

自动化技术的对中国汽车产业生产力的推动与困惑

太平洋汽车网 PCauto.com.cn



太平洋汽车网 PCauto.com.cn

一汽轿车股份有限公司技术部 陈刚

- 一、汽车产业应用自动化技术的内在动力
- 二、自动化技术在中国汽车产业的发展
- 三、技术高度发展给我们带来的课题
- 四、效率、成本并重，发掘自动化设备最大潜能
- 五、建设高效的设备养护体系
- 六、后记

一、汽车产业应用自动化技术的内在动力

汽车行业自动化技术的快速应用和发展来源于如下内在动力：

1、直接劳动生产率——设备对人力的挑战

80年代，一汽10万员工生产8万台卡车。中央大道万人誓师的情景至今记忆犹新。

本世纪初建厂，直接劳动生产率超过40，目前建厂标准在80以上。而一汽2011年以13万人完成近300万的产能。

国内优秀汽车企业如丰田、本田、大众等，都在80-100，甚至更高。

差距摆在面前，怎么办？

要提升劳动生产率，必须大量使用自动化设备，优化工艺，并精简人员。

2、汽车控制自动化

汽车产品技术的日新月异，越来越朝智能化、舒适化发展，汽车产品已经成为人类科技发展最集中的载体。从越来越多的车载电子模块可以看出这种技术喷发的趋势，这就要求制造和测试汽车的设备也更加智能化和自动化。

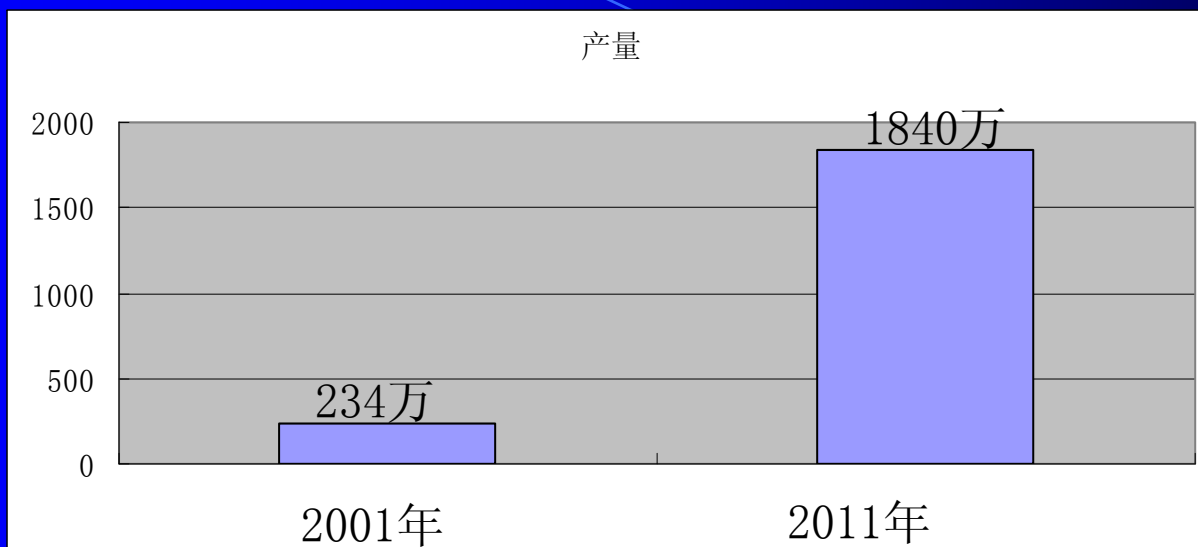
3、品质标准提升

市场对汽车品质的安全性、制造质量、环境要求越来越高，也催生了设备自动化检测技术和制造技术的提升。

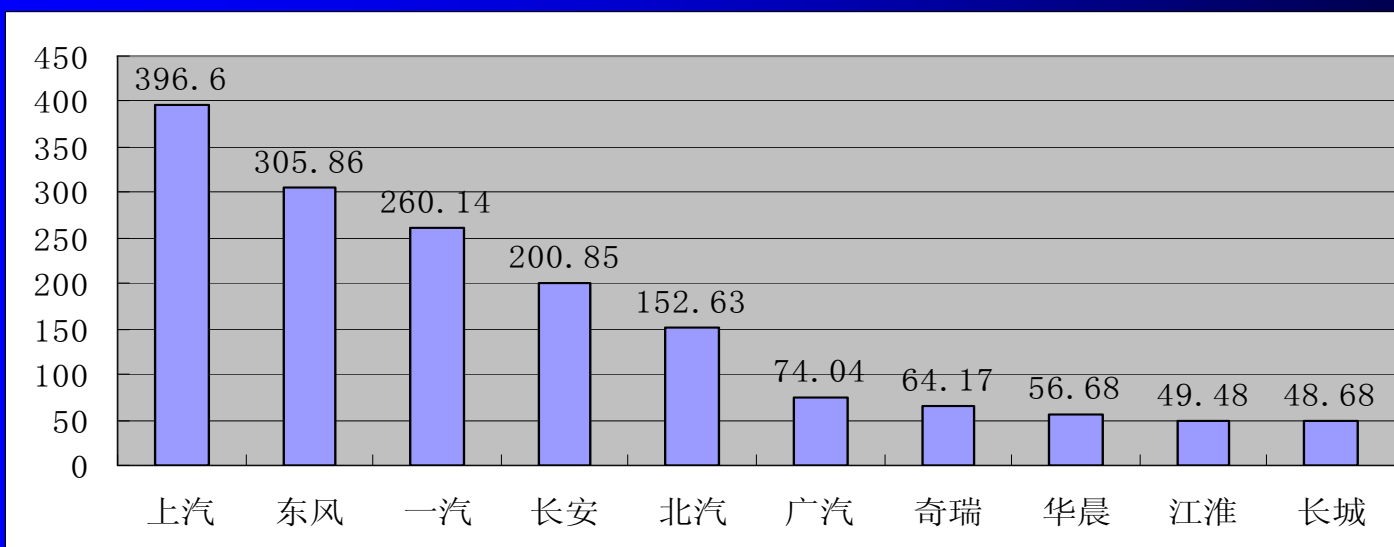
4、成本需求

由于汽车产能的快速发展，逐步使市场出现过剩。因此，要提升竞争力，必须尽量降低成本。而降低成本的重要途径之一，就是提升制造效率，摊薄制造成本。这也拉动了自动化技术的快速发展。

2001-2011中国汽车产能变化



2011国内主要汽车企业销量排名



二、自动化技术在中国汽车产业的发展

一汽几十年来，作为国家汽车制造业的摇篮，一直站在制造技术创新的前沿。其技术应用状态基本反映了中国汽车行业技术更迭的历史。

做为一个从业27年的老造车人，目睹了一汽设备技术的高速发展。自动化技术在一汽大致经历了这样几个阶段：

继电器逻辑时代：70年代前，一汽基本上是以继电器控制技术为主，最长役龄的设备是53年建厂时，55年前后投产服役的，一直用到90年代初。当初在维修领域，维修人员风行背图纸，以不拿图修设备为荣。最大复杂系数的设备是组合机、长城机床厂的仿行车床，大致在30左右。

顺序逻辑时代：70年代和80年代初的十多年，顺序逻辑曾经受到一汽技术人员的追捧，并应用顺序逻辑改造了

部分控制系统老旧，且逻辑比较复杂的设备。这个时期的一个特点是，半导体技术的学习和应用在一汽逐步形成热潮，并培养出一批精于电子技术维修的人才。

PLC技术兴起：1983-1984年前后，一汽以发动机厂、底盘厂为先导，率先开始引进PLC技术，主要机型为三菱公司的F系列、西门子的S-115、OMRON C系列等。在十来年的时间内，该技术迅速发展并遍地开花，几乎所有复杂系数超过10的设备，全部被一汽维修人员自主改造。

这期间，培养了大批的PLC技术人才，PLC技术成为一汽集团设备领域的维修入门技能。在这个时期内，集团还自主开发出两款PLC：即发动机厂的YQ-40和机动处的JD-40，尽管没有持续开发，但却验证了集团强有力的自主学习和创新能力。

数控技术与机器人时代：一汽引进数控技术大致在1986年，那时一汽变速箱、发动机、底盘厂等作为先行者，率先应用了我国首批数控产品——北京密云研究所的FANUC—3T系统及自主开发产品BS03A系统。以后，陆续以日本法那克、德国西门子系统为主导，不断引进和改造了大批数控设备、加工中心。至今为止，部分子公司发动机生产以加工中心为主体设备，形成加工中心柔性生产线，为汽车产品的快速更新换代奠定了设备技术基础。

案例：对新技术的超前追求——探询“蓝天一号”。

作为数控技术的延伸，机器人技术也越来越广泛地应用于整车制造中来。以FCC二工厂为例，仅焊装车间就应用了200多台机器人用于车身焊接，机器人还广泛被用于涂胶、喷漆、搬运等领域中。

网络技术时代：从上世纪90年代后期开始，以启明公司为依托，一汽逐步在集团开始兴起和应用网络信息技术。现场MES系统、质量控制系统、物流配送系统、生产调度系统、网络办公系统、安东系统等各种应用网络系统越来越多地应用到生产领域，并有计划地在集团公司内实现ERP系统普及联网。现在，网络信息技术已经成为承载一汽生产高速、精准运行的必不可少的重要工具。

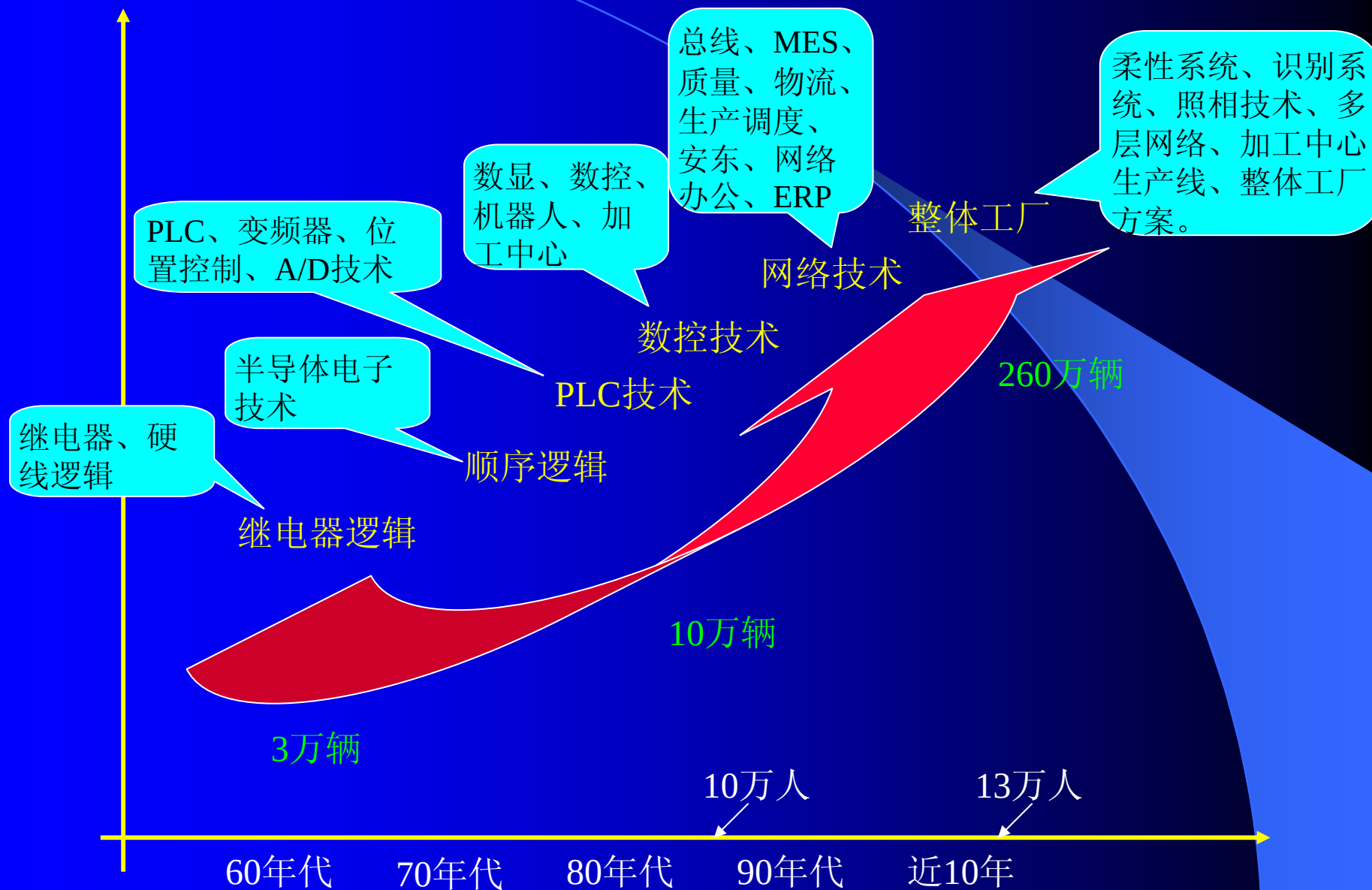
同一时代的设备底层控制技术也取得了突破性的进展，那就是如雨后春笋般涌现的各类工业现场总线技术，成为公司设备底层的主导交互载体。

而启明公司也做为汽车工业尖端科技研发的一支核心骨干力量，成为上市公司中的一员，并用自己的实力带来耀眼的表现。

整体工厂阶段：这个阶段代表了目前设备技术的最高水平，大致有如下特征：

- 1、工厂设计能力普遍不低于20万辆 / 年，直接劳动生产率80以上。且一次投入大，达几亿到几十亿。
- 2、各大工艺总体设计，借助同步工程技术，实现工序之间的内在无缝衔接，大幅度地提升生产速度、压缩成本。
- 3、柔性化生产线，使产品更新换代改造周期大为缩短。
- 4、信息技术（网络、总线等）成为基础设备技术载体，信息实时传递，通过中央控制室监视、控制、追溯、管理。
- 5、车型混流生产。应用物联网技术，车型全程混流生产做到井然有序，不出错误。
- 6、精益生产。生产组织、物流配送等以最经济的在制品储备、最准时的供应完成生产全过程。

一汽集团自动化技术与产能共同发展轨迹



三、技术高度发展给我们带来的课题

在自动化技术给我国汽车产业带来高效率、高品质的同时，也给我们提出了许多难于驾控的重要课题。

（一）高投资成本问题

自动化设备成本较之传统设备成本大幅度增高。一套设备动辄达到几百万到几千万。相比我们以前几万、几十万买一套设备的时代，已经不可同日而语。

在我们的企业投资中，详细思考下来，我们会发现，我们多花钱投资了许多超过我们产品实际需要的设备，或着设备的功能。在我们从人、料、管理等诸多方面竭尽脑汁找浪费，降成本的同时，恰恰忽略了投资的浪费。“后期可拓展”的思维，让我们把大笔的资金投入，一直到报废也没有用上。

投资要在效率、成本、产品、预期发展等方面综合考量。

对于企业，最好的设备是什么？不同的思维角度我们会有不同的答案。有人说：我的设备好，因为它们节拍快；又有人说，我的设备好，因为它们质量好，故障率低；还有人说：我的设备好，因为它们精度高；……

其实日本丰田人的精益思想早就告诉我们正确答案，那就是：

“用最简单的设备满足使用要求”，这就是最好的设备。



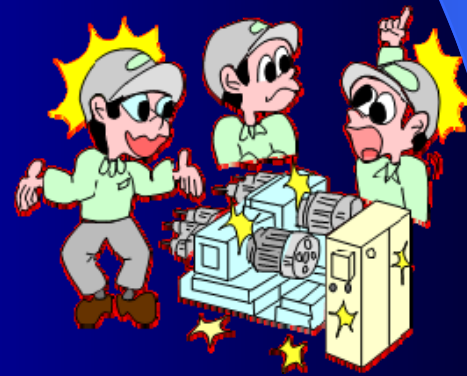
（二）维修成本快速提升

高度自动化的设备是建立在技术的快速堆积基础上的，这种快速堆积主要反应在技术的标准化和模块化。比如大规模集成电路、机械总成、电气总成、机电一体化总成的大量采用，设备的维修由以前的修零部件，逐步过度到修总成，再到今天的换总成，单次恢复成本几十、几百、甚至上千倍的上升。比如以前，我们几角、几元、几十元，可以修好一台设备，现在动辄几千、几万、几十万。

案例1：30元修好10.8万元的电路板。

案例2：宁用分立件，不用集成件，是退步还是进步？

思考一下：学会庖丁解牛功夫，设备订货是否有文章可做？

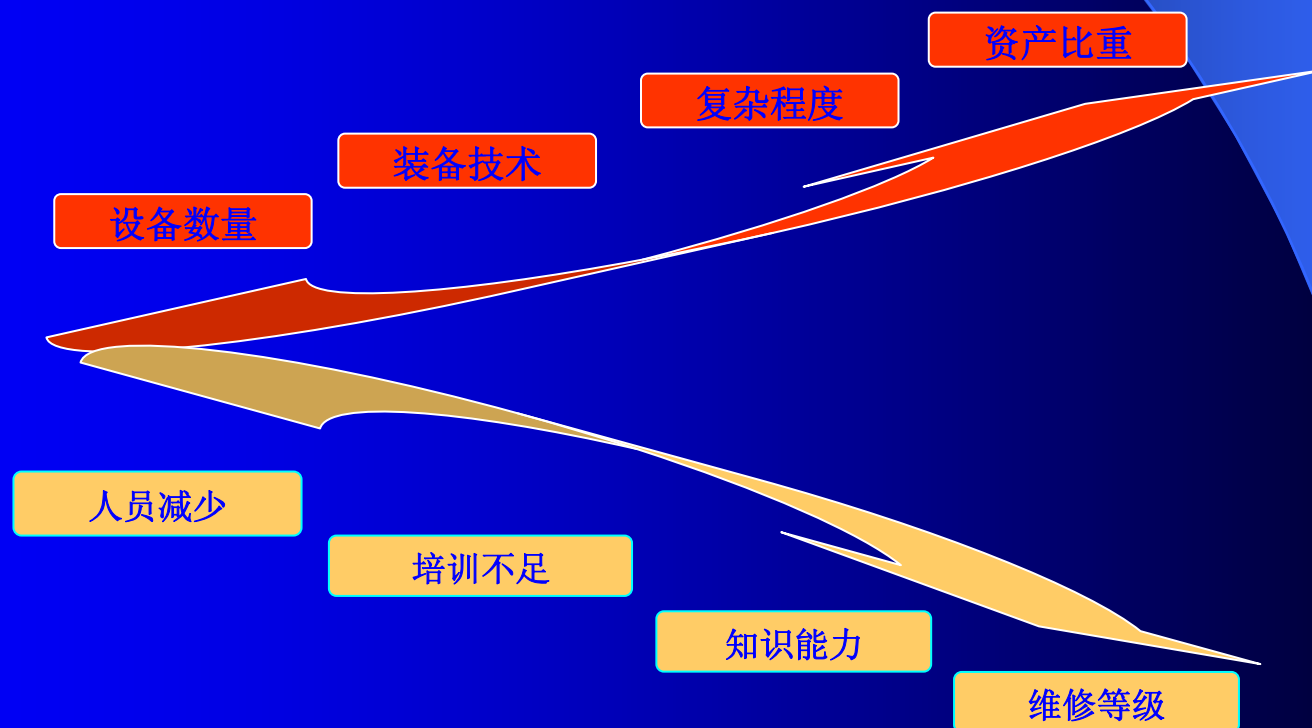


（三）技术型人才荒的出现

高自动化带来的另一个现实问题，就是招收高技能的维修人员越来越难，社会成熟技工资源几近枯竭。新建工厂都很难招收到能驾御自动化设备的技术人员和维修技术工人。

企业发展和人才资源的剪刀差正在形成，且越来越严重，如何解决？！企业自身持续造血能力亟待形成，需要的是企业的重视和常态化的体制支持。

发展与人才
的剪刀差
逐渐形成



（四）标准！标准！标准在哪里？

回首看看中国自动化技术发展的几十年，看看我们有什么自主技术产品。最终我们发现，核心技术都是仿制的、引进的，即使鲜有的少数自主产品，核心器件也是进口的。我们看看，机器人、数控系统、定值扭矩系统、总线、PLC等等，即使是国内生产，哪一个是自己民族技术主导的产品？——没有！几乎一个都没有！

问题在哪里？

答案就是我们没有自己的标准体制。这么多年，我们都在跟着欧美标准走，做的东西都是国外的标准。国家没有一个强有力的主导部门，没有一个稳定的体制，去创造这些标准，去沉淀技术。所以我们只能是制造大国，而不是创新大国。

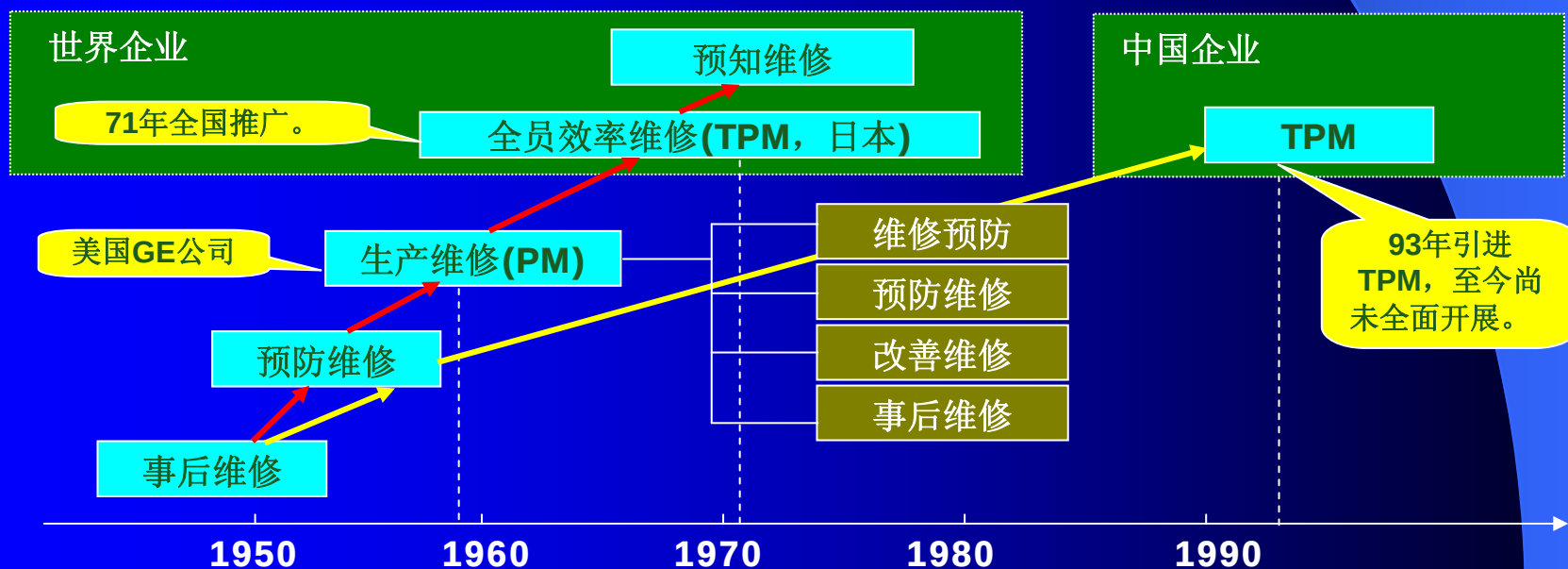


（五）高度自动化对设备养护体系的挑战

传统的设备养护体系，是以事后故障维修为基础的（1960年前）。上世纪下页的三十年中（1960-1995），我们不遗余力地推行了苏联的预防维修体制。

最近20-30年，制造技术快速自动化，设备资源在企业的重要性越来越高，对企业成本、效率、质量的影响越来越大，原来的设备维保体系明显不再能适应。

为此，从1993年开始，国内开始学习日本的TPM体系，近几年逐渐成为国内设备管理的主流，落后于国外30年。



四、效率、成本并重，发掘自动化设备最大潜能

降低投资成本，必须本着一个基本原则：“用最简单的设备满足使用要求”。由此我们可以导出如下原则：

（一）功能规划：

在保障效率基础上，规划时裁除冗余功能，除了即将使用的功能外，不做功能性预留，需要时另行投资。如确因发展需要，可以谨慎留出空间和接口。

（二）设备等级：

紧扣工艺能力规划设备能力，这些能力包括设备结构、刚性、零部件等级、材料等，在满足工艺要求和必要的寿命要求基础上，减少投资，提高性价比。

（三）人机成本：

综合考虑人工成本和设备成本，在精度、可靠性能够保障，而且人工成本低于设备成本的场合，优先使用人工作业。

（四）维护成本：

规划时就要考量维护成本，如稍微多的投入以保证设备必要的刚性，以减少后期维修费用等。买设备不一定最便宜的，能用的就是最好的。

（五）零部件选型：

采购设备时收敛零部件选型范围，尽量固定选择性价比高的零部件，以减少后期储备库存。

（六）标准化：

把多年投资的经验进行沉淀积累，逐步建立起通用和专用技术、管理标准，使后续工程做到高效、高质、低耗。

（七）专家审核制度：

我们建议针对一定金额以上（如100万）的项目，一定要组织企业专家资源对方案进行论证，本着以上原则进行优化，把投资成本控制形成制度。

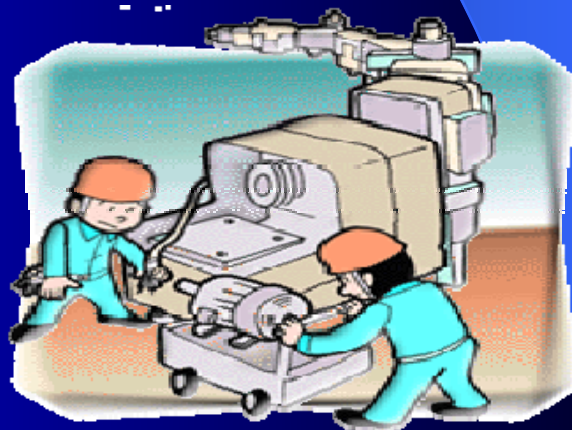
五、建设高效的设备养护体系

传统的设备管理模式诞生于车铣刨磨时代，还能适用于现代企业技术高度复杂，设备数量庞大，产量密集的设备维保吗？

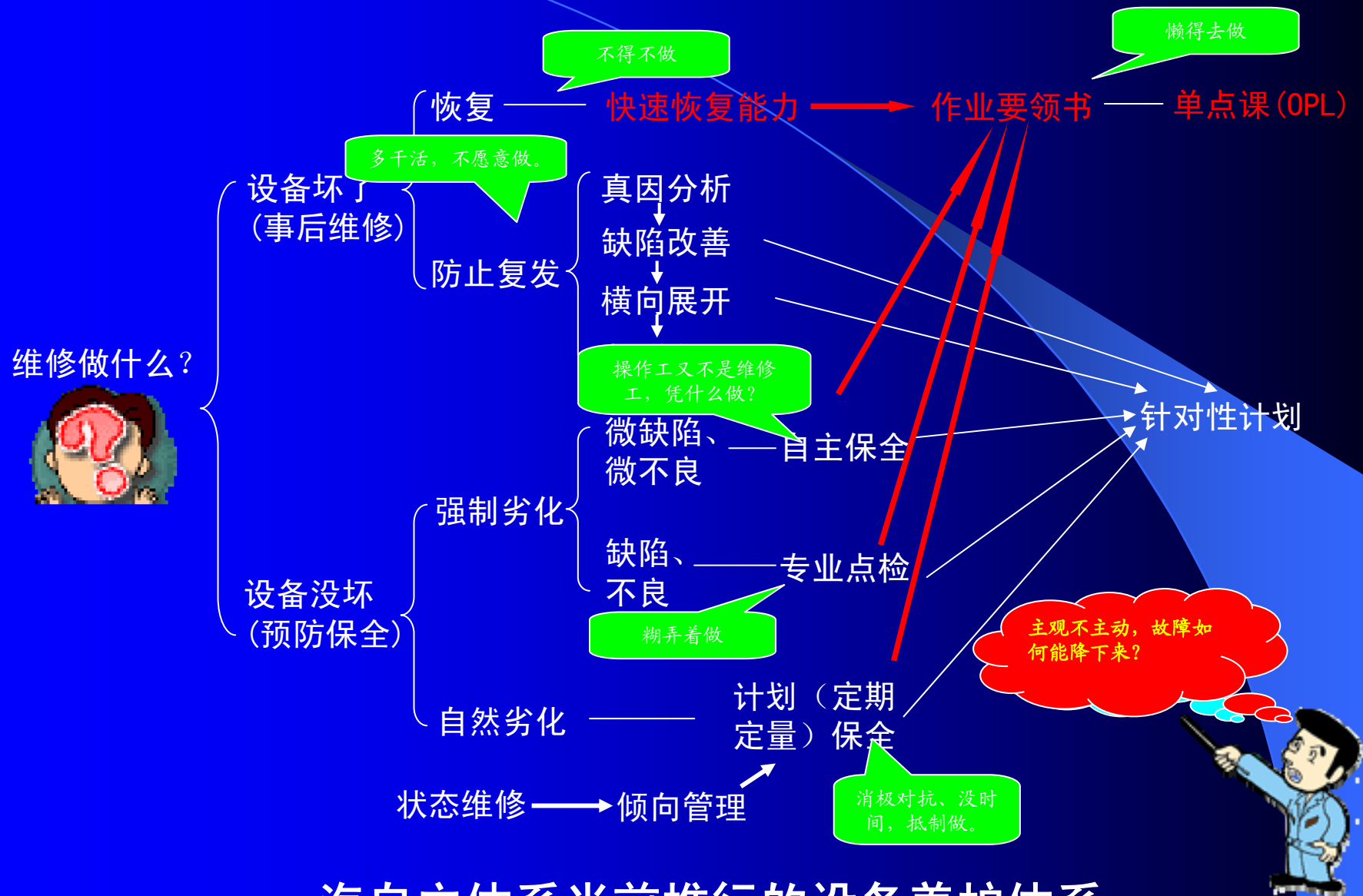
就如生产关系必须适应生产力的发展一样，要充分发掘出现代化设备的效率，就必须探讨一整套更科学高效的维保体系。目标是以最小的投入保证设备最大的效率。

全员预防保全（TPM）就是发掘设备效率的金钥匙。

下图是一汽大部分自主品牌公司现行的设备维保体系，这个体系充分体现预防性、针对性和经济性，真正把8成的精力由事后维修转向了事前保全。



如何获得高的设备使用效率？



一汽自主体系当前推行的设备养护体系

该体系的要点为：

以预防性、针对性和标准化为手段，从两个维度展开。

- 故障后：

以快速修理，故障不复发为目标。对长故障做作业标准化（作业要领书）和拓展培训（OPL）；对复发故障做真因分析—缺陷改善—横向展开—标准化（维保标准）。

- 故障前：

以最大限度防止隐患形成，消除事实故障为目标。

对强制性劣化形成的日常缺陷、不良，以操作者自主保全和维修工专业点检加以控制。

对自然劣化形成的有规律的零部件劣化，以建立在状态维修和倾向管理基础上的定期定量保全来管理。

以上所有过程，都有从宏观（流程）到微观（机台）的作业标准。

六、后记

（一）高效率的背后，一定要减少高消耗

高自动化带来高效率，也同样带来高消耗。如何减少消耗，应该成为我们共同探讨的重要课题。

我们不能再犯用环境和资源代价来换取高发展的错误。

（二）自动化程度高，不等于设备效率高

再多的自动化设备，如果没有高效的设备管理体系，没有优秀的人才去驾御，也发挥不了大的作用。这些浪费是从我们手指缝隙里流出去的，常常是五感感觉不到的。

企业要致力于打造一支强有力的设备技术队伍，打造一个完美适应于现代化设备管理的体制，这需要汽车企业的老总们真正重视起来，彻底让维修系统“去边缘化”，投入必须的资源。要把对企业维修系统的投入当作投资，而不是消耗来做，才能达到目的。

谢谢大家!

2012-10-23