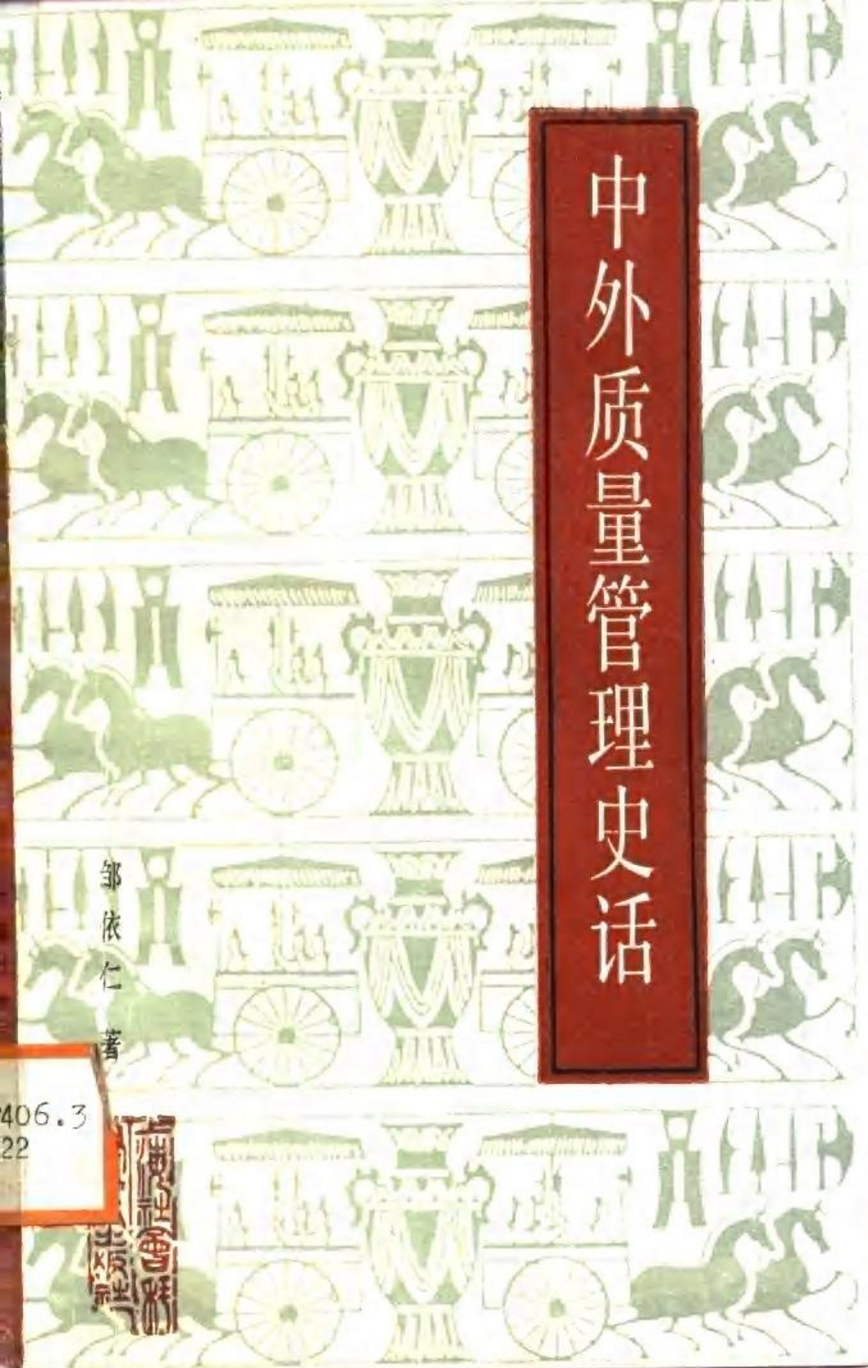




中外质量管理史话

邹依仁 著

406.3
22



中外质量管理史话

邹依仁 著

上海社会科学院出版社

责任编辑 曹均伟

特约编辑 陈君毅

封面设计 邹越非

中外质量管理史话

邹依仁 著

上海社会科学院出版社出版

(上海淮海中路 622 弄 7 号)

新华书店上海发行所发行 青浦青霞印刷厂印刷

开本 787×960 1/32 印张 3.875 字数 68,000

1988 年 5 月第 1 版 1988 年 5 月第 1 次印刷

印数 1-3,500

ISBN7-80515-044-3/F·5

书号 4299·06 定价 1.00 元

前 言

俗话说,“无巧不成书”。在我国古籍《周礼·考工记》中偶然发现我国古代的原始质量管理的大量记载,就是这样一个例子。

本世纪 30 年代初,我留学美国时,适逢美国电话电报公司的贝尔实验室的发明家休哈特 (W. A. Shewhart) 和道奇 (H. F. Dodge) 等刚刚发明了预测和控制工业产品质量的有效方法——统计质量控制图和抽样检验方案等。出于好奇心,我从小就翻阅了我国晚清著名科学家华衡芳的著作和笔记等,曾读到当时上海江南制造局(兵工厂)对新造开花炮进行测试时,炮弹横飞,炸死测试者几个人的不幸事故,引起了我对工业产品质量问题的重视和兴趣。留美时,既然有机会,我就好几次倾听了上述发明家们有关新的质量管理方法的学术报告。在报告中,他们总是首先提到世界上最早的原始质量管理是中东的巴比伦(现在的伊拉克)等等。他们说,通过美国考古学家在中东山洞里的考古,发现古代中东巴比伦在公元前 429 年阿尔坦克西 (Artaxerxes) 王朝一世第 35 年关于姆拉修儿子们 (Murashu Sons of Nippur) 所开设的工场的原始质量管理如下: 这个

工场专门生产为皇室用的金戒指，在金戒指上镶上翡翠或绿宝石，要保证在 20 年内翡翠或绿宝石不落下来。如果在 20 年之前落下来，工场要赔偿 10 个“马拉”的银子，落得越早，处罚越重，还要判刑。

当时，我听了这段故事，就想到我国有 5000 年的文明历史，古代的科学、技术、文化在世界上长期处于领先地位，四大发明就是明证；况且，从精美无比的出土文物中可以想象到我国古代不可能不注意器物质量与质量管理。在听课之余，我把这种想法向发明家们提出了，但他们的答复是：“想法很好，但必须拿出证据来”。当时，限于时间和条件，我不能进行这一方面的查阅和探索。回国后，长期忙于教育工作，竟把这件事完全遗忘了。

1966 年“文革”开始，作为“监督劳动”，我被迫进行翻晒我院图书馆的所有古籍书刊。在翻晒中，我接触到大量古籍，在其中偶然发现了《周礼·考工记》中古代兵器和车辆的质量管理字句，十分惊喜，但又不敢声张，更不可能进行深入而系统的研究。

党的十一届三中全会后，我进行了这一方面有系统的探索研究，接触到近万本的大量古籍，搜集到了一些资料，写成了几篇有关我国古代的质量管理的拙作。

在翻阅有关手工业工艺和质量的大量古籍的过程中，我的思想上就产生了这样一个问题：为什么在历代的大量古籍中，绝大多数是历代的政治、经济制度和儒、法的学术思想以及各代名人的传记等作品，

而有关当时的手工业制造技术规范和质量问题的作品却极少呢?不仅如此,在这些少量的作品中,大多数是有关各个个别手工业的专业书本,对较多手工业工艺制作的综合规范的著作更少。根据我所查到的,二、三千年以来,涉及手工业技术规范的总汇著作只有三部:

1.《周礼·考工记》。根据历代的考证,这是战国时代齐人的作品,具体著作者不详。《周礼》全书共有《天官冢宰》、《地官司徒》、《春官宗伯》、《夏官司马》、《秋官司寇》、《冬官司空》等六篇。但《冬官司空》早已遗失了,汉代补以《考工记》,作为《冬官·考工记》,列入了《周礼》的古籍。大体上说,《周礼》就是当时儒家经典著作之一,搜集着周朝王室官制和战国时代的各国制度,以及添附儒家政治思想增减排列而成的汇编。因此,对《周礼》本身来说,主要是有关官制的作品,而涉及手工业品的制作规范等等的《考工记》仅占其中的一小部分。总的来说,《考工记》是我国古代唯一的一部综合性技术专书。根据我国历代的记录,流传了 2000 余年,一直到清代还有很深远的影响。我国历代学者对《考工记》都有注释。例如东汉郑玄的《周礼注》,唐朝贾公彦的《周礼正义》以及清代孙诒让(公元 1848—1908)的《周礼正义》等等的注本,即可作为证明。

2. 南北朝时北魏信都芳曾经撰写和出版过《器准》一本著作,这是一部有关手工业品的科学仪器的标准文献。这部书除了文字说明以外,还作出图形

作为补充的说明，可惜早已失传了。这是我国古代科技工艺的一大损失。

3. 明代宋应星所著的《天工开物》是一部继《周礼·考工记》之后最有影响的综合性科学技术文献，这也是我国几百年来留下的最后一本这方面的古籍。这本书不仅被我国国内所重视，而且在国外也曾引起了重视，博得了好评。日本的一些学者就曾给这部书以高度的评价说：“作为展望在悠久的历史过程发展起来的中国技术全貌的书籍，是没有比它再适合的了”。在欧洲，也同样产生了反响。19世纪法国的东方学家曾将《天工开物》译成法文，书名为《中华帝国古今工业》。德国人所著的《中国植物》一书也引用了《天工开物》，足见这本书的重大作用。

当然，除了上述三本综合性的技术工艺规范的书本以外，我国历代还有一些有关各个专业的技术著作。如北宋的兵器专著《武经总要》和沈括的《梦溪笔谈》，天文仪器技术专著，如苏颂的《新仪象法要》；元朝的纺织技术专著，如薛景石的《梓人遗制》，建筑技术专著，如李诫的《营造法式》；明中叶造船技术专著，如李昭祥的《龙江船厂志》等等。这些专业书籍中，有些也涉及各该专业的制造规范和质量问题，但与其它大量书籍相比较，那还是极少的。

如上所述，我国古代很少有象《考工记》这样记录手工业技术规范的官书。其原因是很明显的。因为我国长期处于封建社会，阶级、阶层的观念和区别是

极为深刻的。在封建社会中，地位最高的当然是王公贵族，其次是作为官僚的知识分子，其他劳动者当然处于社会的最低层，对当时来说，即使是“能工巧匠”，所处的社会地位还是极为低微的。况且过去的观念是“工之子恒为工”，统治阶级对他们进行世世代代的统治和剥削，手工业者常被迫为统治阶级制造生活用品和奢侈享受品，因此，手工业者的生产积极性和智慧不能得到充分发挥是必然的。封建社会的知识分子“学而优则仕”，他们一心只读圣贤书，做了官以后，就往往高高在上，不齿于与工农为列，因此多不能对工农业及其科研有所钻研。这是封建社会必然产生的社会现象。因而，有关手工业工艺规范等方面的著述必然是极少极少的了。

还有一个问题似乎也值得我们探讨。这就是在汉末三国、两晋、南北朝(公元220—581年)时期，除了兵器制造方面外，对我国手工业工艺规范方面的记载似乎没有，有关的作品好象有中断的现象。这又是什么原因呢？可以说，除了社会上不够重视工艺技术规范以外，可能与当时常年的战争、社会混乱状况有密切的联系。

根据历史，从三国建立到隋文帝杨坚建立王朝的三、四百年间，除西晋灭吴以后，有过短暂的统一以外，长期处于南北分裂的状态。在这期间，北方先后出现了20多个政权。长期战乱，使大量的人民死于战争、饥饿和疾病，幸存的人也大批背井离乡，流亡到比较安定的江南或边远地区，中原地区大面积农

田荒芜,生产也遭受严重破坏。东晋偏安江南,北方地区进入“五胡十六国”时期,连年用兵,仓廩空虚,社会混乱,民生凋敝。在这种环境下,手工业工艺的发展停滞也是必然的。公元439年北魏的孝文帝拓跋宏认识到这种情况,采取了一些改革的措施,使得社会比较安定。在这样比较安定的时期,出现了信都芳的《器准》,当然也不是偶然的。可惜由于当时社会上对这种著作的重要性缺乏足够的认识,不注意保存,不久就遗失了。后来一直到唐、宋、元、明朝代,社会情况比较稳定,因而又出现了宋应星的《天工开物》的重要著作。当然,这也并不是偶然的。所以我只能根据现在能够接触到的古籍,作一番研究。

在本书撰写过程中,林华清、胡焕绩同志给予了帮助,在此一并致谢。限于本人的学术水平,书中可能有不妥之处,甚至错误,希望读者指出,以便改正。

邹依仁

上海社会科学院部门经济研究所

1986年11月

中外质量管理史话

第一篇	《周礼·考工记》中的质量管理·····	1
第二篇	宋代《武经总要》和《梦溪笔谈》中的 兵器制造和质量·····	21
第三篇	明代《天工开物》中的质量管理·····	38
第四篇	清代手工业产品和机器产品的质量 管理·····	63
第五篇	世界质量管理发展史话·····	80

第一篇 《周礼·考工记》

中的质量管理

根据先秦古籍中官方文献的明确记录，我国古代不仅重视产品质量，而且还根据当时对器物所作出的规格，进行质量检验和保证。这说明我国是世界上最早进行质量管理的国家。公元前 403 年东周战国时代的《周礼·考工记》就有明确的文字记载。

《周礼·考工记》

《周礼》亦称《周官》，是一部搜集周王朝官制和春秋到战国时代各国制度，并反映当时儒家政治思想的汇编。全书共有六篇，包括《天官冢宰》、《地官司徒》、《春官宗伯》、《夏官司马》、《秋官司寇》以及《冬官司空》。到了汉代，《冬官司空》已经失散了，当时就补以《考工记》，所以后来称为《冬官考工记》。经过考证，《周礼》是东周战国时代的作品。后来历经各朝注释。近代所用的大都是清代孙诒让的《周礼正义》的注疏，共 18 卷，其中注疏卷之十六，即《冬官考工记》之一，称为“考工记之职上”；注疏卷之十七，即《冬官考工记》之二，称为“考工记之职中”；注疏卷之十八，即《冬官考工记》之三，称为“考工记

之职下”。

总的说来,《周礼·考工记》记载了周王朝春秋、战国时代的手工业产品、工程技术规格、制造方法、技术要求以及质量管理方法,是一部重要的技术方面的珍贵文献或典籍,是我国古代先秦文化的典范。它与其它周礼制度一起成为后世从秦到清代遵循效法的根据。

《考工记》开头就写道:“审曲面势,以飭五材,以辨民器”。所谓“审曲面势”,就是对当时手工业品作类型与规格的设计。所谓“以飭五材”,就是在设计后,确定所用原材料的成分比例。所谓“以辨民器”就是对生产的手工业品,通过检查,确定是否合格,能为官方和民间所使用。当时周朝廷首先命令百工审查王库器材的质量,也就是审查原材料的质量是否合格。

在春秋、战国时代,民(人民)分4大类,其中工匠居首位。由于工匠们有手艺,为朝廷制造必需的器物,所以对他们有些优待,如免除兵役等等。同时,考查工匠及其手工业品的工艺和质量就兴起了。当时所谓“百工”主要是指六大类的工匠,即:木工、金工(青铜工)、皮工(皮革工)、设色工(染色工)、刮磨工(刮削工)、埴埴工(陶瓷工)。这6大类工匠用熟练工艺生产些什么手工业品呢?主要生产当时的车辆(包括战车、官车、民间用的田车)、量(量器)、钟、鼓、圭(帝王诸侯举行礼仪时的玉器)、侯(田猎用的箭)、弓、矢(战争用的箭)和笋簠(钟磬架子的横木)等

等。

在6大类工匠之中还可细分。木工分为7种：如造车轮的，造舆的（车、轿），造弓箭的，造庐的（宫室、房屋），匠工（宫室中的内部装饰），造车的，造梓的（各种器具，如饮器、箭靶、钟磬的架子）。金工亦可分为6种：如筑（有关建筑所需金属）、冶（金属冶炼）、凫（造野鸭形的船上金属用品）、櫜（大盾牌上的金属零件）、杀（金属锻压加工）、挑（金属挑洞）。皮革工可分为5种：如函（护身的铠甲）、鲍（一般的制革）、鞞（制皮鼓）、韦（制熟牛皮）、裘（羊毛统子）。设色工分为5种：如画（钟上作画）、绩（彩色画或绣花纹图像）、钟（钟上作画）、慌（覆盖颜色）、芒（缘篱笆庭园的布置）。刮磨工亦可分为5种：如玉（制玉器）、榔（捕鱼时用以敲船的长木条）、雕（雕刻）、矢（箭杆）、磬（石制乐器）。抔埴工可分为2种：如陶（陶瓷）、旃（瓦器）。

古代兵器质量管理

由于当时统治阶级要维护自己的统治，对内镇压内乱，对外出兵征伐，或消灭来犯之敌，所以他们首先关心和审查的是武器的质量，其次才是与战争有关的车辆，以后才是宫室、礼乐器等等的质量。因此，我们可以说，古代原始的质量管理，正如同现代的质量管理一样，是从与战争有关的兵器质量开始的。因为兵器的质量是决定战争胜负的主要因素，是

生死攸关的大事。

古代比较耐用的器物,尤其是兵器,大都用青铜制造。这是因为青铜比较坚固,较耐风雨寒暑的侵蚀,燥湿都不易损坏或变形。制造青铜器需用铜与锡的原料合金,根据当时青铜冶炼的经验,为了保证青铜的质量,冶炼过程也有一定规格。在冶炼开始时,先发出黑浊的气色,这个气色尽,随之而来的是黄白气色,黄白气色尽,青白气色随之而来,青白气色尽,就可铸成青铜器,并保持一定优良的质量。

另外,根据各种不同的青铜器物,就有不同的铜与锡成分比例的配料。当时的配方一般有6种比例,叫做“六齐”或“六剂”,即6种不同的配方。第1种是钟鼎的配方。所谓钟,就是殷周时代青铜制的大钟;所谓鼎,是同时代三足二耳青铜器的炊器。为了使打钟声音宏亮,并使其质量坚韧,配方的比例是:铜6锡1,即含铜为86%,含锡为14%。第2种是作为当时生产的工具的斧斤。为了适应巨大的冲击力来砍伐森林中的大树木,配方是:铜5锡1,即含铜为83%,含锡为17%。第3种是兵器戈戟。为了韧性好,适应冲、压、拉、扭力的需要,配方的比例是:铜4锡1,即铜为80%,锡为20%。第4种是作为小兵器的刀剑。为了锋利和不易折断,配方的比例是:铜3锡1,即含铜为75%,含锡为25%。第5种是射箭的箭头。为使其永久锐利而不易折断,配方比例是:铜5锡2,即含铜为71%,含锡为29%。第6种是作为镜类(铜镜)的鉴燧。为了使其光亮,配方

比例是：铜锡各 1，即含铜与含锡相等，各为 50%。建国后，曾对当时出土的古代青铜器进行考古化验，其配方、成分比例与上述工艺记载完全符合。这就说明古代青铜兵器的质量是完全符合当时的质量规格要求的。

制造弓箭等的规格及其质量

在兵器制造中，当时最常用的首推弓箭，对其工艺与质量的要求亦极高。弓箭分为 3 类：1. 战争用的弓箭称为兵矢；2. 在田间射击小动物的弓箭称为田矢；3. 作为在旷野上打猎用的弓箭称为杀矢或鏃矢。制造弓箭，当时也有具体分工。“弓人”专门制造弓，“矢人”专门制造兵矢与田矢，“冶氏”专门制造杀矢。制作弓箭时，对弓的原材料的选择非常严格。在《考工记》中的“弓人”一篇中，排列了 7 种原材料的优劣次序，即：“柘为上，楸次之，檟桑次之，橘次之，木瓜次之，荆次之，竹为下”。这是根据实践的经验总结而得出的。

在《考工记》中，关于弓体本身的弹射力，箭杆射出距离、速度以及如何加固和保护弓体等都作出了规定。同样，关于箭杆、箭头（鏃、箭锋一般是青铜制作的）以及羽毛的设置也有一定的规格。例如，一般弓的箭杆分为三节，箭头一节在前，箭杆二节在后。兵矢的箭杆分为五节，箭头二节在前，箭杆三节在后。如果箭杆为三节，中间一节的颜色应为纯白色。如

果箭杆为五节,中间一节装上羽毛,可以使箭射得远一些。杀矢的箭头长1寸,周围亦近1寸,箭头装在箭杆的10寸处,箭头的重量应为3垸(古代的重量单位)。

关于箭杆上羽毛的位置,一般先用箭杆摆在水中作沉浮的试验,了解箭杆重量分布情况,然后确定羽毛的适当位置。在《考工记》“矢人”一节中提到:“水之,以辨其阴阳,夹其阴阳,以设其比,夹其比,以设其羽”,就是这个意思。另外,羽毛的位置,对箭杆的飞行非常重要,弄得好,“虽有疾风,亦弗之能惮矣”。就是说,风向不仅不可能阻挡箭杆的飞行,而且有助于飞行。

再有,箭杆的重心与羽毛的多少及位置对箭杆的飞行关系极大。在“矢人”一节中也提出:“前弱则俛(向下冲),后弱则翔(向上翘),中弱则紆(转弯),中强则扬(扬起),羽丰则迟(速度慢),羽杀(少)则趣(不稳定)”。这是对箭杆重心、空气阻力以及飞行轨道等的深入研究后的经验总结。根据这个经验总结所作出的技术措施,是有其科学根据的。

除弓箭以外,当时还有其它的兵器。如戈是一种木质长柄横刃的兵器。横刃的长度为2寸,宽倍之;戈的上下垂(如兽的颌下下垂之肉)为3倍;它的木质长柄为4倍。如果刃虽直而有些卷曲,就不能用来伤人;如果刃有钩,那就很难取胜;刃太长易折断,太短就不能置人于死命。

《考工记》还谈到兵器的长短问题。兵器不能超

过人的身长太多,超过太多,就用不出力气,难以制敌。在进攻敌人时,兵器要短一些;在采取守势时,兵器要长一些,使敌人不能近身,因而起了防御的作用。

制造车辆的规格及其质量

《考工记》中对车辆生产的制造规格要求极严,对质量的要求亦相当高。古代的车辆一般是指原始的马车,有3种用途:第1种是战争用的战车;第2种是作为王公、贵族的交通工具;第3种是田间运输工具的田车。战车始于殷代,盛行于春秋时代。战车的用途较多,作战时用以冲击追逐;行军时运输军械、粮草;驻军时用以结阵扎营。每辆战车配备一定数量的士兵,所以战争时又作为计算兵力的单位。在春秋、战国时代,战车的需要量很大,作为国家实力的代表。当时大国有四、五千乘(辆),中等国家有上千乘,小国也有百乘。关于车辆的品种、结构、零部件的尺寸以及所用的原材料都有一定的规格,质量要求极高。所以,事实上战车亦属于兵器之列。

在《考工记》中,制造车辆有严密的分工。“车人”专门制造车辆本身以及进行装配,“轮人”专门制造车轮,“辘人”专门制造车轴。由于严密的分工;车辆上主要零部件的质量一般是比较好的。

战车与王公、贵族的官车的轮大小都是统一的,