

项目计划与控制

欧阳红祥 简迎辉 鲍莉荣 杨月明 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

项目计划与控制

欧阳红祥 简迎辉 鲍莉荣 杨月明 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书从工程建设项目的角度,结合大量的实践案例,系统地阐述了项目计划与控制的基本概念、基本原理、主要内容和方法工具。全书共分七章,首先介绍项目计划与控制的定义、分类、作用和程序,其次介绍建设项目实施过程中的进度计划与控制、投资计划与控制、质量计划与控制、安全计划与控制、资源计划与优化,本书的最后一章介绍如何使用 Microsoft Project 软件来编制进度计划。全书引进了大量的案例,并将基本原理、方法和管理案例相结合,可以使读者更加深刻地理解建设项目的规律性。

本书图文并茂,案例丰富,可读性强,既可作为工程管理、土木水利工程类本科生和研究生的教学用书,还可供从事工程项目管理的相关人员在工程实践中学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

项目计划与控制 / 欧阳红祥等编著. -- 北京:中国水利水电出版社, 2015.1
ISBN 978-7-5170-2715-7

I. ①项… II. ①欧… III. ①工程项目管理 IV. ①F284

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第286357号

书 名	项目计划与控制
作 者	欧阳红祥 简迎辉 鲍莉荣 杨月明 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京时代澄宇科技有限公司
印 刷	北京嘉恒彩色印刷有限责任公司
规 格	184mm×260mm 16开本 16.25印张 385千字
版 次	2015年1月第1版 2015年1月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	35.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前言 /

作为国民经济的支柱产业之一，建筑业保持了较高的发展态势，同时，建筑业也面临着复杂多变的外部环境和竞争日趋激烈的局面。在此背景下，越来越多的建筑企业通过项目管理来提升自身的核心竞争力，通过运用项目计划与控制中的理论、方法与工具来确保大型复杂项目能走向成功。基于此，本书聚焦项目管理过程中计划与控制两个环节，从概念入手，对项目计划与控制的体系、内容、程序等进行了详细介绍。

本书还用较大的篇幅介绍了项目计划与控制中较为成熟的技术与方法，如网络计划技术、工程质量检验与控制的工具、危险源识别和评价的方法、工程费用预算技术等，这些技术与方法已在工程实践中得到广泛应用，并已成为经典的分析方法和工具。与此同时，本书也介绍了项目计划与控制中的新理论和新方法，如资源优化中的遗传算法、安全生产预测中的灰色理论、设计方案优选中的模糊评价方法、安全生产评价中的人工神经网络等，这些新理论和方法既有学术价值，也有应用前景，对提升工程项目管理水平具有重要意义。

本书共分7章，包括：绪论，工程项目进度计划与控制，工程项目资源计划与优化，工程项目投资计划与控制，工程项目质量计划与控制，工程项目安全计划与控制，Microsoft Project 软件介绍。第一章由简迎辉编写，第二章由鲍莉荣编写，其他各章由欧阳红祥负责完成，全书由欧阳红祥统稿。在本书编写过程中，得到了杨建基、谈飞、张云宁、杨志勇的大力帮助，研究生杨骏、支建东、崔祥、何天翔等参与了本书中部分案例的搜集与整理工作以及部分图表的绘制工作，本书的出版也得到了2013年度安徽省高等教育振兴计划的资助，在此一并表示感谢！

本书在编写过程中，参考了国内外许多专家学者所著的文献，在此，谨对相关专家表示深深的谢意。

由于作者水平有限，书中难免存在一些缺点和错误，殷切期望广大读者批评指正。

编者

2014年10月于南京

目录 /

前言

第一章 绪论	1
第一节 项目计划	1
第二节 项目控制	7
第三节 项目计划与控制的基本原理、工具和技术	11
复习思考题	19
第二章 工程项目进度计划与控制	20
第一节 概述	20
第二节 工程项目进度计划	26
第三节 工程项目进度控制	52
复习思考题	62
第三章 工程项目资源计划与优化	65
第一节 概述	65
第二节 资源需求量的计算	70
第三节 资源优化	73
复习思考题	86
第四章 工程项目投资计划与控制	88
第一节 概述	88
第二节 工程项目投资计划	96
第三节 工程项目投资控制	112
复习思考题	141
第五章 工程项目质量计划与控制	143
第一节 概述	143
第二节 工程项目质量计划	149
第三节 工程项目质量控制	154
第四节 抽样检验及质量分析工具	173
复习思考题	189
第六章 工程项目安全计划与控制	190
第一节 概述	190
第二节 安全生产计划	196
第三节 工程项目安全控制	212
复习思考题	231
第七章 Microsoft Project 软件介绍	233
第一节 概述	233
第二节 Project 基本操作指南	237
主要参考文献	254

第一章 绪 论

项目计划与控制是项目管理的两个最重要的职能。项目计划是项目组织为实现项目既定目标对实施过程进行谋划和安排的过程，其实质是规定达到项目目标的途径、工作内容和方法，它不仅为项目控制指明了方向，而且还为具体的控制活动提供了依据。项目实施的过程中往往面临很多不确定性因素的干扰，使得项目有可能偏离预定的目标，为此，就需要对项目的实施过程进行控制。项目控制就是项目组织对项目的执行状况进行连续的跟踪观测，并将观测结果与项目计划进行比较，如有偏差，及时分析偏差原因并加以纠正的过程。项目控制的目的是使各项具体活动都能按原计划进行，确保项目目标的顺利实现。

第一节 项目计划

一、项目计划的定义与特点

1. 项目计划的定义

项目计划是项目组织根据项目目标，对项目实施的各项活动作出周密安排，这种周密安排是通过计划文件这一载体来呈现的。制定项目计划时，应围绕既定的项目目标系统地确定项目任务、安排任务进度、配置完成任务所需的资源及预算等，从而保证项目能够在合理的工期内，用尽可能低的成本和尽可能高的质量去完成。

需要说明的是，大家有时候将计划说成是制订计划，而将计划文件直接说成是计划，这些都是文字的使用习惯，前者表示的是动作，而后者是这个动作的结果。

一个完整的项目计划通常需要明确具体任务分工、执行人、时间预算、费用预算和预期成果等。即回答 5 个基本问题：

(1) 做什么 (what)：要明确项目的总体目标和阶段目标，确定实现目标所需完成的各项任务。

(2) 如何做 (how)：确定完成各项任务的方法、手段和步骤。

(3) 谁来做 (who)：明确由哪个部门和哪些人去负责完成相应的任务。

(4) 何时做 (when)：明晰任务之间的先后关系，确定每一项任务在何时实施，需要多长时间完成。

(5) 花费多少 (how much)：明确项目实施的总费用，计算完成各项任务的资源数量和费用等。

2. 项目计划的特点

(1) 系统性。项目计划是一个复杂的系统。项目计划按时间长短可分为短期计划、中期计划和长期计划；按项目的生命周期可分为机会研究、可行性研究、设计和施工、竣工验收及项目运行计划等。项目中的各种计划既相互独立，又相互联系和制约，由此形成一个关系复杂的计划体系。

(2) 目的性。任何项目都有一个或几个确定的目标，以实现特定的功能和作用，而任何项目计划的制订正是围绕项目目标的实现而展开的，这就是项目计划的目的性。

(3) 动态性。项目的实施一般需要较长的时间，在项目的实施过程中，项目的外部环境和内部条件难免发生较大变化，因此，项目计划必须随之作出调整，以适应变化了的新情况，从而确保项目的正常进行。

(4) 层次性。参与项目的组织一般都具有一定的层级结构，不同层级的管理者需要不同等级的计划信息来开展各自的工作。高层需要的是计划概要，基层则需要非常详细的计划，用来组织、计划和控制日常的工作，中层则介于两者之间。与此相适应，项目计划也应具有相同的层级，一般可分为概要计划、详细计划和工作计划三个层次。

(5) 不完备性。项目计划是建立在预定项目目标与实施方案、以往工程经验、环境状况以及对未来合理预测基础之上的，由于项目本身是一个复杂的系统，再加上信息不对称以及许多或然因素的不可证实性，使得项目计划不可能将所有的实施程序、方法、措施、职能划分、过程、资源等设计得非常周详并贴合实际，因此，项目计划是不完备的。

二、项目计划的作用

为完成项目的目标系统，应制定项目计划系统，项目计划系统的作用表现在以下几个方面。

1. 对目标系统进行论证和细化

项目目标系统确立后，通过项目计划系统的建立过程可以明确目标系统能否实现及其实现的途径和方式，并能及时发现目标系统中各个子系统目标之间是否相互协调。另外，在计划的实施过程中，若发现实际与计划有较大偏差时，应分析原有目标还能否正常实现。假如原有目标已不能正常实现，则应调整目标系统，并根据调整后的目标系统重新制订计划。因此，项目计划既是对目标系统的细化过程，又是对项目目标系统的论证过程。

2. 作为项目各项工作的依据和指南

项目计划确定了完成项目目标所需的各项任务范围、明确了项目团队成员的责权、设定了完成各项任务的时间、资源和费用以及需达到的质量标准等，这些都是指导项目实施的依据。项目实施过程中，项目计划可以作为检验评价实施效果的依据。项目管理者可将项目实际数据与计划值进行比较，计算出各类偏差。偏差的大小可反映出项目实施的效果，根据偏差大小，项目管理者需决定采取的整改措施。项目结束后，项目计划还可以作为对实施者业绩评价和奖励的依据。

3. 项目参与各方沟通的载体

专业化分工使参加项目的单位众多，项目的顺利实施有赖于各个单位在时间、空间上协调一致。科学的项目计划能合理的协调各参与方、各专业、各工种的关系，使得大家的

行为尽可能协调或一致，充分地利用时间和空间，保证各项工作的顺利开展。

三、项目计划的分类

项目计划作为项目管理的职能之一，贯穿于项目生命周期的全过程。在项目实施过程中，项目计划会不断地得到优化、细化、具体化，同时又不断地被修改和调整，最终形成一个多维的、动态的计划体系。

1. 按计划的深度分类

可分为总体计划、详细计划、滚动计划三种形式。

(1) 总体计划。总体计划也称节点计划、里程碑计划，与较粗的工作分解结构图结合，描述项目的整体形象及战略。

(2) 详细计划。详细计划与详细的工作结构分解图结合，详细地描述项目的范围、具体的工作任务、人财物等资源的具体计划与安排。

(3) 滚动计划。滚动计划，也称定期计划，分年、季、月、旬、周计划等。可采用步步逼近的方法，将项目计划逐步分解为更为详细的年、月计划或周计划。月计划或周计划应对即将实施的工作及范围、所需人财物等资源作出具体的安排。对于月计划，一般在上月末根据年计划的安排及上月的实际完成情况，制定下月的计划。如此滚动下去，直至项目结束。

2. 按计划的性质分类

可分为工作计划、人员组织计划、技术计划、文件管理计划、应急计划与支持计划。

(1) 工作计划。工作计划也称实施计划，是为保证项目顺利开展、围绕项目目标的最终实现而制定的实施方案。工作计划主要说明采取什么方法组织实施项目，研究如何最佳地利用资源，用尽可能少的资源获取最佳效益。工作计划的内容主要包括工作细则、工作检查及相应措施等。

(2) 人员组织计划。人员组织计划主要是表明工作分解结构图中的各项工作任务应该由谁来承担以及各项工作间的关系、各职能部门之间的关系等信息。

(3) 技术计划。技术计划主要包括确定项目的主要技术特征、设计方案、施工方案、保证质量和安全的具体措施以及其他有关的技术文件等。

(4) 文件管理计划。文件管理计划是由一些能保证项目顺利完成的文件管理方案构成，需要阐明文件管理的方式及使用细则。负责文件管理的人员应按国家有关规定，对项目实施过程中产生的各种文件进行收集、整理、编目和存储等工作，负责建立并维护好项目文件，以供项目组成员在项目实施期间使用。

(5) 应急计划。应急计划是为应对可能发生的突发事件而事先制订的计划或方案。项目应急计划应包括应急的组织、程序、应采取的应急预案等。

(6) 支持计划。项目的实施需要有众多的支持计划，包括软件支持计划、培训教育支持计划、人才支持计划等。

3. 按计划的内容划分

可分为项目进度计划、项目费用计划、项目质量计划、项目沟通计划、项目安全计划、风险应对计划、项目采购计划、变更控制计划等。

(1) 项目进度计划。进度计划是表达项目中各项工作的开展顺序、开始及完成时间及相互衔接关系的计划。通过进度计划的编制,使项目实施过程成为一个有序的过程。进度计划是进度控制的依据,按时间跨度,可将进度计划分为年、季、月、周进度计划;按编制深度不同,可将进度计划分为总进度计划、单项工程进度计划、单位工程进度计划、部分分项工程进度计划等。这些不同类别的进度计划构成了项目的进度计划系统。

(2) 项目费用计划。项目费用计划包括资源计划、费用估算和资金使用计划。资源计划就是要决定在每一项工作中用什么样的资源以及在各个阶段用多少资源。资源计划必然和进度计划联系在一起,同时,资源计划是费用估算的基础。费用估算指的是完成项目各工作所需资源(人、材料、设备等)的费用近似值。将费用估算按时间进行分解,就可得到资金使用计划。

(3) 项目质量计划。项目质量计划是针对具体项目的要求,以及应重点控制的环节所编制的对设计、采购、项目实施、检验等环节的质量控制方案。质量计划的目的是确保项目的质量标准能够得以满意的实现。

(4) 项目沟通计划。沟通计划就是确定利益相关者如何及时、有效的交流和沟通信息。简单地说,就是明确谁需要信息、需要哪类信息、何时需要以及信息如何传递等问题。虽然所有的项目都需要交流项目信息,但信息的需求和分发方法不大相同。识别利益相关者的信息需求,并确定满足这些需求的合适途径、手段,是获得项目成功的重要保证。

(5) 风险应对计划。风险应对计划是根据项目风险识别和评价的结果,为降低甚至消除项目风险而制订的风险应对策略和技术手段。常用的风险应对措施包括风险回避、风险转移、风险自留和风险控制等。

(6) 项目采购计划。在项目实施过程中,多数的项目都会涉及材料与设备的采购、订货等供应问题。有的非标准设备还包括试制和验收等环节。如果是进口设备,还存在选货、订货和运货等环节。因此,预先安排一个切实可行的物资、技术资源供应计划,将会直接关系到项目的工期和成本大小。

(7) 变更控制计划。在项目实施过程中,由于干扰因素的存在,计划与实际不符的情况经常发生。为保证项目能够顺利进行下去,有时对工程进行变更是必要的。变更控制计划主要是规定处理变更的原则、程序、方法以及变更后的估价等问题。

四、项目计划的编制依据与要求

(一) 项目计划的编制依据

项目计划是指导项目执行和控制的系列文件。不同项目其计划系统差别很大,应根据项目特点进行编制。项目计划的编制依据一般包括以下几点。

1. 约束条件

(1) 政策、标准、规范等。例如,相关的法律规定、工期定额、预算定额、国家或行业标准、施工规范等。

(2) 与项目有关的批准文件。例如,土地规划批准文件、城市规划批准文件、项目批文、项目环境影响评价批文等。

(3) 资源。例如资金、人力资源、物资、设备、材料等。

2. 合同文件

主要有土地转让合同、设计合同、监理合同、施工合同、采购合同等。

3. 项目建议书和可行性研究报告

项目建议书、可行性研究报告等策划性报告是项目前期文件的重要组成部分，包含了项目的总体框架、总目标等信息，是编制计划系统的主要依据。

4. 目标系统

包括项目的总目标及分阶段、分系统目标，以及合同的目标、项目参与人的目标等。

(二) 项目计划的编制要求

1. 符合实际的要求

项目计划要可行，能符合实际的要求，不能纸上谈兵。符合实际主要体现在符合项目内外部环境条件、符合项目本身的客观规律性、能反映工程项目各参与方利益诉求及自身条件等方面。

2. 计划的弹性要求

项目计划是建立在预定的项目目标与行动方案、以往工程经验、环境状况以及对未来合理预测基础之上的，考虑到未来项目实施过程中存在许多不确定性因素的干扰，因此，编制项目计划时必须留有余地，要有一定的弹性。

3. 计划详细程度的要求

项目计划的详细程度通常与项目技术设计的深度、项目结构的分解程度、工程的复杂程度、计划期的长短、掌握资料的数量和质量，特别是环境调查的深度和精确度等因素有关。总体原则是，计划不可太细，又不能太粗，太细往往会看到现实与计划发生很大偏离而难以控制，太粗又会失去计划的指导作用。

4. 全面性要求

项目计划应该包括项目中的方方面面。例如，应编制进度、财务、人事、机械、物资、技术、质量、安全、应急措施等方面的计划。

5. 协调性要求

一个科学、可行的计划，不仅内容完整、周密，而且要相互协调。

(1) 不同层次的协调。不同层次的计划形成一个自上而下的计划系统，下一级计划要服从上一级计划，上一级计划的制订应考虑下一级的约束条件及落实的可能性。例如，承包商的计划应纳入业主的计划系统中，分包商的计划应纳入到总包的计划系统中。

(2) 不同部门、专业之间的协调。各部门、各专业应按照总体计划的要求编制各自的计划，编制过程中还应注意相互之间的协调，在编制过程中由上级或牵头部门通过协调会议等形式，进行协调，形成协调的分计划系统。例如，施工进度计划应与材料采购计划协调。

(3) 不同团体之间的协调。项目干系人之间以合同为纽带进行联系、协调，合同结构的设计应明确与计划有关的责权利、程序、时间安排。例如，设计单位供图的速度应与施工单位的施工速度相匹配。

五、项目计划的编制程序

各种项目计划可以单独编制，也可以制定综合性的计划，例如可单独编制进度计划或单独编制质量计划，也可编制施工组织设计，其包含了进度计划和质量计划。虽然各种计划的编制内容有较大不同，但其编制流程基本一样，如图 1-1 所示。

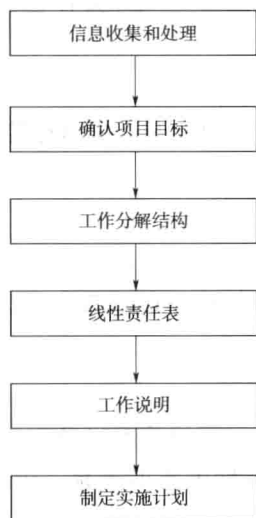


图 1-1 项目计划编制程序

1. 计划信息的收集和处理

无论是大型项目还是小项目都必须经历信息的收集和处理阶段。大型项目涉及的问题较多，因此需要收集的信息也就更多。编制项目计划时需要收集的信息通常包括以下几点：

(1) 项目概况。包括项目的规模、项目的类型、项目的预计工期、项目的投资额、项目的施工条件等信息。

(2) 社会信息。项目具有很强的社会属性，项目的建设对于区域的政治、经济、文化以及人们的生活都会带来较大的影响，作为项目的管理者在编制计划时需要全面了解上述影响的范围和程度，然后选择有针对性的措施加以解决。比如，在离居民区比较近的区域建设项目时，应尽量安排白天施工、设置隔离防护装置等，这些措施对项目的工期和成本会产生较大的影响。

(3) 技术信息。项目的技术信息主要指项目所在地的地质、水文、气象、环境、交通等资料以及施工规范、施工经验等。这些信息会影响到施工方案的选择、施工场地的布置、质量的保证措施、项目的安全、项目的成本等。

(4) 历史信息。收集所有与本项目有关或类似项目的历史资料，特别是类似项目中比较成功的历史经验、比较成熟的先进技术和先进的管理理念、方法等。类似项目中出现的问题在编制本项目的计划时应该加以防备，以免在本项目实施中出现相同问题。

(5) 资源信息。包括项目所在地劳动力、材料、设备等的供应情况，本单位所拥有的各种资源的数量，这关系到项目进度计划、成本计划、资源计划的编制问题。

2. 确认项目目标

项目计划编制前，最重要的工作是准确地界定项目的总目标，再通过对总目标的分解得到项目阶段性目标和子项目目标，形成目标体系。一般来讲，项目的总目标包括三个最主要的方面：

(1) 项目可交付成果。如一栋高楼、一条高速公路、一座桥梁等。

(2) 项目的工期要求。项目何时开工、何时结束。

(3) 项目成本要求。该项目拟投资额度。

项目的目标体系一旦确定，就可以围绕目标体系制定项目的计划体系。

3. 工作分解结构

工作分解结构就是把一个项目，按一定的原则分解，项目分解成任务，任务再分解成一项项工作，再把一项项工作分配到每个人的日常活动中，直到分解不下去为止。即：项目→任务→工作→活动。

4. 线性责任表

在项目管理中，线性责任表的作用是显示项目成员在一个具体任务中相互之间的职责和关系。线性责任表应明确项目应包括哪些具体任务、该由哪些人来参与、参与人员在各个具体任务中的职责等信息，见表 1-1。

表 1-1 某项目责任分配表

任务名称	项目办	技术部	计划部	采购部	质量部	建筑部
1210 基础工程	2		2			
1211 土方						
1212 基础施工					3	1
1220 主体工程	2	2				
1221 地下工程		2			3	1
1222 群楼工程		2			3	1
……						
1260 竣工验收	1	2	3	2	2	

注 1—负责；2—参与；3—监督。

5. 工作说明

项目的工作说明是对拟建项目的叙述性描述。项目的工作说明是项目组织的重要文件之一，它通过书面形式对组织中的各类岗位的工作性质、工作任务、责任、工作内容和方法、工作环境和条件，以及任职人员的资格条件进行清晰的描述。在工作说明中会讲明相关任职人应该做些什么、如何去做以及应该达到什么样的标准等。工作说明的主要作用要包括以下方面：

- (1) 让员工了解工作概要。
- (2) 建立工作程序和工作标准。
- (3) 阐明工作任务、责任和职权。
- (4) 为员工聘用、考核、培训等提供依据。

6. 制定实施计划

制定整个项目的实施计划时一般采用化整为零的办法，首先将整个项目细分为一些具体的工作单元，然后由相应的部门或人员编制这些工作单元的实施计划，最后按照 WBS 的层次逐级由下往上汇总，就可以得到整个项目总的实施计划。

第二节 项目控制

一、项目控制的定义

由于项目在前期的计划工作中面临许多的不确定性，在实施过程中又常常面临多种因素的干扰，因此，在项目按计划实施的过程中，项目的进展必然会偏离预期轨道。如果不

进行项目控制，偏离程度将会增大，最终导致项目的失败。所谓项目控制，是指项目管理者根据项目进展的情况，对比原计划（或既定目标），找出偏差、分析成因、研究纠偏对策，并实施纠偏措施的全过程。

二、项目控制的分类

1. 按照控制过程分类

可以分为事前控制、事中控制和事后控制三种。

(1) 事前控制。在项目的策划和计划阶段，根据历史数据、经验对项目实施过程中可能产生的偏差进行预测和估计，并采取相应的防范措施，尽可能地消除和缩小偏差。这是一种防患于未然的控制方法。例如，项目实施前的技术交底、对拟进场工人进行安全教育培训等。

(2) 事中控制。在项目实施过程中对项目计划的执行情况及效果进行现场检查、监督和控制的控制。例如，对拟使用的进场材料进行抽样检查、检查特殊工种的持证上岗情况、分部工程验收等。

(3) 事后控制。在项目的阶段性工作或全部工作结束，或偏差发生之后再行纠偏的控制。例如，项目的竣工验收，工程质量的评定等。

项目控制的重点应放在事前控制上，它经济有效，但需要丰富的经验。

2. 按照控制内容分类

项目控制的目的是为了确保项目的实施能满足项目的目标要求。对于项目可交付成果的目标描述一般都包括交付时间、成本和质量这三项指标，因此项目控制的基本内容就包括进度控制、费用控制和质量控制三项内容，俗称三大控制。

(1) 进度控制。项目进行过程中，必须不断地监控项目的进程以确保每项工作都能按进度计划进行。同时，必须不断收集实际数据，并将实际数据与计划进行对比分析，必要时应采取有效的措施，使项目按预定的进度目标进行，避免工期的拖延。

(2) 费用控制。费用控制就是要保证各项工作要在它们各自的预算范围内进行。费用控制的基础是事先制定的费用预算。费用控制的基本思路是：各部门定期上报其费用报告，再由控制部门对其进行费用审核，以保证各种支出的合理性，然后再将已经发生的费用与预算相比较，分析其是否超支，并采取相应的措施加以弥补。

(3) 质量控制。质量控制的目标是确保项目质量能满足有关方面所提出的质量要求。质量控制的范围涉及项目质量形成全过程的各个环节。

在项目控制过程中，三大控制指标通常是相互矛盾和冲突的。如加快进度往往会导致成本上升和质量下降；降低成本也会影响进度和质量；同样过于强调质量也会影响工期和成本。因此，在项目的进度、成本和质量的控制过程中，还要注意对三者的协调。

3. 按照控制方式分类

可分为主动控制与被动控制。

(1) 主动控制。预先确定影响计划的风险因素，分析目标偏离的可能性，拟定和采取各项预防性措施，使目标得以顺利实现。这是一种面对未来的控制，要尽力消除不利风险因素，使被动局面不易出现。

(2) 被动控制。对项目的实施进行跟踪，发现偏差后，立即采取纠正措施，使目标一旦出现偏差就能得以纠正。

三、项目控制的基本程序

根据项目控制的定义，可以发现项目控制的依据是项目目标和计划，项目控制过程就是：制定项目控制目标，建立项目绩效考核标准；衡量项目实际工作状况，获取偏差信息；分析偏差产生原因和趋势，采取适当的纠偏行动。项目控制的基本程序如图 1-2 所示。

1. 制定项目控制目标，建立项目绩效考核标准

项目控制目标就是项目的总体目标和阶段性目标。总体目标通常表现为项目的总工期、总费用、总的质量要求等。阶段性目标可以是项目的里程碑事件要达到的目标，也可以是由项目总体目标分解来确定。例如，三峡工程的总工期为 17 年，分阶段施工，第一阶段工期为 5 年，第二阶段工期为 6 年，第三阶段工期为 6 年。

绩效考核标准通常根据项目的技术规范 and 说明书、预算费用计划、资源需求计划、进度计划等来制定。

2. 衡量项目实际工作状况，获取偏差信息

通过将项目执行过程中的各种绩效报告、统计资料等文件与项目合同、计划、技术规范等文件对比或定期召开项目控制会议等方式考查项目的执行情况，及时发现项目执行结果和预期结果的差异，以获取项目偏差信息。

项目偏差信息可以有两种形式，第一种形式是表格式的，分成若干行和列，行代表要进行偏差分析的对象，列显示实际的、计划的和偏差数据。在偏差报告中要跟踪的典型变量是进度和成本信息，见表 1-2。

表 1-2 偏差分析表

序号	分析对象	计划值	实际值	偏差
1	工期/d	300	312	12
2	成本/万元	4680	4500	-180

第二种形式是用图形来表示偏差。每个报告期间的计划数据用一条实线来表示，而实际数据用一条虚线表示，偏差就是任何时间点上两条曲线的差异，如图 1-3 所示。图形格式偏差报告的优点是可以显示项目报告期间内偏差的趋势，而数字报告只能显示当前报告期间的数据。

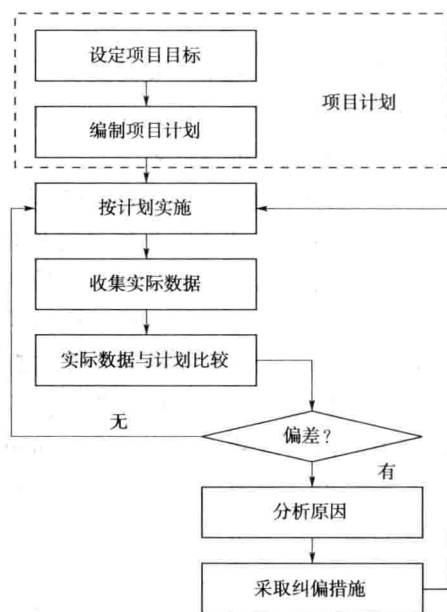


图 1-2 项目控制的基本程序

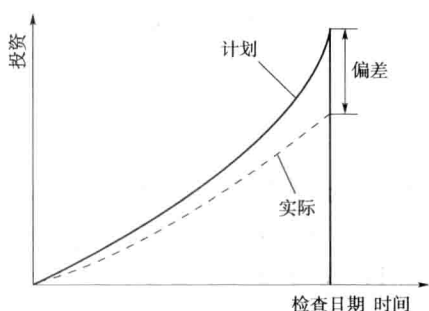


图 1-3 计划与实际对比示意图

3. 分析偏差产生原因和趋势，采取适当的纠偏措施

(1) 偏差类型。

1) 正向偏差。正向偏差意味着进度超前和（或）实际的费用小于计划费用。一般来说，正向偏差对项目而言是一件好事情。例如，进度产生正向偏差后，可以允许对进度进行重新安排，以尽早地完成项目；资源可以从进度超前的任务中调配给进度延迟的任务，从而解决潜在的资源冲突问题等。

但不是所有的正向偏差都能产生正面的效应。例如，费用的正向偏差（节约投资）很可能是由于在报告周期内计划完成的工作没有完成而造成的；进度超前，项目经理不得不重新修改进度和资源计划，这将打乱既定的施工节奏和材料、设备的进场计划。

2) 负向偏差。负向偏差意味着进度延迟或（和）实际费用超出预算。进度延迟或超出预算都不是项目经理及项目管理层所愿意见到的。但正如正向偏差不一定是好消息一样，负向偏差也不一定是坏事。举例来说，项目在某一阶段超出预算了，一种可能的原因是在报告周期内比计划完成了更多的工作。为了准确分析进度和费用偏差，需要将两者结合起来分析才能得出正确的偏差信息。

在项目的实施过程中，正向偏差和负向偏差有时会交替发生，总体而言，偏差的大小会随着时间的推移而逐步减小，如图 1-4 所示。

(2) 偏差原因分析。进度、成本等出现偏差，从项目参与者的角度分析，一般包括以下几方面原因：

1) 业主的原因。如业主没有按合同规定提供施工场地，或应由业主提供的材料在时间和质量上不符合合同要求致使工期延误，或在项目执行过程中业主提出变更要求使得工程量大增而导致成本增加等。由于业主的原因造成的偏差应由业主承担损失。为了避免这类风险，应在项目合同中对甲、乙双方的责任和义务作出明确的规定和说明。

2) 项目承包方的原因。如合同中规定的由项目承包人负责的设计出现错误、项目施工计划不周、采用的项目实施方案不符合实际、项目执行过程中出现质量事故等。由于项目承包方责任造成的偏差应由承包人承担责任，承包人有责任纠正偏差或承担损失。

3) 第三方的原因。第三方是指除业主与承包商以外的相关方。例如，政府对项目的不恰当干预、当地民众阻碍项目的施工等。第三方的原因造成的项目偏差，应由业主负责向第三方追究责任。

4) 供应商的原因。供应商是指与项目承包人签订资源供应合同的单位，包括分包商、原材料供应商和提供加工服务的单位等。供应商造成项目偏差的原因包括：未按时提供原材料、材料质量不合格、分包的任务没有按期完成等。由供应商原因造成的项目偏差应由

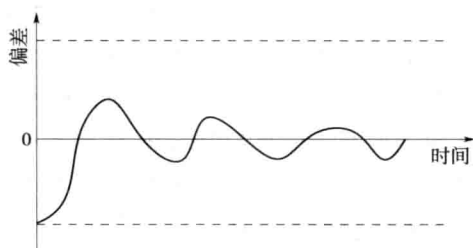


图 1-4 偏差大小与时间的关系

承包商承担纠偏的责任和由此带来的损失，承包商可以依据其与供应商签订的交易合同向供应商提出损失补偿要求。为了避免这类风险，应在与供应商的合同中对供应商的责任和义务作出明确规定和说明。

5) 不可抗力。所谓不可抗力，是指合同订立时不能预见、不能避免并不能克服的客观情况，如台风、洪水、冰雹、罢工、骚乱、战争等。不可抗力事件造成的偏差应由业主和承包人共同承担责任。

(3) 纠偏措施。掌握了项目偏差信息，了解了项目偏差的根源，就可以有针对性地采取适当的纠偏措施，如修改设计、调整项目实施方案、更新项目计划、改善项目实施过程管理等，使项目的实施能朝着既定的目标前进。

第三节 项目计划与控制的基本原理、工具和技术

一、基本原理

(一) 系统原理

所谓系统，指由若干相互联系、相互作用、相互依赖的要素组成的具有特定功能和确定目标的有机整体。系统是客观存在的，具有普遍性。从系统组成要素的性质来看，可以划分为自然系统和人造系统。从系统与环境的联系程度来看，可以划分为封闭系统和开放系统。从系统的状态与时间的关系来看，可以划分为静态系统和动态系统等。

1. 系统的特征

(1) 整体性。系统的整体性通常理解为“整体大于部分之和”，这就是说，系统的功能不等于要素功能的简单相加，而是往往要大于各个部分功能的总和。

(2) 层次性。任何较为复杂的系统都有一定的层次结构，其中低一级的要素是它所属的高一级系统的有机组成部分。

(3) 目的性。所谓目的性，是指系统在一定的环境下，必须具有达到最终状态的特性(目标)，它贯穿于系统发展的全过程，并集中体现了系统发展的总倾向和趋势。

(4) 适应性。任何系统都存在于一定的环境之中，都要和环境有现实的联系。所谓适应性，就是指系统随环境的改变而改变其结构和功能的能力。

2. 系统运行原则

(1) 动态原则。该原则是指任何系统的正常运转，不仅要受到系统本身条件的限制和制约，还要受到其他有关系统的影响和制约，其随着时间、地点的变化而发生变化。

(2) 整分合原则。该原则的基本要求是充分发挥各要素的潜力，提高系统的整体功能，即首先要从整体功能和整体目标出发，对系统有一个全面的了解和谋划；其次，要在整体规划下实行明确的、必要的分工或分解；最后，在分工或分解的基础上，建立内部横向联系或协作，使系统协调配合、综合平衡地运行。

(3) 反馈原则。反馈就是由控制系统把信息输送出去，又把其作用结果返送回来，并对信息的再输出发生影响，起到控制的作用，以达到预定的目的。系统平稳高效的运行离

不开灵敏、准确、迅速的反馈。例如，安全检查、隐患监控、考核评价等都是反馈原则在安全管理中的应用。

(4) 封闭原则。该原则是指在任何一個管理系统内部，管理手段、管理过程等必须构成一个连续封闭的回路，才能形成有效的管理活动。例如，对于安全管理来说，执行、监督、反馈、奖惩必须配套实施，缺一不可。

(二) 系统控制原理

所谓系统控制就是为了保证系统按预期目标运行，对系统的运行状况和输出进行连续的跟踪观测，并将观测结果与预期目标加以比较，如有偏差，及时分析偏差原因并加以纠正的过程。图 1-5 是简单的系统控制原理图。

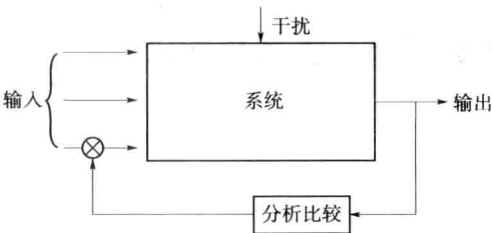
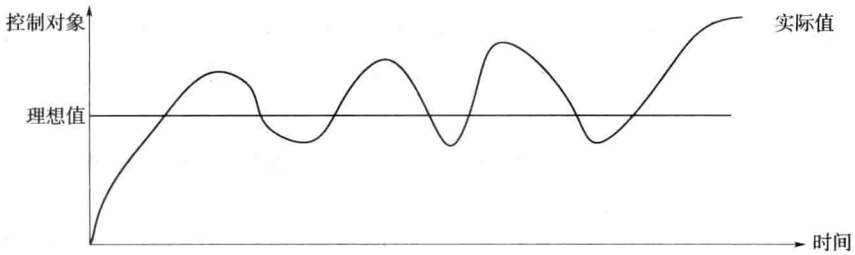
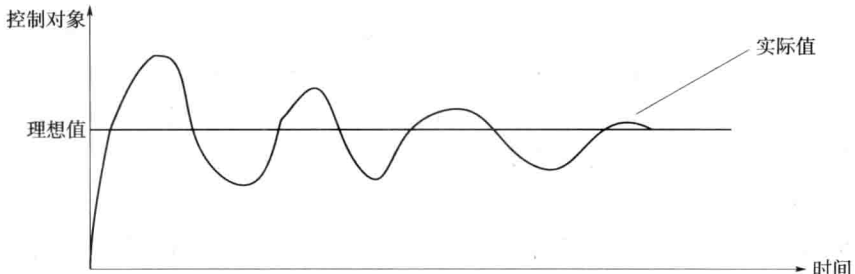


图 1-5 系统控制原理框图

因为系统的不确定性和系统外界干扰的存在，系统的运行状况和输出出现偏差是不可避免的。一个好的控制系统既可以保证系统的稳定，又可以及时地发现偏差、有效地缩小偏差并迅速调整偏差，使系统始终按预期轨道运行；相反一个不完善的控制系统有可能导致系统的不稳定，甚至导致系统运行的失败，如图 1-6 所示。



(a)



(b)

图 1-6 系统控制效果示意图

(a) 系统不稳定——失控；(b) 系统稳定——控制有效

对于大型复杂系统，可以采取递阶控制方法，提高控制的效果。所谓递阶控制方法就是将大型复杂系统按层次逐层分解成相对独立、相对简单的子系统的控制方法。在子系统内部，系统结构相对简单，控制相对容易；在上层系统，可忽略子系统的内部细节，也可使上层系统控制简单化。对于一个大型复杂的项目，项目的工作分解结构为项目的递阶控