



世界汽车技术发展研究报告

(2003年版)



中国汽车工程学会
中国汽车技术研究中心

世界汽车技术发展研究报告

(2003 年版)

中国汽车工程学会
中国汽车技术研究中心

2003 年 9 月

编 审 委 员 会

主任委员：张小虞(中国机械工业联合会副会长，中国汽车工程学会理事长)

副主任委员：付于武(中国汽车工程学会常务理事兼秘书长)

赵 航(中国汽车技术研究中心主任)

委 员：(按姓氏笔画排序)

王立志 李 洧 李建新 刘 涛 刘启明

朱华荣 连 刚 许迎光 沈 阳 陈志鑫

宋 翔 张 宁 吴贤明 袁仲荣 秦焕明

黄 松 程 勇 程道然 蔡 东 蔡速平

编 辑 部

主 编：张 宁(中国汽车工程学会副秘书长)

副主 编：吴贤明(责任编辑)

编 辑：甘晓阳 蒋成富 吴晓勤 李新波 张 明

主 审：刘雨亭 高和生

目 次

欧、美、日汽车技术法规及认证制度	杜芳慈(1)
精益生产管理的特色	李东升 谢文林(8)
汽车工业模块化生产方式	冯刚琼 陈邦重(17)
汽车车身新技术	傅立敏(23)
现代商用卡车驾驶室设计技术综述	郭茂林 龚礼洲 王新宇(37)
汽车被动安全技术新进展	朱西产(45)
半挂汽车列车安全性设计的技术发展趋势	
..... 吕安涛 毛恩荣 林玮静(50)	
重型牵引车的技术现状和竞争趋势	童康祥(54)
低地板城市客车技术	侯永坤 李国辉 姚淑颖(62)
国外军用厢式车技术	于战果 李敏堂 王凤忠(66)
车用柴油机涡轮增压及控制技术	杨福源 欧阳明高 杨汉琳(76)
小型直喷共轨柴油机技术	李玉麟 陈 娟 徐祖安(84)
汽车及零部件涂装技术	吴 涛(89)
汽车零部件表面电镀技术	徐关庆(95)
内高压成形汽车管件技术	
..... 朱伟成 徐成林 张玉成 富 壮 付成林(103)	
高强度汽车钢板的生产与使用	陆匠心 王 利(107)
汽车用合金结构钢的现状和研究进展	马鸣图(114)
汽车用燃油与润滑油技术	常开孝 戴辅民(139)
42 V 电源系统技术	何玉军(154)

欧、美、日汽车技术法规及认证制度

杜芳慈 (中国汽车工业协会)

【关键词】 法规 认证 汽车技术

汽车工业已经历了一百多年的历史,为人类社会改善机动性起到了巨大作用,人类机动性的改善又对社会和经济发展产生了巨大影响。在世界上没有哪一个交通工具能与汽车相比得到人们如此钟爱,没有哪一个交通工具能像汽车那样能为人们普遍拥有而又能给人们带来如此多的方便和享受。然而在 50 年代以前工业界不断地改进汽车,追求的是动力性能的不断提高,追求汽车的舒适性,从来也没有想到今后汽车工业界将面临的巨大挑战是安全、污染控制和节能。

40 年代初期美国加州发生了光化学烟雾,后来被证明是汽车排放造成的。50 年代科学家研究出了汽车排放中对人类有害气体的成份,于是美国加州首先对汽车排放实施政府控制。从此开创了政府对汽车产品实施的法制化管理。

60 年代中,一个美国人出了一本书,提出:从美国有了汽车到 60 年代中因交通事故死亡的人的总合比美国历次战争死亡的人的总合还多。之后,美国政府为了保护政府公务员的安全制订了 9 项针对公务车的安全标准。这件事引起了社会的争论,民众认为在得到保护方面民众应当享有平等的权力,于是导致了全国性的辩论。结果政府对汽车产品安全实施法制化管理也从此开始了,1966 年联邦公布了机动车安全法,改组了政府管理机构。

70 年代初,出现了石油危机,做为石油需求大国的美国深知石油对美国社会和经济的影响。同期,联合国出版了一本书,书名叫“地球只有一个”,书中断言,由于解决不了安全、排放、油耗等问题,汽车工业已成为夕阳工业。这些因素又导致了美国政府把汽车产品的油耗纳入政府管理的内容。

欧洲是第二次世界大战的主战场,受到了巨大的破坏。大战结束后,欧洲面临全面复兴的局面。为此,1947 年联合国成立了欧洲经济委员会(ECE)来促进欧洲的复兴。

欧洲国家有一个特点,就是除横跨欧亚的前苏联外,每一个国家的面积都不太大,因此跨界的陆运特别频繁。势必带来涉及交通运输的一些汽车性能需要统一的问题,例如灯光的颜色应根据不同的用途需要统一。于是 1953 年在欧洲经济委员会(ECE)内陆运输委员会(TRANS)的公路运输分委员会(SC1)中成立了车辆结构工作组(WP29)来研究和管理这方面的事务。到 1958 年在日内瓦签署了欧洲范围内的一个联合国协议书《关于采用统一条件批准车辆、装备和部件并互相承认此批准的协议书》,简称 58 年“日内瓦协议书”,这样就在 ECE 洲国家为了实现统一组建了共同体。共同体作为一个“形式上国家”也要建立一套对机动车产品的管理,于是欧洲共同体在欧洲经济委员会 ECE 法规的基础上也演变出了一套管理体制。

日本的汽车工业是在上世纪 60 年代以后才迅速发展的,尽管日本 1951 年就制订了道路车辆法,但这个法制订的初衷是为了管理车辆的注册登记和年检,后来才随着国际上的变化逐步加入了对机动车产品的管理,这个进程可以从日本道路车辆法和道路车辆安全基准的修改过程看出来,从 1951 年至 1984 年日本的道路车辆法修改了 14 次,到 1989 年道路车辆安全基准共修改了 62 次。

美、欧、日在不同时期,根据本国、本地区的实际情况都建立了一套机动车管理体制,并把汽车产品的管理纳入了机动车管理体制中。对三者进行比较后我们不难看出,在将汽车产品纳入机动车管理体系方面,美国的做法条理很清晰,具有代表性,为世界各国政府完善对机动车产品的管理奠定了基础。

在谈及美、欧、日技术法规和认证制度时,首先要从系统的角度论述政府对机动车管理的体系。

图 1 给出了国际上通行的机动车政府管理体系,这个体系分三个层次,第一层次是机动车的法律体系,第二层次是机动车的技术法规体系,第三层次

是机动车管理的各项制度。

在市场经济下,政府管理是法制化管理,因此首先必须立法。机动车运输系统涉及三方面因素,即:人、路、机。人是指驾驶员、行人等道路使用者;路是指机动车使用的道路;机是指机动车辆,三者构成一个有机的系统。因此机动车法律体系也需按三大因素确立,共同组成完整的机动车法律体系。

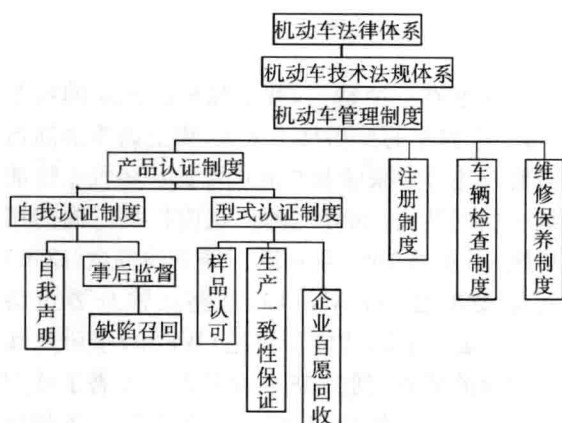


图1 机动车政府管理体系

图2给出了日本的机动车法律体系,人们能很清晰地看出法律体系的构成状况。机动车法律体系中有关车辆的法律是由直接涉及车辆安全、污染控制和节能的法律组成,在这些法律中车辆法如日本的道路车辆法是车辆法律体系中的主法。

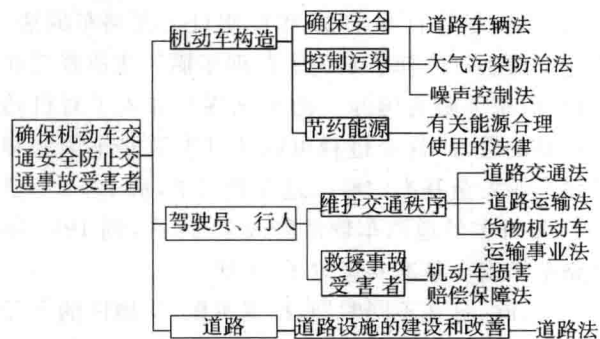


图2 日本有关机动车的法律

法律明确了管理的目的和总体目标,规定了管理的总原则,对车辆管理因涉及大量技术工程方面的问题,因此必须要有一个技术法规体系。技术法规体系的作用就是要将法律规定的目标和原则转换为可操作的技术要求,以便于实施。

为保证技术法规规定的技术要求得以实施,政府还必须按系统的要求建立一套涉及各个环节的管

理制度,这套管理制度由产品认证制度、注册制度、检查制度、维修保养制度组成。这里特别要指出的是作为机动车管理最后一个环节的车辆报废,在美、欧、日没有政府的管理制度,其原因是车辆一旦被个人购买,就成为拥有者的个人财产,政府无权将个人财产报废或没收。另一方面发达国家有很完善的二手车市场和我国尚没有的再制造业,产品的更新换代速度快,使用者的换代速度也快。没有政府管理制度并不表明政府没有相应的措施,发达国家大多采用给先进技术的车辆以政府补给,对年限越长的机动车采用增多车辆检查次数等经济手段来促使老旧车辆的报废更新。

政府管理机动车有以下四个目的,一是减少因交通事故造成的人员死伤及财产损失;二是控制机动车的污染以保护环境;三是降低能源消耗以保护有限的地球资源;四是防止机动车的丢失以维护社会治安。上述四个目的就决定了技术法规体系组成的四个方面,即机动技术法规体系包括安全、污染控制、节能和防盗四个方面。美国、欧洲、日本的技术法规体系虽有差异,但法规体系都是由这四个部分组成是一致的。在1998年以前,国际上普遍的认识是机动车技术法规体系包括三个方面即安全、污染控制、节能。1998年签署的《关于对轮式车辆、可安装和用于轮式车轮的装备和部件制订全球性技术法规的协定》即98年日内瓦协议书第一次将防盗列入机动车技术法规涵盖的内容,尽管当时美欧日还没有一家有专门针对防盗的技术法规正式公布。

在关贸总协定的乌拉圭回合前,国际上对技术法规和标准没有明确界定。乌拉圭回合的“贸易性技术壁垒协议”给技术法规和标准明确了定义,二者分立在不同的法律体系。标准是自愿执行的,技术法规同标准不同,除包含技术规范还包含标准所不包含的政府主管部门的管理规则,因而是强制实施的。从美、欧、日技术法规体系看,由于一些法规是乌拉圭回合前制订的,所以名称叫标准,如:美国的机动车安全标准;从法规的构成上也不一定是每一个法规都很明确地看出技术法规的特点,但美国的机动车环保法规和ECE法规都具有明显的法规特色。

美国的机动车技术法规收集在美国联邦法规(CODE OF FEDERAL REGULATIONS)全集中,安全方面和油耗方面的法规收集在第49卷(运输篇)里,污染控制方面的法规收集在第40篇里。美国机动车技术法规是以篇,部分和分部的形式归类的,

因此很难准确地按项列出美国机动车技术法规的数量。另外由于美国的安全技术法规和环保技术法规分别是由运输部和环保局制定的,因此技术法规结构形式上又有区别,即安全的技术法规有些技术要求与政府的管理规则相对分离,而环保技术法规中的技术要求与政府的管理规则完全“融合”在一起;

欧洲的技术法规有两个体系,一个是 ECE/WT29 制订的 ECE 法规,另一个是欧盟的 EC 指令。ECE 法规起源远早于 EV 指令,原来是欧洲范围内实施的技术法规,法规的采用并不具有强制性,因此 58 年日内瓦协议书的各签署国采用的法规可以是对本国生产车辆的要求,对非汽车生产国也可以用来作为对进口车辆的要求,各国可以自行决定采用的法规数量。90 年代 ECE 为使其法规更具有国际性,对 58 年日内瓦协议书作了修改,允许非欧洲国家签署 58 年协议书,此后,许多非欧洲国家都参加了 ECE/WP29 的活动。日本、澳大利亚等国还签署了 58 年日内瓦协议书。

目前 ECE 法规共有 116 项。它们分别由 WP29 的六个工作组制定,各工作组每年召开二次工作会议并将制订的法规提交每年 WP29 管理委员会的三次会议上审定。ECE 法规具有技术法规的鲜明特点:由于目的是服务于型式认证,因此作为主管部门管理要求的认证程序是法规的主要内容,具体的技术要求则“服从于”管理要求,许多技术要求,包括试验方法,试验程序都放在法规的附录中。

欧洲共同体成立后,做为一个统一体,在机动车技术法规方面也需要统一,当时还没有在全球范围内统一机动车技术法规的趋势,因此欧洲共同体在 ECE 法规之外又建立了一套适用于共同体国家的技术法规:EEC 指令。在 ECE 法规以外建立 EEC 指令的原因有几个,一是 ECE 法规是非强制的,共同体各国采用的数量各不相同,需要在共同体内建立统一采用的技术法规,二是共同体作为未来的“统一国家”也有建立机动车法规的必要性;三是 ECE 法规所涉及的认证主要是零部件和整车的一部分要求,没有专门针对某种车型的认证,而共同体要开展对 M1 类汽车和摩托车整车的型式认证和互相承认。随着欧洲共同体变为欧盟,EEC 指令也变为 EC 指令。

ECE 法规和 EEC 指令都源于欧洲,主要参与国基本相同,参与法规起草的汽车技术专家无非来源于奔驰、大众、标致等大集团,因此 EEC 指令与

ECE 法规在结构和内容上可以说是同出一辙,极为相似。到目前为止有 70 多个 EC 指令和 ECE 法规在技术内容上是一致的。在全球机动车技术法规走向统一的今天。ECE 和 EC 既有与全球法规统一的必要,也有 ECE 和 EC 彼此统一的可能。

日本的技术法规是以道路车辆法为法律基础,以道路车辆安全基准为核心。有 73 条内容的安全基准最早是为了实施车辆检查制度设立的。对汽车产品,依据安全基准又制订了一套具体的“技术标准”和一套与“技术标准”对应的 75 个试验方法和试验规程。

日本的机动车技术法规在灯光方面和被动安全性方面美国法规属一个体系而与欧洲体系有较大差别,在排放和油耗方面则是按本国的实际情况制定的,因此排放的试验工况与美、欧都不一样,油耗也不是按出厂平均油耗设置而是按车重分类。

日本做为一个汽车生产大国,汽车出口所占比例很大,主要出口国为美国。在国际贸易中汽车的进出口是以出口国的产品能否满足进口国的技术法规而不是出口国的技术法规为基本原则,所以日本的汽车生产企业对美国的技术法规十分清楚。其出口美国的产品都能很好地符合美国的技术法规。

美国为保护本国汽车工业限制日本汽车进口,与日本达成了日本自我限制出口的协议。而日本为打破对美出口限制,开始在美投资建厂,在美国实行本地化生产,使日本汽车牢牢地占领了美国市场的不小份额。在牢固占住美国市场后,日本进一步将战略转向欧洲,为此日本的技术法规的方向转为与欧洲法规协调,这一期间,国际上开始了全球机动车法规的协调,日本很好地顺应了这个潮流,适时加入了 58 年和 98 年日内瓦协议书,并制定了与 ECE 法规协调的短期、中期、长期计划。从这个意义上讲,日本本国的技术法规体系虽然仍存在,但实际上转向了与 ECE 法规协调的轨道,日本签署了 58 年日内瓦协议也使其能在 ECE 法规制订方面发挥更加积极作用,使本国利益通过参与 ECE 法规制订得到体现。

20 世纪 90 年代前后,全球汽车业开展了一场兼并重组的活动,汽车工业的贸易、投资、生产进一步全球化。各国机动车技术法规对贸易和生产的技术壁垒也越加显现。各国法规的不同增加了工业界的负担,使生产品种过多、成本增加,成本的增加使本来利润率很低的汽车制造业更加困难,随之带来

的是消费者购买价格的升高,消费者利益受到损害。90年代初美国倡议开展法规协调工作并在 ECE/WP29 中提出提案。最初的协调设想是在欧洲已经修改的,适应国际化的 58 年日内瓦协议 95 年版本的基础上制订一个新的联合国协议,从而取代 58 年协议书,在 ECE/WP29 102 次会议时开始了此项工作,工作开展了近二年到 106 次会议时,工作难以继续进行下去了,原因是 58 年日内瓦协议书是一个包括技术法规,认证制度和互相承认的协议书,由于美国,加拿大等国实施的是自我认证制度,欧洲则实施的是型式认证制度,两种认证制度的巨大差异性无法协调,更解决不了互相承认的问题,于是从 ECE/WP29 106 次会议时工作方向发生改变,决定今后仍保留 58 年协议书并让它继续独立运行。避开解决不了的认证制度协调和承认问题,重新起草一个仅就技术法规进行统一的新联合国协议书。此后又经过了二年半的工作在 ECE/WP29 114 次会议时通过了新的联合国协议即《关于对轮式车辆,可安装和/或用于轮式车辆的装备和部件制订全球性技术法规的协议书》简称为 98 年日内瓦协议书。98 年日内瓦协议书并不是统一的全球技术法规草案而是一个用来指导全球如何开展技术法规制订工作的程序性文件。

98 年日内瓦协议书有包括序言在内的 17 条。对协议书制订的目的,缔约各方的地位,协议书的执行机构,全球技术法规制订的原则,现有技术法规如何成为全球技术法规,全球技术法规的要求和制订、批准程序,法规的采纳和实施都作了规定。协议书还对如何成为缔约方、如何签署协议书,协议书如何生效、如何修改作了规定。

协议书制订的目的是建立一个全球性的程序,使全世界所有区域的缔约方都能参与共同制订全球性技术法规的工作,同时还要确保制订过程的透明性。在制订全球性技术法规时,在法规的严格程度方面要考虑发展中国家的需要。

在技术法规制订准则中,协议书规定全球技术法规要对法规涉及的产品有清晰的描述,法规要规定安全、环境保护、节约能源和防盗性能的高水平要求。对达不到技术法规要求的缔约方要规定一个最短的过渡期。对发展中国家还可以规定一个替代水准的相应的试验规程。全球技术法规应尽可能规定性能要求而对设计特性不做规定,应规定相应的试验方法等。有一点应特别指出的是要规定对符合全

球技术法规的标志或标记有清晰的描述。

在处理 98 年协议书与 58 年协议书关系上,协议书规定:本协议书与原《1958 年协议书》并存运行,两者的运做独立性不受影响。

目前已有 15 个全球统一的技术法规做为首批制定的项目正在 WP29 的 6 个工作组中制定,其项目见下表。

《1998 年协定书》首批制定的全球统一汽车技术法规项目

所属的专家工作组	项目名称
GRE	灯光及光信号装置的安装
GRRF	摩托车制动
	轿车制动
GRSG	安全玻璃
	操纵控制件、信号装置和指示器的位置与识别
	车辆分类、质量和尺寸
GRSP	行人安全性
	儿童安全带的下部固定点和系带
	车门锁及车门保持件
	头枕
GRPE	全球统一的重型发动机认证规程(WHDC)
	全球统一的摩托车排放试验循环(WMTC)
	重型发动机的车载诊断系统(OBD)
	非循环排放
	非公路机械(NRMM)及其微粒物排放试验(PM)

98 年日内瓦协议书是美国倡导制定的,对它的运作美国的态度自然十分积极;由于 58 年协议书仍在独立进行,全球统一技术法规的起草仍在 WP29 的 6 个专家工作组中进行,因此欧洲仍起着十分重要的作用;日本作为一个汽车工业大国又是签署 58 年协议书也签署了 98 年协议书的非欧洲国家,其地位和发挥的作用也很特殊。

58 年协议书至今已有 45 年的历史,成员国有德、法、英、意、日、澳等 41 个签约国,由于其成功运作,为世界积累了丰富经验,使 ECE 法规成为世界著名的法规体系,ECE/WP29 也发展为全球技术法规协调的唯一场所。但由于历史渊源,即 58 年协议书原来仅限于欧洲地域,加之美国出于认证体制的原因不可能签署,所以仍难以让人接受其全球性地位。98 年协议书则不然,由于其起源就是适应全球技术法规统一的呼声,一开始就确立了其全球化性质,因此得到了广泛的响应,发展十分迅速,从 98 年以来仅仅 5 年已有北美、欧洲、亚洲、非洲等 22 个国家签署,世界上最主要的汽车生产国都已成为其成员国。

ECE/WP29 原来是联合国欧洲经济委员会车辆结构工作组的简称,鉴于 ECE/WP29 的活动从

90年代以来已打破了纯欧洲地域界限,在98年日内瓦协议生效后,日本于99年提出将ECE/WP29改名为“世界车辆法规协调论坛”,简称仍叫WP29,这一提议得到了各国一致赞同。2000年ECE/WP29正式更名。今后再提到ECE/WP29就不再加ECE而改用新名称,简称仍叫WP29。

自从世界上有机动车技术法规以来在发达国家设立机动车地方法规的仅有美国加利福尼亚州,技术法规的种类也仅限于环保方面的排放法规。在其他国家均没有机动车的地方技术法规。

这种状况的产生有很独特的历史背景,首先人类历史上首次光化学烟雾发生在40年代的加州,其次是加州先于美国联邦成立了管理汽车排放的机构——加州空气资源局并最先公布了世界上第一个机动车技术法规:加州排放法规,联邦环保局的建立(EPA)和联邦技术法规的公布都在加州。

了解美国处理联邦法规与州法规的关系有着重要的现实意义。

在制定1970年清洁空气法的时候,国会必须决定是各州政府还是联邦政府拥有控制机动车排放法规的权力,因为在60年代后期,汽车工业界日益关注各州政府越来越多地提出采用不同的机动车排放控制的建议。于是在1967年汽车工业界敦促国会制止州的排放控制法律。

国会作出了响应,取消了各州政府控制机动车排放的权力,但只有一个州例外,这就是加利福尼亚州,一般认为加州在控制排放方面行动迅速,其技术法规比联邦法规更严,更具有挑战性,该州的规划被视作新法律的“鼻祖”,然而其他各州的此权力都被取消了。

1977年,各州被取消的权力得到了修改,允许其他州采用加州的规划。但是要求这些州完整地采用加州控制机动车排放的规划而不是单独的某项标准。从而避免制造厂必须去开发所谓的“第三类车”。

然而在1990年以前没有任何一个州选择采用加州规划。因此人们再一次关注美国的机动车污染问题并引起了争论,于是,许多州越来越向加州看齐。

加州政府在其机动车污染控制方面并没有完全的自由度,他只有证明该州的要求从总体讲至少和联邦规划一样有助于保护人体健康之后,才能从EPA获得必须的豁免权。

在论述产品的认证制度时,人们必须要建立起

全寿命期系统管理的思想。一辆机动车从设计、制造到销售,在用户使用前不会产生安全、污染控制、节能、防盗的问题,这些问题都是使用中存在的,因此机动车的使用、使用中的检查、维修保养一定是政府对机动车管理的必不可少的环节。在产品方面,设计人员从设计之初就要考虑从使用到报废这一过程中的各种环节如何保证车辆有高的安全性、对环境的污染最小、油耗低、防盗性能好,毕竟许多车辆的性能来源于设计、制造。然而车辆的可靠性不可能是无限的,车辆的各种性能都会因使用而下降,因此只有工业界、使用者、检查人员、维修人员形成一个整体,各自尽到自己的责任,发挥各自的作用,只有产品认证制度与车辆注册制度、车辆检查制度、维修保养制度组成一个整体,才能从根本上保证交通安全、保护环境、节能、防盗目标的实现。

在60年代以前人们不重视产品在设计制造上如何去解决上述几个方面的问题,60年代中有人提出与其在教育培训使用人员,加强检查与维修方面进一步开展工作,不如对产品提出要求,导致了政府对汽车产品的法制化管理,建立了产品认证制度。此后对工业界的压力越来越大,工业界越来越多地承担起了从设计到报废各个环节的保障工作,结果反而忽视了其他环节和其他人员的作用。以至于我们看到60%的污染物是由20%保养最差的车辆排放的。现在是到了再一次重新评价和平衡各个环节的作用,平衡各方责任的时候了。

世界各国对机动车产品的认证制度因各国的国家体制、法律体制、汽车工业发展年代、甚至社会文化不同而各不相同,但归纳起来,世界机动车产品认证制度可归为两大类:一类是自我认证制度,这类认证制度以美国为代表;另一类是型式认证制度,这类认证制度以欧洲为代表。

自我认证制度是指政府发布技术法规后,生产企业保证向市场销售符合法规的产品,销售前不需要向政府主管部门申请并提供样车到政府主管部门指定的检测机构检测,检测合格并得到政府主管部门批准后才能销售;政府实施召回制度,由政府主管部门直接从市场购买车辆进行检测,同时收集用户信息,发现企业销售的产品确有不符合技术法规时,强制要求企业将已销售的产品召回进行修理,使得用户手中的产品符合技术法规的要求。与型式认证制度比这种认证制度有以下两个特点:

A 在产品销售前产品是否符合法规,企业有自

主处置权,政府不干预,但是企业要承担产品不符合技术法规的风险。

B 政府部门只进行事后的监督。为保证公证性,政府部门的监督费用全部由政府支付。为保证科学性,政府监督有一整套严格的程序,并给予企业对政府监督以上诉法院的权利。

从自我认证的两个特点可以看出,召回是自我认证最重要的组成部分,可以说缺少了召回,自我认证制度就不称其为认证制度。从法律角度,这种认证制度对企业和政府的权利和责任都十分清晰。企业不用履行烦琐的申请、检测、批准等程序,但一旦召回,企业的损失是巨大的。政府在企业销售产品前也不需要对企业及产品进行管理,但事后监督的工作量很大,政府承担的监督费用也很高昂。

型式认证制度是指产品销售前,企业需向政府主管部门申请,提供样车(或样品)到政府授权的检测机构检测,检测合格后,由政府主管部门批准,得到批准后产品方能销售,企业在批量生产时要保证批量生产的产品与样车(或样品)一致,同样符合技术法规要求,政府主管部门还要对企业生产的产品生产一致性进行监督。这种认证制度的特点是政府全过程介入了企业使产品符合技术法规的活动,产品的投产需经过政府的批准。从法律角度,政府在拥有批准企业产品合格权利的同时也将自己与企业的责任联系在一起。严格说如果企业生产的产品出现了不符合技术法规的情况,政府应承担批准责任。近些年,实施型式认证制度的国家也仿效美国开展了召回的作法。但尚没有一个国家实施强制的召回制度。其原因就是握有批准权的政府再强制企业召回的话,实际上是推卸了批准的责任,从法律上是行不通的。

汽车是大批量生产的产品,要保证批量生产的每一个产品都能和样品一致,企业必须对生产制造的所有环节实施有效的,实时性管理。一方面生产涉及的环节非常多。另一方面,生产在每时每刻运行。政府对生产一致性的监督不可能遍及每一个环节,也不可能时时刻刻都去监督,因此型式认证制度把保证生产一致性的责任和权力都给了企业,也就是说政府认为保证生产一致性的基础在企业。政府对生产一致性的监督重点放在对企业生产一致性运行数据的核对上,监督也是按照企业日常运行的作法去执行,这样做既不会给企业带来额外负担,又能很好地符合不同企业的不同实际情况。在发现生产一

致性出现问题时,政府也是首先在企业依靠企业的手段进行产品一致性抽检,如确有问题,才将产品送到政府授权的检测机构去检测。近年来型式认证的国家不断把自我认证的作法引入型式认证中,比如:样品的检测可以在企业进行,由检测机构监督,甚至承认企业自己检测的结果,同时也在简化各种程序,如企业可以通过电子形式报送文件等,使型式认证的各项工作更方便企业。这种作法得到了国际上的肯定。然而型式认证的核心是政府批准,因此不论其怎样简化,仍与自我认证制度有本质上的差别。

美、欧、日在机动车管理体系中,各个层次的管理机关是不同的。法律的批准均在国会或议会。在美国,技术法规由交通和环境主管部门制订,国会批准。ECE 法规由 WP29 制订由联合国批准;EU 指令由 EU 的布鲁塞尔工作组制订欧洲议会的运输部长会议批准。日本的技术法规由运输省组织制订运输大臣批准。美国机动车各项管理制度的制订和实施,环境的由环保局(EPA)负责,安全和油耗由运输部负责。由于美国是联邦制国家,实施的又是自我认证制度,因此车辆年检的一些工作是由各州政府负责的。在欧洲各国和日本机动车管理各项制度的实施都是由交通运输主管部门负责。图 3、图 4 给出了国际上通行的管理模式和政府主管部门的模式。一些发展中国家或前华沙条约缔约国原来的管理体制很不统一,有些工作在标准化部门负责,近年来也做了调整,如俄罗斯、斯洛伐克、泰国均进行了管理体制的调整,把管理工作统一由交通运输主管部门负责。从参加 WP29 会议的代表名单看,除中国,以及美国、加拿大由运输和环保二个政府部门(附图 4 的 B 种模式)参加外,其他 40 多个国家均由运输部或交通部代表本国政府参加会议。

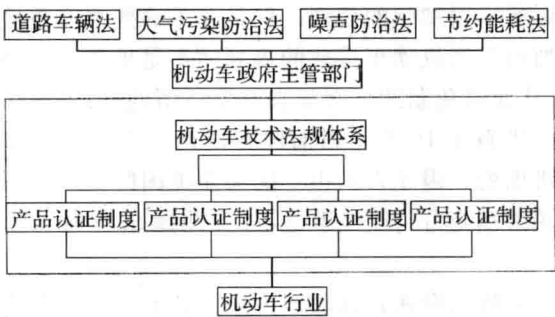


图 3 国际通行管理模式

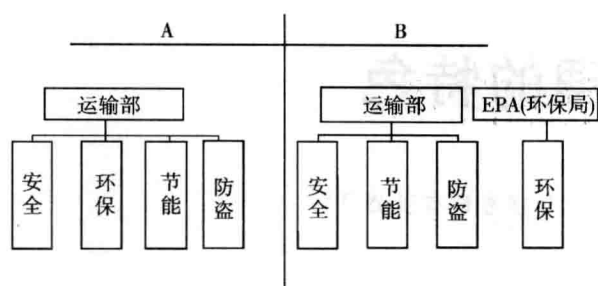


图4 世界各国机动车政府主管部门模式

世界各国政府管理部门这种高度的趋同性是由机动车管理的系统性和内在规律所决定的。对机动车的管理必须实施全寿命期管理;各项管理制度必

然有机关联并共同组成一个整体以及机动车管理中的三因素(人、机、路)的互相制约关系决定了由交通运输主管部门进行管理的内在必然性。在一些国土面积比较小,机动车保有量较多的国家如日本、韩国等,城市的停车问题日益突出,停车问题和城市道路建设有关,城市道路建设又和城市规划密不可分,为加强统一规划和管理,这些国家又进一步改革政府管理体制将政府的运输主管部门与建设主管部门合并成一个政府部门。他们的这种政府管理体制的设置和改革值得我们认真研究和借鉴。

(参考文献略)

精益生产管理的特色

李东升 谢文林 (天津精益企业管理咨询有限公司)

【关键词】 管理 精益生产

一 精益生产的概要

在全球市场竞争日益激烈的今天,大部分寻求发展的各行各业如汽车业、建筑业、食品业、服务业等都想有一套效果奇佳的新方法来经营自己的业务,以使自己在激烈的市场竞争中立于不败之地。

一般来讲,在制造业有两种技术。一种是制造技术,另一种是生产管理技术。制造技术是研究以合理的工艺生产出满足客户要求产品的技术,它是通常意义上的技术。生产管理技术是一门管理科学,它是研究如何高质量地以低成本生产出及时产品的技术。目前,国内的制造企业(尤其是汽车工业)一直以来对制造技术的改造非常重视,这可以从生产的机器设备每年不断更新得到印证。然而,与此相对应的管理技术,如机器设备的布置方式、生产作业方法、物品流动方法、生产批量计算等等技术还没有得到足够的重视,造成我们的企业存在人员过剩、在制品库存量大、产品质量不稳定等等严重浪费现象,增加了生产成本,产品的市场竞争力很低。相对于可以通过交流、购买获得的制造技术,管理技术将对企业能否持续、稳定地发展起着决定性作用。这种技术在市场经济全球化的今天显得尤为重要。

五、六十年代,日本丰田汽车公司开创了后来被欧美公司称为“精益生产方式”的丰田生产系。经过多年来在各行各业的有效运用,人们发现这种生产管理技术是使业务得到大发展的最有前途的一种方法。“精”意为完美、周密、高品质,“益”意为利润增加以及尽善尽美。据报道,丰田汽车公司2002年的利润总额超过120亿美元,相当于美国三大汽车公司的同期利润总和,精益的丰田生产系统在其中起了很大作用。

丰田生产方式的英文是“TOYOTA PRODUCTION SYSTEM”,简称“TPS”。它是融科学管理、技术创新、信息革命为一体的生产管理体系,是关于生产系统设计和运作的综合体系。它包含着开发产品

的思路、生产信息管理的思路和物流的思路。它是一种不断消除浪费的“精干型”生产系统。它既是一种以最大限度地减少企业生产所占用的资源和降低企业管理运营成本为主要目标的生产方式,同时又是一种(哲学)思想,一种文化,一种“工具”。实施丰田生产方式就是集合全体员工的智慧、运用科学的方法永无止境地追求完美的过程。

丰田生产方式的基本课题是:对于市场需求,在生产方面(成本、质量、交货期)如何有效地适应。它的根本思想是:通过彻底消除浪费(不必要、不安定、不合理)来降低成本、增加收益。而支撑这个思想的两大支柱是“准时化生产(JUST-IN-TIME)”和“自働化”。注意:日语中“自働化”和“自动化”是完全不同的两个概念。

二 精益生产的特色

精益生产方式的内容很多,在这里简单介绍一下它的几大特色。

1 以“不降低成本就无法提高利润”为出发点。如图1所示。

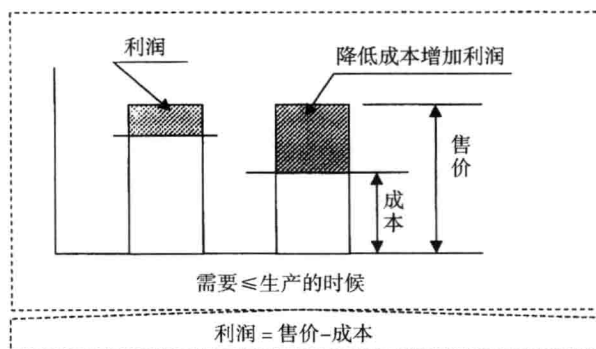


图1 不降低成本就无法提高利润

市场经济时代是供给大于需求的时代。在这种买方市场的环境下,售价是由买方决定的。因此,为了确保并增加售价中的利润,必须把重点放在降低成本方面。企业的利润以市场认可的价格为基点,减去企业实际发生的产品成本后产生。为了增加利润,

只有通过降低成本,即消除企业中的一切浪费、追求制造的合理性来实现。

假设在商品售价中成本为 90%,利润为 10%。如果一切生产经营活动维持现状,想把利润提高一倍,那就必须把销售额增加一倍,这是何等困难的事!然而,从占商品售价 90%的总成本中消除 10%不合理因素即无谓的浪费,就相对容易多了,这才是增加利润的关键!所以,有人说:“减少一成的浪费就等于增加一倍的销售额。”

现在,许多企业经营领导者常常一味地追求增加产量和销售额,并相应地增加设备、扩大企业规模。但年终结算时才发现,企业的利润并没有象预想的那样增加,甚至可能降低。原因就是他们没有制定在销售额不变的情况下,通过减少各种浪费降低成本提高利润的目标计划。这是经营思想上的差异。

丰田公司把“消除浪费、降低成本”的观念、行动贯穿于生产经营过程的始终。公司的每一项决策都要进行成本分析,一切革新活动都要直接或间接地有助于降低成本。

2 成本依生产方式而变化

成本主要由材料费、零部件采购费、劳务费、能源费、辅助资料费、设备费等构成。如果是相似的产品,各公司在单价、成本构成比方面不会有大的差异。如果发生差异的话,那是由生产方式的不同而产生的。改变生产方法可以减少人员、在库量和缩短生产周期。

采用不同的生产方法,成本会出现差异。如图 2 所示。

改善前,4 台设备安排 4 个人,各自按照计划进行生产。结果是:有很多在制品积压;存在大量零头人工,造成人员浪费;生产周期长,不易适应需求变

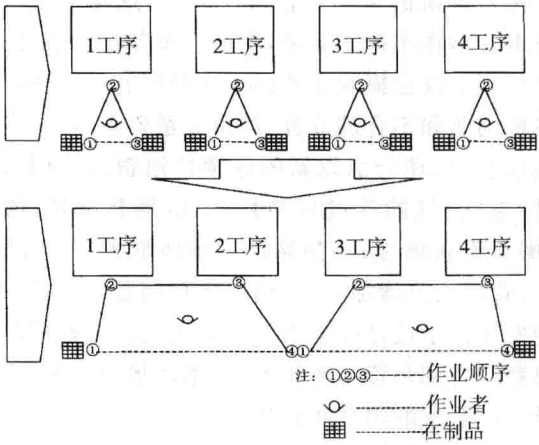


图 2 生产方法的不同产生不同效果

化。最终结果是生产成本低。

改善后,将 4 台设备连接在一起形成“一个流”生产线,只生产需要的量,可以减少至 1/2 的人员、1/4 的在库。这样做既可以从整体上提高生产效率,又可以减少在制品积压,以更短的生产周期适应客户需求的变化。最终结果是降低了生产成本。

3 坚决排除浪费——MUDA

MUDA(日语的意思就是浪费)是指那些只会增加成本而不增加附加价值的各生产要素的总和。包括:不必要的动作、空手等待的空耗时间、残次品的翻修、成品的倒装、多余的搬运等。追求实现百分之百附加价值作业的理想是丰田生产方式中最专注的地方。

MUDA 存在和发生在各个环节,无处不在。它不但是企业的损失,对社会也是一种罪恶。因此,减少浪费是每一个人的使命。

丰田生产方式的创始人——大野耐一先生把制造现场的浪费归纳为以下几类。如表 1 所示。

表 1 MUDA 的种类及主要内容

NO	MUDA 的种类	主 要 内 容
1	生产过剩	与需要相比,过早、过多的生产。——最坏的 MUDA
2	停工等待	等待零件到来、设备运转中的等待等。
3	不必要的搬运	搬运本质上就是 MUDA,它不创造附加价值。这里指为了进行 JUST-IN-TIME 生产必需的最少限度搬运以外的临时放置、倒装、零星搬运等。
4	不必要的加工	对工序的进展、加工品的精度毫无贡献的不必要加工。
5	不必要的在库	生产必需的最少在库品以外的由生产、搬运系统产生的不必要在库。
6	不必要的动作	指作业者作业中所有不必要的(不创造价值的)动作。
7	翻修品、残次品	生产了只有经过再修理才能合格的翻修品或残次品。
8	不能满足用户要求	生产的产品或提供的服务不能满足用户要求。

在丰田人看来,生产过剩是最坏的浪费。

在一般工厂里,最常见的现象就是工作进展过快。有两种情况:一种是在规定的时间内生产了数量

过多的产品;一种是比规定的时间提前完成了生产任务,这些都是生产过剩。生产过剩就是在一定的时间域内,产品的生产速度超过了产品的销售速度。

按照传统的生产经营观念分析,这是求之不得的好事。但在丰田人看来,生产过剩却是万恶之源。生产过剩不仅会掩盖生产过程中隐藏着的急待改善的各种问题和不合理成分,滞留大量资金、产生多余的利息支出,还会引发新的连锁性浪费:原材料、零部件、电能、气能等过早消耗;工位器具增加;搬运工、搬运设备增加;在制品存放场地增大;产品质量维护、管理人员增加;一旦出现质量问题,损失巨大;可能发生由于设计或需求变更而无法售出造成的严重浪费。特别是资本密集型、技术密集型企业,这种过量生产造成的浪费和损失会更大。

改善现场的第一步就是要消灭这种生产过剩的MUDA,即调整生产流程、制定控制生产过剩的规定和设置机械设备方面的制约等,使全部工序都以产品的销售速度同步地生产。这正是丰田生产方式生产管理的中心课题。

除了表1所列举的几种浪费,在企业生产经营活动中还存在着许许多多形式的浪费。“杜绝任何形式的浪费”应该成为经营管理工作中的一个基本原则。

4 力于真正效率的提高,而不是表面效率的提高。如表2所示。

表2 表面提高效率与真正提高效率

需要量(销售量)为100个/日	
表面提高效率	真正提高效率
100个/10人→120个/10人	100个/10人→100个/9人
生产了多于销售量的产品,不能实现实质性降低成本,反而会增加成本。	以更少的人员生产了可销售量产品,实现了实质性降低成本。

许多企业在设备选型和使用方面存在误区。他们往往会舍弃旧设备(多数是由于使用、维护不当造成的),热衷于购买大型高度自动化设备以减少直接劳动力,期待以大批量生产实现“降低成本”。他们认为,好的生产管理就是要让每台设备都充分利用,以便让投于昂贵设备的资金用得合算,而不管生产出来的产品能不能销售出去。

其实,从综合角度考虑,高度自动化并不一定象预期的那样经济,因为人们往往忽视因此产生的维修成本和成批生产所发生的其他费用。只有在一定自动化程度基础上的人机结合,效果才最佳。

另外,对于已购买的设备,因为钱已经支付了,没有办法再降低成本。只按照可销售量生产即可,设备的运转率也因此被决定了。不要刻意追求设备运转率的提高,因为那样往往会生产出多于销售量的产品,造成浪费。

5 整体的生产效率比个体的生产效率更重要

在这里要说一下丰田公司的团队合作精神。我们都知道,有好多体育项目都是由两个或两个以上的队员来完成的。如:八人制划船比赛、六人制排球、十一人制足球、双人跳水、4×100米接力赛等等。这些体育项目中的胜负关键都在于团队合作,只靠一、二位明星选手未必会获胜。在八人制划船比赛中,其中一个队员力气很大,而对面的队员力气小,一划起来船就会走曲线而无法直线前进。如果大家力量配合相当,用同一个节拍、同一划水深度划桨,船就会快速直线前进。如图3所示。

工作和体育运动有很多相似的地方。其中重要一点是,人们之间的团队合作比个体人员的能力高超更为重要。工厂里生产线上的作业实际上亦是由生产团队来完成的。例如:工件在流动中由原材料变成完成品是由若干个担任不同任务的作业者完成的。要想实现高效、高质量,团队合作就显得尤为重要。

从运动当中还可以得到各种启示。在足球比赛中,如果说防守只是后卫的责任,而进攻只是前锋的任务,那比赛的胜负就可想而知了。工厂里的工作也是如此,虽然实行了责任制,但如果大家都只关心自己领域内的表现和效率提高,对周围的其他工序漠不关心,恐怕就不会顺利地完成任务。

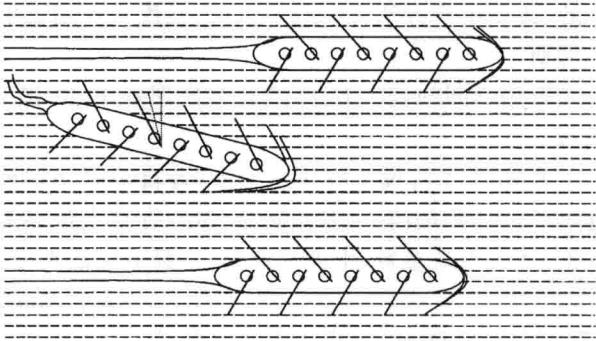


图3

6 提高效率和强化劳动是不同的概念

提高效率是通过减少作业者不必要的动作、附带作业动作等浪费,减轻作业者劳动强度,将节省下来的劳动量转化为创造附加价值的有效动作,从而实现提高效率。

强化劳动不一定能提高效率,反而可能降低效率。它会产生许多不良后果:作业者反感,情绪低落,有“人格不被尊重”的感觉;作业者不能长时间坚持,易出现工伤事故;为求数量而忽视质量保证。

7 5S 活动是改善的基础

在没有进行 5S(整理、整顿、清扫、清洁、提高素养)的工厂里,推迟供货和产生不合格品的事情频繁发生,作业人员士气低落。

准时化生产的实施手段有很多是通过 5S 活动进行的改善,并以 QC 小组为中心推进改善。因此,在引进 5S 的同时,要组成全员参加的 QC 小组。如果不发挥全体员工的自主性的话,改善活动就不能够贯彻到底。

有可能发生这样的事情:虽然开始实施了改善,但是过了一、二年,改善活动就停止了。这是因为 5S 中的提高素养没有到位。为了使员工的“自我管理”保持不变,通过更高层的管理人员不断地提高员工的积极性是不可缺少的。

8 根据需要数量决定 TT(TAKT TIME 标准工时)

在许多人的意识当中,总认为生产的速度理所当然应比售出的速度快。这种想法的结果必然导致生产过剩,出现物的停滞现象,造成浪费。正确的做

法是,只按 TT 生产。

首先根据需要量(可销售量)计算出 TT(标准工时),然后根据 TT 安排所需作业人员,给作业者制定“标准作业”,明确指示作业方法。这一连串的活动就是“根据需要数量决定 TT”。

所谓 TT(标准工时),是指应该用多长时间、即几分几秒生产一个或一件产品的时间值。这个时间值是以一天的运转时间除以一天的必需生产量得到的,其公式如下:

$$TT = \frac{1 \text{ 日的运转时间}}{1 \text{ 日的必需生产量}}$$

必需生产量每月发生变化,也就是说 TT 是每月变动的。所以,必须建立这样的生产线,即 TT 发生变化时,它也可以不降低生产效率,几个人都能够生产。如图 4 所示,根据 TT(标准工时),A 月安排 4 个人作业,B 月安排 3 个人作业。

设立不降低生产效率、几个人都可以进行生产的生产线,这种活动叫做“少人化”。

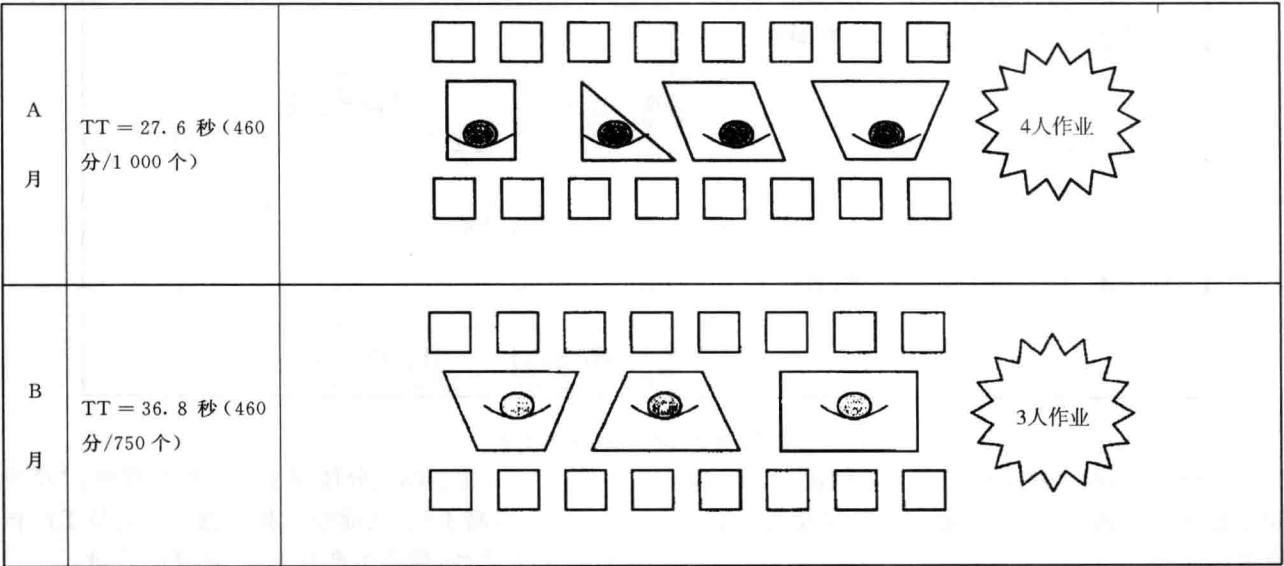


图 4 根据 TT 安排作业人员

9 通过快速换产改善,缩小生产批量规模,降低库存量,缩短生产周期。

有的工序不得不进行批量生产,如:冲压、锻造、树脂成型、涂装等工序。在这些批量生产的工序,重要的是推行小批量生产。因为小批量生产能使在制品库存减小,缩短生产周期,对市场需求变化反应迅速。另外,小批量生产会使产生不良品的信息反馈迅速,避免大量废品。

为了缩小生产批量规模,必须缩短换产(停机)

时间,否则效率低下。快速换产调整被丰田公司认为是提高企业竞争力的关键因素之一,是实现准时化生产的一个重要技术支撑。丰田公司生产现场的换产调整改善主要分四步。如图 5 所示。

换产作业分“外换产作业”和“内换产作业”两部分。外换产作业指那些能够在设备处于生产状态下同时进行的换产作业;内换产作业指那些只能在设备处于停产状态下才能进行的换产作业。

1950 年,丰田公司的一般批量加工设备换产时

间都在 2 到 3 个小时。经过艰苦的探索、研究和改善,到 1970 年以后,丰田公司的所有加工设备的换

产作业都能在 10 分钟内完成,现在已缩短为 3 分钟左右。

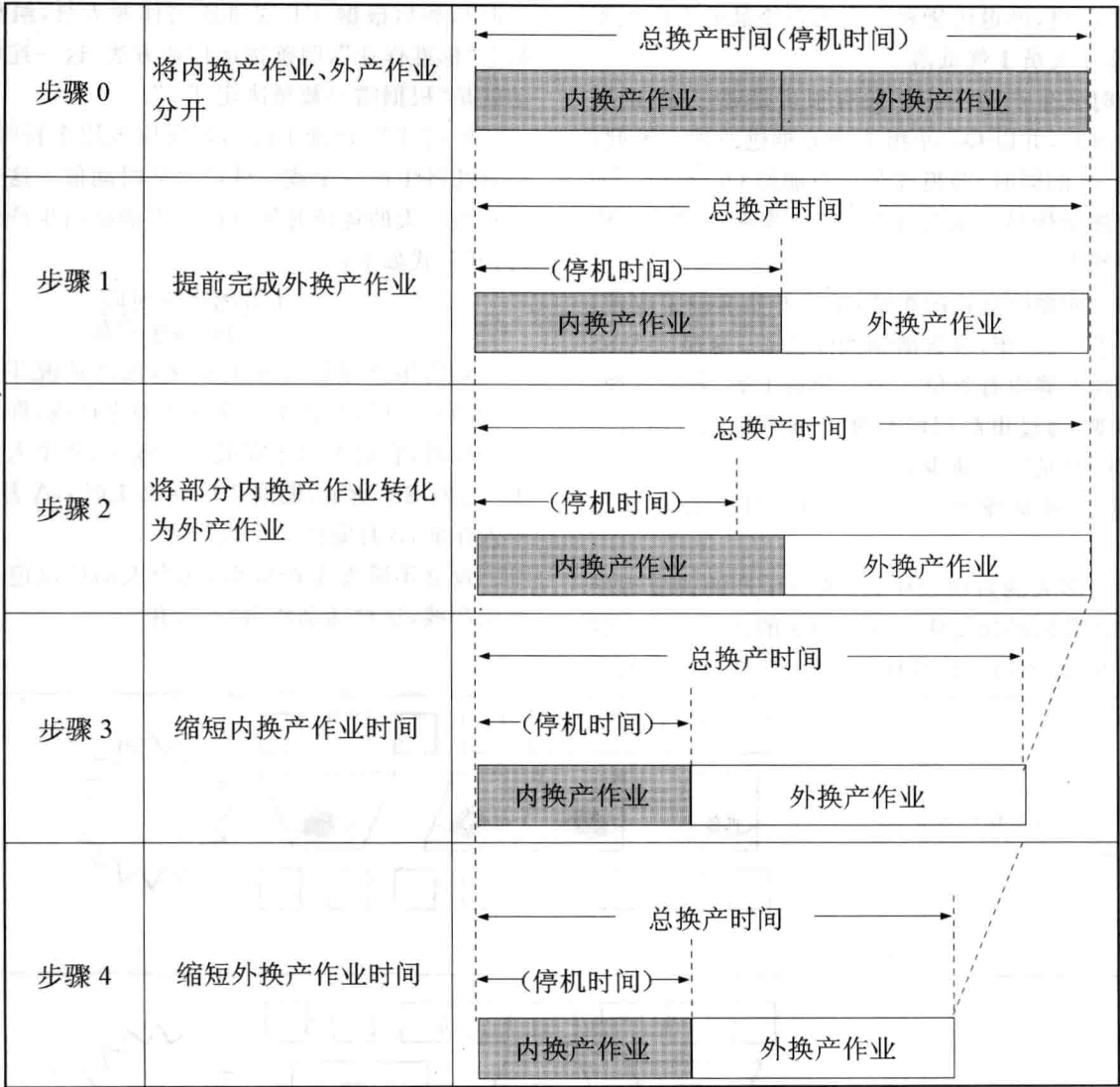


图 5 改善换产作业的基本步骤

一般来讲,在工序生产量不变的情况下,换产时间缩短为原来的几分之一,则加工批量也就缩短为原来的几分之一。

10 尊重人格,自主管理。

“尊重人格”、“自主管理”是丰田生产方式的一大特色。

丰田公司的经营理念之一是“以人为本”。他们认为:人是创造财富的财富,培养优秀的人才就是增加企业的资产。为此,他们承办丰田工业大学、丰土工大研究生院,培养中高级人才;举办各种各样的教育讲座,不断提高普通员工的素质;在经营管理的全过程中,培养多能工,给每个员工创造出机会均等的

工作环境。这些都充分体现了对人格的尊重。“尊重人格”能提高士气,从而焕发和挖掘每一名员工的积极性和主动性,提高生产效率,保证产品质量。

另外,丰田公司还从设计合理的生产流程、改善员工工作环境、改进设备的安全性能、提高生产线的自动化程度、建立上下左右畅通无阻的交流渠道等方面体现对全体员工人格的尊重。

丰田的团队运作模式就是把工作目的交给每一名员工,每一个员工都进行自己管理自己的“自主管理”。这种方法是靠员工的羞耻和自尊心激发员工的积极性并发挥出巨大力量,员工是凭自己的上进心和竞争意识干工作。作为充分体现员工“自主管理”

和方法是持之以恒的 QC 小组活动和合理化建议制度。其意义就是：“只有不断地拿出好主意，才生产出好产品”。

QC 小组是员工们进行“自主管理”的群众性组织。它与作业场所的正式生产、经营组织有直接关系。全体员工都参加某一 QC 小组，自主而持续地开展质量管理、降低成本、设备保全、保障安全、消除产业公害、研究替代能源等方面的活动。与 QC 小组活动密切相关的是合理化建议制度。据统计，丰田公司 1986 年的合理化建议数为 2648710 件，平均每人 47.7 件，员工参加率为 95%，采纳率为 96%。其中，仅 1997 年一年因采纳合理化建议而减少的生产成本就达 7200 万美元。可见，合理化建议活动在丰田公司经营管理中所起的作用和产生的巨大经济效益。

QC 小组成果和被采纳的合理化建议根据其产生的经济效益大小，会得到公司不同档次的奖励。但是，员工们更看重的是通过自身参与公司管理而体会到的人生价值和被公司及同事们认可的满足感，他们感到自己就象经营者一样，对公司抱有忠诚心和归属意识。“以人为本”的理念在这里得到了充分的体现。

11 永不停止的改善

无论生产现场属于哪种行业、规模大小、生产手段先进落后，都存在着各种各样不合理现象和需要解决的问题。只不过随着科学技术发展，人员素质提高，机械化、自动化、信息化程度进步，不合理现象越来越少而已。从另一个角度讲，旧的不合理现象解决了，新的层次上的不合理现象又产生了。精益生产正是抓住了“改善”这把金钥匙，才使企业在充满竞争的经营之路上一部一步攀登新高峰。

“改善”并没有至深至奥的理论体系，也无须什么繁琐复杂的方法和手段。它所需要的是认真求实的敬业精神、一丝不苟的细致作风和永无止境的进取意识。在丰田，使“改善”活动不断取得成果的方法就是 QC 小组活动和合理化建议活动。丰田公司的“改善”活动最突出的一点是，无论是谁提出某项改善方案，无论是部长、科长、工长或作业人员，都尽量自己承担起这项改善的责任。

改善成果要总结到“改善事例单”上，挂于生产现场的“改善管理板”上。“改善管理板”一般分两部分，一边是改善前的状况，一边是改善后的状况。改善课题、改善着眼点、改善措施、改善之后的效果、改

善产生的经济效益、改善承担者的姓名及其得到的奖励都写在“改善事例单”上，公布于众。一项改善的成果刚公布几天，新的改善成果又换了上去，员工们踊跃参与改善。

12 拉动式生产

1956 年，丰田生产方式创始人——大野耐一通过观察美国的超级市场，萌发了“从相反的方向观察生产流程”的非常规思路。即根据市场订货信息，生产指令只下达到最终装配线上。最终装配线上的作业人员在需要的时候，到前工序去领取需要数量的零部件。然后，前工序只生产被领取走的那部分零件进行补充。如果从最后一个生产环节开始，一步一步逆流而上，直至原材料准备部门，每个生产环节都连锁地同步运行起来，就形成了非常规的“拉动方式”生产系统。传递前后工序之间生产、搬运信息的工具就是“看板”。通过看板把生产线与生产线、总装厂和零部件厂以及丰田公司和它的众多外协厂家紧密地联系起来，就形成了一个自律控制运转的准时化生产体系。经过了三十多年的艰苦努力，丰田公司将看板管理推广到了 98% 的外协供货厂。由于实现了准时化生产，丰田公司 1980 年的流动资金周转次数达到 87 次，流动资金周转期仅 4.2 天，这在制造业的资金周转率上是一个奇迹。

13 生产现场用“自动化”保证质量

丰田生产方式支柱之一——“自动化”的思路来源于发明家——丰田佐吉（丰田集团的创始人）的“赋予机械类似于人的智能”的思路。它是保证质量稳定的控制手段。

丰田公司把实现 100% 合格品定为质量管理的目标。因为即使是再低的不合格率，对于购买到那件产品的最终用户来说也是 100% 不合格。另一方面，为了以准时生产的方法即最短生产过程时间来应对市场需求的变化，就必须把库存控制到最小程度。如果在生产工序的任何地方出现不合格品的话，就会阻碍生产的正常运行而使整个生产系统都停下来，也就无法实现准时化生产。基于以上两个原因，丰田公司广泛开展了全面质量管理（TQC）活动，并在生产现场采取全数检查确保零缺陷的方法。但是，丰田公司又认为，在生产工序之外活动的专职质检员进行的是不创造附加价值的作业，只会增加制造成本。另外，专职质检员的检查结果信息反馈到制造工序需要一段时间。这段时间内，不是生产线停产等待检查结果，就是可能连续生产了不合格品。所以，丰田