

刘克明 著

中国技术思想研究

——古代机械设计与方法

儒道释
博士论文丛书



四川出版集团 巴蜀书社

刘克明 著

中国技术思想研究

——古代机械设计与方法

儒道释博士论文丛书

四川出版集团
巴蜀书社

图书在版编目(CIP)数据

中国技术思想研究:古代机械设计与方法/刘克明著.
成都:巴蜀书社,2004.11
(儒道释博士论文丛书)
ISBN 7-80659-651-8

I. 中... II. 刘... III. 机械设计-科学技术-思想史-研究-中国-古代 IV. N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 110038 号

中国技术思想研究

——古代机械设计与方法

刘克明 著

责任编辑	黄葵
出版	四川出版集团巴蜀书社 成都市盐道街3号 邮编 610012 总编室电话:(028)86656816
网 址	www.bsbook.com
发 行	巴蜀书社 发行科电话:(028)86662019 86658275
经 销	新华书店
印 刷	成都蜀通印务有限责任公司
版 次	2004 年 11 月第 1 版
印 次	2004 年 11 月第 1 次印刷
开 本	850×1168 1/32
印 张	12.25
字 数	250 千字
书 号	ISBN 7-80659-651-8/B·104
定 价	22.00 元

本书如有印装质量问题,请与工厂调换



作者简介

刘克明，男，1950年11月17日出生，湖北武汉人，华中科技大学人文学院副教授，中国机械史学会理事，中国科学技术史学会会员，国际东亚科学史学会会员，中国工程图学学会会员，中国机械工程学会会员，中国科学技术学会技术史委员会委员，中国工程图学学会理事，第九届世界数学教育大会第20学组组委员会委员，第三届国际数学教育与数学文化史国际会议科学顾问。先后毕业于北京科技大学冶金系和湖北大学物理系，1987年赴华中工学院任教至今。1988年获中国科学技术大学理学硕士学位，1993年在清华大学作访问学者，2001年获华中科技大学工学博士学位。

内容简介

随着机械史研究的不断深入，特别是从哲学思想和历史学分析与研究古代机械所取得的科学成就，已成为中国科技史的重要方面。因此，研究中国古代机械设计思想和设计方法是研究古代中国机械史面临的重大课题。近年来，作者在国家自然科学基金的支持下，应用历史学的研究方法，对中国古代机械设计思想与设计方法进行了研究，全书第一章主要讨论了中国古代机械设计的特征。第二章讨论了中国古代机械设计的基本概念及其特征。第三章与第四章讨论了《周易》与《周礼》中有关机械的记载及《考工记》中的机械设计思想。第五章至第七章讨论了《老子》《庄子》《墨子》中有关机械的内容及其技术思想与设计思想。中国古代机械设计方法的内容从第八章至第十三章。主要研究了中国古代机械设计中的标准化思想方法与管理方法，数理设计方法，自动化思想与设计方法，“致中和”的思想方法，抗磨损设计方法，制器尚象的设计方法。最后的第十四章是全文简要的总结及展望。

《儒道释博士论文丛书》编委会

主 编:汤伟侠(执行) 卿希泰(执行) 杨继瑞

副主编:唐大潮 李 刚 潘显一

编 委(以姓氏笔划为序):

尤汉基	邓锦雄	汤伟侠	汤伟奇
余孝恒	汪启明	杨宗义	杨继瑞
吴景星	李 刚	陈 兵	陈国超
罗中枢	周田青	赵志鋈	赵镇东
赵耀年	段玉明	段志洪	钦伟刚
骆晓平	卿希泰	唐大潮	翁永年
郭 武	黄小石	梁赞荣	潘显一

《儒道释博士论文丛书》由香港圆玄学院资助出版

《儒道释博士论文丛书》缘起

《儒道释博士论文丛书》编委会主编 卿希泰

儒道释是中华民族传统文化的三大支柱，源远流长，内容丰富，影响深远，它对中华民族的共同心理、共同感情和强大凝聚力的形成与发展，均起了极其重要的作用，是我们几千年来战胜一切困难、经过无数险阻、始终立于不败之地的精神武器，在今天仍然显示着它的强大生命力，并在即将到来的新世纪里，焕发出更加灿烂的光彩。

自从1978年中国共产党十一届三中全会确立改革开放路线以来，我国对儒道释传统文化的研究工作，也有了很大的发展，在全国各地设立了许多博士点，使年轻的研究人才的培养工作走上了有计划有组织地进行的轨道，一批又一批的博士毕业生正在茁壮成长，他们是我国传统文化研究方面的一支强大的新生力量，是有关各学科未来的学术带头人。他们的博士学位论文有一部分在出版之后，已在国内外的同行学者中受到了关注，产生了很好的影响。但因种种原因，学术著作的出版甚难，尤其是中

青年学者的学术著作出版更难。因此还有相当多的博士学位论文难以及时发表。不及时解决这一难题，不仅对中青年学者的成长不利，且对弘扬中华传统文化，促进学术交流也不利。我们有志于解决此一难题久矣，始终均以各种原因未能如愿。近与香港圆玄学院商议，喜得该院慨然允诺捐资赞助出版《儒道释博士论文丛书》，这将是学术界的一大盛事，长期坚持下去，必然会产生它的深远影响。

本丛书面向全国（包括港澳台地区）征稿。凡是以研究儒、道、释为内容的博士学位论文，皆属本丛书的出版范围，均可向本丛书的编委会提出出版申请。

本丛书的编委会是由各有关专家组成，负责审定申请者的博士学位论文的入选工作。我们掌握的入选条件是：（1）对有关学科带前沿性的重大问题作出创造性研究的；（2）在前人研究的基础上有新的重大突破、得出新的科学结论从而推动了本学科向前发展的；（3）开拓了新的研究领域、对学科建设具有较大贡献的。凡具备其中的任何一条，均可入选。但我们对入选论文还有一个最基本的共同要求，这就是文章观点的取得和论证，都须有科学的依据，应在充分占有第一手原始资料的基础上进行，并详细注明这些资料的来源和出处，做到持之有故，言之成理，避免夸夸其谈，华而不实。我们提出这个最基本的共同要求，其目的乃是期望通过本丛书的出版工作，在年轻学者中倡导一种实事求是地、一步一个脚印地进行学术研究的严谨学风。

由于编委会学识水平有限和经验与人力的不足，难免会有这样或那样的失误，恳切希望能够得到全国各有关博士点和博士生导师以及博士研究生们的大力支持和帮助，对我们的工作提出批评

和建议，加强联系和合作，给我们推荐和投寄好的书稿，让我们一道为搞好《儒道释博士论文丛书》的出版工作、为繁荣祖国的学术文化事业而共同努力。

2000年8月5日于四川大学道教与宗教文化研究所

序

研读经典，深入传统，追根寻源，正本清源；根固则叶茂，源深则流长；强根展须而繁新，拓源纳流而创奇。作为世界唯一繁衍至今的中华文化，含有深刻的哲理，具有无限的活力，是人类文化中的奇葩与瑰宝；而中华经典则是中华文化的高度凝聚。以爱国主义为核心的伟大民族精神，以此精神作为脊梁骨的伟大民族力量，正是这种哲理与活力的生动体现。

正因为如此，我十分高兴刘克明同志从工程技术角度出发，以锲而不舍的精神，钻研《周易》、《周礼》、《老子》、《庄子》、《墨子》等中华经典，探讨我国古代机械设计思想与设计方法，而我尽力之所能及，加以指导。他学有成，心有得，研有新，多少心血，多少不眠之夜，浇铸成的博士学位论文，内容丰富，颇有创见，值得一读。

刘克明同志大学本科是学机械工程铸造专业的，硕士学习阶段攻读中国科学技术史，毕业后又致力于我国古代工程图学史的研究，博士学习阶段则攻读我国古代机械设计有关问题，学日以进。他好读书，肯钻研，十分重视收集与积累资料，热爱中华经

典，涉猎方面也相当广泛，书宗颜柳，诗则雅颂，在业务上有他突出的特色，特别是长期以来，孜孜不倦、沉溺文献、潜心为学，精进淬砺，这点值得称赞。

刘克明同志将中国极为优秀的“致中和”哲理，贯穿于历史资料与机械产品，探讨了我国古代机械设计的基本特征与基本概念，研究了有关的机械产品及其设计思想，考查了相应的机械设计的工程技术语言、设计方法、标准化方法以及档案管理等等。这不仅能呼唤人们去认识我国古代的伟大机械设计成就，激励爱国主义精神，而且十分有助于我们进一步了解中华经典，有助于今天的设计思想致于中和，法乎自然，和于自然，大制不割，有无相生，以求“止于至善”。众所周知，哲理是设计之源，设计是产品之本，而机械工业是工业的心脏，机械产品是创造物质财富的基本手段，是高技术的载体。提高机械产品的设计水平与制造质量在今天更是关系科技发展与社会进步的一件大事。

应该说，刘克明同志这篇博士论文所探讨的许多问题其实已远远超出机械设计领域。中国文化经典著作所包涵的哲理具有极大的普适性。世界级建筑大师美籍华人贝聿明（1917～ ）教授就一再强调过，他一生事业中，对他思想影响最大的是《老子》；美国建筑大师赖特（Frank Lloyd Wright 1867～1959年）曾于1918年访问中国。他极推崇中国古代哲学家老子。常引用《道德经》中“凿户牖以为室，当其无，有室之用”来阐述他的空间概念。他讲，他一生没写什么书，因为一切都在《老子》中，“有之以利，无之以用”。在今天，当世界发展到要高度重视人类社会的和谐，维护人类社会与自然的和谐，关注可持续发展时，重读中国文化的经典著作，是大有裨益的。

我们生活在一个伟大的时代，弘扬与培育民族精神，并把这点作为文化建设中极为重要的任务，已成为我们这一时代的旗帜。在世界政治多极化、经济全球化、科学技术一体化的今天，应该清楚地看到人文文化必须多元化。只有多元化的人文文化，才有百花齐放，才有世界的文化繁荣与社会进步。同时，科学文化与人文文化不可分割，它们同源、共生、互通、互补，你中有我，我中有你，共同追求更深刻、更普适、更永恒。“身需彩凤双飞翼，心有灵犀一点通。”我国经典，既含有极为丰富的人文文化，博大精深，也蕴涵深刻的科学文化，生机勃勃。刘克明同志的博士学位论文在发掘我国经典中的文化瑰宝上，做出了贡献。

当然，如同所有的事物一样，没有十全十美的。刘克明同志的博士学位论文也决不可能十全十美。须知“欲穷千里目”，则应“更上一层楼”。我和他一样，衷心希望读者不吝拨冗指教，能对本书提出批评，以帮助改进本书的论述，提高本书的水平。谨为之序。

杨叔子

2004年3月12日

注：杨叔子，中国科学院院士、华中科技大学教授，博士生导师。

目 录

序	(1)
第一章 概论	(1)
第一节 引言	(1)
第二节 中国古代机械工程设计的发展历程及其成就	(3)
第三节 中国古代机械设计方法的基本内容	(11)
第四节 中国古代机械设计方法的基本特征	(12)
一 继承传统, 勇于创新	(13)
二 省工可靠, 高效节费	(17)
三 善于利用自然资源	(20)
四 严格遵循, 设计规范	(25)
五 科学技术与艺术的融合	(28)
第五节 本文研究内容及章节安排	(33)
第二章 中国古代机械设计的基本概念和基本内容	(37)
第一节 引言	(37)
第二节 汉字与古代机械	(39)

一 车	(40)
二 舟	(41)
第三节 中国古代机械设计的基本名词术语	(43)
一 车轮的名词术语	(44)
二 车轴的名词术语	(50)
三 车舆的名词术语	(52)
四 车盖的名词术语	(54)
第四节 中国机械工程技术语言的特征	(56)
一 专业性特征	(57)
二 科学性特征	(57)
三 简明性特征	(59)
四 具有中国文化特色	(59)
本章小结	(61)
第三章 《周易》中有关机械的记载	(63)
第一节 引言	(63)
第二节 关于车辆方面的记载	(65)
第三节 关于农业工具方面的记载	(68)
第四节 关于器物方面的记载	(71)
第五节 《系辞》关于中国机械技术起源的论述	(73)
第六节 观象、取象、尚象的思想方法	(77)
一 观象	(78)
二 取象	(80)
三 尚象	(82)
本章小结	(84)
第四章 《周礼·考工记》中的机械设计思想	(86)

第一节 引言	(86)
第二节 《周礼·考工记》中的机械设计思想和设计方法	(89)
一 “知者创物，巧者述之”的设计思想	(89)
二 “工依于法，游于说”的设计原则	(91)
三 “天时”、“地气”——大视角审视设计对象	(92)
四 “材美”、“工巧”的工艺要求	(94)
本章小结	(96)
第五章 《老子》中的机械设计思想	(99)
第一节 引言	(99)
第二节 《老子》中有关机械的记载	(100)
第三节 老子的技术思想及其现代意义	(104)
一 从“朴散为器”到“大制不割”	(104)
二 从“有而用之”到“有而不用”	(107)
三 “有之以利，无之以用”	(111)
四 “困难于其易，为大于其细”	(114)
五 “治人事天，莫若啬”	(116)
本章小结	(118)
第六章 《庄子》中的机械技术思想	(120)
第一节 引言	(120)
第二节 从道通为一到道艺为一	(121)
一 道艺合一	(121)
二 道通为一	(126)
第三节 庄子创新思想及现代意义	(133)
一 “天工”与“人工”	(134)
二 “灭天”和“助天”	(137)

三 “相天”和“合天”	(139)
第四节 真修混沌还是假修混沌	(142)
一 孔子对汉阴丈人的态度	(142)
二 《庄子》论机械	(147)
三 庄子思想的贡献	(150)
本章小结	(152)
第七章 《墨子》中的机械成就及其机械设计思想与方法	(154)
第一节 引言	(154)
第二节 《墨子》中有关机械制造方面的记载及其设计 成果	(155)
第三节 《墨子》关于机械设计与机械设计原理的记载	(159)
一 论述桔槔的机械原理及其功用	(160)
二 论述衡的原理和功用	(161)
三 论述滑轮装置的机械原理	(163)
四 论述车梯的构造与功能	(165)
第四节 《墨子》的机械设计思想和设计方法	(169)
一 注重兴利与强调节用	(170)
二 公输之失与墨子之得	(173)
三 巧拙之辩与墨子大巧	(178)
四 “言有三表”与“言有仪法”	(182)
本章小结	(187)
第八章 中国古代机械设计中的标准化思想方法以及 管理方法	(188)

第一节 引言	(188)
一 “标”的字义	(189)
二 “准”的字义	(190)
第二节 中国古代机械设计标准的种类	(194)
一 量度标准的确立	(195)
二 机械设计的分类标准	(197)
第三节 中国古代机械设计标准的实施原则	(200)
一 “物勒功名，以考其诚”	(200)
二 “工师效功”，“监工日号”	(203)
三 古代科技档案的管理制度	(207)
四 古代机械产品的检验制度	(213)
第四节 中国古代机械设计中的标准化思想方法	(220)
一 几何参数的标准与互换性思想及其方法	(220)
二 冶铸合金成分的标准及其方法	(222)
三 产品加工工艺的标准	(228)
四 古代机械工程制造语言的标准与规范化	(233)
(1) 车轮制作中的技术语言	(237)
(2) 冶铸生产中的技术语言	(238)
(3) 古钟设计中的有关名词术语及其定名	(242)
(4) 工程制图技术语言的标准和规范化	(246)
第五节 中国古代机械制图标准及其科学成就	(248)
一 图纸系列	(248)
二 幅面系列	(249)
三 文字说明	(250)
本章小结	(251)