

文章编号:1007-5429(2000)03-0054-05

并行工程在企业产品开发过程中的应用

蔡哲民, 栾英莉

(沈阳机床股份有限公司, 辽宁沈阳 110011)

摘要: 沈阳机床股份有限公司与美国 EDS 公司共同合作对产品开发过程进行了管理咨询, 经评估、展望、设计、试点和铺开等阶段优化了产品开发过程。根据在企业试点、铺开过程中取得的经验, 并结合我国机械制造业的产品开发现状, 对产品开发过程中应用并行工程主要方法和将要出现的问题及解决办法进行描述和分析。

关键词: 并行工程; 产品开发; 应用方法

中图分类号: F406.3

文献标识码: A

The Application of Concurrent Engineering in Product Development

CAI Zhe-min, LUAN Ying-li

(Shenyang Tools Co., Ltd., Shenyang 110011, China)

Abstract: Under the management consulting of America EDS Co., Shenyang Machine Tool Co. Ltd. (SMTCL) upgrades the product development process. The consulting process consists of five phases including valuation, vision, design, pilot and roll-out. From the experiences we have got in the pilot and roll-out process and the living conditions of China's mechanical manufacturing, this paper describes and analyses the use of concurrent engineering, possible problems and solutions.

Key words: concurrent engineering; product development; application method

当今市场竞争的三大竞争要素是产品的成本、质量和时间。一些发达国家的世界级制造企业为保持其竞争优势, 竞相采用如并行工程、MRPⅡ或 ERP、准时化生产(JIT)、成本管理(ABC)、全面质量管理(TQM)等先进的管理方法。它们采用的主要方法是: 一方面提高产品开发人员的技能, 大量应用先进的开发工具如 CAD、CAM、CAPP、DFA、DFM 等, 另一方面采用先进的并行的产品开发方法。

目前, 在国内制造行业中, 大部分企业都采用原苏联按顺序进行的阶段性产品开发过程, 即产品开发从设计开始, 到工艺、生产、财务、销售并投入市场的整个开发过程中, 信息是从一个部门向另一个部门以较大批量进行传递的。在信息传递过程中, 由于每一阶段都可能新的信息输入, 这就使得信息传递速度慢、准确性低, 且部门之间的信息壁垒严重, 扯皮现象多, 从而大大降低了产品开发速度。同时, 这种开发方法也使各个部门都只着眼于自己的

工作过程, 特别强调本部门的作用, 因此, 在产品开发过程中很少妥协, 缺乏协调统一, 从而导致产品的开发成本高、周期长。同时在产品开发过程中, 由于没有营销、财务、采购及用户的积极参与和指标考核, 设计人员对目标成本、外购件质量、用户的期望及要求很少考虑, 只注重产品的水平档次, 造成了开发出的产品的质量、成本都难以适应市场要求, 产品生命周期短, 不能形成经济规模, 资源浪费严重。因此, 国内各企业亟待寻求一种先进的产品开发模式。

1 应用“并行工程”进行产品开发

并行工程是对产品设计及其相关过程进行通盘考虑的一种系统化的工作方式, 它设法使开发者从项目一开始就考虑到产品整个生命周期中的所有因素, 包括质量、成本、进度、用户需求等。其主要目的: 一是通过各生产技术准备部门的并行工作, 使产品的生产技术准备时间可以显著缩短; 二是由于各部

收稿日期: 1999-11-09; 修回日期: 2000-03-20

作者简介: 蔡哲民(1962-), 男, 沈阳机床股份有限公司技术部工程师, 主要从事产品开发和技术改造管理。

门的工作同步进行,各种相关的生产制造问题和用户的不满意问题,在项目生产准备阶段便能得到及时沟通和解决。

1.1 并行工程的主要特点

(1) 并行的活动和过程

将过去的多种独立活动并行或重叠进行。跨职能产品开发小组能实现这些并行活动。

(2) 连续的信息转化

在传统的产品开发过程中,信息转化是从一个活动向另一个活动分批进行转化的。而每一部分活动的信息是逐步建立起来的,只有大量信息齐全后才进行传递,在这期间大量时间都浪费掉。并行的产品开发过程中,信息的转化是随着活动的进行而随时进行传递的。

(3) 连续地完成各阶段的工作

在过去产品开发中,各种活动都是分阶段进行的,新的活动的开始始于前一过程的结束,这种方法着重于技术方面而忽视了市场的压力。并行的产品开发过程是在工作允许的情况下,将分阶段的活动转化成连续的活动。

(4) 高效率的组织结构

产品的开发过程是生产领域中唯一必须涉及所有职能部门的活动。通过建立跨职能产品开发小组,将打破部门间的壁垒,降低产品开发过程中各职能部门之间的协调难度。

1.2 串行式与并行式的主要区别

传统串行式阶段性的开发过程与并行式连续性的开发过程的主要区别见图1。

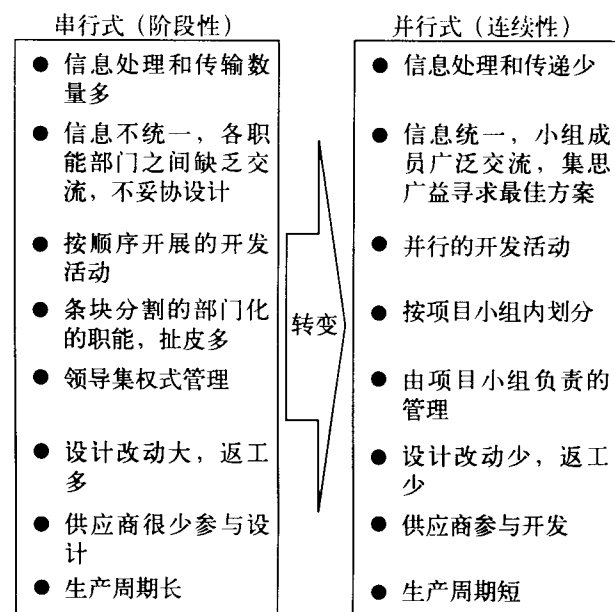


图1 串行式与并行式的主要区别

2 建立跨职能产品开发小组

经国外多个工业领域证明,采用跨职能产品开发小组模式,成功地实现了并行式连续性的产品开发过程。据有关信息表明,在西方288家领先公司产品开发过程中,有70%的公司采用了跨职能产品开发小组模式。为了共同的期望目标,把产品开发同市场、用户、销售、采购、生产等各方面紧密结合起来,协同工作,使信息利用最大化、资源使用最佳化,并通过跨职能产品开发小组的工作方式,打破各职能部门之间的信息壁垒,把生产制造过程中的缺陷及用户不满意的问题落实到前期的产品开发过程中,使开发出的产品达到开发成本低、时间短、质量满意的目的。

2.1 跨职能小组的组成

跨职能产品开发小组(见图2)是由营销、设计、工艺、生产、采购、财务等部门人员组成,以团队的工作方式完成从形成产品概念到产品投入市场的整个开发过程。这种开发方式充分发挥了营销、设计、工艺、生产、采购、财务等人员在产品开发过程中的作用。

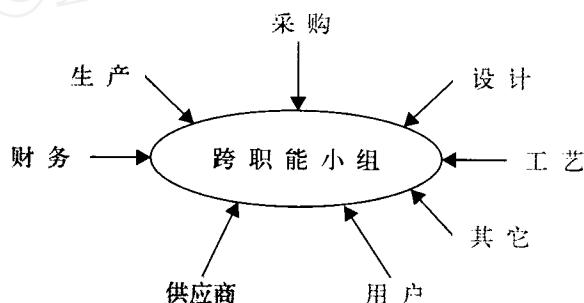


图2 跨职能开发小组的组成

2.2 跨职能小组的工作过程

(1) 在项目开始之前,技术和营销部门就采用相关技术分析用户需求,在考虑技术和市场的基础上,获得项目的概念并提出项目建议。

(2) 为使项目顺利进行,要建立以企业高层领导组成的项目监督管理委员会,以对项目的主要过程进行里程碑评估,其目的是启动项目,纠正项目偏差及得到各种资源支持。

(3) 编制项目的市场需求说明,制定项目的临时经营计划,对产品开发项目进行预算管理,预测产品在今后5年内的主要发展状况,其主要指标有:市场容量、产品销售量、销售额、产品成本、毛利润、开发成本等变量指标。其目的是在项目启动前明确目标市场和客户,明确市场经营目标。

(4) 建立项目成功的衡量标准,其主要指标有项目完成时间、目标成本、毛利润、项目投资回收期、盈亏平衡点等。其目的是验证项目的可行性,并对项目进行业绩考核。

(5) 项目开发次序计划。当确定新的产品开发项目的重要性时,需要重点考虑的几个因素有:

- 用户需求;
- 潜在的销售量和总的销售额;
- 项目达到盈亏平衡点的时间。

在编制产品开发项目次序计划时,可根据项目开发的轻重缓急,对项目进行 ABC 分类。A 类项目为对公司发展具有战略意义的有潜在市场的项目,项目数最多不超过 3 种;B 类为市场或用户急需的产品;C 类为有潜在市场或进行产品改进能扩大市场份额的产品以及时间不紧或有技术储备及基础研究的项目。

项目开发次序计划以表格形式列出公司 3 年内计划开发的新项目,计划中列出了项目的名称、项目的等级、3 年收入预测、产品投放市场时间、投资回收期、销售后的盈亏平衡、已批准的资金、里程碑情况、资源情况、项目高层负责人等。计划的目的是有效地将公司的产品开发计划信息传报给各层领导。现对其中的里程碑评估及高层负责人作一说明。

(1) 里程碑评估。里程碑是指在产品开发过程中设置的审查点,其目的是为了检查产品开发工作的完成情况,找出存在的问题和改进机会,并决定项目是否继续进行或中止。在每个里程碑中都要设定一个特定的目标,例如,项目启动前,设置一里程碑,使项目必须从市场需求入手,其特定目标为说明产品需求和商业目标,同时启动产品开发计划。

(2) 高层负责人。根据产品开发项目的规模和复杂程度,须指派一名高层领导做项目负责人,以保证各个部门能积极地支持跨职能小组的工作。其主要职责是:

- 协调解决由于各部门工作目标不一致所产生的矛盾;
- 扶持和监督小组的工作和表现。

2.3 跨职能小组的主要特征

(1) 在整个产品开发过程中,跨职能小组要得到充分授权。

(2) 组长控制所有与跨职能小组成员相关的问题,但各职能部门的领导仍居于对员工的领导地位,开发项目结束后,人员返回原职能部门。

(3) 强调自我管理及团队精神,所有成员共同决定项目进度及开发方案,共同解决项目的重要环

节,但组长享有最终决策权。

(4) 组长负责管理小组成员的工作,而职能部门经理负责小组成员的培训与发展。

(5) 项目计划的完成要依靠小组全体成员而不是依赖某个人。

3 采用并行工程的主要优势

3.1 能开发出符合市场或用户需求的产品

目前,国内大部分制造业,由于受原计划经济的影响,开发出的产品(尤其是新产品)大部分为技术驱动型产品,而忽视了对市场需求的研究,难以满足客户需求。采用并行工程进行的产品开发,项目以跨职能小组为组织形式,项目的启动点就是从市场需求入手,即从来自营销或其它方面的市场信息入手,针对市场需求,由小组编制开发项目的市场需求说明及经营计划,经项目监督管理委员会进行科学合理的评估,决定项目是否可以正式启动。因而,在这种形式下开发的产品是由市场“牵拉”出来的,而不是由企业的生产能力、技术水平“推挤”出来的,这种开发方法更易于开发出符合市场需要的产品,降低了开发风险。

3.2 可增加产品的销售生命和市场份额

采用并行工程方法进行产品开发,对市场需求反应速度快,注重市场和用户的需求,并在产品开发时间、开发成本、开发质量等三大竞争要素方面优于竞争对手,产品将比竞争对手更早投入市场,将占有较大市场份额,并获取较大的利益(图 3)。

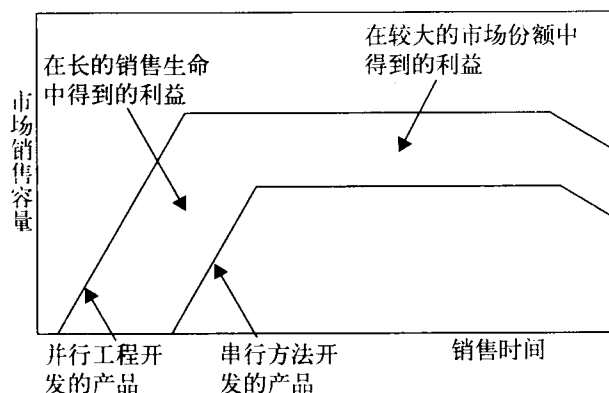


图 3 两种开发产品的销售时间及市场份额的比较

3.3 可在市场竞争中具有价格竞争优势

企业之间的竞争主要体现在产品的竞争,也就是产品价格和质量的竞争,特别是价格的竞争。从图 4 可以看出,采用并行工程而得以早期投入市场的产品,可以获得垄断的市场价格,从而获得额外利

润,且随着对自身产品的不断改进而使质量不断提高而成本不断降低。当竞争对手开发出跟随型产品时,其产品成本、产品质量已不具备竞争优势。

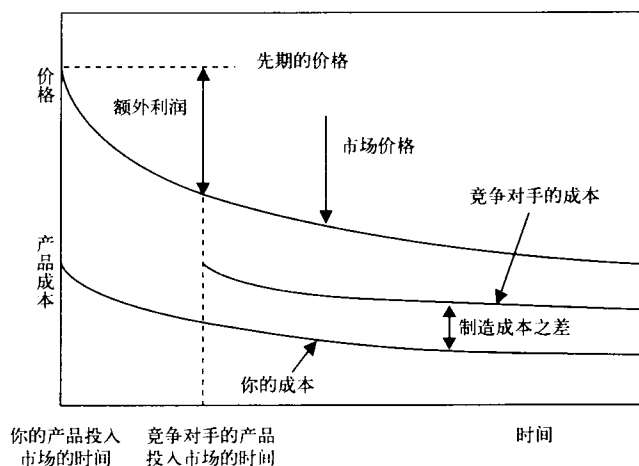


图4 两种产品开发方法在产品投入市场时间上的比较

3.4 设计改动量大为减少

在采用并行工程进行产品开发过程中,团队的共同期望将形成一致的目标,从而可减少部门间的摩擦和工作过程中的推诿现象,对过去出现的问题能及时提出并予以解决;能集思广益,充分预见将要出现的问题,并讨论分析以寻求好的解决方案,使各方面的问题在产品开发的早期就随时得到解决,从而可减少设计改动量。另一方面,采用并行工程开发的产品是以市场需求为启动点、以自身的技术水平及工艺水平为基础展开的,在产品的设计时已比较充分地考虑了用户的需求,因此,在产品投入市场后,也不会造成大量的设计改动(见图5)。

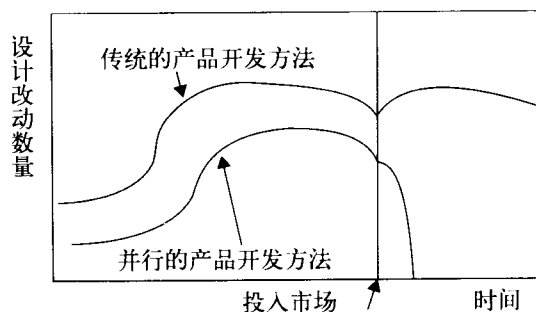


图5 两种产品开发方法在设计改动量上的比较

3.5 能大大降低产品成本

跨职能产品开发小组在项目启动后就根据产品的市场价格及将来价格的变化趋势确定了产品的目标成本。自行设计的各零部件在设计时就进行了成本控制;外购件的成本约占产品总成本的40% - 60%。由于供应部门的采购员是小组成员,在外购

件选择及购置时可与设计人员共同商议,并可采取比质比价及直采方式采购外购件,因此可大大降低外购件成本。主要做法如下:

- 发挥团队作用,集思广益,对结构问题能寻求最佳实施方案;
- 产品开发过程中设计改动量明显减少,产品投入市场后设计改动量也少;
- 产品目标成本控制;
- 应用先进工具如价值工程、CAD、QFD、DFMA、因果分析图、帕拉图等,减少零件数量,尽可能多采用标准件、通用件等。

4 实现并行的产品开发方法的关键因素

4.1 领导重视

跨职能小组能否正常有效地工作,关键在于领导的授权和在整个开发过程中对组长工作的扶持鼓励,特别是企业一把手的重视。否则,因新的开发方法在一定程度上削弱了中层领导的权力,将受到企业中层领导的阻力及同行的“红眼病”的讥讽,他们将在工作中设置障碍,造成新的方法优势难以发挥出来。

4.2 加大宣传和培训新方法的力度

一个新方法使用要得到企业广大员工的认可,要在实际工作中得到应用,必须向广大员工说明新方法的优点,要阐述它能给企业带来的效益。同时,要使有关员工、各阶层领导了解和会用新方法。

4.3 建立起新的产品开发流程或过程

要打破企业原有的按顺序进行的一步一步的集权式产品开发模式,并按照市场竞争的衡量标准,以时间、成本、质量来判定原有过程中的活动是否能使价值增加,取消原产品开发过程中一些无价值增加的活动或过程,如各阶层领导审批或过程审查等,尽可能地实现并行活动或过程,并将可及早开展的工作尽早展开,优化出一种适合跨职能小组进行工作的开发流程。

4.4 认真选择跨职能产品开发小组组长

应根据产品开发类型和项目规模来确定跨职能产品开发小组的职能构成。跨职能小组组长负责小组成员的选拔,小组成员的招募应以自愿为原则,经验证明这是一种最好的招募办法,并会由此带来令人满意的成果。组长对来自各部门的成员具有明确的领导权。与原职能部门的领导相比,团队组长对其成员应具有更多的支配权。因此,跨职能小组组

长的选择是项目成功的一个关键因素,同时也要求小组组长所应具有的主要技能要求为:

- 对要达到的目标有一个清晰的愿望;
- 具备领导才能;
- 具备极为广泛的管理技能;
- 全面了解本单位工作及领导的性格以获得完成项目所需的资源;
- 最好具有高级技术技能;
- 具有较丰富工作经验,会针对存在的问题,找出各种解决问题的方案;
- 对项目目标矢志不渝;
- 在项目管理中,始终不断地将信息反馈给所有队员;
- 视项目的发展为自己的业务奋斗目标;
- 具备将优秀的人员调动起来的能力以及为团队的工作营造出良好气氛的能力;
- 具有将解决问题的方案条理化及达到预期目标的能力;
- 能及时、果断地做出决定。

一般来讲,很少有人同时具备上述的所有技能,因此组长应具备的重要素质的先后顺序为:首先是领导才能与展望才能,其次是技术与管理才能。

4.5 对跨职能小组要充分授权

跨职能小组的工作方法打破了原有产品开发模式中集权式的工作方法,因而对小组的充分授权是其开展工作的重要前提。最好是企业行文下发给予明确,特别是小组日常所需资源预算要得到财务经理的充分认定。在项目开始前,就要明确跨职能产品开发小组所能行使的权力,在什么范围内小组能够完全自主地行动,而且责任、权力、义务要明确。

4.6 要创造良好的跨职能小组工作环境

跨职能小组成员尽可能要在一个办公室工作,小组成员的工作座次以彼此方便的距离为好,他们应全日参加团队活动。组长要时时保持头脑冷静;对高层领导决定要及时反馈给每个成员,对成员提出的建议或问题,要总是给予明确的信息和建议,要给予积极反馈而不是消极的反馈。

要掌握运用好小组和工作室的工作方法,杜绝一些不良的言语和行为,创造出良好的讨论工作环境,使每个成员消除偏见,学会听、做记录,给予他人表达意见的机会,为与自己讨论的同事建造桥梁,学会道歉,避免最后顶牛。

最好要有 CAD 等现代化开发工具,每个成员拥有一台计算机并在室内形成网络,是体现并行工作

最理想化的工具。

4.7 项目监督委员会测评工作要持之以恒

项目监督委员会对项目的测评的主要目的是对项目各里程碑进行评估,纠正项目偏差,提供项目资源支持,但更重要的是体现深层的管理思想。这主要表现在:

- 体现高层领导对项目的重视;
- 促进和提高各职能部门的管理水平;
- 高层领导能清晰地掌握项目进展情况及存在的问题;
- 激励小组成员更加努力去工作。

4.8 对里程碑评估文件进行说明

里程碑评估文件必须要实事求是,要以数据和分析结论进来说明,以便项目监督委员会在项目评估会上作出正确的决策。在每个里程碑评估结束后都要设定好下一个里程碑评估目标,并向各里程碑负责人准时提供评估文件。

4.9 要正确确定产品开发的衡量标准

在建立项目目标时,切记其指标值不应估计得太高或太低,要真实地符合市场或用户的需求,充分想到一些约束或制约的瓶颈如环境要求、安全性、关键技术的成熟性等。

4.10 建立好激励机制

自我管理是跨职能小组行动的一个重要特点,为激发成员达到所制定的目标,鼓励人们有效地实施新的业务过程,应建立相应的激励机制。激励机制的方式可以根据不同的企业状况而定,物质奖励与精神奖励要并存,最佳的激励方式是与开发产品销售量及毛利润挂钩,这样将促使团队努力地降低产品的目标成本,制定销售策略并将产品尽可能早地投入市场。不管何种激励方式都应该是透明的,要使小组内部成员和小组以外的其它成员都会觉得公平。

5 结束语

产品开发过程中实施并行工程的主要效果是:

(1)项目的启动在一定程度上由营销或市场信息来驱动,最大的转变是产品开发人员由过去只管设计到在项目开始前就研究市场或用户需求、产品收益,并确定了产品目标成本,以开发出能及时推向市场的产品。

(2)打破了部门之间、各专业之间的信息壁垒,各种信息能及时交流沟通,减少了扯皮现象,缩短

(下转第 61 页)

例如:某质检员某月所检验的机加工工种产品工时 1500 小时,铆焊工种产品工时 950 小时,当月领导临时指派工作任务 25 小时,计算该质检员当月完成的间接工时:

机加工种: $T_{\text{检机}} = 0.1091 \times 1500 = 163.65$ 小时

铆焊工种: $T_{\text{检铆}} = 0.0405 \times 950 = 38.48$ 小时

领导临时交办任务: $\sum_{i=1}^n T_i = 25$ 小时

该质检员当月完成的间接工时为:

$T_{\text{检}} = T_{\text{检机}} + T_{\text{检铆}} + \sum_{i=1}^n T_i = 163.65 + 38.48 + 25 \approx 227$ 小时

3 执行过程中的统计反馈及有关配套措施

(1) 统计核算的原始凭证是直接生产工人的工时记录单、产品合格单和领导临时指派工作所开出的工票以及质检员个人填写的记工单。

(2) 统计核算以质检员个人为单位进行,班组

(上接第 30 页)

(1) 制造动力:社会意识、经济手段与立法

在我国由计划经济向市场经济转化的过程中,面向用户及市场竞争成为企业改进生产的重要动力。因此应将产品的可回收性与企业的利润挂钩,制定相应的法规及税收政策。与此同时,还必须重视环境意识的普遍提高。人作为企业生产及社会消费的主体,最终决定了产品是如何设计生产的、如何消费的以及如何被淘汰并处置的。

(2) 建立与完善回收系统

回收政策与产品的市场分布对回收系统的建立、组织与管理有很大影响,因此应对回收业在我国未来的发展作出评估与预测,分析产品的消费及流动状态。在不同的地区建立起规模适当、符合其具体特点的回收系统。例如,在经济较发达地区的回收因其淘汰产品的重用价值高,因此应侧重产品的模块化和重用;而经济较落后地区往往是产品生命的终点,回收

(上接第 58 页)了开发时间,促进了小组成员之间的感情交流。可以说经试点在缩短开发周期、提高设计质量、降低成本等方面都取得了一定成效。

同时,也遇到一些问题和困难,最主要的是思想观念的转变,在计划经济管理下形成的传统管理观

复核无误后上报检查科,检查科定期抽查,并每月汇报后上报单位人事科。

(3) 有关服务态度、工作质量、错漏检等按检查科的经济责任制规定考核。

(4) 活工资的考核,所有质检员必须完成所在班组人均工时的 75% 以上,方可参加活工资分配。

通过对产品质量检查人员实行间接工时定额考核,调动了质检人员的劳动积极性,工作质量明显提高,人人关心企业生产经营情况。由于劳动成果有了计量标准,打破了长期以来活工资分配的大锅饭。拓宽间接工时定额的实施范围,对解决非直接生产人员长期以来劳动无定额、用人无标准、考核难计量、分配无依据的状态,有着积极的推动作用。

参考文献

- [1] 范中志,张树武,孙义敏.基础工业工程(IE).北京:机械工业出版社,1993.
- [2] 王玉元,崔克纳.现代劳动定额管理.成都:四川科学技术出版社,1986.

拆解的产品通常较陈旧、重用价值较低。

(3) 建立回收工程研究基地,加强合作,促进信息流通

对回收工程这样一个复杂的社会系统工程,不但要加强企业、环保部门、科研机构及政府的合作,还应建立一套有效的信息管理机制,否则回收就如同没有血液的躯体,徒有框架却不能真正地运作。

参考文献

- [1] Razmond M. Will Europe's Producer Responsibility System Work?. Resource Recycling Journal, 1998, (Feb).
- [2] EPA Office of the Administrator. Partners for the Environment: A Catalogue of the Agency's Partnership Programs. EPA 100-B-97-003. US, 1998.
- [3] Sweatman A, Simon M. Products of a Sustainable Future. International Sustainable Development Research Conference, Manchester, 1997.
- [4] Design for the Environment Research Group. Ecotools Manual - A Comprehensive Review of Design for Environment Tools. Manchester Metropolitan University, DFE/TR33, 1997.

念是新方法实施的最大障碍。

参考文献

- [1] 美国管理协会.斯米克管理丛书:怎样当好项目经理.
- [2] 美国管理协会.斯米克管理丛书:企业协作的策略—企业小组的高效运作.