自利的享受,有幸能够致力于科学研究的人,首先应当把自己的学识为人类服务。”^[5]

写书不容易,力争写好更不容易。关键是要有一个好的指导思想,这需要向大师求教。本书写作的指导思想,是爱因斯坦的一段话。这段话是:“要创立一门理论,仅仅收集一下记录在案的现象是远远不够的,还必须有深入事物本质的大胆的创造性的思维能力。”^[5]

在这一思想指导下,作者大胆地突破了以往自动机理论狭窄的专业范围,用更宽广的、超越本学科界限的眼光,审视、整合自动机理论,构建自动机创新学。

自动机创新学的主要内容有:

创新的基本理论;

自动机创新的动力和阻力;

自动机原理创新;

自动机结构创新;

自动机运动学与动力学的发展;

自动机(可靠性、精度和寿命)理论创新;

自动机研制方法创新;

自动机理论中有待深入研究和解决的问题。

这些内容基本上构成了自动机创新学的理论体系。

在这些内容中包含了一些新观点,如:

- 依次连续发射原理自动机的射速已趋极限。
- 创新是自动机发展的根本出路。
- 自动机所对付目标的不断发展,是自动机创新的第一动力。
- 满足是创新的第一障碍,只要不满足,总会有创新的余地。
- 自动机(可靠性、精度和寿命)理论是最需下功夫研究的内容。

- 自动机研制要想早日成功,就必须早早暴露问题。
- 自动机研制中,力学分析不可少,动态模拟试验不可少。

在总论写作中,为了更好地论述这一章中的内容,作者以敬佩、受益的真情实感引用了大师们的名言和事例,供读者细细地去领会,可从智力上激发创造力;可从非智力上提高个人素质。创新既需要创造力,又需要良好的心理素质,缺一不可。

在其余各章写作中,从历史的、现实的、发展的角度,全面地论述了各章中的内容。基本上反映了国内外现有自动机的主要创新成果,提出了自动机继续创新的方向和需要深入研究的若干问题。

本书可供对创新感兴趣的人们、从事自动机工作的人们和有关专业的广大师生学习参考;还可供自动机及相关专业的研究生导师、博士生、博士后学习参考。

在写作出版过程中得到了所内和所外专家的大力支持。

经所内审查和推荐,特别是朵英贤院士、史家科教授的推荐,出版社同意出版。在所领导及所内有关部门和领导的支持下,本书得以很快出版。

郑广平所长为本书作了序,史家科教授统审了全书,樵军谋副处长(高级工程师)作全书保密审查,杨绍华高级工程师统画了全书的插图。向这些支持、帮助过本书写作出版的所有人一并表示衷心的感谢。

作者

2006.5.29

目 录

第 1 章 自动机创新学总论	1
1.1 概论	1
1.1.1 基本概念	1
1.1.2 自动机在自动炮中的地位和作用	4
1.1.3 自动机创新学形成的基础	5
1.1.4 自动机创新学研究的主要内容	13
1.2 自动机创新学的基本原理	14
1.2.1 创造力普遍存在	14
1.2.2 创造力可以开发	15
1.2.3 创新总是有余地	22
1.3 自动机创新的动力与阻力	22
1.3.1 需求是自动机创新的第一动力	22
1.3.2 好奇、兴趣和热爱是自动机创新的内在动力	42
1.3.3 创新的阻力	44
1.4 创新人才	46
1.4.1 良好的心理素质	46
1.4.2 广博的知识	61
1.4.3 创新的团队	64
1.5 创新思维	68
1.5.1 发散思维	70
1.5.2 收敛思维	73
1.5.3 直觉思维	74
1.5.4 形象思维	76

1.5.5	综合思维	78
1.6	创新技法	80
1.6.1	组合法	80
1.6.2	联想法	83
1.6.3	类比法	85
1.6.4	设问探求法	87
1.6.5	合作创新	88
1.6.6	意外创新	90
1.7	自动机创新规律	92
1.7.1	创新模式	92
1.7.2	自动机创新的过程	94
1.7.3	创新的基本规律及特性	100
第2章	自动机原理创新	103
2.1	高射速原理自动机的创新	103
2.1.1	依次连续发射原理高射速自动机的创 新方向	103
2.1.2	多管齐射发射原理超高射速自动机的 创新方向	111
2.2	高精度原理自动机的创新	119
2.2.1	高精度原理自动机概述	119
2.2.2	高精度自动机的几种典型原理	120
2.2.3	高精度自动机的创新方向	122
2.3	低后坐阻力自动机的创新	124
2.4	新概念自动机	125
第3章	自动机结构创新	126
3.1	自动机结构创新的基本原则	126
3.1.1	分析在先的原则	126
3.1.2	功能优先的原则	126
3.1.3	安全设计的原则	127
3.1.4	结构简化的原则	127

3.1.5	方案优选的原则	127
3.1.6	优选结构方案的实例	128
3.2	身管结构创新	133
3.2.1	星形截面结构的身管	133
3.2.2	身管药室刻槽的结构	134
3.2.3	药室与弹膛分离的身管结构	139
3.2.4	带有局部冷却装置的身管	140
3.2.5	深导气孔结构身管	141
3.2.6	避免引信擦膛的药室结构	141
3.3	炮门结构创新	142
3.3.1	轻炮门结构	143
3.3.2	可前抛筒的炮门	145
3.3.3	药室旋转闭锁的炮门	146
3.3.4	保障膛内弹安全性的机构	146
3.4	供弹机构创新	147
3.4.1	摆动式双路供弹机	148
3.4.2	移动式双路供弹机	149
3.4.3	双行程拨弹式双路供弹机	151
3.4.4	外能源驱动的双路供弹机	154
3.4.5	自带弹的双路供弹机	156
3.4.6	以提高射速为目的的双路供弹技术	157
3.5	转管自动机炮箱曲线槽的创新设计	157
3.5.1	抛物线型曲线槽的设计计算方法	157
3.5.2	对两种新型曲线槽的研究	161
3.6	自动机发射控制装置的创新设计	166
3.6.1	发射控制装置的功能	166
3.6.2	发射控制的实现	167
3.7	自动机结构创新实例介绍	173
3.7.1	移动式双向供弹机	173
3.7.2	两级弹簧输弹机	183

3.8	自动机结构创新的方向	188
第4章	自动机运动学与动力学的发展	189
4.1	自动机机构运动学与动力学的发展	189
4.1.1	炮箱不动时自动机运动分析	189
4.1.2	炮箱运动时自动机运动分析	194
4.1.3	自动机多体机构运动学与动力学分析	196
4.1.4	自动机中对作用力的研究	199
4.2	自动机机构的撞击	213
4.2.1	炮箱不运动时多构件的撞击	214
4.2.2	炮箱运动时多个构件的撞击	216
4.3	自动机系统运动学与动力学的提出	217
4.3.1	自动机系统的概念	217
4.3.2	自动机系统运动学与动力学分析的意义	218
4.4	自动机运动学与动力学的创新方向	218
第5章	自动机(可靠性、精度、寿命)理论创新	219
5.1	自动机可靠性	219
5.1.1	自动炮可靠性概述	219
5.1.2	自动机故障的基本规律	231
5.1.3	自动机可靠性理论的基本内涵	232
5.1.4	自动机可靠性设计	232
5.1.5	自动机可靠地制造	250
5.1.6	自动机可靠性试验	250
5.1.7	自动机可靠地使用	251
5.1.8	自动机可靠性理论与可靠性试验的 创新方向	251
5.2	自动机射击精度	252
5.2.1	自动机射击精度的基本概念	252
5.2.2	影响自动炮射击密集度的主要因素	253
5.2.3	激励与响应的基本关系	255
5.2.4	提高自动机射击密集度的有效途径	261

5.2.5	自动机射击密集度研究的创新方向	264
5.3	自动机身管寿命	264
5.3.1	自动机身管寿命指标	264
5.3.2	自动机身管寿命终了的评定标准	265
5.3.3	影响自动机身管寿命的主要因素	266
5.3.4	提高自动机身管寿命的有效措施	266
5.3.5	自动机身管寿命研究的创新方向	268
第6章	自动机研制方法创新	269
6.1	自动机系统分析法	270
6.1.1	自动机系统分析法的提出	270
6.1.2	自动机系统分析的内涵	271
6.1.3	自动机系统分析法的应用	272
6.2	自动机早暴露问题研制法	280
6.2.1	自动机早暴露问题的基本理念	280
6.2.2	自动机早暴露问题研制法的基本内容	281
6.2.3	自动机早暴露问题研制法的创新方向	285
6.3	自动机“四快一慢”研制法	285
6.3.1	自动机“四快一慢”研制法的基本理念	285
6.3.2	自动机“四快一慢”研制法的基本内容	287
6.4	自动机专题研究法	288
6.4.1	自动机专题研究的作用	288
6.4.2	对自动机专题研究提出的一些问题	289
参考文献		292

第 1 章 自动机创新学总论

1.1 概论

1.1.1 基本概念

1. 创新

据有的学者考证,创新(innovation)这一概念是由美籍奥地利经济学家 J. A. 熊彼特(1883—1950)首先提出的。他在 1912 年德文版《经济发展理论》一书中首次使用了创新一词。他将创新定义为“新的生产函数的建立”,即“企业家对生产要素之新的组合”,把从未有过的生产要素和生产条件的“新组合”引入生产体系^[1]。

熊彼特认为,创新是指发明的第一次商业应用。

从科学技术角度,创新是发现、发明及商业应用等活动的总称。是科技创新、技术创新、创新扩散的全过程。

2. 创造

我国《辞海》(1989 年版缩印本 207 页)中认为创造是指“做出前所未有的事情”。

完整地讲,创造是指在破坏、否定和突破旧事物的基础上,构建并产生新事物的过程。

创造侧重于“创”,开辟、突破等。落实到发现、发明中。

创新侧重于“新”,新原理、新结构、新产品、新方法的产生,落实到应用中。

3. 创造力

庄寿强在其《普通创造学》一书中把创造力定义为:根据一定的目的和任务,运用一切已知信息,开展能动思维活动,产生出某

种新颖、独创、有社会或个人价值的产品的智力品质。

4. 科技创新

科技创新一般是指科学技术的发现、发明。科技创新的主体是科技人员。

5. 技术创新

技术创新方面的著名学者弗里曼(C.Freeman)认为,技术创新在经济学上的意义只是包括新产品、新过程、新系统和新装备等形式在内的技术向商品化实现的首次转化。他在1977年发表的《工业创新中的成功与失败研究》中认为,“技术创新是一技术的、工艺的和商业化的全过程,其结果导致新产品的市场实现和新工艺与装备的商业化应用”。

弗里曼在1982年的《工业创新经济学》修订本中,又对技术创新下了一个更明确的定义。指出,技术创新就是指新产品、新过程、新系统和新服务的首次商业化转化。

简单地讲,技术创新就是使新技术首次应用于生产。

技术创新是使企业获得更多的利润。

技术创新的主体是企业家。

把始于科技创新而终于市场实现的技术创新可称为狭义技术创新。把始于科技创新而终于创新扩散的技术创新称为广义技术创新。

6. 创新扩散

“创新扩散是技术创新社会效益的根本来源”。^[2]

“从本质上来说,创新扩散是一个社会化的过程,也就是多个个体对新构想的主观感受沟通的过程。通过这种社会化的沟通过程,创新的意义才逐渐显露出来”。^[3]

7. 自动炮

“又称机关炮。在第一发炮弹射击后,能自动连续完成重复装填和发射下一发炮弹全部动作的火炮”。^[4]

8. 自动机

“自动炮的核心组成部分,是自动完成重新装填和发射下发炮

弹的全部动作,连续实现连续发射的所有机构的全称”。“它的全部动作有供弹、输弹、关闩、闭锁、击发、开锁、开闩、抽筒、抛筒、排链等。其所有机构包括炮身、闭锁机、击发机、炮箱、供弹机、输弹机、发射机、缓冲器、后坐复进装置等”。^[4]

9. 自动机分类

自动机按用途或装备平台分,可分为四类。即航炮自动机、高炮自动机、舰炮自动机、战车炮自动机。

航炮自动机:装在飞机上,符合空中作战要求的自动机。

高炮自动机:主要用于从地面对空中目标射击的自动机。

舰炮自动机:装在舰艇上,符合海上作战要求的自动机。

战车炮自动机:装在装甲战斗车辆上,符合步兵作战要求的自动机。

10. 自动机创新分类

自动机创新主要分为以下两类:

自动机模仿创新:模仿现有自动机原理和结构,设计出符合新的口径和性能要求的自动机。

自动机自主创新:应用新技术、新原理、新结构、新方法,研制具有自主知识产权的自动机。

11. 自动机主要性能指标

自动机的主要性能指标^[4]有:

口径;

初速;

射速;

后坐阻力;

射击密集度;

质量;

寿命;

射击可靠性。

12. 自动机创新学

自动机创新学是研究自动机的创新规律、方法,激发自动机主