

学校编码: 10384

分类号____密级____

学 号: X2011153086

UDC____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于关键链技术的KS2汽车研发项目进度管理研究

A Study on the Critical Technology Using in Scheduling

Management of KS2 Automobile R/D Project

赵 金 玲

指导教师姓名: 徐 迪 教 授

专 业 名 称: 项 目 管 理

论文提交日期: 2015 年 10 月

论文答辩时间: 2015 年 11 月

学位授予日期: 2015 年 月

答辩委员会主席:

评 阅 人:

2015 年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

随着国内汽车市场竞争的加剧，汽车研发项目化的发展，推出自主研发新车型的时机与速度成为汽车企业较大的竞争优势。因此探讨一条适合汽车研发项目工程实际，保证项目按计划开展的项目进度管理方法成为整车厂迫切需要解决的问题。本文在此背景下研究关键链技术在汽车研发项目中的应用。

首先本文通过对 KS2 项目进度管理资料和项目总结进行分析研究基础上，同时对项目的关键成员进行多方问卷调查，找出项目进度管理中存在的主要问题。然后根据汽车研发项目的工程实际，基于 KS2 项目，对关键链技术在汽车研发项目进度管理方面的具体应用进行研究。对关键链技术在 KS2 项目具体应用研究中，分别从关键链确定、缓冲区设置及缓冲区管控三个方面进行分析研究。首先通过对汽车研发项目持续时间预估的特点进行研究，同时对关键链技术中与工作时间估计、缓冲区设置及缓冲区管控相关的文献进行进一步分类深入研究，最后通过研究筛选出较为符合汽车研发项目的方法，并根据汽车研发项目工程实际进行适应性修改，得出符合汽车研发项目工程实际的关键链确定、缓冲区设置及缓冲区管控的方法。

本文通过研究发现：以 50%完工概率的时间预估方法可以有效缩短项目工期；在工序搭接关系基础上增加对约束资源的考虑，可以有效增加关键链的稳定性；缓冲区的设置可以有效应对汽车开发过程中繁多的不确定因素，保护项目如期完成。总之，关键链技术不仅能够有效解决汽车研发项目中的延期问题，还可以简化项目管理者的工作，保证项目有序开展。

关键词：汽车研发；关键链；缓冲区

Abstract

With the increasing of automobile market competition in domestic market and the projecting of automobile R&D, the opportunity and speed to detrusion a new car that self-developed are crucial to automobile Corporation's advanges. So finding out an appropriate scheduling management technology for automobile R&D project regulating its processing become major mission to every car factory director. This content is to research the critical chain technology using on automobile R&D project against this background.

First,through the analysis of KS2 project data about scheduling management and project summary, multiple survey on key roles of project, aiming to target main problem of project scheduling management. And then due to the reality of car R&D,study on the critical chain technology using in scheduling management based on KS2 project. We research it from 3 aspects : confirmation of the critical chain, buffer setting and its control. First through study the character of process time estimate .And then we need to further research on the critical chain about confirmation of the critical chain, buffer setting and its control through the classification. The last find out the best one to car R&D project and do necessary adjustment that fits,and eventually figure out what is the best solution to car research project.

It is found that, estimation of 50% process completion probability can effectively shorten project time. Resource constraint should be taken into consideration so to increase the stability of the critical chain. Buffer setting can be very useful to solve the delay that leaded by many uncertain elements during the research period .In a word,the critical chain technology can be very useful to solve the delay and simplify management to ensure the whole project go smoothly.

Key words : Automobile R&D ; Critical Chain ; Buffer.

第 1 章 绪论	1
1.1 选题背景	1
1.2 研究目的与意义	2
1.3 研究内容	3
1.4 论文结构	4
第 2 章 文献综述	5
2.1 传统项目进度管理方法	5
2.2 基于约束理论的关键链技术	9
2.3 关键链技术在汽车研发项目进度管理中的优势	13
第 3 章 KS2 项目进度管理现状介绍	15
3.1 J 公司简介	15
3.2 KS2 项目简介	22
3.3 KS2 项目进度计划编制现状介绍	23
3.4 KS2 项目进度管理现状分析	30
第 4 章 关键链技术在 KS2 项目进度管理的应用	33
4.1 KS2 关键链的识别	33
4.2 KS2 缓冲区的设置	53
4.3 KS2 缓冲预警机制的设计	57
第 5 章 结论	59
5.1 研究回顾	59
5.2 研究结论	59
5.3 研究中的不足及下一步研究方向	60
参 考 文 献	62
致 谢	64

CONTENTS

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Background	1
1.2 The purpose and significance of research	2
1.3 Range	3
1.4 Structure	4
Chapter 2 Literature review	5
2.1 Traditional project method	5
2.2 Critical chain based on limit theory	9
2.3 The superiority of critical chain	13
Chapter 3 KS2 project briefs	15
3.1 J company introduction	15
3.2 KS2 project introduction	22
3.3 KS2 project scheduling introduction	23
3.4 Analysis of project's current management	30
Chapter 4 Application of critical chain technology on KS2	33
4.1 Identify the critical	33
4.2 Set of buffer	53
4.3 Precaution design of buffer	57
Chapter 5 Conclusions	59
5.1 Research review	59
5.2 Research conclusion	59
5.3 Research prospect	60
Reference	62
Acknowledgment	64

第1章 绪论

1.1 选题背景

随着中国经济的发展和人民群众生活水平的提高,人们对生活质量的追求越来越高,而车能够给人们的生活及出行带来极大的便利,买车成为越来越多人的日常需求。根据中国汽车工业协会每年发布的汽车销量数据整理出 2005~2014 这 10 年间中国汽车总销量图表,如图 1-1 所示:

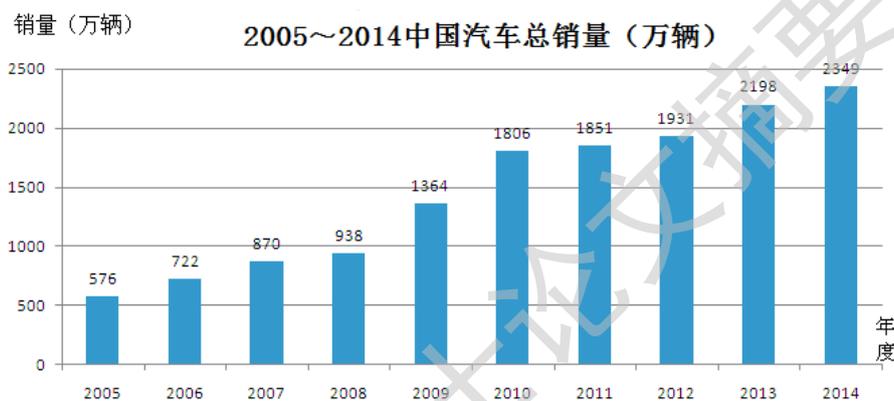


图 1-1: 2005~2014 中国汽车总销量

资料来源: 中国汽车工业协会, 网址: <http://www.caam.org.cn/newslist/a190-1.html>

由图 1-1 可以看出, 只用了短短十年的时间中国汽车的总销量就翻了两翻, 从 2005 年 576 万辆迅速增长到 2014 年的 2349 万辆, 其涨势之迅猛在国际上也是罕见的。

伴随着汽车销量的增长, 为了保持在市场上的竞争地位和产品占有率, 各汽车厂必须不断推出新车型以满足人们对汽车产品更高质量、更好性能、更低价格、更时尚外观等多方面的要求。当今的中国汽车业已融入全球一体化, 像曾经开发一个车型可以热卖近十年的时代早已成为历史, 只有不断加快研发速度, 缩短推出新车型的周期, 才能不断满足消费者的需求。据网上车市统计, 2012 年国内共有 82 款全新新车上市, 其中汽车 54 款、SUV 车型 20 款、MPV 车型 8 款, 而到 2015 年, 截止到 7 月 31 日, 上市新车已达到 277 款, 短短不到三年, 年上市新车已经翻了数翻^①。由此可见, 各整车厂都在根据市场的需求变化不断调整自身战略, 努力推出新产品以抢占市场份额。

^①网上车市新车资讯频道, 网址: <http://news.cheshi.com/newcar.shtml>.

各大汽车生产厂商都知道，想在汽车市场竞争的硝烟中存活唯一办法就是快速推出满足市场需求的新车型，因此，汽车研发在这场激烈的竞争中起到了关键的作用。各整车厂纷纷加大在新车型研发方面的投入：壮大研发队伍、优化研发流程、强化项目管理……，都希望能够更快、更低成本的推出满足顾客需求的更高质量的新产品，这些都是一个新车型能否在市场上立足的根本所在，也是一个汽车企业能否在激烈竞争中立于不败之地之关键所在。

1.2 研究目的与意义

汽车是由上万个零部件组成的一个庞大复杂的系统，要开发这么复杂的一个新产品，是项巨大的工程，需要投入大量的人力、物力，现国内一般开发一款全新平台的车型需要花费数亿的设计开发费用，历时 3-5 年，需要市场、生产加工、设计开发、质量管理、信息管理等企业的各个系统协同努力，此外还需要零部件供应商参与同步开发才能完成。因此合理的安排开发过程中人员、材料、资金、进度、设备等要素，以提高经济效益为中心，缩短开发周期、减少资金投入、提高生产效率，最终达到项目的整体效益最佳是汽车研发项目管理的目标。

导致汽车研发项目延期的原因很多，但最根本原因主要是以下两点：

(1) 项目进度计划制定不合理。一个仅对内外饰进行更改的开发项目和一个全新研发的项目的产品开发周期是差别很大的，那么这个产品开发周期究竟多长才是合理的呢？许多项目管理者在制定项目计划时由于缺少成熟的经验积累，也没有按照项目管理的要求对项目的目标和范围等进行充分详细的研究分析，更没有对项目任务进行充分的梳理和分解，常常因为受到高层领导者的个人意愿和紧迫的市场需求影响，拍脑袋制定出不科学、不合理的进度计划，导致产品设计、工艺设计、生产准备等环节不能按照合理、科学的周期进行，这必将引起项目延期和开发质量下降。

(2) 项目进度计划跟踪管理不到位。制定出科学合理的项目计划是项目管理成功的基础，同时对项目计划进行有效的跟踪，及时识别项目所可能遇到的风险并制定相应的预防措施是项目成功的保障。只有对项目进度计划进行及时科学的跟踪监控，项目计划才不会被不断地打破、修改、延期。此外，变化是永恒不变的，项目管理者需要根据项目的进展情况，提前预知风险，并做好相应的风险规避措施，减小或杜绝风险对项目进度计划造成的不良影响。

因此，无论是传统项目管理还是现代项目管理，对项目进度进行合理的安排

和控制是项目能否有效实施的关键，也是确保项目按期完成的根本。

国内汽车发展迅猛，竞争日渐白热化，产品推陈出新的速度成为企业竞争力的重要标志之一，在这样的环境下，如何才能在既定的质量目标下更快更低成本的完成新车型的研发，是每个汽车人都在思考的问题。而项目管理理念的引进，以及它在军事、建筑等行业所取得的成绩，让它迅速在汽车行业也引起了重视并在各汽车企业研发中应用开来，但毕竟使用时间不长，在应用中还存在许多亟待解决的问题。因此探索研究一套项目管理模式，使之与我国汽车自主研发的项目相适应，对加快新车型研发速度、提高企业的市场竞争力，以及提高我国整体汽车工业发展水平都有着非常重要的意义。

1.3 研究内容

本文主要对目前汽车行业存在的竞争及汽车研发项目管理普遍存在的问题进行详细分析，说明了项目进度管理在汽车研发项目中的重要性，并通过与传统的进度管理方法进行比较，说明关键链技术在复杂项目的进度管理中的优越性。

本文基于KS2汽车研发项目，结合其项目特点及工程实际，将关键链技术的应用引入到中国汽车行业新车型研发项目管理中，以解决汽车研发中常出现的进度延期问题。重点研究内容有以下几方面：

(1) 汽车研发项目关键链的确定。汽车有上万个零部件组成，每个零件有自身的要求也有与整车系统匹配的要求，而且各零部件之间的开发进度相互制约，再者为了提高研发速度，减少研发后期的更改，现在国内汽车研发几乎都采用了并行工程，相关的部门，如销售、采购、工艺、生产、财务等公司几乎所有的部门从一开始就参与到项目中来，给产品设计提供相应支持，因此汽车研发的工作路径变得异常复杂，如何能在错综复杂的工作链条中找出真正的关键链，是项目进度管理的关键所在。

(2) 关键链技术缓冲区的设置。墨菲总会来袭，科学合理的缓冲区设置不仅可应对墨菲的来袭，还可以简化项目管理者的工作，让项目管理者更为专注。

(3) 基于关键链技术缓冲区的控制。好的计划只是成功的基础，过程的有效控制才是成功的保障，因此在根据关键链技术编制好项目计划后，项目进度的管控显得尤其重要。关键链技术主要是通过对关键链缓冲区的控制来实现对项目进度的管控。

汽车研发最重要的资源需求是人员，而J公司整车研发采用项目制，处于关

键链上的人员均只负责一个开展中的项目，虽然有些资源，如试制等某阶段可能会存在多项目争夺资源的情况，但为了简化研究，本文仅对单项目的项目管理进度进行研究。

1.4 论文结构

本文研究的思路参见图 1-2:

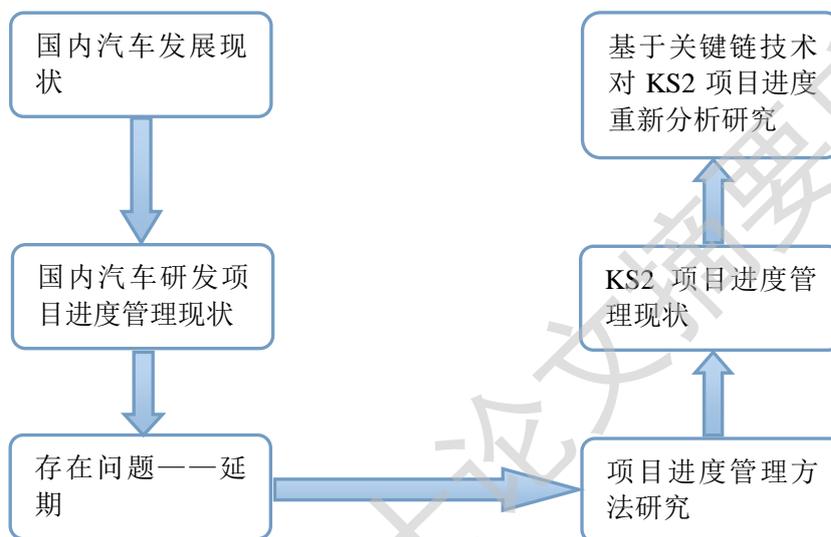


图 1-2 本文研究思路图

基于图 1-2 所示的研究思路, 本文的章节安排如下:

(1) 第 1 章: 首先对国内汽车的发展现状进行的分析, 得出市场对汽车新品的推出速度要求越来越高, 在此基础上阐述了汽车研发项目进度管理的重要性及存在问题, 从而提出了在汽车研发项目中进度管理研究的必要性及紧迫性;

(2) 第 2 章: 对项目进度管理的方法进行对比分析研究, 突出关键链技术在汽车项目管理中的优越性, 在此基础上对关键链技术的研究现状进行阐述;

(3) 第 3 章: 对汽车研发项目 KS2 的项目进度管理现状进行分析研究, 找出存在的主要问题;

(4) 第 4 章: 结合 KS2 项目, 对关键链法中作业时间的估算、关键链的确定、缓冲区的设置、缓冲区的控制进行深入的研究。

(4) 第 5 章: 对本文的研究成果进行总结, 并提出研究中的不足及下一步研究的方向。

第2章 文献综述

项目管理理念在汽车研发项目中的推行,大大提高了汽车研发项目的经济效益,但同时从第1章中我们也可以看出,随着经济的飞速发展,市场给各整车厂提出了更高的要求,对新车型的推出速度、质量、成本等,特别是新车型推出速度相对于过去的十年,甚至过去的五年都已经翻了数翻,传统的项目管理方法已经难以满足汽车研发项目管理的需求,笔者所在的J公司也同样面临着市场的严峻考验。

2.1 传统项目进度管理方法

项目进度管理的主要目标是节约时间,使项目的经济效益得到有效提高,其最终表现形式是既包括每个活动的进度安排,也包括项目的整体信息的项目进度计划^[1]。在实际项目管理中,项目管理的方法有很多,各种方法都有自己的优点及其局限性,本文重点研究了在工程实际中应用最多的甘特图和网络计划技术。

2.1.1 甘特图

甘特图(Gantt Chart)又常被人们称为条状图(Bar Chart)或横道图^[2],是第一次世界大战时期(1917年)科学管理大师甘特(Henry Laurenee Gantt)先生提出的^[3]。

甘特图的优点及其适用范围:

(1) 甘特图用图形形式清楚的表示出工作的开始时间、持续时间和结束时间,非常直观明了、易于理解;

(2) 在大型项目中,项目高层管理人员可以通过甘特图非常直观的了解项目的工作进展情况,便于高层管理者对项目的决策和研究;

(3) 在项目实施过程中,工作分解结构(Work Breakdown Structure,简称WBS)的任何层次工作任务的进度都可以使用甘特图计划进行控制,即可以将所想了解的工作任务实际进度与计划进度在同一个横道图中以同样的条形表示出来,通过对比,可以非常直观地观察出实际进度与计划进度的差异,从而便于项目的管控;

(4) 在中小型项目中,比如活动数量少、参与人数不多、投资少、工期短的项目,使用甘特图可以非常迅速的绘制项目计划图,而且直观明了,便于项目进度管控,是小型项目常用的工具。

甘特图的缺点及局限性:

(1) 甘特图在绘制各项活动的进度计划时虽然有对他们的先后顺序进行考虑, 但却没有将各项活动之间的紧前紧后搭接关系在图中表示出来;

(2) 甘特图中各项活动的进度计划无法进行时间参数的计算, 因此对于项目的关键路径和关键工作等不能直接从图中看出, 也就是说从甘特图中我们无法看出某一活动的重要性, 当一项活动延期时, 其对整个项目的进度影响没有被反映出来;

(3) 甘特图难以明确表达项目进度与资源、成本之间的内在联系和相互作用, 因而不能对进度计划进行优化和控制。

甘特图因其局限性显然不能作为汽车研发项目管理的主要管理方法, 但可以作为辅助的项目进度管理工具, 比如单个零件的开发计划使用甘特图, 编制简单, 易于调整; 此外项目报告中使用甘特图直观明了, 能够便于领导层的理解决策。

2.1.2 网络计划技术(NPT)

网络计划技术 (Network Planning Technology, 简称 NPT) 是五十年代末发展起来的一项用于项目计划与控制的管理技术^[4]。它是通过绘制网络图, 计算各工作任务的时间参数, 对项目进度计划进行优化, 并通过对其关键路径的管理, 实现对项目进度的管理与控制。NPT 产生后发展迅速, 新的模式不断出现, 到如今已经发展拥有十多种不同模式, 其中 CPM 和 PERT 是在工程实际中应用最多最广的两种模式^[5]。

网络计划技术优点:

(1) 利用 NPT, 通过网络图能够将各工作任务间的相互制约与相互依存关系清楚地表达出来, 对于工作任务较多的复杂项目, 项目管理者可以根据网络图做出可行且有序的工作安排, 改善项目的管理效果及经济效益。

(2) 通过对网络图的计算, 可以找出项目计划的关键路径。通过对关键路径的管理实现对整个项目进度管理的目的。在一个项目中关键路径上的工作只占项目总工作量的很少一部分, 一般不超过 10%, 通过对少部分工作进行管理实现对项目整体的管控, 不但可以简化项目管理人员的工作, 而且关注点少, 使管理更有效, 确保计划顺利实施^[6]。

(3) 网络计划图能给项目管理者提供足够多的信息, 有利于加强管理。网络计划图中除了可以提供给项目管理者最关心的总工期外, 还可以从中得到项目

的其它信息，如各项任务的最早开始时间、最早完成时间、最迟开始时间、最迟完成时间、自由时差和总时差等项目相关信息，这些信息支撑着项目管理工作的有序开展。

网络计划技术的局限性：

(1) 工序活动时间估计过长。以 CPM/PERT 为代表的网络计划技术，在编制项目计划时各工序所采用的持续时间是根据工作人员主观经验进行估计的。虽然 PERT 采用的持续时间估计是基于 beta 分布的三点时间估计，但人主观因素的干扰仍然难以避免。

项目经过 WBS 分解后得出项目的工作任务清单，各工作任务责任者为了确保自己所负责的工作任务能够按期完成，在做工序持续时间估计时往往会尽可能的按最悲观时间进行估计，以消除不确定因素对工作任务的影响而导致的工期延误。工作任务可能遇到的不确定性因素越多，其责任者要求的时间越长，即在持续时间预估时添加的安全时间越多，整个项目工期就越长。

(2) “5+5=13” 定律的影响。各工序执行者将工作持续时间估计交给上一级领导后，上一级为了确保自己所管辖的任务链能够按时完成，会为其管辖的任务链在工序执行者交上来的时间估计基础上再加上一定的时间裕量，这就是所谓“5+5=13” 定律。而项目一般是采用层次结构的组织架构，假设一个组织架构有 n 层，一般负责人都会增加 10% 以上的安全时间，那么在最终项目计划各工序持续时间预估中用仅仅领导层增加的作为紧急储备的安全时间就有 $[(1.1)^n - 1]$ 之多，这显然会导致项目周期的大大加长及项目计划的严重不合理^[7]。

(3) 忽视了人的行为因素的影响。由上面提到了两点我们知道项目计划中各工序以及各工作层次间都已经包含了大量的安全时间，这些安全时间按常理已经足够应对不确定性因素对任务造成的延期影响，使得项目能够按期完成。但在工程实际中，虽然有着如此充裕的时间，却很少或几乎没有项目能够按时或提前完成。这是为什么呢？人并不等同于普通的设备资源，你一按开始如果没有遇到不确定性因素就会一直不停的按频率工作，直到任务完成。人是一个主观性较强的资源，在编制项目计划时需要充分考虑到人的行为因素。

(i) 学生综合症。上学时老师布置作业，本是可以在一周内完成的作业量，但我们总会争取两周或者更多的作业完成时间。虽然我们争取了比原来需要的更多作业完成时间，但通常我们总是在快要交作业时才开始努力写作业，之前努力

争取得来的更多安全时间被白白浪费掉，这就是“学生综合症”。这种现象不仅出现在老师布置作业时，在现实生活中各个方面也是很常见的，当然在项目工作中也不例外，这是人的本性所决定的。

(ii) 帕金森定律。一张只需 10 分钟看完的报纸，若有充足的时间，你可能需要一个小时或者更长的时间才能把它看完，这就是“帕金森定律”。同样是在学生时代，你肯定也有过这样的经历，在复习功课时，如果离考试尚远，还有充裕的时间复习，那么复习时的效率就很低，本来只需半天就可以复习完的内容，你可能需要一天或者更长的时间进行复习。而等到快要考试了，复习的时间已经不多，你的复习效率会特别高，本来需要一天才能复习完的章节可能只需半天就复习完了，而且好些本来感觉很难懂的问题好像突然间也没那么难了。这是人的无意识行为，并不是人们有意如此，一般来说，人们在前 $2/3$ 的工作任务完成时间内，通常只仅仅完成了工作量的 $1/3$ ；剩余的 $2/3$ 的工作量是在后 $1/3$ 的工作任务完成时间内完成的，几乎不会有提前完工的情况出现。也即是工作任务中包含的安全时间越多，人们就越没压力，效率越低，就越多的安全时间被浪费掉。

工程实际中由于普遍存在着“学生综合症”和“帕金森定律”，本来添加在各工作任务中的安全时间并没有达到其原有的目的，即用来应对工作过程中遇到的不确定因素，而当墨菲真正来袭时，由于安全时间已经被浪费掉，工序延期在所难免。

此外，在现实的工程中，哪怕有提前完工的员工，他们也会选择隐而不报，因为一般项目激励是以工作是否按时完成及工作完成的质量作为激励指标，对于提前完工并不会有任何额外的激励。相反，若你上报了提前完工，很有可能会遭到从事类似工作的同事排挤，而且领导可能在下一次工作时可能会削减工作时间，增加劳动强度，但工作报酬并不会增加。对于工作者而言，出于对自身利益的考虑，在这种“百害无一利”的情况下，大家都不会选择上报的，因此安全时间还是被白白浪费掉。

由于“学生综合症”和“帕金森定律”或者其它预先没有预见到的不确定因素而导致工作的延期会直接影响着整个项目的完成时间延迟，而且会被累积，导致项目的完工时间大大延迟，而提前完工赚得的安全时间却被白白浪费掉。由此可见，工序中包含的大量安全时间并没有真正起到保护项目的作用，而是被各种人为因素白白浪费掉。

(4) 关键路径自身的缺陷。关键路径的确定是 CPM/PERT 在项目管理中的重要目标，它决定了项目的总工期。而关键路径上没有任何的浮动时间，当关键路径上的工作任务遇到墨菲袭击时，并不能像非关键路径上那样利用时差来缓解风险，唯一可以利用的就是隐藏在各工序中的安全时间，而从上面对人的行为因素分析可知，各工序中的安全时间并不能起到真正起到抵御风险，保护项目的作用。虽然网络计划技术为了保护关键链，避免项目延期，在关键路径上做了严格的规定，要求项目有限的资源都必须优先满足关键路径的需求，但在项目的整个生命周期内，特别是对于一些复杂的长周期项目，风险是必然存在的。也就是说，由网络计划技术确定的没有浮动时间的关键路径，风险是不可避免的，项目延期也是必然的，这是关键路径自身存在的缺陷。

(5) 忽视了资源约束的影响。网络计划技术在其产生之初，由于当时项目的特点，基本不存在资源争夺的问题，因此“无资源约束”便成为其基本假设之一。这意味着利用网络计划技术进行项目计划排定时，并没有考虑资源约束的问题，只仅仅对工序间的逻辑关系进行了考虑。但随着现代经济的发展，项目越来越复杂，在工程实际中经常遇到由于资源约束问题的发生，导致项目计划频繁变更，甚至关键路径的变化。

汽车研发项目是一项创新性的活动，项目周期长，过程中可能遇到的不确定因素多，而由于上市时间点的要求，整个项目的完成时间是几乎不可变的，网络计划技术由于自身存在的一些局限性，难以满足汽车研发项目的需求。

2.2 基于约束理论的关键链法

2.2.1 约束理论 (TOC) 概述

约束理论 (Theory of Constraints, 简称 TOC) 又称瓶颈管理或制约理论，是指通过识别约束，并改进约束，从而达到系统整体效率提高的管理优化理论^[8]。是以色列物理学家高德拉特^②在其最优化生产技术基础上创立和发展起来的，并在其著作《目标》中提出^[9]。

高德拉特认为在生产制造业流水线中，决定流水线最终产出量的并非是流水线上的每一台机器，而仅仅只是其中的某一台关键性的设备，这台设备被高德拉特博士称之为“瓶颈”资源^[10]。高德拉特指出，企业要想提高流水线的产出，应

^②高德拉特：全名艾利·高德拉特 (Eliyahu M. Goldratt)，以色列物理学家、企业管理大师，“TOC 制约法”的创造者，关键链技术的提出者。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.