

分类号 _____ 密级 _____
U D C _____

学 位 论 文

首钢第三炼钢厂 2#转炉大修项目的计划与控制

作者姓名：韩威

指导教师：郭伏 教授

东北大学工商管理学院

申请学位级别：硕 士 学 科 类 别：专业学位

学科专业名称：项目管理

论文提交日期：2009年12月10日 论文答辩日期：2009年12月18日

学位授予日期： 答辩委员会主席：钟田丽 教授

评 阅 人：曹德芳 副教授 李雪欣 教授

东 北 大 学

2009年12月

A Dissertation in Project Management



**The Planning and Control of No. 2 BOF
overhaul Project of Shougang No. 3 Steel Plant**

by Han Wei

Supervisor: Professor Guo Fu

Northeastern University

December 2009

独创性声明

本人声明，所呈交的学位论文是在导师的指导下完成的。论文中取得的研究成果除加以标注和致谢的地方外，不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包括本人为获得其他学位而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签名：韩威

日期：2009.12.21

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者和指导教师完全了解东北大学有关保留、使用学位论文的规定：即学校有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人同意东北大学可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索、交流。

作者和导师同意网上交流的时间为作者获得学位后：

半年 一年 一年半 两年

学位论文作者签名：韩威

导师签名：印红

签字日期：2009.12.21

签字日期：

首钢第三炼钢厂 2#转炉大修项目的计划与控制

摘 要

面对全球化的竞争，如何提高效率，降低成本，运用现代信息技术的手段改善装置，是摆在所有国有企业面前的一个紧迫而又现实的问题。

设备管理，特别是设备的大修管理是工业企业生产管理中的重要内容。设备的完好状况直接影响企业的经济效益、安全生产与环境保护，大修的进度计划与进度控制又是大修管理工作的中心环节，目前企业的大修管理由于沿用传统的管理方法，缺乏新理论、新方法，致使大修进度计划与工程实际背离较大，造成时间和大修资源的严重浪费，影响企业效益目标的实现。

本文针对首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目的计划与控制进行探讨。首先根据首钢第三炼钢厂转炉设备大修存在的问题提出研究的问题，理清研究思路、研究目的、研究意义、主要内容和主要研究方法；然后概要介绍了项目管理的基本理论、主要内容和主要方法，并且介绍了首钢第三炼钢厂及其2#转炉大修项目的概况；接下来依据项目管理理论，分别制定了2#转炉大修项目的进度、质量、费用、安全等方面的计划，并相应的提出了可行的控制措施，对项目实施过程控制，保证项目预期目标的实现，对同类设备的大修提供了一些有益的参考价值。

关键词：设备大修；项目管理；计划与控制

The Planning and Control of No. 2 BOF overhaul Project of Shougang No. 3 Steel Plant

Abstract

Face the competition of globalization, how to improve the working efficiency, decline low cost, make use of the modern information technical means to improve device, is a pressing and reality problem which all the stateowned business enterprises will confront with.

Management of equipment, especially the overhaul management of the equipment is a important content in the management of industrial business enterprise produces. The condition of the equipments directly influences the economic efficiency, safety produces and environmental protection of business enterprise, the progress plans and the progress controls of the overhaul is link in the center in the management of overhaul work. Currently, because of following to use a traditional management method in the overhaul management of business enterprise, lack in new theories, new method, which cause to overhaul progress plan run in a different way with the actual engineering and the waste of time and the overhaul resources, influence the realization of business enterprise efficiency target.

This paper mainly discuss the planning and control of the No. 2 BOF in the project of Shougang No. 3 Steel Plant.

First of all, according to the problem in the No. 2 BOF, the paper brings up the issues, and sorts out the research ideas, main contents and main research methods .

then discusses the basic theory, main methods and basic elements of project management. and the overview of the No. 2 BOF in the project of Shougang No. 3 Steel Plant are also given.

Based on the theory of project management, the project schedule of No. 2 BOF, its plan of quality, cost , safety and environmental protection plan are formulated, and feasible control measures was put forward so as to control the process and ensure the realization of the targets of the project and this will benefit similar projects.

Key words: Overhaul of the equipment; Project management; Planning and Control

目 录

独创性声明	I
摘 要	II
Abstract	III
第 1 章 绪 论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的与意义	1
1.3 研究内容与研究方法	2
1.3.1 研究内容	2
1.3.2 研究方法	2
1.4 论文结构	3
第 2 章 项目管理理论	5
2.1 项目的含义	5
2.2 项目管理	5
2.2.1 项目管理的含义	5
2.2.2 项目管理的特点	5
2.2.3 项目的过程	6
2.3 项目管理的主要内容	7
2.4 项目管理的主要方法	9
2.4.1 网络计划技术	9
2.4.2 工作分解结构	12
2.4.3 等级系数法	12
第 3 章 首钢第三炼钢厂转炉大修管理问题及项目管理应用的必要性	15
3.1 首钢第三炼钢厂概况	15
3.2 首钢第三炼钢厂转炉大修管理存在的问题	16
3.3 转炉大修应用项目管理的必要性	17
3.3.1 转炉大修项目的重要目标	17
3.3.2 项目管理方式适用于转炉大修管理	18
第 4 章 2#转炉大修项目的进度计划与控制	20
4.1 转炉大修项目的基本概况	20
4.1.1 大修前 2#转炉系统设备的基本情况简介	20

4.1.2 项目的启动	20
4.1.3 项目的基本描述	21
4.2 转炉大修项目进度计划编制	21
4.2.1 项目的工作分解结构	21
4.2.2 项目的活动定义	23
4.2.3 项目的活动排序	25
4.2.4 项目的网络计划	26
4.2.5 项目活动的时间估算	28
4.2.6 项目关键路线的确定	29
4.3 转炉大修项目的进度控制	35
4.3.1 项目进度控制的过程	35
4.3.2 转炉大修项目进度控制的任务	36
4.3.3 转炉大修项目进度控制的关键因素	36
4.3.4 转炉大修项目进度控制的主要方法	37
4.3.5 转炉大修项目实施过程中的进度控制	38
4.3.5 转炉大修项目进度计划顺利实施的保障措施	40
4.4 转炉大修项目应用进度计划与控制的效果	40
第 5 章 2#转炉大修项目的费用计划与控制	42
5.1 转炉大修项目的费用计划	42
5.2 转炉大修项目的费用控制	44
5.2.1 备件采购的费用控制	44
5.2.2 材料采购的费用控制	44
5.2.3 检修施工单位的招投标确定	45
5.2.4 检修施工过程中的费用控制	47
5.3 转炉大修项目应用费用计划与控制的效果	48
第 6 章 2#转炉大修项目的质量计划与控制	50
6.1 转炉大修项目的质量计划及质量保障	50
6.2 转炉大修项目的质量控制	51
6.2.1 转炉大修项目质量控制的特点和原则	51
6.2.2 转炉大修项目质量控制的阶段	51
6.2.3 转炉大修项目质量控制的主要措施	54
6.3 转炉大修项目应用质量计划与控制的效果	55

第 7 章 2#转炉大修项目的其他管理	56
7.1 转炉大修项目的人力资源管理	56
7.2 转炉大修项目的沟通管理	58
7.3 转炉大修项目的安全管理	59
7.3.1 转炉大修项目的安全计划	59
7.3.2 转炉大修项目的安全控制	60
第 8 章 结束语	62
8.1 本文主要工作成果	62
8.2 对转炉大修项目管理的几点体会	62
参考文献	64
致 谢	65

第1章 绪 论

1.1 研究背景

目前，企业正面临经济全球化的挑战，国外企业大量涌入中国，而我们也必须走出国门，参与国际竞争。为更有力的参与全球化的竞争，企业的产品研发与服务必须更快更便宜。项目管理为人们提供一种解决问题的思路与方法，对在团队合作的过程中如何加强每个个体之间横向和纵向的衔接，提供一种解决问题的工具。

项目管理始于国防和航天事业。由于它的理论与应用方法从根本上改善了管理人员的动作效率，所以项目管理迅速发展到了电子、通讯、计算机、软件开发、建筑、制药、金融、冶金等行业以及一般政府机关和社会团体。项目管理由过去的经验型转变为科学型的现代管理，表现在三个方面：管理思路的现代化、项目管理组织的现代化、管理方法和手段的现代化。21世纪项目管理将成为企业管理的一种特别形式^[1]。

设备大修是一项复杂的工作，具体表现为时间紧迫，参加的单位及人员数量多，所用机具及材料多，作业面集中且有交叉作业，现场问题多变等。设备大修显然要求停车的时间越短越好。为了缩短工期，运用项目管理指导实践是最好的办法。随着社会的进步，技术越来越复杂，大修管理涉及的人数、机构、职能越来越多，所以传统的管理方法逐渐被系统的项目管理方法取代。

首钢第三炼钢厂转炉大修一直采用传统方法，工程时间长、成本高，影响企业生产产能。本文以三炼钢厂2#转炉大修工作为研究对象，综合运用项目管理知识对转炉大修工作进行全面的计划管理和实施，解决了以往转炉大修管理中存在的问题。

1.2 研究目的与意义

设备系统大修是许多企业都要面对的一个现实问题，旨在恢复或改善装置原有的性能和形态，为下一个周期的生产顺利进行做好准备。如何利用项目管理理论来搞好大修管理，是一个有普遍意义的课题。论文运用项目管理的先进技术与方法，对转炉大修管理过程进行有效的计划、组织和控制，以项目范围、进度、费用、质量的管理为重点，经过理论与实践的结合，创建了新型的时间坐标网络进度计划，从而达到提高质量、节约时间及资金的目的。

论文针对首钢第三炼钢厂2#转炉大修管理存在的问题，进行调查分析，将项目管

理的理论与方法应用到大修管理中，解决了大修管理中存在的问题，保证了质量、缩短了工期、节约了费用、提高了效率，为企业的生产经营争取了主动，完善了自我，启发了其他相关企业，为企业的大修管理探索出一条行之有效的道路。

1.3 研究内容与研究方法

1.3.1 研究内容

本文主要论述如何运用项目管理的理论与方法来管理好转炉大修。结合三炼钢厂2#转炉大修，综合运用项目管理知识对转炉大修工作进行全面的计划管理和实施，解决了以往转炉大修管理中存在的问题，并且提高了质量、节约了时间及资金。

具体研究内容如下：

(1) 转炉大修项目进度的计划与控制。根据项目管理理论知识，结合首钢第三炼钢厂2#转炉大修的实际情况，制定项目的进度计划，为项目的实施提供依据和保证；并根据进度计划，提出可行性的控制措施，进行项目实施过程控制，保证项目预期目标的实现。

(2) 转炉大修项目费用的计划与控制。根据项目管理理论知识，结合2#转炉大修的项目范围及进度计划，制定项目费用的计划，并根据费用计划，提出可行性的控制措施，保证项目预期目标的实现。

(3) 转炉大修项目质量的计划与控制。根据项目管理理论知识，结合首钢第三炼钢厂2#转炉大修的实际情况，制定项目的质量计划，包括质量目标及质量方针等，为项目的实施提供质量方面的依据和保证；并根据质量计划，提出可行性的控制措施，进行项目实施过程中的质量控制，保证项目预期目标的实现。

(4) 人力资源及安全管理。根据项目管理理论知识，对首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目的人力资源及安全方面进行科学管理，进一步保证项目预期目标的实现。

1.3.2 研究方法

本文采用的研究方法主要包括：

(1) 文献研究。查阅项目管理相关理论及文献研究成果，作为本论文研究的方法借鉴。

(2) 调查法。通过实地调查，了解转炉大修采用的管理方法，分析目前大修管理

存在的问题。

(3) 专家咨询。在进行网络计划中的活动时间参数确定, 以及质量计划与控制、费用计划与控制的过程中, 采用专家咨询的方法。

(4) 项目管理基本理论与方法。在整体论文完成过程中, 主要运用项目管理的理论方法作为解决问题的方法指导。

1.4 论文结构

全文共分八章, 各章内容如下:

第一章, 绪论, 阐述了研究背景、研究目的、研究意义、研究内容等。

第二章, 相关理论概述, 主要是对项目管理的有关概念、项目管理的主要内容及主要方法进行了简述。

第三章, 分析总结了首钢第三炼钢厂转炉大修管理中存在的问题, 并论述了应用项目管理的必要性。

第四章, 对本次2#转炉大修项目的基本概况进行简述, 并运用项目进度管理方法对转炉大修项目进度进行了计划与控制。

第五章, 运用项目费用管理方法对转炉大修项目的费用进行了计划与控制。

第六章, 运用项目质量管理方法对转炉大修项目的质量进行了计划与控制。

第七章, 运用项目管理的相关方法对转炉大修项目的人力资源、安全等方面进行了有效的管理。

第八章 结束语。

本论文的结构如图 1.1 所示。

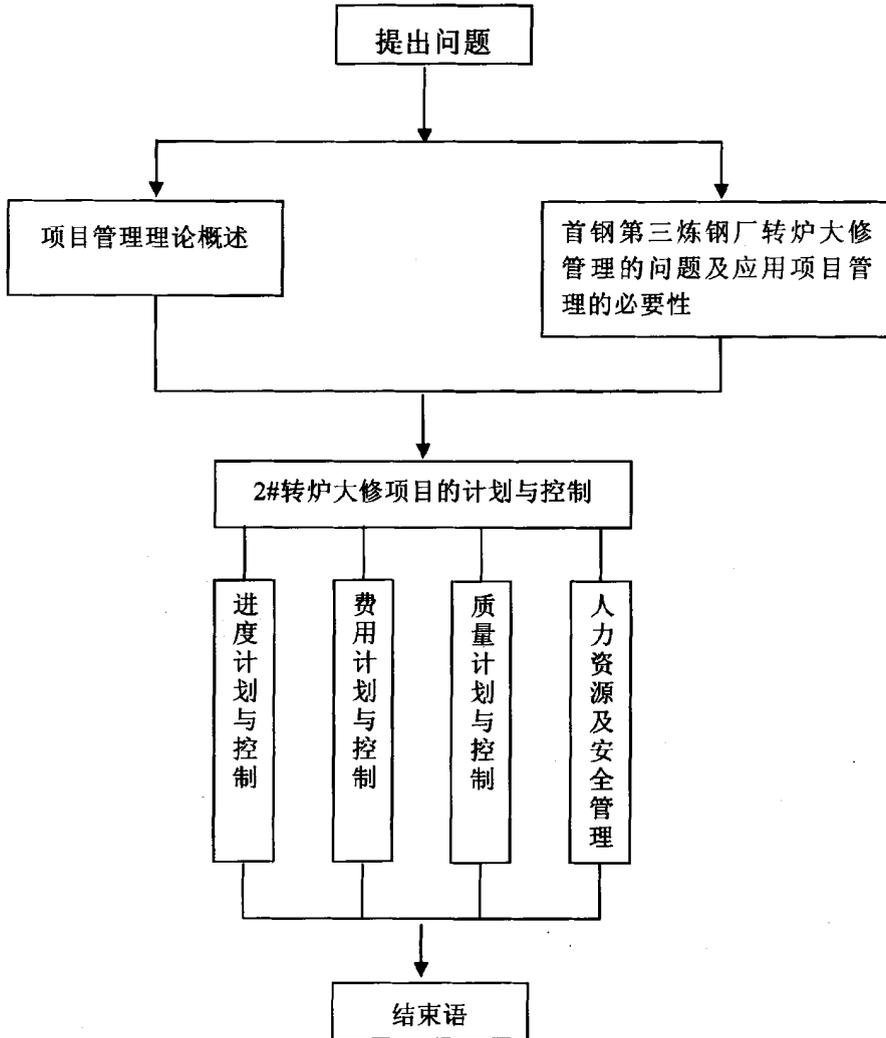


图 1.1 论文结构

Fig. 1.1 Thesis structure

第2章 项目管理理论

2.1 项目的含义

许多相关组织及学者都给项目下过定义,其中最具代表性的是美国项目管理协会,他们认为,项目是为创造特定产品或服务的一项有时限的任务(其中,“时限”是指每一个项目都有明确的起点和终点;“特定”是指一个项目所形成的产品或服务在关键特性上不同于其他相似的产品和服务)^[2]。目前,对项目比较完整的定义是:项目是在一定的时间、资源、环境等约束条件下,为了达到特定的目标所做的一次性任务或努力。

项目作为一类特殊的活动(任务),具有目标性、系统性、独特性、资源约束性、生命周期性、渐进明细性、一次性、不确定性等特点^[3]。

2.2 项目管理

2.2.1 项目管理的含义

项目管理是一种系统管理方法,它以项目为对象,中国项目管理研究会 PMRC 给项目管理的定义为:“通过一个临时性、专门富有弹性的组织,对项目进行高效率的计划、组织、指导和控制,以实现对项目实施全过程进行灵活机动的管理和相距目标的综合协调与优化”^[4]。

在邱菀华、沈建明、杨爱华等编著的《现代项目管理导论》中,按传统的管理五要素,并赋予其现代含义对项目管理进行了阐述,“项目管理”就是运用科学的理论与方法,对项目进行计划、组织、指挥、控制和协调,实现项目立项时确定的目标。进一步说,作为一门学科,它是融决策、管理、效益为一体的组织、过程和方法的集合^[5]。“项目管理”就是以项目为研究对象的一门学科。

2.2.2 项目管理的特点

项目管理的基本特点包括:项目管理是一项复杂的工作;项目管理具有创造性;项目管理具有较高的失败概率;项目管理有其寿命周期;项目管理需要集权领导和建立专门的项目组织;项目负责人(或称项目经理)在项目管理中起着非常重要的作用。

2.2.3 项目的管理过程

项目的管理过程包括制定项目计划、执行项目计划、采取纠正措施。项目管理过程就是首先制定计划，然后执行计划，以实现项目目标。管理项目时所付出的前端努力，必须是集中精力建立一个基准计划，为在预算之内按时完成项目范围提供一份路线图。这一计划工作包括以下步骤：

(1) 清晰地定义项目目标。

(2) 把项目工作范围一步步细分为工作包。

(3) 为实现项目目标，必须界定对应每一个工作包必须执行的具体活动。

(4) 以网络图描绘活动，表明各种活动之间的必要次序和相互依赖性。

(5) 做一下时间估计，预计完成每一项活动需花多长时间。也有必要确定一下每项活动需要用到哪些资源及其用量，才能在预定工期内完成该活动。

(6) 为每项活动做费用估算。费用依每项活动所需的资源类型及数量而定。

(7) 计算项目进度计划及预算，以确定项目能否在预定时间内、在既定的资金与可利用资源的条件下完成。如无法完成，应当采取哪些调整措施，如调整工作范围、活动时间估算，或重新进行资源配置，直到建立起一个可行的、现实的基准计划^{[6][7]}。

一旦建立了基准计划就必须执行。这包括按计划执行工作和控制工作，以使项目工作能在预算之内、按进度、使顾客满意地予以完成。项目一旦开始就要监控，以确保一切按计划进行，这是很有必要的。在这个阶段，项目管理过程包括测量实际的进度，并与计划进程相比较。为了测量实际的进程，要掌握实际上已经开始或结束的是哪些活动，这些活动什么时候开始或结束的，已经花了多少钱或调拨了多少钱，这些都很重要。在项目期间的任何时候，如果实际进程与计划进程的比较显示出项目落后于进度计划、超出预算或是没有达到技术要求，就必须立即采取纠正措施，以使项目回复到正常轨道。在决定采取纠正措施以前，要准备多种纠正措施，然后对几种可选择的措施进行评估，以确保纠正措施能使项目回复到项目的工作范围、时间和预算约束之内。例如，增加资源以弥补时间延误并回复到计划内，这种举措可能会导致开支走出预算。如果项目失控太多，既想完成项目目标而又不牺牲工作范围、预算、进度或是质量，这种纠正措施很难找到。有效控制项目的关键，是及时地定期监控实际进程，并与计划进程相比较，如有必要，则立即采取纠正措施。希望不必采取纠正措施，问题会自行消失的想法是幼稚的。基于实际进程，为项目的完成进行计划、预测和预算的工作就成为可能性。如果这些参数超出了项目目标的限制，必须马上采取纠正措施。

2.3 项目管理的主要内容。

(1) 项目范围管理。项目范围管理是在项目管理过程中所开展的计划和界定一个项目或项目阶段所需和必须完成的工作,以及不断维护和更新项目的范围的管理工作。其根本目的是要通过成功地计划和控制项目的工作范围与内容,确保项目的成功。管理主要内容包括:项目起始的确定和控制、项目范围的规划、项目范围变更的控制与项目范围的全面管理和控制^[8]。项目管理范围计划是项目管理团队确定记载、核实、管理和控制项目范围的指南。主要内容包括:项目的目标、制作工作分解结构、规定如何正式核实与验收项目已完成可交付成果的过程等。

(2) 项目进度管理。项目进度管理是在项目管理过程中为确保项目按既定时间完成而开展的项目管理工作。其根本目的是要通过做好项目的工期计划和项目工期的控制等管理工作,以确保项目的成功。主要内容包括项目活动的定义、项目活动的排序、项目活动的时间估算、项目工期与生产计划的编制和项目作业计划的管理与控制。

(3) 项目费用管理。项目费用管理是在项目管理过程中为确保项目在不超出预算的情况下完成全部项目工作而开展的项目管理工作。其根本目的是全面管理和控制项目的费用,确保项目的成功。主要内容包括项目资源的规划、费用估算、费用预算和费用的管理和控制^[8]。费用计划是在多种费用预测的基础上,经过分析、比较、论证、判断之后,以货币形式规定计划期内项目施工的耗费和费用所需要达到的水平,并且确定各个费用项目比预计要达到的降低额和降低率,提出保证费用计划实施所需要的主要措施方案。项目费用计划是项目全面计划管理的核心。其内容涉及项目范围内的人、财、物和项目管理职能部门等方面,是受企业费用制约而又相对独立的计划体系,并且工程项目费用计划的实现,又依赖于项目组织对生产要素的控制。项目费用控制是指项目在实施过程中通过开展项目费用管理,努力将费用控制在预算范围内的一项管理工作。

(4) 项目质量管理。项目质量管理是在项目管理过程中为确保项目的质量所开展的项目管理工作。其根本目的是要对项目的工作和项目的产出物进行严格的控制和有效管理,以确保项目的成功^[8]。

(5) 项目人力资源管理。项目人力资源管理在项目管理过程中为确保有效地利用项目所涉及的人力资源而开展的项目管理工作。其根本目的是保证最有效地使用项目人力资源完成项目活动。它包括组织计划、人员获取和团队建设。何项目都要通过一定的组织来履行计划、指挥、协调、监督、控制职能,否则,任何项目管理职能都无法实现^[9]。项目组织的任务是在项目负责人的领导下,群策群力,合力攻关,充分发

挥主观能动性，增强组织凝聚力，为实现项目目标而努力工作。在影响项目目标实现的诸多因素中，项目组织设计的好坏是一个重要因素。长期以来，管理学家进行了许多探索，总结出在项目组织结构设计中应该遵循的一般原则^[10]：一是必须反映项目目标和计划；二是必须根据工作需要设计组织结构；三是必须保证决策指挥的统一；四是必须创造人尽其才的环境；五是必须有利于全过程及全局的控制。

(6) 项目沟通管理。项目沟通管理是在项目管理过程中为确保有效地、及时地生成、收集、存储、处理和使用项目信息以及合理地进行项目信息沟通而开展的管理工作。其根本目的是要对项目所需的信息和项目相关利益者之间的沟通进行有效的管理，以确保成功。主要内容包括信息沟通规划、信息传达、作业信息报告、项目管理决策信息与沟通管理^[8]。

(7) 项目风险管理。在项目管理过程中为确保成功地识别项目风险、分析项目风险和应对项目风险所开展的项目管理工作。其根本目的是要对项目面临的风险进行有效识别、控制与管理，针对项目的不确定性而开展的降低项目损失的管理。内容包括项目风险的识别、风险的宣分析、风险的对策设计和风险的应对与控制。

(8) 项目采购管理。项目采购管理是在项目管理过程中为确保能够从项目组织外部寻求和获得目所需的各种商品和劳务所开展的项目管理工作。其作用是从机构外部获得项目所需的产品和服务。项目的采购管理是根据买卖双方中的买方的观点来讨论的。特别地，对于执行机构与其他部门内部签订的正式协议，也同样适用。当涉及非正式协议时，可以使用项目的资源管理和沟通管理的方式解决。它包括采购规划、招标规划、招标、招标对象选择、合同管理、合同结束^[11]。

(9) 项目综合管理。项目综合管理是在项目管理过程中为确保各种项目工作能够很好地协调与配合而开展的一种整体性、综合性的项目管理工作。其目的是要通过综合协调去管理好项目各方面的工作，以确保整个项目的成功，而不仅仅是某个项目阶段或某个项目单项目目标的实现。项目综合计划是指通过使用项目各个专项计划工作所生成的结果，运用集成和综合平衡的方法所制定的，用于指导项目实施和管理控制的集成性、综合性、全局性的计划文件。项目综合计划实施控制过程就是完成整个项目综合计划文件所规定的全部任务的过程。在这个过程中，项目经理和项目队伍必须全面协调和组织指挥好项目所涉及的人员、资金、技术，做好项目组织与管理等方面工作。

2.4 项目管理的主要方法

2.4.1 网络计划技术

网络计划是项目进度计划的一种表示方法，项目进度计划的表示方法很多，最常见的有甘特图、里程碑计划和网络计划（关键路径法 CPM，计划评审技术 PERT）^[12]。

(1) 网络计划技术的含义。网络计划技术是以网络计划对任务的工作进度进行安排和控制，以保证实现预定目标的科学的计划管理技术。网络计划是在网络图上加注工作的时间参数等而编制成的进度计划，包括网络图和网络时间参数两部分。网络图是由箭线和节点组成的用来表示工作流程的有向的、有序的网状图形。网络参数是根据项目中各项工作的延续时间和网络图所计算的工作、节点、线路等要素的各种时间参数。由于网络计划技术能清楚而明确地表达各工作内容之间的逻辑关系，易于发现项目实施中经常出现的时间冲突、资源冲突；同时网络图的编制可粗可细，可以随着项目进展的深入而不断细化；可以根据需要编制多级网络计划系统，因此在现代项目管理中得到了广泛而深入的应用。

CPM—关键路线法，如图2.1所示，可以用两个节点中的一条线来表示一项活动。图上可以表示各个活动之间的运行方向，它是从点到点、用数字表示，进行活动的先后顺序是一定的，有逻辑关系。

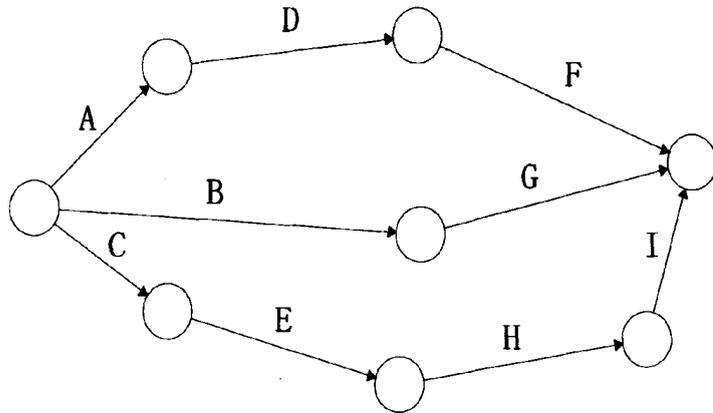


图2.1 关键路线图

Fig. 2.1 Key route diagram

PERT—计划评审技术是基于一种逻辑分析，将项目因素的概率与预测内容纳入分

析的范围，形成项目网络结构以制定进度的方法，主要用于复杂的，并有许多不确定因素的新项目。在项目中应用PERT时，必须明确各个项目阶段所有相互信赖的活动和事件。事件上根据管理目标确定的关键大事时间点。项目负责人和计划人员以及项目执行人员共同规定这些目标，并确定任务和子任务。在此基础上，作出活动和时间的逻辑网络图。该网络包括从总体网络开始一直到计划各具体部分的详细网络。网络计划的时间计算是用对每一事件进行编号，对每一项活动进行时间估算，并要根据计划时间范围进行检查，保证所有活动次序排列恰当无误。用PERT做项目的网络计划为项目的计划与控制提供了有利的工具。PERT能帮助计划人员确定详尽的任务范围、任务顺序和任务间的相互关系，并能帮助管理和工程技术人员准确预计达到某一目的可能性、差距及问题所在，并突出主要矛盾，使他们能迅速估计工程进展并及时发现问题。

CPM（关键路线法，Critical Path Method）和 PERT（计划评审技术，Program Evaluation and Review Technique）是50年代后期几乎同时出现的两种计划方法，这两种计划方法是分别独立发展起来的，但其基本原理是一致的，即用网络图来表达项目中各项活动的进度和它们之间的相互关系，并在此基础上，进行网络分析，计算网络中各项时间参数，确定关键活动与关键路线，利用时差不断地调整与优化网络，以求得最短周期。然后，还可将成本与资源问题考虑进去，以求得综合优化的项目计划方案。因这两种方法都是通过网络图和相应的计算来反映整个项目的全貌，所以又叫做网络计划技术。

网络计划的表达形式是网络图。所谓网络图是指由箭线和节点按一定的次序排列而成的网状图形。在网络图中，按节点和箭线所代表的涵义不同，可分为双代号网络图和单代号网络图两大类。

图2.2是双代号网络图的一个例子。在图中，一根箭线前后各有一个节点，在箭线上方表示工序的名称，在箭线的下方表示工序的延续时间，可以用箭线前后两个节点的编号来表示工作的名称。

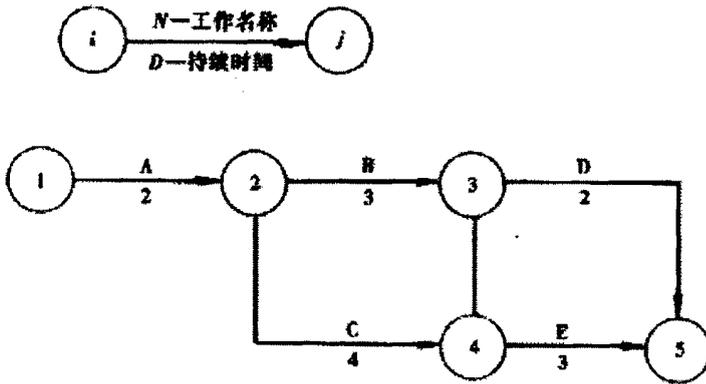


图2.2 双代号网络图

Fig.2.2 Double arrow network chart

到目前为止，网络计划技术已经是一个定义明确的数学模型，可以利用计算机和成熟的软件进行分析计算，建立各种调整优化方案^[13]。

(2) 网络计划技术的应用步骤。网络计划技术的应用步骤如下：

①制定施工方案，确定施工顺序。施工方案决定工程的顺序、施工方法、资源供应方式、主要指标控制量等基本要求，是编制网络计划的基础。在编制施工方案和确定施工顺序时，就考虑编制网络计划的基本要求：在工艺上符合技术要求，符合目前的技术水平和工作习惯，质量能够保证；在组织上切合实际情况，有利于提高施工效率，缩短工期和降低成本。

②确定工作项目。网络中工作内容的多少，划分的粗细程度，应该根据计划的需要来确定。在单位工程网络中，工作应明确到分项工程或更具体，以满足指导施工作业的需要。

③计算工程量和劳动量。工程量是按施工图纸和有关部门工程量计算规则计算出的实物量；劳动量则是指完成某项工作所需要的施工日数。

④确定工作的持续时间。工作持续时间最好是按正常情况确定，它的费用一般是最低的，待编制出初始计划并经过计算再结合实际情况作必要的调整，这是避免盲目抢工期造成浪费的有效办法。工作持续时间的确定通常采用“经验估计法”和“定额计算法”。经验估计法，即根据过去的施工经验进行估计。

⑤编制初始网络计划。根据施工方案、工作项目的计划、工作之间逻辑关系的分析以及工作的持续时间，就可以编制初始网络计划。绘图时应合理构图，将节点、工作内容及持续时间按规定标注在图，并使图面布局整齐、清晰、美观、易于掌握、便于指导施工。

⑥计算网络计划的时间参数，确定关键路线，并用粗实线标识出来。计算时间参

数的目的,是从时间安排的角度去考虑网络计划的初始方案是否合乎要求,以便对网络计划进行调整和优化。

⑦调整和优化网络计划。对初始网络计划进行调整、优化,使其符合工期要求与资源限制条件。

⑧正式绘制优化后的网络图,并确定工期,制定项目进度计划。

2.4.2 工作分解结构

工作分解结构(WBS, Work Breakdown Structure)是项目管理中最有价值的工具,是制定项目进度计划,项目成本计划等多个计划的基础。它将需要完成的项目按照其内在工作性质或内在结构划分为相对独立、内容单一和易于管理的工作单元,从而有助于找出项目工作范围内的所有任务。工作分解结构可将整个项目联系起来,把项目目标细化为许多可行的,更易操作的,并且是相对短期的任务。

WBS最大的特点在于它是结构化的项目内容分解结构。这种“结构”框架将项目目标逐步分解为包含成果和活动的最小工作包(工作包与责任矩阵末端直接关联),它不仅适用于纵向的目标管理、整体管理,更由于工作包具有资源、成本估算和活动定义,使成本和进度信息也被WBS结构有效的组织起来。

制定工作分解结构^[4]的过程非常重要,因为在项目的分解过程中,项目经理、项目成员和所有参与项目的职能经理都不得不思考该项目的所有各个方面。制定工作分解结构的过程如下:一是得到项目章程或合同;二是约见有关方面的人员,集体讨论所有主要领域阶段;三是分解项目工作:如果有现成的模板,应尽量使用;四是画出分解出来的树状图;五是工作分解结构的较上层上定义子项目或生命周期阶段;六是将主要项目可交付成果细分为更小的、易于管理的组分或工作包;七是工作包:必须详细到可以对该工作包进行估算(费用和历时)、安排进度、做出预算、分配负责人员或组织单位,以便顺利完成项目;八是验证上述分解的正确性,如果发现下层次的项不必要,则修改组成部分;九是如果有必要,建立一个编号系统

目前绝大部分项目管理系统,尽管他们在不同层次上对技术进行了革新,但其核心思想和理念都是基于WBS技术的。

2.4.3 等级系数法

秦征坚等同志根据多年的工作经验,提出了用于评价企业安全工作的等级系统法

[15]。它是从“安全管理工作状况”和“工伤事故情况”两个方面对这段时间内安全管理工作进行总体评价。“安全管理工作状况”，由领导对安全的重视程度、安全工作小组的工作能力以及“人、机、环境”等三方面的因素所决定；“工伤事故情况”是安全情况的重要标志，反映事故发生率。

若将领导对安全的管理程度、安全职能部门的工作能力、“人、机、环境”条件、年度工伤事故情况等分成1-9个级别，根据上述原理，某个建安工程的安全性（安全等级）可由下列公式算出：

$$D=A_1 \times A_2 \times [K_L \times K_A \times (K_R + K_S + T/3)]^{1/3} + (1 - A_1 \times A_2) \times K_P$$

式中，

D：安全性指标，表2.1为安全性指标（D）的含义。

K_L ：领导的安全意识等级。其值与领导的安全意识强弱、对安全的关心程度以及贯彻落实安全生产责任制等情况有关。 K_L 取1-9， K_L 越大，说明领导安全意识越强等等。

K_A ：安全职能人员工作能力等级。其值与安全部门人员配置、工作情况、计划与制度的实施、推行现代安全管理等情况有关。 K_A 取1-9， K_A 越大，说明安全部门人员配置越合理。

K_R ：人员状况，即工人素质等级。其值与工人遵守纪律、操作熟练程度有关。 K_R 取1-9， K_R 越大，说明工人越严格遵守纪律等。

K_S ：物的条件，即机器设备的安全等级。它与机器设备的完好程度、润滑检修情况、运行情况、对设备的管理情况等有关。 K_S 取1-9， K_S 越大，说明机器设备的完好程度越高等。

T：环境条件，即环境安全等级。它与生产环境、场地有关。T取1-9，T越大，说明生产环境越好等。

K_P ：安全事故情况。它与工伤事故平均值、工伤事故指标值有关。 K_P 取1-9， K_P 越大，说明工伤事故平均值越低等。

A_1 ：产业（行业）安全系统。其值根据行业不同取0.5-0.8不等，对冶金、建筑等产业， A_1 取0.6。

A_2 ：相对安全系数。其值表明本企业在所属产业中，以工艺、自动化等方面相对比较时的安全系统。 A_2 取0.9-1.1， A_2 越高，说明安全性越高。

表2.1 安全性能指标 (D) 的含义

Table 2.1 The meaning of safe function index sign(D)

D值	安全等级	说明	对策
8-9	1	安全	
7-7.99	2	较安全	
5-6.99	3	一般	
3-4.99	4	较不安全	应该全面加强安全管理工作
<3	5	极不安全	停止施工

zhi ku quan 20150807

第3章 首钢第三炼钢厂转炉大修管理问题及项目管理应用的必要性

3.1 首钢第三炼钢厂概况

首钢第三炼钢厂的前身是1958年建厂投产的首钢试验厂，也是中国第一座氧气顶吹转炉炼钢诞生地。几十年来，首钢试验厂为中国钢铁业发展作出了突出的贡献。1992年10月，为进一步提高钢铁生产的核心竞争力，参与国际市场的竞争，首钢自行设计制造安装、调试，将原试验厂进行大修改造，建成了今天的首钢第三炼钢厂。

第三炼钢厂现为首钢总公司两大主力炼钢厂之一，第三炼钢厂作为“骨干”厂，年产钢300万吨，占首钢近一半的产能，拥有1000余名员工。

第三炼钢厂现有三座公称容量80吨的氧气顶吹转炉、一座铁水脱硫扒渣站、两座LF钢包精炼炉和一座VD真空脱气装置、三台八流高效方坯连铸机和一台四流全自动矩型坯连铸机，设备装备水平位居国内前列。

建厂十余年来，第三炼钢厂通过不断推进技术进步，加速工艺与产品结构调整，先后建立完善了经铁水脱硫、转炉冶炼、钢水精炼处理、品种铸机浇注的优质钢生产的多工艺路线，生产品种规格由单一的普碳钢生产发展到82B、冷墩钢、齿轮钢、轴承钢等20大系列140余个牌号，以硬线钢、合金焊线、软线钢等为代表的产品已成为总公司过得硬的拳头产品，在国内市场打出了较高声誉。第三炼钢厂十几年来，坚持“炼精品钢，做精品人”的理念，依靠科技进步，加快创新创优 创业步伐，实现了由普碳钢向品种钢生产的彻底转变，成为了首钢精品钢生产及技术、人才储备的基地。2006年钢产量达到308.15万吨，品种钢比例达到75.22%，品种钢和拳头产品比率双双突破70%，创出历史最好水平。

第三炼钢厂在主要生产工艺过程中采用计算机控制操作，在能源环保方面采用了先进的铁水倒罐、一次、二次除尘系统，具有完备的烟尘和污水的综合处理及转炉煤气、蒸汽回收能力，工业用水全部采用闭路循环方式，烟尘及污水外排达到国家及北京市标准，环保合格率达100%。

第三炼钢厂在装备优化，工艺技术改造，扩大品种、提高质量与转机换制的进程中，坚持“品种、质量、效益、环境”发展方针，弘扬“求实、创新、精品、发展”的三炼精神，以观念创新、技术创新、管理创新、机制创新为主线，不断地应用新技

术、新工艺、新材料，使各项技术经济指标不断攀升。转炉炉龄保持国内同行业领先，居世界先进水平；生产组织全过程严格按ISO9000：2000管理体系规范标准执行，实现了生产经营的市场化运作；2001年改造投产的2#矩形坯连铸机实现了自动上引锭、自动配水、自动浇铸、自动切割的全自动生产工艺，达到了国内先进水平；综合成本、连浇炉数等一批主要技术经济指标连创新高。

多年来，第三炼钢厂在首钢总公司党委的正确领导和帮助下，连续多次荣获“首都文明单位”、“北京市‘双十佳’企业”等荣誉称号。今天的第三炼钢厂，正在向建设一个转炉炼钢精品化、生产过程清洁化的科技、绿色、人文新三炼的花园式工厂目标迈进。

3.2 首钢第三炼钢厂转炉大修管理存在的问题

从三炼钢厂建成投产以来，特别是2000年以前，由于没有采用溅渣护炉技术，转炉的炉龄很低，往往几百炉、一千炉左右就要停炉进行大修，检修的频率非常频繁，有时一座转炉还未大修完，另外一座转炉又要停下来进行大修了，相关人员的主要工作就是组织转炉大修，但由于检修频繁，所以项目不是很多，检修时间也不长，一般10天左右就能完成一次大修。而且这段时期内项目管理理论也不是很普及，所以这段时间三炼钢厂的转炉大修谈不上什么管理，都是凭经验在组织，哪个转炉坚持不了就停下来检修，什么时候检修完就开炉，没有什么计划。

从2000年前后，三炼钢厂引入溅渣护炉技术，转炉炉龄大幅提高，从最初的几百炉提高到最高的30788炉。相应的，转炉大修间隔的时间也就越来越长，到最后三座转炉平均每年才有一次大修。同样，因为大修间隔时间增长，每次检修的项目就增加了很多，所以大修时间也就增加了，现在一般每次大修在一个月左右。

由于转炉大修管理人员年龄结构比较老，还是凭的老一套在管理大修，与先进的项目管理理论与方法有较大出入，按项目管理的眼光来看，存在比较多的问题，主要有以下几个方面：

(1) 转炉大修项目来源的问题。这里主要的问题就是有关“点检定修”的问题，这是现行比较先进的设备管理方法，自从这个制度由宝钢从日本引进以来，就因为其先进性开始逐步推行。但就三炼钢厂来说，从2002年底开始执行“点检定修”制度，但因种种原因，到2004年底就取消了，直到2006年初才又重新启用，而且执行点检定修制度这段时间内，此制度在三炼钢厂执行的不伦不类，完全没有起到应用的作用。

所以就从这点来说，就不能保证转炉大修项目全面完整的制订出来，严重影响着

大修的科学管理。

(2) 转炉大修进度计划的问题。转炉大修进度管理主要还是在凭经验进行，基本上没有科学的先进的管理，没有详细的大修进度计划，主要表现在以下几个方面：

①方法相对落后。编制的计划往往只是一张手工编制的简单的表格，类似于“关键日期表”，或是一张简单的横道图，难以反映项目与工序间的逻辑关系。

②对影响计划编制和实施控制的诸因素缺乏全面细致的分析，不能对关键因素实施有效的管理和控制。

③重主观判断，轻数据分析。对于可控变量化的因素缺乏数据信息收集，造成计划与实际的严重背离，计划不能起到指导施工的作用。

④大修资源配置不合理造成工期延误或成本失控。

⑤不能科学的找出施工的关键路线和工序，因而无法实施有效的控制。

⑥计算机辅助进度计划编制与控制等手段的应用尚未开始。

这些问题已经影响了设备管理水平的提高，与企业的发展要求不相适应，必须认真分析，选择一个先进的、合适的大修项目进度计划编制方法。

(3) 转炉大修的费用问题。三炼钢厂的转炉大修费用没有计划，全凭事后结算；

(4) 转炉大修的质量问题。质量没有标准，全凭相关人员在检修过程中以个人的经验来人为的控制；

除此之外，在大修过程中，各子项目间缺乏协调与沟通，影响项目进行。

综上所述，从三炼钢厂转炉大修管理中存在的问题，结合现行的先进的管理经验，只要引入项目管理的相关理论与方法，按照项目管理的方法来管理转炉大修，就应该能从根本上解决这些问题。

3.3 转炉大修应用项目管理的必要性

3.3.1 转炉大修项目的重要目标

转炉系统设备大修是转炉系统运行一定周期后停机进行的一次极其重要的维修、维护和改造工作，其目的在于恢复和改善设备的性能，使其更好的进行下一周期的生产。对转炉系统设备大修的进度管理要求严格，目的是在确保质量的前提下缩短工期。主要目标包括以下3个：

(1) 保证质量。大修过程是一个设备系统恢复或提高工效和性能的过程。保证设备经大修后安全、高效、长周期稳定运行是大修活动的根本目的。达不到这一要求的大修是失败的。保证大修质量是制定大修进度计划的基本前提和原则。在实际工作中，

不能保证质量致使项目返工，甚至设备被迫再次停机的教训并不罕见。

大修工程的质量形成是一个有序的过程，为了使工程项目具有满足设备需要的使用价值，必须进行一系列的作业活动，目的在于监视工程项目建设过程中所涉及的各种影响质量的因素。因此，在施工的进度安排上，要遵循有关标准和规范，充分考虑到质量形成过程中的时间要求，不能盲目拼工期而随意删掉必要的施工工序和环节，而应越是赶进度越要注意质量的控制。在工期紧的情况下为了保质量和保进度常须付出更多的费用，但多付出的费用往往低于进度快和质量好带来的经济效益。当然这个质量应是合理和必须的质量，而不是苛求的质量。

(2) 保证工期。根据三炼钢厂的目前的生产状况，转炉系统停产大修，除了备件、材料、施工等直接费用以外，还有间接费用，主要体现在炼钢产量下降造成的经济损失，按停产前2#转炉的平均日产计算，每天平均生产钢水2500~3000吨，按现在的市场情况估算，这部分产量的销售额在100万元左右，早开炉1天就能明显的减少一定的损失。所以，在大修管理中要优先考虑大修的进度问题，在保证质量的前提下，时间越短越好。

(3) 降低成本。在保证质量及工期目标的前提下，采取有效措施降低大修施工的成本，也是企业所追求的目标之一。

3.3.2 项目管理方式适用于转炉大修管理

转炉系统设备大修是要求在较短时间内完成的一次性工作，大修期间全厂设备系统的主要人员及相关部门的部分人员都由以生产为目的转移到以大修为目的工作上，组织形式改变，需要多工种参与，多部门协调，进行充分的计划和严格的控制的一项企业重要活动。它具有项目管理的如下特点：

(1) 大修是一项复杂的工作。大修期间，2#转炉系统所有设备全部停机，全部进入检修状态，大修项目几百项，参加人员数百人，工作量大，工作面广，各部门重新组合，大修组织极其复杂。

(2) 大修具有创造性。大修具有一次性的特点，每次大修都是一次新技术、新材料、新工艺的应用的最佳时机，应用新技术提升装备的水平，对旧设备进行现代化的改造，是提高企业竞争力的关键。在大修之前要做详细的大量的全面的准备工作。

(3) 大修周期短。这是企业生产的客观要求，设备大修生产停产，固定成本上升，企业承受了很大的压力，所以全力以赴缩短工期，达到项目目标是大修的宗旨。大修完毕后，随即大修组织解散，完全恢复到原生产状态。

转炉系统设备大修的客观要求使大修管理具有项目管理的特点，项目管理的理论和方法为转炉系统设备大修提供了理论依据，根据项目管理基本理论，理清思路，用项目的知识完善和指导大修管理，理论与实践相结合，制定计划，进行控制，是完成一次成功的转炉大修任务的基础和前提。

所以可以运用项目管理的理论与方法付诸实践，解决问题。

第4章 2#转炉大修项目的进度计划与控制

4.1 转炉大修项目的基本概况

4.1.1 大修前 2#转炉系统设备的基本情况简介

首钢第三炼钢厂2#转炉自92年12月份投产以来，曾在99年5月份的大修中更换了炉壳；在2004年11月份的大修中炉壳因变形严重又进行过较大面积的挖补，挖补面积约为14.4m²。现炉壳的变形已比较严重，且在出钢侧出钢口下方的直段母材上有约1200mm长的横向裂纹及类似“m”形裂纹，经过测量，炉壳外径与托圈内径间隙最小处只有20mm，远小于设计图纸要求的最小间隙50mm，若再次进行挖补处理，因其挖补区与上一次挖补区基本重叠，故无法进行第二次挖补修复，所以只能进行整体更换。

转炉的倾动减速机自投产以来从未更换过，且当时投产时该减速机应制造工期等原因已经被降标为软齿面使用至今，时间已将达14年。2002年大修时曾打盖进行检查，发现减速机齿轮的点蚀较严重，点蚀面积已近20%，深度最大约为0.2mm，齿面磨损约为3mm，已到使用年限，应进行更换。

汽化烟道 I 段烟道自2004年11月大修中更换以来已使用近四年时间，加上距炉口距离近，灼损较严重，近一段时期以来发生的漏水故障也较多，对生产造成了一定影响，应利用转炉大修对其进行更换。

另外，2#转炉系统其它设备也有不同程度的问题，如炉下车基础损坏严重、动力系统部分管道腐蚀泄漏、活动罩裙及固定罩裙漏水等等，这些项目要彻底处理也必须利用转炉系统设备大修才能解决。

4.1.2 项目的启动

在首钢总公司内部，类似转炉大修这种项目的启动相对而言比较简单明了，因为大修费用这部分总公司相关审批部门基本不需要过多的考虑，大修所需备件、材料费计入项目申请单位当年的备件费支出，而施工费用则计入项目申请单位当年的检修费支出，这些部门只需结合公司的生产任务情况、钢材市场的价格走势、项目申请单位设备的实际运行情况、提出的主要大修项目等方面综合考虑，统筹安排，给出项目开始的大概时间及项目的工期要求。三炼钢厂2008年下半年即向公司提出了2#转炉大修项目的申请，最终公司批复的停产时间定为2009年年初。

4.1.3 项目的基本描述

项目名称：首钢第三炼钢厂2#转炉大修。

项目目标：根据以往转炉大修的经验进行估算，确定项目的工期目标为一个月，费用目标为1400万元。

项目交付物：检修合格的转炉系统设备一套。

项目交付物完成准则：《冶金工程验收标准》、《首钢检修施工验收标准》、《首钢第三炼钢厂2#转炉大修文件汇编》。

工作描述：炉壳整体更换，倾动机构整体更换，I段烟道整体更换及其它系统的全面检修。

工作规范：《冶金工程施工标准汇编》、《冶金电气施工标准》等国家冶金施工规范及《首钢第三炼钢厂2#转炉大修文件汇编》。

所需资源：人力、施工机具、材料、备件。

4.2 转炉大修项目进度计划编制

编制大修项目施工网络计划，有其自身的规律，按合理的程序编制网络计划，就可以不走或少走弯路，又能保证计划的质量。

4.2.1 项目的工作分解结构

项目计划明确了，然而该做哪些事情似乎还是一把抓，因为完成项目本身是一个复杂的过程，必须采取分解的手段把主要的可交付成果分成更容易管理的单元才能一目了然，最终得出项目的工作分解结构（WBS）。合适的范围分解对项目成功十分关键，当范围分解不恰当时，不必要地变更就不可避免地出现，很可能认为地造成返工、延长工期、降低团队士气等一系列不利的后果。

按照首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目的工作内容，采用概要结构形式将其进行分解，得出首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目结构分解如表4.1所示。

表4.1 2#转炉大修项目的工作分解结构

Table 4.1 Work Breakdown Structure of No. 2 BOF overhaul project

WBS编码	任务名称
1000	首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目工作分解结构
1100	生产冷炉、清理等检修准备工作
1200	转炉本体项目检修
1210	旧炉壳拆除、移出
1220	托圈探伤
1230	新炉壳吊装就位、找正
1240	摇炉，下把持器焊接
1250	摇炉，上把持器焊接
1260	把持器研磨、满焊、退火、探伤
1270	转炉本体单体试车
1280	砌炉
1300	倾动装置项目检修
1310	倾动1#、3#减速机拆除
1320	扭力杆、润滑油站检修
1330	二次减速机拆除准备工作
1340	倾动2#、4#减速机及二次减速机拆除
1350	转炉耳轴轴承更换
1360	新倾动减速机系统安装
1370	倾动系统单体试车
1400	水冷烟道项目检修
1410	旧 I 段烟道拆除
1420	新 I 段烟道吊装就位、找正
1430	II、III段烟道挖补
1440	防爆大盖回装，尾工处理
1450	烟道系统试水、打压、检漏处理
1500	汽化系统项目检修
1510	汽包、蓄热器、除氧器打人孔
1520	汽包检修、打压、探伤

续表4.1

序号	任务名称
1530	蓄热器检修、打压、探伤
1540	除氧器检修、打压、探伤
1550	汽包、蓄热器、除氧器试水、检漏处理
1600	罩裙及氧枪系统项目检修
1610	罩裙横移车移出, 旧罩裙拆除
1620	罩裙水系统管道改造
1630	氧枪氮封、刮渣及氧枪孔更换
1640	氧枪系统冷却水系统检修
1650	罩裙及氧枪系统试水检漏、单体试车
1700	OG系统项目检修
1710	OG系统卡盲板、打人孔
1720	一文、二文设备检修
1730	重力脱水器、弯头脱水器检修
1740	漩流脱水器检修
1750	OG系统试水检漏、单体试车
1800	连锁试车
1900	过钢热试

WBS为项目提供了化繁为简的解决问题方法, 同时, 也为后续工作提供了基础, 所有后续活动的展开都是以WBS为中心进行的。

4.2.2 项目的活动定义

根据首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目既定的目标和项目范围以及相关信息和资料、各种相关项目的历史信息、项目的约束条件和项目的假设前提条件等, 通过WBS分解结构, 归纳总结得出了转炉大修项目的以下38个主要活动, 如表4.2所示。

表4.2 2#转炉大修项目的主要活动定义表

Table 4.2 Main activities of No. 2 BOF overhaul project

活动代号	活动定义	备注
A	生产冷炉、清理等检修准备工作	
B	旧炉壳拆除、移出	
C	倾动1#、3#减速机拆除	
D	旧 I 段烟道拆除	
E	汽包、蓄热器、除氧器打人孔	
F	罩裙横移车移出, 旧罩裙拆除	
G	OG系统卡盲板、打人孔	
H	托圈探伤	
I	扭力杆、润滑油站检修	
J	新 I 段烟道吊装就位、找正	
K	汽包检修、打压、探伤	
L	罩裙水系统管道改造	
M	一文、二文设备检修	
N	新炉壳吊装就位、找正	
O	二次减速机拆除准备工作	
P	II、III段烟道挖补	
Q	蓄热器检修、打压、探伤	
R	氧枪氮封、刮渣及氧枪孔更换	
S	重力脱水器、弯头脱水器检修	
T	摇炉, 下把持器焊接	
U	摇炉, 上把持器焊接	
V	倾动2#、4#减速机及二次减速机拆除	
W	转炉耳轴轴承更换	
X	新倾动减速机系统安装	
AG	倾动系统单体试车	
Y	把持器研磨、满焊、退火、探伤	
Z	转炉本体单体试车	
AB	防爆大盖回装, 尾工处理	

续表4.2

活动代号	活动定义	备注
AC	除氧器检修、打压、探伤	
AD	氧枪系统冷却水系统检修	
AE	漩流脱水器检修	
AH	烟道系统试水、打压、检漏处理	
AI	汽包、蓄热器、除氧器试水、检漏处理	
AJ	罩裙及氧枪系统试水检漏、单体试车	
AK	OG系统试水检漏、单体试车	
AF	砌炉	
AL	联锁试车	
AM	过钢热试	

4.2.3 项目的活动排序

根据转炉大修项目的主要活动定义表，结合项目实施流程，得出该项目的活动顺序表4.3。

表4.3 2#转炉大修项目的主要活动排序表

Table 4.3 Sequence diagram of main No. 2 BOF overhaul project

活动代号	活动定义	紧前任务
A	生产冷炉、清理等检修准备工作	—
B	旧炉壳拆除、移出	A
C	倾动1#、3#减速机拆除	A
D	旧I段烟道拆除	A
E	汽包、蓄热器、除氧器打入孔	A
F	罩裙横移车移出，旧罩裙拆除	A
G	OG系统卡盲板、打入孔	A
H	托圈探伤	B
I	扭力杆、润滑油站检修	C
J	新I段烟道吊装就位、找正	D
K	汽包检修、打压、探伤	E
L	罩裙水系统管道改造	F

续表 4.3

活动代号	活动定义	紧前任务
M	一文、二文设备检修	G
N	新炉壳吊装就位、找正	H
O	二次减速机拆除准备工作	I
P	II、III段烟道挖补	J
Q	蓄热器检修、打压、探伤	K
R	氧枪氮封、刮渣及氧枪孔更换	L
S	重力脱水器、弯头脱水器检修	M
T	摇炉，下把持器焊接	N
U	摇炉，上把持器焊接	T
V	倾动2#、4#减速机及二次减速机拆除	O
W	转炉耳轴轴承更换	V
X	新倾动减速机系统安装	W
AG	倾动系统单体试车	X
Y	把持器研磨、满焊、退火、探伤	U
Z	转炉本体单体试车	Y
AB	防爆大盖回装，尾工处理	P
AC	除氧器检修、打压、探伤	Q
AD	氧枪系统冷却水系统检修	R
AE	漩流脱水器检修	S
AH	烟道系统试水、打压、检漏处理	AB
AI	汽包、蓄热器、除氧器试水、检漏处理	AC
AJ	罩裙及氧枪系统试水检漏、单体试车	AD
AK	OG系统试水检漏、单体试车	AE
AF	砌炉	Z
AL	连锁试车	AF, AG, AH, AI, AJ, AK
AM	过钢热试	AL

4.2.4 项目的网络计划

根据首钢第三炼钢厂 2#转炉大修项目主要活动顺序表,对转炉大修项目的主要活动进行排序,得出活动网络计划如图 4.1。

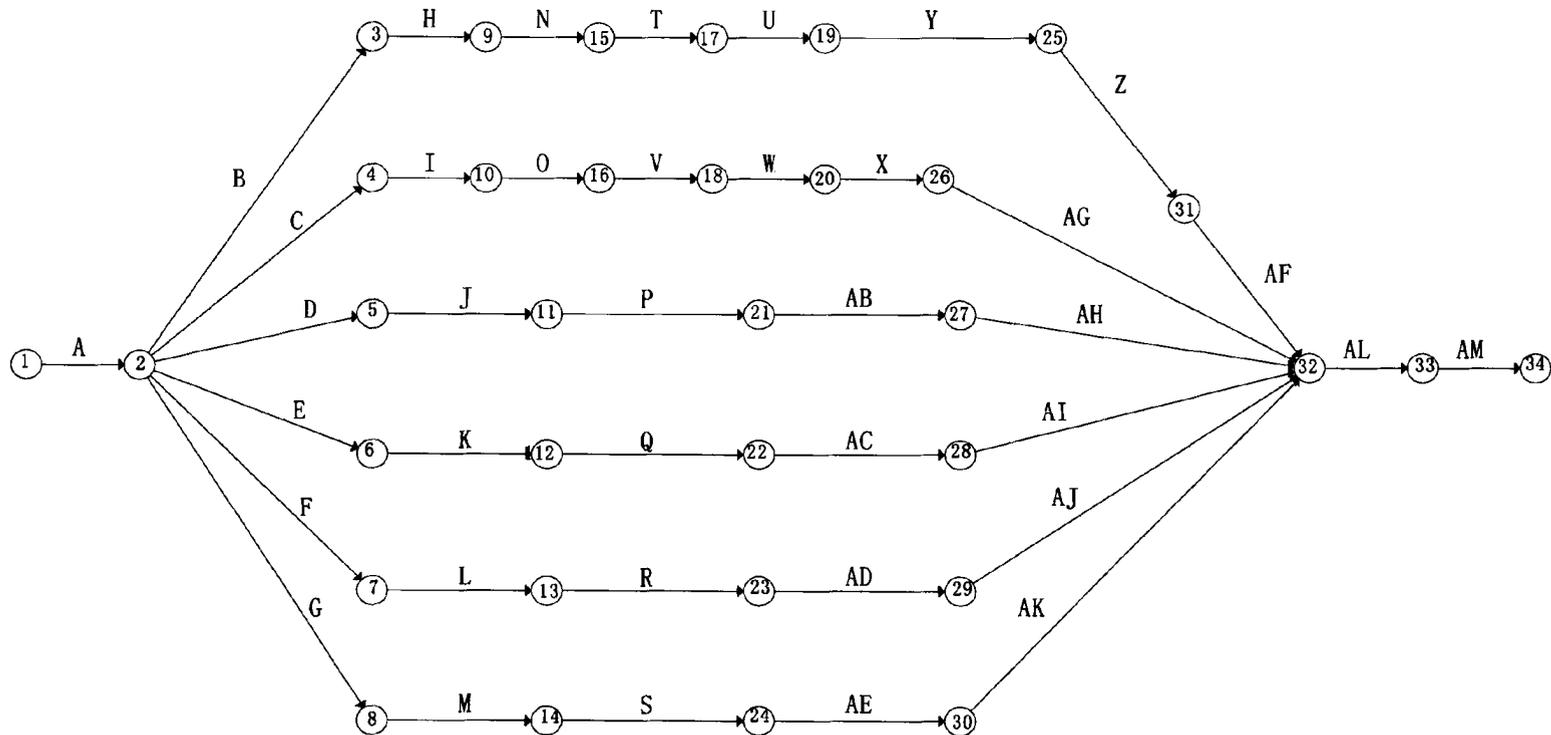


图4.1 转炉大修项目的网络计划图

Fig. 4.1 Network chart of No. 2 BOF overhaul project

4.2.5 项目活动的时间估算

根据以往的转炉大修项目的管理经验,采用三点估算法对2#转炉大修项目的活动进行时间估算,对每项活动的乐观时间、悲观时间、最可能时间的估计,得出首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目的活动时间如表4.4所示。

表4.4 2#转炉大修项目的活动时间表

Table 4.4 activities schedule of No. 2 BOF overhaul project

活动代号	活动定义	乐观时间 (班)	可能时间 (班)	悲观时间 (班)	平均时间 (班)
A	生产冷炉、清理等检修准备工作	4	5	6	5
B	旧炉壳拆除、移出	7	8	9	8
C	倾动1#、3#减速机拆除	5	6	7	6
D	旧 I 段烟道拆除	10	12	14	12
E	汽包、蓄热器、除氧器打人孔	2	3	4	3
F	罩裙横移车移出,旧罩裙拆除	2	3	4	3
G	OG系统卡盲板、打人孔	2	3	4	3
H	托圈探伤	8	9	10	9
I	扭力杆、润滑油站检修	7	8	9	8
J	新 I 段烟道吊装就位、找正	18	20	22	20
K	汽包检修、打压、探伤	20	22	24	22
L	罩裙水系统管道改造	10	12	14	12
M	一文、二文设备检修	20	24	28	24
N	新炉壳吊装就位、找正	8	9	10	9
O	二次减速机拆除准备工作	8	12	16	12
P	II、III段烟道挖补	16	18	20	18
Q	蓄热器检修、打压、探伤	20	22	24	22
R	氧枪氮封、刮渣及氧枪孔更换	22	24	26	24
S	重力脱水器、弯头脱水器检修	20	24	28	24
T	摇炉,下把持器焊接	7	8	9	8
U	摇炉,上把持器焊接	7	8	9	8
V	倾动2#、4#减速机及二次减速机拆除	16	20	24	20
W	转炉耳轴轴承更换	2	3	4	3

续表4.4

活动代号	活动定义	乐观时间 (班)	可能时间 (班)	悲观时间 (班)	平均时间 (班)
X	新倾动减速机系统安装	8	10	12	10
AG	倾动系统单体试车	6	8	10	8
Y	把持器研磨、满焊、退火、探伤	18	20	22	20
Z	转炉本体单体试车	2	3	4	3
AB	防爆大盖回装, 尾工处理	16	18	20	18
AC	除氧器检修、打压、探伤	20	21	22	21
AD	氧枪系统冷却水系统检修	26	28	30	28
AE	漩流脱水器检修	16	17	18	17
AH	烟道系统试水、打压、检漏处理	2	3	4	3
AI	汽包、蓄热器、除氧器试水、检漏处理	2	3	4	3
AJ	罩裙及氧枪系统试水检漏、单体试车	2	3	4	3
AK	OG系统试水检漏、单体试车	2	3	4	3
AF	砌炉	8	9	10	9
AL	联锁试车	2	3	4	3
AM	过钢热试	1	2	3	2

4.2.6 项目关键路线的确定

根据项目的活动网络图和活动时间表, 下面我们利用关键路径法, 通过计算来确定首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目的关键路线。计算活动节点时间参数所需的主要公式列出如下:

(1) ES=最早开始时间, EF=最早结束时间

LS=最迟开始时间, LF=最迟结束时间

TF=总时差, FF=自由时差, D=工作时间

(2) $ES_1=0$ (即起点工作的最早开始时间, 其中 $i=1$)

$ES_i = ES_h + D_h$ (即工作 i 只有一项前置工作时的最早开始时间)

其中 ES_h ——是工作 i 的前置工作 h 的最早开始时间;

D_h ——是工作 i 的前置工作 h 的持续时间。

$ES_i = \max\{ES_k + D_k\}$ (当工作 i 有多项前置工作时的最早开始时间)

工作的最早完成时间计算: $EF_i = ES_i + D_i$

对于本项目来说, 活动 38 是最后一项活动, 它的最早完成时间即是本项目的计算工期 $T_c = 84$ 个班。

(3) $LF_n = T_c$ (或 T_p), 表示终止节点所代表的工作 n 的最迟完成时间 LF_n 应根据网络计划的计算工期 T_c 或计划工期 T_p 计算, 一般情况应该使用计算工期 T_c , $T_c = \max\{EF_n\}$, 表示单代号网络计划的计算工期, 式中 EF_n 表示网络终止节点所代表工作 n 的最早完成时间。

只有一项紧后活动的节点所代表工作 i 的最迟完成时间 LF_i 的计算:

$$LF_i = LF_j - D_j = LS_j$$

式中 LF_j ——工作 i 的紧后工作 j 最迟完成时间;

D_j ——工作 i 的紧后工作 j 的持续时间。

当工作 i 有多项紧后工作时 EF_i 的计算:

$$LF_i = \min\{LF_j - D_j\} = \min LS_j$$

工作最迟开始时间的计算:

$$LS_i = LF_i - D_i$$

(4) 计算各项活动的总时差 TF

应用的公式为:

$$TF_i = LS_i - ES_i = LF_i - EF_i$$

(5) 计算各项活动的自由时差 FF

应用的公式为:

$$FF_i = ES_j - ES_i - D_i$$

通过上述相关公式的应用计算, 得出了2#转炉大修项目的活动节点的时间参数, 如表4.5所示。

表4.5 2#转炉大修项目的活动节点时间参数表(单位:班)

Table 4.5 The movable node time parameter diagram of No. 2 BOF overhaul project

活动定义	活动代号	D	ES	EF	LS	LF	FF	TF
生产冷炉、清理等检修准备工作	A	5	0	5	0	5	0	0
旧炉壳拆除、移出	B	8	5	13	5	13	0	0
倾动1#、3#减速机拆除	C	6	5	11	12	18	0	7
旧I段烟道拆除	D	12	5	17	8	20	0	3
汽包、蓄热器、除氧器打人孔	E	3	5	8	8	11	0	3
罩裙横移车移出,旧罩裙拆除	F	3	5	8	9	12	0	4
OG系统卡盲板、打人孔	G	3	5	8	8	11	0	3
托圈探伤	H	9	13	22	13	22	0	0
扭力杆、润滑油站检修	I	8	11	19	18	26	0	7
新I段烟道吊装就位、找正	J	20	17	37	20	40	0	3
汽包检修、打压、探伤	K	22	8	30	11	33	0	3
罩裙水系统管道改造	L	12	8	20	12	24	0	4
一文、二文设备检修	M	24	8	32	11	35	0	3
新炉壳吊装就位、找正	N	9	22	31	22	21	0	0
二次减速机拆除准备工作	O	12	19	31	26	38	0	7
II、III段烟道挖补	P	18	37	55	40	58	0	3
蓄热器检修、打压、探伤	Q	22	30	52	33	55	0	3
氧枪氮封、刮渣及氧枪孔更换	R	24	20	44	24	48	0	4
重力脱水器、弯头脱水器检修	S	24	32	56	35	59	0	3
摇炉,下把持器焊接	T	8	31	39	31	39	0	0
摇炉,上把持器焊接	U	8	39	47	39	47	0	0
倾动2#、4#减速机及二次减速机拆除	V	20	31	51	38	58	0	7
转炉耳轴轴承更换	W	3	51	54	58	61	0	7
新倾动减速机系统安装	X	10	54	64	61	71	0	7
倾动系统单体试车	AG	8	64	72	71	79	7	7
把持器研磨、满焊、退火、探伤	Y	20	47	67	47	67	0	0
转炉本体单体试车	Z	3	67	70	67	70	0	0

续表4.5

活动定义	活动代号	D	ES	EF	LS	LF	FF	TF
防爆大盖回装, 尾工处理	AB	18	55	73	58	76	0	3
除氧器检修、打压、探伤	AC	21	52	73	55	76	0	3
氧枪系统冷却水系统检修	AD	28	44	72	48	76	0	4
漩流脱水器检修	AE	17	56	73	59	76	0	3
烟道系统试水、打压、检漏处理	AH	3	73	76	76	79	3	3
汽包、蓄热器、除氧器试水、检漏处理	AI	3	73	76	76	79	3	3
罩裙及氧枪系统试水检漏、单体试车	AJ	3	72	75	76	79	4	4
OG系统试水检漏、单体试车	AK	3	73	76	76	79	3	3
砌炉	AF	9	70	79	70	79	0	0
联锁试车	AL	3	79	82	79	82	0	0
过钢热试	AM	2	82	84	82	84	0	0

根据表 4.5 所示, 活动 1、活动 2、活动 8、活动 14、活动 20、活动 21、活动 26、活动 27、活动 36、活动 37 及活动 38 的总时差最小 (均为 0), 故为关键活动, 因此 2#转炉大修项目的关键路线为: 活动 1、活动 2、活动 8、活动 14、活动 20、活动 21、活动 26、活动 27、活动 36、活动 37 及活动 38, 该关键路径的总时间是:

$$\begin{aligned} \text{Total} &= T(1) + T(2) + T(8) + T(14) + T(20) + T(21) + T(26) + T(27) + T(36) + T(37) + \\ & T(38) = 5 + 8 + 9 + 9 + 8 + 8 + 20 + 3 + 3 + 9 + 2 \\ & = 84 (\text{班}) = 28 (\text{天}) \end{aligned}$$

该关键路径的历时时间长度能满足本项目的工期目标(一个月)。

根据以上研究内容, 绘制了首钢第三炼钢厂 2#转炉大修项目的关键路线网络图及施工进度计划如图 4.2 (图中粗实线部分, 其中括号内数字表示活动的平均时间) 及 4.3 所示。

万方数据

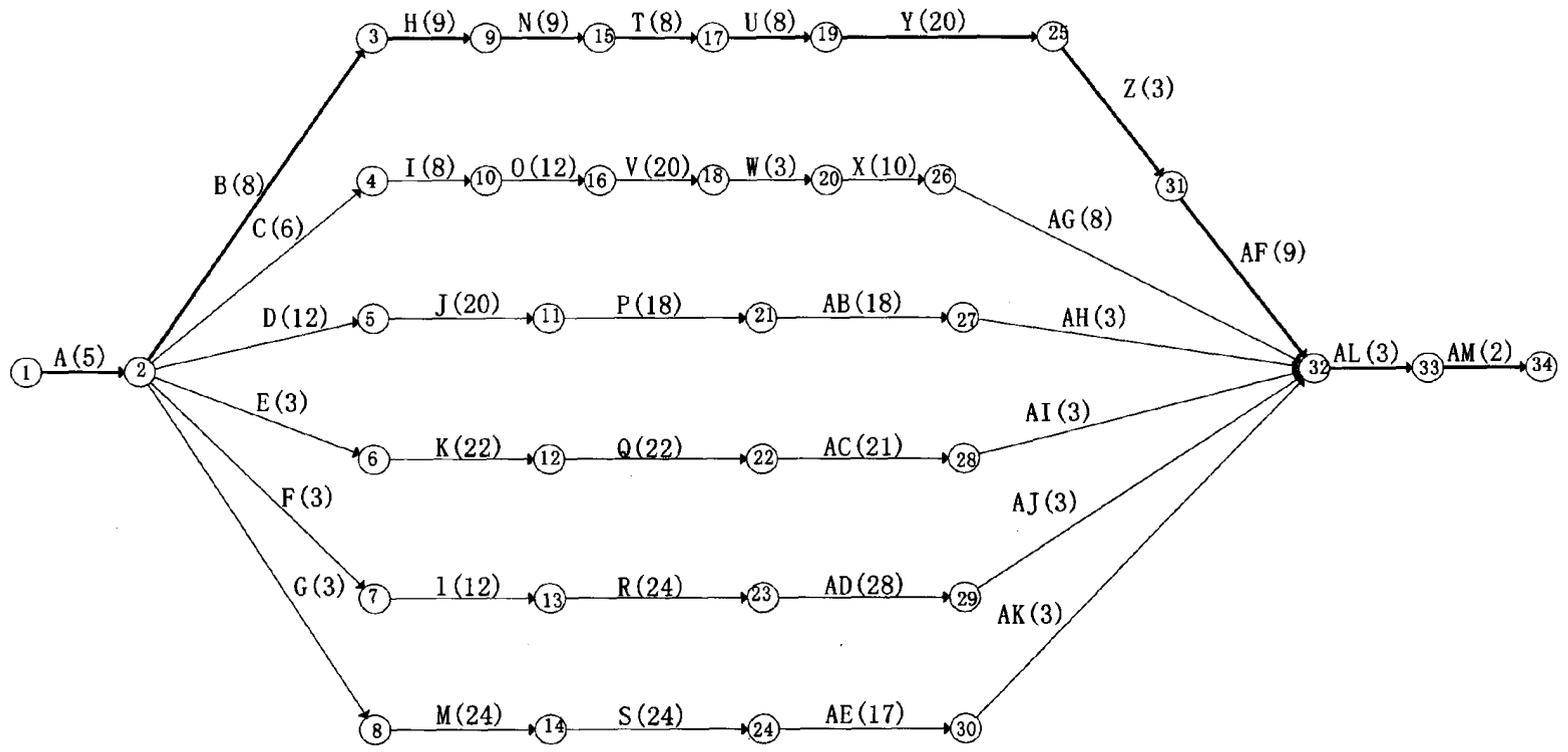


图4.2 2#转炉大修项目的关键路线图

Fig. 4.2 Critical Path Chart of No. 2 BOF overhaul project

万方数据

代号	活动定义	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
A	生产冷炉、清理等检修准备工作	■	■																										
B	旧炉壳拆除、移出			■	■	■																							
C	倾动1#、3#减速机拆除			■	■	■	■																						
D	旧I段烟道拆除			■	■	■	■	■																					
E	汽包、蓄热器、除氧器打 人孔			■	■	■	■	■	■																				
F	罩裙横移车移出,旧罩裙 拆除			■	■	■	■	■	■																				
G	OG系统卡盲板、打 人孔			■	■	■	■	■	■																				
H	托圈探伤			■	■	■	■	■	■	■																			
I	扭力杆、润滑油站检修			■	■	■	■	■	■	■																			
J	新I段烟道吊装就位、找 正			■	■	■	■	■	■	■	■																		
K	汽包检修、打压、探伤			■	■	■	■	■	■	■	■																		
L	罩裙水系统管道改造			■	■	■	■	■	■	■	■																		
M	一文、二文设备检修			■	■	■	■	■	■	■	■																		
N	新炉壳吊装就位、找 正			■	■	■	■	■	■	■	■																		
O	二次减速机拆除准备工作			■	■	■	■	■	■	■	■																		
P	II、III段烟道挖补			■	■	■	■	■	■	■	■																		
Q	蓄热器检修、打压、探伤			■	■	■	■	■	■	■	■																		
R	氧枪氮封、刮渣及氧枪孔 更换			■	■	■	■	■	■	■	■																		
S	重力脱水器、弯头脱水器 检修			■	■	■	■	■	■	■	■																		
T	摇炉,下把持器焊接			■	■	■	■	■	■	■	■																		
U	摇炉,上把持器焊接			■	■	■	■	■	■	■	■																		
V	倾动2#、4#减速机及二次 减速机拆除			■	■	■	■	■	■	■	■																		
W	转炉耳轴轴承更换			■	■	■	■	■	■	■	■																		
X	新倾动减速机系统安装			■	■	■	■	■	■	■	■																		
AG	扭力杆回装,润滑油系统 配管			■	■	■	■	■	■	■	■																		
Y	把持器研磨、满焊、退火 、探伤			■	■	■	■	■	■	■	■																		
Z	转炉本体单体试车			■	■	■	■	■	■	■	■																		
AB	防爆大盖回装,尾工处理			■	■	■	■	■	■	■	■																		
AC	除氧器检修、打压、探伤			■	■	■	■	■	■	■	■																		
AD	氧枪系统冷却水系统检修			■	■	■	■	■	■	■	■																		
AE	漩流脱水器检修			■	■	■	■	■	■	■	■																		
AH	烟道系统试水、打压、检 漏处理			■	■	■	■	■	■	■	■																		
AI	汽包、蓄热器、除氧器试 水、检漏处理			■	■	■	■	■	■	■	■																		
AJ	罩裙及氧枪系统试水检漏 、单体试车			■	■	■	■	■	■	■	■																		
AK	OG系统试水检漏、单体 试车			■	■	■	■	■	■	■	■																		
AF	砌炉			■	■	■	■	■	■	■	■																		
AL	联锁试车			■	■	■	■	■	■	■	■																		
AM	过钢热试			■	■	■	■	■	■	■	■																		

图4.3 2#转炉大修施工进度计划图

Fig. 4.3 The construction progress plans diagram of No. 2 BOF overhaul

4.3 转炉大修项目的进度控制

4.3.1 项目进度控制的过程

简单地说，进度控制就是比较实际状态和计划之间的差异，并依据差异做出必要的调整以使项目向有利于目标达成的方向发展。项目计划只是根据预测对未来做出的进度安排，由于在编制计划时事先难以预见的问题很多，在计划执行过程中往往会发生或大或小的偏差，这就要求项目管理人员及时对计划进行调整，消除与计划不符的偏差，以使预定目标按时实现。因此，在项目进行过程中，必须不断监控项目的进程，以确保各项工作按进度计划进行。同时，必须掌握计划的实施情况，并将实际情况与计划进行对比分析，必要时应采取有效的对策，使项目按预定的进度目标进行，避免工期的拖延。这一过程称之为进度控制。该过程可用图 4.4 加以描述。

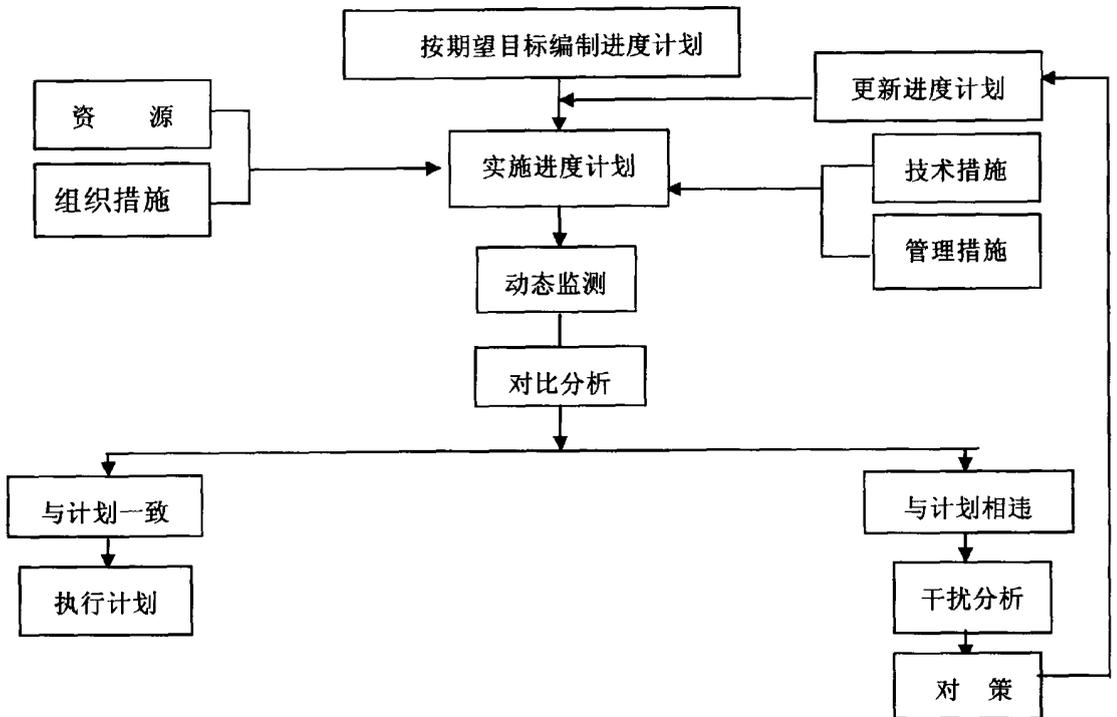


图4.4 进度控制过程

Fig. 4.4 Process of the progress controls

大修项目的实施进度，受许多因素的影响，需事先对影响进度的各种因素进行调查，预测它们对进度可能产生的影响，编制可行的进度计划，指导各项施工按计划进行。然而，在执行过程中，必然会出现新的情况，难以按照原定的进度计划执行，这

就要求我们在执行计划的过程中,掌握动态控制原理,不断进行检查,将实际情况与计划安排进行对比,找出偏离计划的原因,特别是找出主要原因,然后采取相应的措施。有两个前提,一是通过采取措施,维持原计划,使之正常实施。二是采取措施后不能维持原计划,要对计划进行调整或修正,再按新的计划实施。这不断的计划、执行、检查、分析、调整计划的动态循环过程,就是进度控制。

若大修项目不能在预定的时间内完工,即设备不能在规定工期内投产,将增加设备停机的损失,使生产收入减少,直接影响企业经济效益的实现。所以,大修项目的进度控制是一个不容忽视的问题。

用网络计划系统工程方法组织大修现场施工,必须抓住关键路线上的关键工序,抓住关键路线就是抓住了大修计划实施中的主要矛盾和矛盾的主要方面,然而,关键路线也是相对的,它会发生动态的变化,但应力求相对的稳定。维持相对稳定的条件,就要尽可能做到技术、时间、资源、效率的综合平衡,并且能与环境相适应,使不可预见的因素降到最低程度。稳定时间越长,说明计划精度越高。当然,计划的变更是绝对的,因此要进行有效的计划调整。

转炉大修项目进度控制是一项系统工作,是按照计划目标和组织系统,对系统各个部分的行为进行检查,以保证协调的完成总体目标。

4.3.2 转炉大修项目进度控制的任務

2#转炉大修工程项目的进度控制是指对2#转炉大修工程项目各施工阶段的工作内容、工作程序、持续时间和衔接关系编制计划,并将该计划付诸实施。在实施过程中经常检查实际进度是否按计划要求进行,对出现的偏差分析原因,采取补救措施或调整、修改原计划,直至工程竣工,交付使用。

因为进度计划实施具有被动性、多变性和不均衡性的特点,使得加强进度控制就变得十分重要,因为只有加强控制,保证施工信息反馈的灵活性,不断的将实际进度与计划进度加以对比、调整,才能避免进度失控,达到计划目标或接近计划目标的工期完成转炉大修,所以,进度控制的主要任务有:检查并掌握2#转炉大修实际进度情况;将2#转炉大修项目的实际进度情况与计划目标进行比较,分析计划提前或拖后的主要原因;决定应采取的相应措施和补救方法;及时调整计划,使总目标得以实现。

4.3.3 转炉大修项目进度控制的关键因素

相对于日常生产中单台设备的维修,一套系统设备的大修显现出庞大、复杂、周

期长、相关单位多等特点，因而影响大修进度的因素也相对较多，要有效的进行进度控制，必须对影响进度的各种因素进行全面的分析和预测。这一方面可促进有利因素的充分利用和不利因素的妥善预防及克服，使进度目标订得更加符合实际，既积极进取又稳妥可靠；另一方面也便于事先制订预防措施，事中采取有效办法，事后进行妥善补救，达到缩小实际进度与计划的偏差，实现对进度的主动控制和动态控制的目的。

影响大修项目进度控制的因素，比起编制进度计划时考虑的因素范围更广泛，性质更复杂，量化的难度也更大。归纳起来主要有以下七类，即人、技术、材料、设备与构配件因素、机具因素、资金、天气、其他环境、社会以及其他难以预料的因素等，其中人的因素影响最大^[16]。

根据历年转炉大修的经验和概率统计，总结出以下进度控制的关键因素：

(1) 检修的工程量。尽管在进度计划阶段转炉大修的工程量就已确定，但是，设备解体、施工开始后，由于设备实际的损坏程度与事先预计的存在偏差，难以避免工程量和检修深度的变更。而变更的幅度对进度的影响是不言而喻的。

(2) 施工人员的数量和素质。大修开始后，许多项目需要一天24小时不间断施工，没有足够的力量难以达到这样的要求。

(3) 大型吊装机械及指挥人员能否按时到位最为关键。在转炉这样的系统设备大修中，离开大型吊车的参与几乎是无法进行的。

(4) 施工工艺和施工方案的正确性。

4.3.4 转炉大修项目进度控制的主要方法

转炉大修项目的实施阶段是工程实体的形成阶段，对其进度进行控制是整个大修管理的重要环节。而要达到有效控制的目的，制定切实可行的方法是十分必要的。

(1) 行政方法。用行政方法控制进度，是指上级领导利用其行政地位和权力，通过发布进度指令，进行指导、协调、考核。利用激励手段（奖、罚、表扬、批评），督促等方式进行进度控制。使用行政方法进行进度控制，优点是直接、迅速、有效，但要提倡科学性，防止主观、武断、片面的瞎指挥。行政方法控制进度的重点应当是进度控制目标的决策和指导，在大修项目的实施中，应由实施者自己进行控制，尽量减少行政干预。这一点在2#转炉大修中体现的非常明显，总公司在项目启动阶段就制定了总工期不能超过一个月的目标，围绕这个目标，使用项目管理的有关技术方法，制定了具体的目标工期，在大修实施过程中，除非有重大事件，否则总公司不会再进行过多的行政干预。

(2) 经济方法。进度控制的经济方法,是指大修主管部门和单位用经济类手段对进度控制进行影响和制约,主要有以下几种:在工程施工承包合同中写进有关工期和进度的条款;利用施工队伍供大于求的有利条件,通过工程招标竞争的方式,遴选队伍,控制进度;大修管理部门通过工期提前奖励和延期罚款实施进度控制,通过大修物资的供应进行控制^[16]。这种控制方法在我所经历的历次转炉大修中都有采用。

(3) 管理技术方法。就是大修管理部门及项目负责人的规划、控制和协调。所谓规划,就是确定大修项目的总进度目标和分进度目标;所谓控制,就是在大修进展的全过程中,进行计划与实际进度的比较,发现偏离,及时采取措施进行纠正;所谓协调,就是协调参加单位之间的进度关系。这种方法是我们在本次2#转炉大修中主要采用的方法,下面内容中将进行详细的论述。

4.3.5 转炉大修项目实施过程中的进度控制

在2#转炉大修项目进度计划的实施过程中,由于人力、物力的供应和自然条件等因素的影响而打破原计划是经常发生的,计划的平衡是相对的,不平衡是绝对的。因此,在计划执行过程中要及时了解实施进度,分析可能出现的偏差,然后采取适当措施控制进度,以尽可能达到目标工期的要求。

在大修项目实施阶段,控制进度的组织、合同、经济措施均可通过建立一系列规章制度加以落实,在此就不再论述。下面就技术信息管理方面采取的措施展开进行一下较详细的论述。

(1) 制定全面详细的计划。大修项目除编制进度计划外,还应编制各种计划,如材料计划、停车计划、停送电计划、吊车使用计划、人力资源计划、后勤计划等,由相应的专业组负责。虽然各个组负有不同的责任,在控制进度方面目标是一致的,即各有侧重,又要相互协作,形成一个纵横相连的项目控制系统,任何一组负责的工作出现偏差都会影响大修的整体进度。比如说材料计划,材料计划的编制是依据施工进度计划来进行的,在某一项活动开始之前,其活动所需的材料就应该准备就绪,若此时该材料未按时到货,或到货的材料存在质量问题,就会造成此项活动的时间延长,就可能会导致项目的进度拖期。

(2) 落实责任,逐项细化。落实负责进度控制的人员,具体控制任务和管理职责分工,对进度计划进行优化,严格按照进度计划进行控制,同时与各施工单位签订了保网络协议,要求每个施工单位编制更细的网络计划,参加人员提前熟悉现场,对操作进行规范和现场演练,由于签订了保网络协议,各施工单位责任心大大增强,使网

络计划确定落到实处。对于第三炼钢厂来说，例如在检修施工这一部分，进度控制的责任落实主要落实在三个层次上，第一层是大修施工现场配合人员，第二层是专业组，第三层是大修领导小组。

(3) 全程监控，快速调整。安排配合人现场监控，随时掌握并定时向专业负责人汇报大修施工动态。检查计划执行情况，发现薄弱环节及时调整计划，采取措施，使实际与计划在新起点上尽快重合，并尽量使项目调整后的计划继续执行。再出现偏差，按此方法进行处理。进度控制就是采用这种动态循环的方案，这对保证计划目标的顺利实现有决定性的意义。

这种措施是我们在本次2#转炉大修项目进度控制中所重点采用的一种方法。本次2#转炉大修现场施工配合人共有11人，分专业、区域、三班等，可以说是全天24小时全方位的配合、协调、监督。这些人可以非常及时的将现场的进度及问题向各专业负责人进行反馈，专业负责人再向专业组组长反馈，由组长向大修领导小组相关领导进行汇报，逐级反馈，及时汇报。另外，专业负责人、专业组组长及大修领导小组的成员也会每天不定时的到现场进行检查，也可以起到监测的作用。虽然进度监测的方式很多，但目标只有一个，那就是及时了解项目的实际进度，及时掌握实施过程中发生的意外情况和第一手资料，并据此对进度进行适当的控制。

(4) 建立信息系统，确定进度协调工作制度。包括协调会议举行的时间，协调会议的参加人员等，各专业组及相关专业负责人巡视现场，现场办公。为了节约时间，通讯系统保持24小时开启，并制定每天的例会制度，通报进度，解决现场问题。2#转炉大修期间，进度调整控制权力在大修领导小组掌握中，而解决方式则是利用每天召开的2#转炉大修例会。在此会议上，检修过程中的进度问题及其它一些主要问题会以2#转炉大修简报的形式下发到与会人员的手中，包括领导小组的成员。会上会对进度等方面的问题进行讨论，最终由领导小组确定调整或处理方案，相关单位按此执行。

(5) 留有余量，对影响进度目标实现的干扰和风险因素进行分析。在制定网络计划时，留有了时间余地，并留有了一定的人力，以抢工期。实施网络计划技术的保证，对影响进度目标实现的干扰和风险因素进行分析，风险分析要有依据，主要是根据大量统计资料和积累，对各种因素影响概率及进度拖延的损失进行计算和预测。对于本次2#转炉大修项目，我们事先对此项工作做的有些过于小心，有些保守，在编制进度计划估算活动时间时留的余量较大，导致施工开始后，大部分活动都处于进度超前的状态，给我们的进度控制、调整造成了较大的麻烦，增添了许多工作量，因为时间的任何变化，无论是拖延还是超前，都可能会造成其它目标的失控。例如，由于某工作的超前，致使资源的需求发生变化，进而打乱原计划对材料、设备、人力等的安排。

因此,实际若出现进度超前的情况,必须综合分析由于进度超前对后续工作产生的影响,积极协商,提出合理的进度调整方案。

4.3.5 转炉大修项目进度计划顺利实施的保障措施

(1) 领导重视。在转炉系统设备大修项目施工过程中,大修领导小组对网络计划的实施非常重视,除亲自审阅、修改并召集各部门人员召开协调会、大修例会,在人力、物力、财力方面给予大力支持,并随时协调各专业组人员解决现场问题,并定人定事定时间,并要求各组长有权拍板解决现场问题。

(2) 建立激励机制。激励机制保证网络进度顺利实施的一项不可缺少的措施。为此2#转炉大修项目也设立了根据网络进度计划的执行情况的单项加奖,根据工程量大小、复杂难易程度的不同有所侧重,并注意拉开档次,有效的调动了广大职工的积极性。

(3) 建立安全保证体系。没有了安全,就没有进度可言,出现人身伤害和施工事故是影响进度的最大因素,所以将安全工作作为首先考虑的条件,每次施工、每次操作、每次检修都制定了安全措施,并进行安全学习与安全培训,以备万一。同时制定了安全预案,如出现安全事故,按照安全预案快速反应,大修项目现场有医务人员和救护车,并有消防车等。

(4) 制定质量保证措施。没有了质量控制,意味着返工次数增多,进度网络将失去保证,在大修准备过程中和大修过程中,以ISO2000质量体系要求进行施工,提高了质量,有效的减少了返修量,确保了工期^[16]。

4.4 转炉大修项目应用进度计划与控制的效果

针对以往转炉大修进度计划存在的问题,本次2#转炉大修采用了先进的项目管理的方法对项目进度进行了计划与控制,取得了比较明显的效果。

(1) 采用网络计划技术编制进度计划,解决了以往大修进度计划编制方法相对落后的问题,使用编制后的网络计划能更清楚的反映出项目与工序间的逻辑关系。

(2) 能科学的找出施工的关键路线和关键工序,因而可以有针对性的实施有效的控制。

(3) 弱化了主观判断,注重数据分析。对于可控变量化的因素进行详细的数据信息收集工作,避免了计划与实际的背离,从而使计划能够起到指导施工的作用。

(4) 加强了对影响计划编制和实施控制诸多因素的全面细致的分析,从而对关键

因素实施有效的管理和控制。

(5) 经过运用项目管理的方法对项目进度进行科学的计划与控制,有效的缩短了工期。在保质保量保安全的前提下,实际用时24天零18小时30分,比施工进度计划要求控制的28天的目标工期提前了77.5小时,取得了显著的经济效益。

第5章 2#转炉大修项目的费用计划与控制

5.1 转炉大修项目的费用计划

费用计划是在多种费用预测的基础上，经过分析、比较、论证、判断之后，以货币形式规定计划期内项目施工的耗费和费用所需要达到的水平，并且确定各个费用项目比预计要达到的降低额和降低率，提出保证费用计划实施所需要的主要措施方案。项目费用计划是项目全面计划管理的核心。其内容涉及项目范围内的人、财、物和项目管理职能部门等方面，是受企业费用制约而又相对独立的计划体系，并且工程项目费用计划的实现，又依赖于项目组织对生产要素的控制。

根据首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目的总体目标，本项目的总费用应控制在1400万元以内。根据以往的经验及本项目实际情况，我们认为2#转炉大修项目的费用主要就涉及备件费、材料费及施工费用三个方面，每个方面的费用计划采用估算法来进行分析计算，具体情况如下：

(1) 备件费用计划。主要是根据本次2#转炉大修项目的范围计划所统计的大致的需用备件量，参考近期内首钢总公司备件处相同或类似备件的供应价格，由三炼钢厂设备科相关的备件专业员分别进行估算再进行汇总而得。主要包括机械备件费及电气备件费，其中机械备件又分为通标备件及非标备件。考虑到制造行业市场波动的影响因素，要留有一定的余地，再结合转炉大修检修当年三炼钢厂全年的备件费用计划情况，最终制定本次2#转炉大修备件的费用计划如下表5.1所示。

表5.1 2#转炉大修备件费用计划明细表

Table 5.1 The spare parts expenses plans diagram of No. 2 BOF overhaul

序号	费用名称	费用计划额 (万元)	备注
1	通标机械备件费	300	
2	非标机械备件费	240	
3	电气备件费	160	
4	合计	700	

(2) 材料费用计划。主要是根据本次2#转炉大修项目的范围计划所统计出的大概所需材料量，考虑施工过程中制作工装所需的材料量，结合近期相同或相近材料的供

应价格，由三炼钢厂设备科相关的材料专业员分别进行估算再进行汇总而得。主要包括电气类材料与机械类材料。考虑到材料的统计结果不能与备件统计结果一样准确，要留有余量，且施工过程中临时制作的工装量也是一个大概值，所以，最终制定本次2#转炉大修材料的费用计划如下表5.2所示。

表5.2 2#转炉大修材料费用计划明细表

Table 5.2 The materials expenses plans diagram of No. 2 BOF overhaul

序号	费用名称	费用计划额 (万元)	备注
1	机械类材料费	90	
2	电气类材料费	140	
3	合计	230	

(3) 施工费用计划。主要是根据本次2#转炉大修项目的范围计划，考虑到近两、三年来工程施工造价的取费的标准并没有变化，所以参考上次1#转炉大修相关项目的检修费用，由三炼钢厂设备转炉机械专业员、转炉电气专业员、外围机械专业员、外围电气专业员及炼钢自动化专业员等相关专业技术人员分别进行估算并再进行汇总而得。但关于施工费用的估算，为了确保不超计划，其工期是按公司限定的一个月的时间来计算的，最终计算本次2#转炉大修的施工费用计划为400万元。

根据首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目总费用的控制目标，结合相关专业技术人员对各自负责范围内的项目费用进行估算并汇总，最终得出本次首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目的费用计划如下表5.3所示。

表5.3 2#转炉大修项目费用计划明细表

Table 5.3 The project expenses plans diagram of No. 2 BOF overhaul

序号	费用名称		费用计划额 (万元)	合计 (万元)
1	备件费	(1)机械备件费	①通标机械备件费 300	700
			②非标机械备件费 240	
		(2)电气备件费	160	
2	材料费	(1)机械类材料费	90	230
		(2)电气类材料费	140	
3	施工费			400
总计				1330

5.2 转炉大修项目的费用控制

费用管理不能脱离技术管理和进度管理独立存在，相反要在成本、技术、进度三者之间作综合平衡。及时、准确的成本、进度和技术跟踪报告，是项目经费管理和费用控制的依据。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就对项目进行的费用预算。

因为本次首钢第三炼钢厂2#转炉大修就涉及了备件费、材料费及施工费用三个方面，所以本项目的费用控制主要就在于备件、材料的采购及施工单位的招投标确定、施工过程中的动态费用控制。

5.2.1 备件采购的费用控制

第三炼钢厂转炉大修备件的采购，其直接采购权不在三炼钢厂，而是由三炼钢厂备件专业人员将备件采购计划报给首钢总公司设备部备件处，由备件处进行统一采购后供给三炼钢厂。对于三炼钢厂备件专业员来说，其所上报的备件采购计划来源于对照2#转炉大修检修项目上的备件、材料需求一栏进行分类汇总而来，而检修项目上备件需求则是由确定检修项目时各专业负责人与点检人员结合图纸资料总结出来的。所报备件有机械备件、电气备件、自动化及仪表备件，而机械备件又分为非标备件及通标备件。备件处对三炼钢厂2#转炉大修所需备件的采购，是通过在首钢总公司备件供应商资格入围的厂商内进行公开招标而确定的。首钢总公司备件处有一个所有供应商的资料库，能进入到这个资料库中的供应商，都是经过专业人员进行考察调研，各方面资质都审查合格的供应商，且与首钢都有多年的合作经历。根据三炼钢厂备件专业员所分类申报的备件采购计划，备件处制作成招标文件进行招标，招标采用当场揭标，当时就评标、定标的方式。开标当天，备件处会邀请三炼钢厂相关的备件专业员参与开标及评标，对比较重要的备件，同时还会邀请三炼钢厂相关技术专业人员参加。大型备件就单件成一个标进行招标，而小型备件、通标备件、电气备件、自动化及仪表备件，则能汇总就汇总成一个标进行招标。通过备件招标竞争，我们所获得的备件都是质量合格、价格优惠的备件，性价比比较高。

5.2.2 材料采购的费用控制

关于转炉大修施工材料的采购，其直接采购权也不在三炼钢厂，而是由三炼钢厂材料专业人员将材料采购计划报给首钢总公司供应公司材料处，由材料处进行统一采购后供给三炼钢厂。对于三炼钢厂材料专业员来说，其所上报的材料采购计划主要来

源于两个方面，一是对照2#转炉大修检修项目上的备件、材料需求一栏进行分类汇总而来，而检修项目上备材需求一栏则是由确定检修项目时各专业负责人与点检人员结合图纸资料及现场维护工作经验而总结出来的。二是由各施工单位的施工人员报给三炼钢厂材料专业员的，这部分材料主要是用在检修过程中做一些临时工装用的，如脚手架的制作材料、安全防护棚制作用材料、吊装吊耳制作用材料等。对于转炉大修的这些材料，虽然三炼钢厂不直接采购，但作为首钢供应公司材料处，对于这些常用材料，每年的年初都要进行采购招标，确定每类材料的供应商在当年中给首钢总公司供货的价格，所以间接的我们也能享受到比较优惠的价格、比较优质的材料，既保证了质量，又节约了材料费用，而且供货周期也比较有保证。

5.2.3 检修施工单位的招投标确定

转炉大修施工单位确定的基本程序为：三炼钢厂向总公司设备部检修处提出施工招标的申请；检修处进行批复，并同时下发设备部所颁布实施的《首钢总公司施工招标实施细则》；三炼钢厂设备科负责编写转炉大修招标文件，并在总公司内部施工单位范围内进行公开招标，确定中标单位；三炼钢厂将招标结果报总公司设备部检修处进行审批；检修处审批后最终确定大修施工的中标单位。

本次首钢第三炼钢厂2#转炉大修检修项目共划分8个标段，其中有2个标段不进行招标，其中1个标段为维护车间自修项目，另1个标段为转炉耐材砌筑，因公司内部只有修理厂筑炉分厂有施工资质，所以按公司内定的协议价交其负责，施工费用为8万元。其它6个标段在公司内部进行公开招标。

按照设备部所颁布实施的《首钢总公司施工招标实施细则》，由三炼钢厂设备科召开招标准备会，会上对2#转炉大修检修项目及标段划分作了详细的介绍，并对参与单位所提出的问题进行解答，然后给每个标段指定临时负责人一人，并由此人带领有意参加此标段投标的施工单位有关人员到现场进行实地勘察，并回答其所提问题。本次共有公司内部的11家施工单位有意参与竞标。

招标准备会后为购买招标文件及编写投标书时间。招标文件由三炼钢厂设备科负责发售，标书购买费用交三炼钢厂财务科。投标书要求分为商务标及技术标两部分，商务标部分主要是投标标段检修费用的概算表及最终报价；技术标部分主要是施工组织方案。

参与单位按招标文件中要求的时间参加开标会，会上当场揭标，公开各单位所投标段商务部分的报价。三炼钢厂纪检委派1人对整个评标过程进行监督。

会后，另行安排时间地点，由三炼钢厂设备科组织评标组进行评标。评标组按《首钢总公司施工招标实施细则》中的相关要求组成，成员包括：设备部检修处代表1人、技术处代表1人、首钢公司专家库内随机抽取专家2人、三炼钢厂设备科科长1人、设备科机械专业2人、电气专业2人、自动化专业1人、土建结构专业1人，共11人组成。三炼钢厂纪检委派1人对整个评标过程进行监督。评标组按实施细则中有关要求对投标单位的标书进行审核打分，最后根据分数高低确定每个标段的中标单位。

最终本次2#转炉大修施工招标开标明细如表5.4所示。

表5.4 2#转炉大修施工招标开标明细表

Table 5.4 The construction invitation to bid diagram of No. 2 BOF overhaul.

第1标段	首冶安装	首建安装	修理厂		标底
	1740073	1490000	1560846		1500000
第2标段	东华厂	设结厂	修理厂	首建安装	
	218875	251577	239145	553862	300000
第3标段	修理厂	首建二	首冶三		
	973096	1404042	2943980		1200000
第4标段	前进厂	修理厂	设结厂	东华厂	
	478920	208971	439285	521193	450000
第5标段	前进厂	东华厂	设结厂	修理厂	
	154803	163432	178092	157276	165000
第6标段	传动事业部	自动化工程公司	长白厂		
	440578	382053	329588		360000

根据开标后进行的评标打分工作，最终得出本次首钢第三炼钢厂2#转炉大修施工招标的中标单位及中标金额如表5.5所示。

表5.5 2#转炉大修施工招标中标情况统计表

Table 5.5 The diagram of construction successful bidder for No. 2 BOF overhau

标段名称	标段内容概述	中标单位	中标金额 (元)
第一标段	转炉本体, 转炉倾动, I 段烟道整体更换, 7.8m 炉前炉后大梁护板及基础护板, 7.8m 两侧挡火板, 炉前、后挡火门, 氧枪台车, 氧枪小车, 水氧系统, 煤气回收系统部分项目, 铁合金, 电气项目	首建安装公司	1490000 元
第二标段	12.8m 平台, 罩裙及横移车, 氮封机构, 氮封机构, 煤气回收系统, 副原料系统	首钢东华机械厂	218825 元
第三标段	土建结构, 炉下斜铸铁板, 炉下顶蓬, 事故滑轮, 炉下轨道, 在线包盖	首钢修理厂	973096 元
第四标段	各层平台梁、平台板, 汽化系统, 动力系统部分水系统改造	首钢设备结构厂	439285 元
第五标段	OG 系统	首钢前进机械厂	154803 元
第六标段	计控, 仪表	首钢长白机械厂	329588 元

通过公开招投标确定检修施工单位, 因为引入了竞争机制, 使得检修费用大幅降低, 最终确定的施工中标费用总额为3605597元, 比施工费用计划降低近40万元。

通过招标我们可以得到最大的实惠, 因为在招标的过程中, 我们不仅能通过各参与单位的价格竞争, 降低了施工费用, 实现了少花钱多办事, 而且还可以通过投标书中技术标部分的评标来获得一个最优的施工组织方案。就算是其中做出最佳施工组织方案的施工单位最后在这个标段的竞争中没有中标, 我们也可以在随后与中标单位讨论、审查其施工组织方案时, 推荐或要求对方采用那个最优的组织方案, 或在其基础上再进行优化, 从而使大修的检修施工用时短、质量优。对于现阶段的钢材市场形势来看, 早投产一天就能获得更多的利润。

5.2.4 检修施工过程中的费用控制

在2#转炉大修项目检修开始后, 施工过程中的费用控制将成为此次大修项目费用控制的重点, 所以从2#转炉大修领导小组开始自上而下行动起来, 狠抓费用控制, 主要从以下几个方面抓起:

(1) 努力开创施工新工艺。通过采用新技术、新工艺、新方法, 提高施工效率, 缩短生产周期, 减少材料消耗, 从而降低成本, 节约材料费用。比如: 我们在制定转

炉壳吊装方案时，刚性腿采取了倒装法，既提高了工效，节约了材料，降低了成本，又减少了高空作业，提高了安全性。柔性腿采取了地面拼接整体滑移吊装法，省去了大型吊车的配合，减少了高空作业，提高了工效，降低了施工费用。

(2) 严格控施工制材料的使用。虽然说转炉大修材料采购计划是由维护车间点检员及施工单位材料员上报，并已经过设备科专业负责人及材料员的审核才上报采购的，但在申报是大多都是留有富余量的，所以在检修过程中就要严格控制使用，用多少就领多少。对于现场能够利用的废旧材料，经改造后充分利用，根据现场条件，因地制宜。比如，我们利用报废的钢轨，改造后用于刚性腿送入以及柔性腿滑移，节省了钢轨的材料费用；制作安全防护棚使用的材料，在防护棚用完后，其材料也可以转作他用，也可以节约一部分材料费。

(3) 更换下来备件的重复利用。关于在大修中更换下业的备件，有利用价值的可以修复后重复使用，这要比购买新的备件能节省一部分备件费用；对于已无修复价值的，则要求维护车间用汽焊切割成尺寸合适的小块，并运至废钢间，可以转炉生产时作为废钢进行添加，这也能节约一部生产成本。

5.3 转炉大修项目应用费用计划与控制的效果

针对以往转炉大修费用没有计划，全凭事后结算的问题，本次2#转炉大修采用了先进的项目管理的方法对项目的费用进行了计划与控制，取得了比较明显的效果。

(1) 备件费用控制效果。关于备件的费用这一块，在以往的大修中没有有效的计划与控制，备件专业员就根据大修项目的范围计划所统计的备件明细进行申报采购，具体的费用要到大修结束后从备件处所返回来的出库单进行统计才可得知。这样就会造成如下两方面的后果：一是会被下面的车间钻空子，比如说炼钢车间或维修车间为了降低其车间的备件费用，就利用大修申报备件的时机，多报一些本来大修中用不到的备件领出来备用，这样就不仅降低了其本年度的备件消耗的费用，而且还可以更好的完成本单位的增收节支的任务，达到多拿奖金的目的。二是对于三炼钢厂来说，每年的备件费用总数是年初就确定了的，若大修备件费用没有计划，等到结算时才发现用多了，就会给备件管理带来被动，备件费使用起来缩手缩脚，本来可能已经到了使用寿命该换的备件不敢换，带病运行，设备存在一定的隐患，可能会给生产造成严重的影响。通过对备件费用进行科学的计划与控制，避免了上述情况的出现，对三炼钢备件管理起到了较好的作用。

(2) 材料费用控制效果。同样的道理，关于材料费用也是如此，通过对材料费用

的计划与控制，提高了三炼钢材料管理的水平。

(3) 通过公开招投标方式确定检修施工单位，使得检修费用大幅降低，最终确定的施工中标费用比施工费用计划降低近40万元，压缩了近十分之一的施工费用。

(4) 因为对于本次转炉大修来说，施工单位的中标费用并不是三炼钢厂最终支付给其的费用，而是施工结束后通过专业技术人员对其施工预算再次进行核定而得出的费用，一般来说要比中标费用低。所以，在检修施工过程中，通过有效的控制手段，会使施工费用再次得到降低。

第6章 2#转炉大修项目的质量计划与控制

项目质量管理是确保项目满足要求的质量过程。其主要任务包括：质量计划、质量保障和质量控制。经常采用的管理工具包括：质量标准控制技术、基准点法、流程图表、帕累托图分析等。其作用是：确保满足顾客需求达到质量要求，按期完成项目和最大限度减小风险等。

6.1 转炉大修项目的质量计划及质量保障

项目质量计划是项目组织和项目管理者为实现项目质量方针所要开展的项目质量管理工作的计划与安排，主要内容包括项目质量体系的组织机构、质量体系的责任划分，质量体系的工作程序、项目质量管理的过程、实现项目质量目标所需的资源和项目质量管理的措施与方法等。项目质量管理流程见图 6.1。

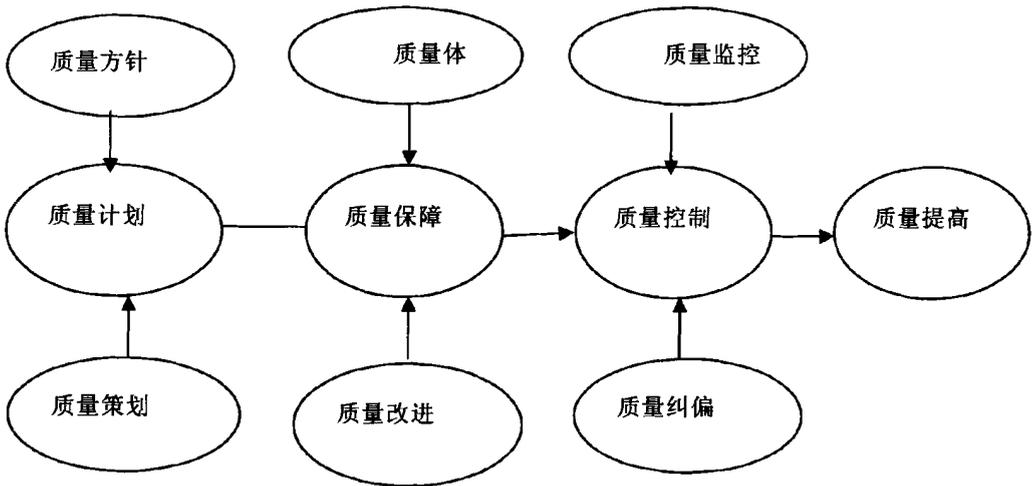


图6.1 质量管理流程

Fig. 6.1 The flowchart of quality management

项目质量保障是在执行质量计划过程中所开展的一系列经常性的质量评估、项目质量核查与质量改进等方面工作的总称。这是一项确保项目质量计划的完成而开展的系统性的和贯穿整个项目生命周期的项目质量管理工作。主要内容包括确定清晰明确的项目质量要求；科学可行的项目质量标准；组织建设完善的质量保证体系和配备合

格必要的资源。

(1)转炉大修项目的质量方针。项目实施大修领导小组负责制下的质量目标管理,在项目管理中必须坚持质量第一的方针,要实行全员性和全过程的全面质量管理,需要将国际标准化(ISO)标准作为项目质量保障的依据之一^[8]。

(2)转炉大修项目的质量计划。首钢总公司于2002年通过了ISO9001:2000的第三方认证,已经建立一套有效的质量管理体系。根据首钢总公司的质量体系文件《质量手册》,并结合2#转炉大修的实际,首钢第三炼钢厂设备科编写了转炉大修质量计划,主要框架内容如下:

①本质量计划适用于首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目的质量管理。本质量计划是2#转炉大修项目实施质量保证的基础,所有与本项目有关的人员必须遵照执行。

②质量目标。检修项目兑现率:100%;检修项目合格率:≥99.5%;检修项目一次验收合格率:≥98%。

6.2 转炉大修项目的质量控制

项目质量控制是指采取有效措施,确保实现合同商定的质量要求和质量标准,避免常见的质量问题,达到预期的目的。质量控制是质量管理的一部分,致力于增强满足质量的能力。由于转炉大修项目施工涉及面广,是一个极其复杂的综合过程,再加上项目位置固定、生产流动、结构类型不一、体型大、整体性强等特点,因此,转炉大修施工项目的质量比一般工业产品的质量更难以控制。

6.2.1 转炉大修项目质量控制的特点和原则

大修检修项目质量控制具有影响质量的因素多、容易产生质量变异、容易产生第一二判断错误、质量检查不能解体、拆卸、质量要受成本、进度的制约等特点。

大修检修项目应遵守的原则:坚持“质量第一”、“以人为核心”;坚持质量标准,严格检查,一切用数据说话;贯彻科学、公正、守法的职业规范。

6.2.2 转炉大修项目质量控制的阶段

为了加强对大修项目质量控制,明确各阶段质量控制的重点,可把大修项目质量分为事前控制、事中控制和事后控制三个阶段。

(1)事前质量控制。是指在正式检修前进行的质量控制,其质量控制重点是做好施工准备工作,且施工准备工作要贯穿于施工全过程中。施工准备包括技术准备、物

资准备、组织准备、施工现场准备。

在事前控制方面，需要开展以下工作：

①检修施工项目组人员的资格审查：在施工单位招投标阶段对检修施工单位提供的单位检修施工资质等文件进行审查，其主要内容包括：企业营业执照、资质等级证书、检修施工许可证、安全许可证、检修施工组织设计、项目经理、施工员、质量员、安全员等人员的上岗证，特殊工种上岗证等。但是项目经理、施工员、质量员往往被更换，个别单位甚至出现施工员兼质量员的现象；特殊人员的上岗证超出有效期限，有的检修施工单位根本就没有证件或套用别人的证件。因此，首先必须理顺检修施工项目组的管理结构，核实承包单位的质量管理体系、技术管理体系和质量保证体系的建立情况，对于不符合要求的管理人员和施工人员立即清退，从而保证项目管理结构工作的有序开展，为搞好工程质量提供有效保障。

②在检修施工准备阶段由施工方对图纸等资料进行研究和会审，有问题与三炼钢厂相关专业技术人员进行技术交底，使施工方清楚地掌握图纸的技术要求和施工难点，避免在施工过程中出现偏差，影响施工质量。

③按照招投标相关文件的要求，由施工单位进行施工组织设计的编制，明确施工部署、主要施工方法、特殊工序控制、施工进度计划及保证措施，质量保证措施、文明施工措施、环境保护措施、保证安全施工的措施等等，并由三炼钢厂相关专业的技术人员进行审核、确认。

④检修所需备件的质量控制：经过招投标确定供应商后，因备件的种类、数量相对较多，我们只能对重要备件进行检验。对于比较重要备件，在制作过程中备件处会组织三炼钢厂备件专业及相关专业人员定期到加工厂进行监督检查及催交，出厂之前进行验收。若是特别重要的备件，不仅要有专业人员的定期检查及验收，三炼钢厂还会派专人驻厂进行备件制造全过程的监督检查。备件制造完成后由供应商负责运输，入三炼钢备件库或直发现场，入库或到现场后还要进行检查确认，以保证所供备件的质量。而且，通过备件处招标所采购的备件，不仅要求供应商要进行免费的售后服务，还要有相应的质量保期，质保期内备件出现任何质量问题，都要追究供应的责任。越是重要的备件，其质保期越长。

⑤检修所需材料的质量控制：材料到货后一般是入材料处库房或直发三炼钢现场，然后材料处会组织专人进行抽检，以保证材料的质量。但即使如此，若在检修过程中发现材料质量有问题，材料处也要追究材料供应商的责任，并责成其免费更换材料，这应该属于售后服务的范畴了。

(2) 事中质量控制。在检修过程中进行的质量控制。贯彻实施全面质量管理思想，从施工的全过程和影响因素入手，严格控制质量产生的过程。

在事中控制方面，要做好工序质量的控制：转炉大修项目的检修施工过程是由一系列相互关联、相互制约的工序所构成的，工序质量是基础，直接影响工程项目的整体质量。要控制工程项目施工过程的质量，首先必须控制工序的质量，如本次2#转炉大修中炉下基础重新浇注的项目，要求检修后基础结实耐用，在施工过程中要有严格的施工技术和质量要求。为了保证施工的质量，采取如下措施：

①旧基础拆除，留出足够的钢筋搭接的余量，将搭接面清理干净。

②钢筋工程中钢筋搭接头要采用焊接接头，钢筋要无锈蚀，焊接牢固；钢筋绑扎时做到：四周两行钢筋交叉点应每点扎牢，中间部分交叉点可相隔交错扎牢，但必须保证受力钢筋不位移，施工过程中多次制止钢筋不除锈就使用现象。

③模板工程中支模要整齐规范，两侧支撑牢，避免浇注混凝土过程中发生变形。

④所有的混凝土均采用混凝土搅拌厂生产商品流态混凝土。混凝土浇筑过程中要保证混凝土保护层厚度及钢筋位置的正确性，不得踩踏钢筋，移动预埋件和预留孔洞的位置，如发现偏差和位移，应及时校正。并采用插入式振动器进行振捣，防止出现离析现象。

(3) 事后质量控制。是指在完成检修过程后的质量控制。具体工作内容有：组织自检和初步验收；按规定的质量评定标准和办法，对完成的检修项目进行质量评定；组织正式的竣工验收。

事后控制包括对质量活动结果的评价认定和对质量偏差的纠正。从理论上分析，如果计划预控过程所制订的行动方案考虑得越是周密，事中约束监控的能力越强越严格，实现质量预期目标的可能性就越大，理想的状况就是希望做到各项作业活动“一次成功”、“一次交验合格率100%”。但客观上相当部分的大修项目是不可能达到，因为在过程中不可避免地会存在一些计划时难以预料的影响因素，包括系统因素和偶然因素。因此当出现质量实际值与目标值之间超出允许偏差时，必须分析原因，采取措施纠正偏差，保持质量受控状态。检修结束后，由三炼钢厂各相关专业技术人员对分管项目进行质量验收，提出质量异议、整改，专业验收后，由各相关专业组进行综合性验收，由检修施工单位进行设备的单体试车。项目的综合组负责设计图纸的分发与保管；各专业管理人员分别将设备使用说明书与相关技术资料接收后上交综合组进行保存，工程验收后按科技档案进行归档处理。

6.2.3 转炉大修项目质量控制的主要措施

影响转炉大修项目质量的因素主要有五大方面，即4M1E一人（Man）、机器（Machine）、材料（Material）、方法（Method）、环境（Environment），如图6.2所示。对这五方面的因素严加控制，是保证施工项目质量的关键^[17]。

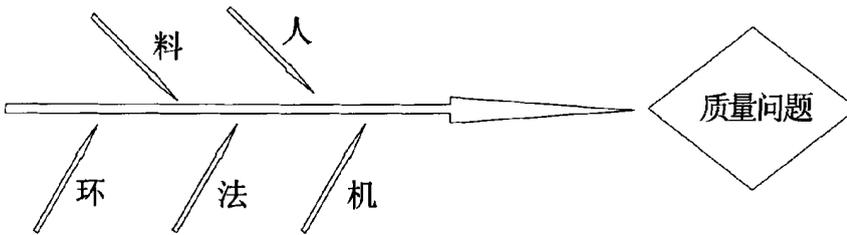


图6.2 因果分析图

Fig. 6.2 The cause and effect analyzes diagram

针对影响2#转炉大修项目质量的五个方面的因素，制定了如下措施来实施大修的质量控制。

(1) 编制转炉大修的相关质量文件

为保证2#转炉大修的检修完成质量，三炼钢厂组织相关部门及专业人员编制了《首钢第三炼钢厂2#转炉大修文件汇编》、《首钢第三炼钢厂2#转炉大修施工组织方案》、《首钢第三炼钢厂2#转炉大修重要设备检修质量记录》等保证质量的文件，对转炉大修的备件材料、检修质量技术服务及技术配合、施工技术检修验收、检修设备的试车要求、重要设备检修的质量记录等方面做了详细的规定，要求相关人员严格按此执行。

(2) 相关文件的审核

三炼钢厂组织相关部门及专业人员对有关技术资质证明文件、施工方案、施工组织设计、施工技术措施，备件材料质量报告，设计变更、修改图纸、技术核定书、有关工序交接检查报告、分项项目质量检查报告、现场有关技术验证、文件等进行了严格的审核。

(3) 现场质量检查

1) 开工前检查：主要检查是否具备条件，开工后能否连续正常施工，能否保证质

量。

2) 工序交接检查：对于重要的工序或对工程质量有重大影响的工序，在自检、互检的基础上，还要组织专职人员进行工序交接检查。

3) 隐蔽工程检查：凡是隐蔽工程均应检查后方能掩盖。

4) 分项检修项目完工后，应检查认可。

5) 成品保护检查：检查成品有无保护措施，或保护措施是否可靠。

按以上措施，三炼钢厂2#转炉大修组织机构内的相关人员全员动员，每个人对大修的质量都有检查的责任，特别是现场施工配合人员及专业技术人员，更是把检修质量工作放在所有工作的第一位，要求能及时发现问题、及时控制、及时纠正、及时反馈，不放过有可能对质量造成影响的每一个细节。

6.3 转炉大修项目应用质量计划与控制的效果

针对以往转炉大修质量没有标准，全凭相关人员在检修过程中以个人的经验来人为的控制的问题，本次2#转炉大修采用了先进的项目管理的方法对项目的质量进行了计划与控制，取得了比较明显的效果。

(1) 编制了2#转炉大修的质量方针及质量目标，使转炉大修的质量管理有了基准，质量保障有了依据。

(2) 在质量方针及目标的基础上，编制了转炉大修的相关质量文件，对转炉大修的备件材料、检修质量技术服务及技术配合、施工技术检修验收、检修设备的试车要求、重要设备检修的质量记录等方面做了详细的规定，使相关人员在检修过程中进行质量检查控制工作时有章可循、有法可依。

(3) 强化了现场的质量检查，明确了检查的内容和标准，降低了凭个人经验判断可能发生错误的几率。

第7章 2#转炉大修项目的其他管理

以上就项目管理的三个主要的理论在首钢第三炼钢厂2#转炉大修中的应用进行了较为详尽的论述，从本文第二章我们可以了解到，项目管理还有其它的一些理论，如项目的人力资源管理、项目的风险管理、项目的沟通管理及项目的综合管理等，现就其它项目管理理论在本次首钢第三炼钢厂2#转炉大修中的应用做一简单的论述。

7.1 转炉大修项目的人力资源管理

项目人力资源管理是确保项目相关的所有成员发挥最佳效能的管理过程。其工作过程包括：组织规划、人员招聘和项目团队建设等。

对应现代项目管理活动中的项目经理部来说，首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目管理的部门叫首钢第三炼钢厂2#转炉大修指挥部，是在三炼钢厂党委的领导下为这次转炉大修而建立的。大修指挥部内包括大修领导小组、专业组、专业负责人及检修配合人等，三炼钢厂2#转炉大修组织机构及其职责如下：

领导小组：由三炼钢厂厂长任组长，设备及生产副厂长任副组长，组员由相关科室及车间的科长、主任组成，共计15人。负责中修施工期间的组织领导工作，重大施工方案的决策，了解施工主体进度，协调施工与生产中的重大问题。

下设6个专业组：

(1) 机械组。由设备科科长任组长，组员由设备科相关专业员及相关车间的设备员组成，共计12人。所负职责由三炼钢厂下发的《检修的质量技术服务及技术配合的规定》进行详细规定。

(2) 电气组。由设备科科长任组长，组员由设备科相关专业员及相关车间的设备员组成，共计8人。所负职责由三炼钢厂下发的《检修的质量技术服务及技术配合的规定》进行详细规定。

(3) 备材组。：由设备科科长任组长，组员由设备科相关备件、材料专业员组成，共计9人。负责中修备件、材料的准备及供应。

(4) 生产组。由生产科科长任组长，组员由生产科、技术科的相关专业员及相关车间的生产调度组成，共计7人。负责中修的生产配合工作，协调生产与施工中的矛盾，及时提出生产工艺对施工的要求，负责组织施工与生产交接工作及施工后的试车与生产恢复工作。

(5) 安全保卫组。由安全科科长任组长，组员由安全科、保卫科及相关车间的安

全员组成，共计8人。负责中修期间的安全和保卫工作，组织落实检查施工中的安全和保卫措施，杜绝各类事故发生，做好中修期间的材料、备件保卫工作，做好防偷防盗的预防工作。

(6) 后勤保障组。由行政科科长任组长，组员由行政科、办公室相关人员组成，共计3人。负责施工中各单位的后勤保障工作。

专业负责人由设备科、生产科、技术科、安全科及供应科的相关专业员担任，主要负责大修中各自专业范围内的组织协调及问题反馈。

检修项目配合的任务全部由维护车间来承担，配合任务的总负责人是维护车间主任，检修所涉及的炼钢及辅助区域负责人是维护车间的两名副主任，配合任务的技术负责人是维护车间的机械、电气技术员，具体的检修项目的配合人由点检及相关班组的骨干来担任，共11人。

具体的组织结构如图7.1所示。

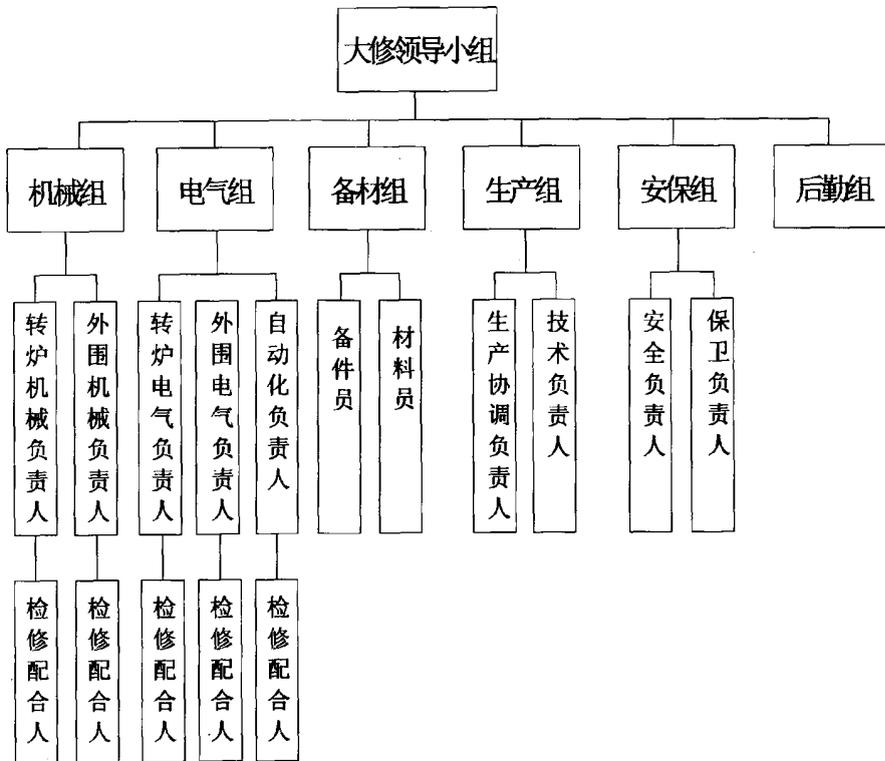


图7.1 转炉大修项目组织结构

Fig. 7.1 The organization structure of No. 2 BOF overhaul project

建立了组织结构，明确了责任后，就是领导小组按职责检查每个成员的工作情况，根据完成工作的好坏，进行奖惩。检查的主要手段就是领导小组成员到现场检查或在大修例会上询问落实。通过奖励可以激励项目成员的积极性，当然，惩罚也只是一种

手段，目标也是为了使其受到教育，认识到自己的差距，以便更好的完成后续的工作。

7.2 转炉大修项目的沟通管理

沟通管理是指搜集、存储、散发并最终配置项目过程中产生的信息的过程。沟通包括信息的有效传播和沟通者之间的相互作用。项目经理可以用它来为激励、工作和接受者决策创造良好的前提条件。

沟通可采用多种形式（口头、书面、文件或图表、静态或动态等）和媒介（纸张、电子载体、口语的或非口语的等）。沟通发生于对话、会议、研讨会和大型会议，也可以发生在交换短笺、观点和汇报时。沟通经常是含糊的，因此基于传播人员的示例来解释信息是必要的。在项目中，必须迅速探明、分析和解决沟通问题。

作为一个正规的项目，首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目部一大修指挥部必然也存在沟通管理，其沟通形式与沟通管理理论中的论述比较符合，也存在着多种形式，但其中主要的沟通是通过会议形式来完成的。

(1) 2#转炉大修准备会。大修准备会在2#转炉大修立项之前就已经开始了，这时准备会的主要内容就是讨论一些重要的检修项目、安排相关科室进行立项申请等工作。在立项之后，准备会上的主要内容分为如下几个阶段：

①收集制定检修项目，这一阶段一般有两次会议，间隔时间为两周；第一次会上提出编制项目要求，第二次会议就要求将项目编制完成，在会议进行讨论而形成正式的检修项目。

②施工招标及备材采购计划申报，这一阶段一般有两到四次会议，间隔时间为两周；第一次会上讨论成立大修指挥部，提出进行施工招标的要求及申报备件、材料采购计划的要求，以后的会议上对上述安排的进度情况进行落实。

③施工单位确定后，参加会议的人员除大修指挥部的主要成员外，又包括了各施工单位的主要负责人。这一阶段的准备会要一直持续到大修开始，召开会议的次数不定，会议的间隔时间从最初的一月一次到临近检修开始时的两周一次，会上主要落实大修的准备工作进展情况，协调一些需要领导小组解决的问题。

(2) 2#转炉大修例会。2#转炉大修例会从检修开始到结束每天都有一次例会，每天下午14:00在三炼钢厂部会议时举行。参加会议的人员有领导小组成员、各专业组主要成员、维护车间主要的检修负责人、各施工单位负责人及公司设备部检修处专业人员。会上由设备科下发每天的2#转炉大修简报，大修简报的主要内容为：前天的施工进度完成情况、下一天的进度安排及一些需注意的问题。领导小组对照简报检查进度

及质量、安全等问题，相关人员要对领导的问题进行解释。会上还要协调需领导解决的一些问题。

(3) 专业会。各专业负责人组织的会议，时间地点都不确定，在大修开始前就应组织，主要是为了完成检修项目的编制、备件材料的落实、施工组织方案的讨论审核等。检修开始后召开的专业会主要是为了解决施工中遇到的一些难题，召集相关人员一起讨论，群策群力，制定出有效的解决办法，为领导小组出谋划策。

7.3 转炉大修项目的安全管理

安全管理是为检修项目实现安全生产开展的管理活动。施工现场的安全管理，重点是进行人的不安全行为与物的不安全状态的控制，落实安全管理决策与目标。以消除一切事故，避免事故伤害，减少事故损失为管理目的。控制是对某种具体的因素的约束与限制。安全管理措施是安全管理的方法与手段，管理的重点是对生产各因素状态的约束与控制。

转炉大修项目施工现场存在较多不安全因素和影响环境的诸多因素，属于事故多发的作业现场。因此，加强对建设施工现场进行安全管理具有重要意义。

7.3.1 转炉大修项目的安全计划

(1) 首钢第三炼钢厂 2#转炉大修项目的安全目标：无工亡事故，无重伤事故，无恶性险肇事故，千人负伤率 0.1‰。

(2) 为了保证大修项目安全目标的实现，一是建立健全专门的安全管理机构，并对安全管理机构的构成、出现及工作模式做出规定。二是项目确立后，建立符合项目特点的安全管理制度，包括安全生产责任制、安全生产检查制度等，用制度约束人的行为，达到安全的目的。

(3) 大修项目的主管部门要严格把守四个审查关：一是审查施工单位安全、环保、消防资质；二是审查施工合同安全条款；三是审查施工组织设计、施工方案、施工技术措施时，四是要审查安全生产标准。

(4) 转炉大修项领导小组和专业组必须亲自抓安全工作，建立安全管理体系，设立安全管理组，定期召开例会，进行安全曝光，严格岗位环境因素排查和岗位危险源的辨识活动，减少安全隐患和事故的发生。

7.3.2 转炉大修项目的安全控制

首钢第三炼钢厂2#转炉大修执行的安全文件主要有《总钢总公司安全通则》、《首钢第三炼钢厂安全规程》及《首钢第三炼钢厂2#转炉大修文件汇编》中有关安全方面的规定，要求所有与检修有关的人员严格执行并遵守。具体的控制手段及措施如下：

(1) 建立安全管理制度。项目的安全管理以安全生产责任制为主。安全生产责任制是企业经济责任制的一个重要组成部分，是安全管理制度的核心。建立和落实深度处理项目管理方案设计中的安全生产责任，就要明确规定各级领导、管理干部、工程技术人员和作业人员在安全工作上的具体任务、责任和权力，以便把安全与生产在组织上统一起来，把“管生产必须管安全”的原则在制度上固定下来，做到安全工作层层有分工，事事有人管，人人有专责，办事有标准，工作有检查、考核，形成一个严密的安全管理工作系统。一旦出现事故，可以查清责任，总结正反两方面的经验，更好地保证安全管理工作顺利进行。

(2) 组织安全教育与训练。进行安全教育与训练，能增强人的安全生产意识，提高安全生产知识，有效的防止人的不安全行为，减少人为失误。安全教育、训练是进行人的行为控制的重要方法和手段。要求相关人员对自己的责、权、利有明确的认识，对安全方面的规定熟知，要求施工人员安全操作，不违章作业。

(3) 进行安全技术交底。安全管理专业责任人对检修施工方进行安全技术交底，明确施工中应注意事项，应遵守的规章制度及法律法规。检修施工方依据工程实际情况制定安全技术措施，并且经安全主管人员审查同意后实施。

(4) 在研究讨论施工组织方案时就应先研究讨论施工过程中可能潜在的危险因素，对可能发生的各种危险进行预测，积极采取有效的措施根除和限制危险因素。

(5) 做好检修现场监督检查工作。现场安全检查是发现不安全行为和不安全状态的重要途径。是消除事故隐患，落实整改措施，防止事故伤害，改善劳动条件的重要方法。2#转炉大修组织机构中专门设置有安全组，主要职责是负责进行对工人的安全技术交底，贯彻上级精神，每天检查检修施工安全工作，安全小组每天检查安全措施的贯彻落实情况，纠正违章，使措施方案始终得到贯彻执行，达到既定的施工安全目标，对可能会带来新的危险因素的新安装的设备、新采用的工艺在投入使用前，进行以发现危险因素为专题的安全检查。

经过上述一系列安全措施的下发及执行，结合首钢第三炼钢厂2#转炉大修检修施工过程安全管理，利用所学的项目安全管理等级系数评价图，合理的选取本项目的安全性计算式中的各个参数，使其安全性处于较高状态，避免恶性事故的发生。图7.2

为项目安全管理等级系数评价图。

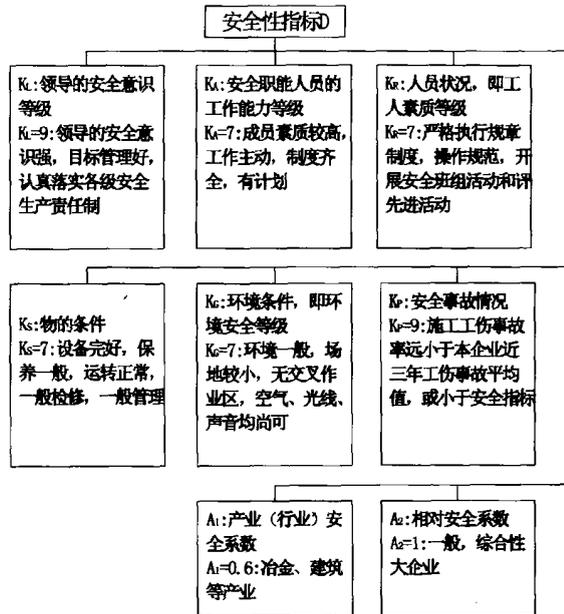


图7.2 项目安全管理等级系数评价图

Fig. 7.2 The grade coefficient evaluates diagram for the project safety manages

本项目的安全性计算如下:

$$D=A_1 \times A_2 \times [K_l \times K_a \times (K_r + K_s + K_e)]^{1/3} + (1 - A_1 \times A_2) \times K_p = 8.16$$

经计算所得, D=8.16, 说明首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目的安全等级为 I 级, 其检修施工安全性高。

第8章 结束语

8.1 本文主要工作成果

首钢第三炼钢厂是首钢总公司生产主流程上的重点厂矿，而2#转炉是三炼钢厂重要的生产设备，钢产量占三炼钢的1/3。2#转炉大修能否在既定的时间内保质保量的完成将直接影响到三炼钢厂乃至首钢总公司的经济效益。科学的确定大修项目，合理的编制大修进度计划，认真有效的加以实施是大修项目管理的主要内容。论文针对转炉大修的现状，以项目管理理论为指导，以首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目为实例，在收集大修实践信息与数据的基础上，利用项目管理的先进技术方法，进行转炉大修项目的管理，在实践上取得了很好的效果。

本文以首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目为研究案例，对项目的进度、质量、费用、安全管理内容进行规划设计，制定了具体的项目进度、质量、费用、安全管理计划和相应的控制方案，并且严格按照所规划的方案进行了具体实施，收到了比较理想的效果。

经过运用项目管理的理论来指导和管理本次2#转炉大修，在保质保量保安全的前提下，实际用时24天零18小时30分，比施工进度计划要求控制的28天的目标工期提前了77.5小时，取得了显著的经济效益。

本文对转炉大修项目通过的网络技术做了详细研究，通过活动定义、活动时间估算、关键路线计算等具体工作，对网络计划有了更进一步的了解和掌握，更深刻的体会到了网络计划在项目管理中的重要性。

本文通过研究探讨首钢第三炼钢厂2#转炉大修项目的进度、质量、费用、安全管理，深刻感受到了理论与实践相结合的重要性。对于项目的进度、质量、费用、安全管理有了一些感悟，希望能为今后从事项目管理工作，特别是设备大修的同行提供一些思路和参考。

缩短转炉大修工期是目前冶金企业面临的现实问题，本次运用项目管理技术方法组织2#转炉大修所得到的经验，在生产过程中具有很大的应用价值。

8.2 对转炉大修项目管理的几点体会

缩短转炉大修周期是企业的首要目标，网络计划技术不仅提供了科学制定项目周

期的方法，还为项目进度计划制定及时间优化、时间资源优化提供了思路和方法。

质量和安全控制是项目管理的重要组成部分，保证安全和质量才能保证设备稳定运行一个大修周期，才能避免返工与事故，从而保证进度和工期。制定网络计划时，必须进行安全评审和质量评审，在进度控制同时，加强质量与安全控制。

项目负责人是项目管理的关键，一个既懂专业知识又有综合协调能力的项目负责人，对项目的顺利实施起着非常重要的作用。三炼钢厂2#转炉大修的项目负责人不是一个人，而是大修领导小组这样的一个组织，充分发挥其中每一个人的作用，是2#转炉大修成功组织的关键。

采用项目管理要有良好的管理基础，管理基础工作扎实。因为项目实施过程中，需要涉及到几个部门的工作，基础工作不扎实，工作就无法推进，项目也就不可能如期完成。

项目实施过程中要对其各个阶段的目标及时间进行考核，考核其完成的程度及效果，对计划不时做出合理的修订和调整。对项目目标中的每个子项目都要有评价，评价其是否按时完成，是否按目标的内容要求完成。考核的结果作为奖励和处罚的依据。项目管理工作带有创造性，所以在那些完成好的项目实施过程中，凝聚了广大专业技术人员的创造性劳动，因此，在项目结束并经考核后，应对项目组织进行相应的物质与精神奖励。

参考文献

1. (美)H·詹姆斯·哈林顿 达里尔·R·康纳等 唐宁玉等译.项目变革管理[M], 北京: 机械工业出版社, 2001.6, 3-8
2. 姚亦佳 李小燕.国外项目管理的借鉴[J], 政策与管理, 2002, 5:113
3. 李维昆 袁太平.浅议项目和项目管理[J], 云南电业, 2004 年第二期
4. 晓光 宁川.新管理[M], 北京: 中国纺织出版社, 2004.2, 25-28
5. 邱苑华 沈建明 杨爱华等.现代项目管理导论[M], 北京: 机械工业出版社, 2005.9, 14-16
6. 侯润珍.中国工程项目管理的现状及对策[J], 《经济师》, 2003 年第 10 期
7. 钟安群.新世纪我国工程项目管理的发展趋势分析[J], 《华东经济管理》, 2003 年 12 月
8. 威安邦.项目管理学[M], 天津: 南开大学出版社, 2003.6, 22-23, 28-30
9. 丁荣贵 杨乃定.项目组织与团队[M], 北京: 机械工业出版社, 2005, 15-16
10. 杨建伟 张安川.工程项目管理的组织模式选择[J], 四川水力发电, 1999, 18(3): 66-68
11. 蒋景楠.项目管理[M], 上海: 华东理工大学出版社, 2006.8, 236
12. (美)科兹纳.项目管理: 计划、进度和控制的系统方法[M], 北京: 电子工业出版社, 2006.9
13. 陆雁. COREX 渣粉磨生产线项目进度计划与控制研究[D], 沈阳: 东北大学, 2009
14. 薛自力 夏远玲 陈德汉.工作分解结构(WBS)在施工项目管理计划阶段中的应用[J], 黑龙江水专学报, 2005.9, 25
15. 陈伯瑜.福建三钢 100 吨转炉二期工程项目管理研究[D], 西安: 西安理工大学, 2005
16. 史振玺.滨化集团热电装置大修项目管理研究[D], 大连: 大连理工大学, 2006
17. 赵训言 高坤 边艳哲.影响质量五大因素的控制[J], 《科技信息 (科学教研)》, 2008 年 09 期
18. 吴伟 魏承坚 魏亮 颜启锋.工程项目管理与总控网络[J], 《福建建筑》, 2003 年第 2 期
19. 朱宏亮.项目进度管理[M], 北京: 清华大学出版社, 2002.2
20. 秦志华 张建军.项目管理—项目的计划与运作[M], 北京: 中国人民大学出版社, 2004.5
21. 王祖和.项目质量管理[M], 北京: 机械出版社, 2004.2
22. 刘新梅 赵西萍 孙卫.项目人力资源与沟通管理[M], 北京: 清华大学出版社, 1999.6
23. 曹黎颖. COREX 冶炼废渣粉新产品开发项目进度计划与控制研究[D], 沈阳: 东北大学, 2009

致 谢

本论文在选题及研究过程中得到郭伏老师的悉心指导，并为我指点迷津，帮助我开拓研究思路，精心点拨、热忱鼓励。在论文写作过程中，郭伏老师一丝不苟的作风，严谨求实的态度，踏踏实实的精神，不仅授我以文，而且教我做人，给我以终生受益无穷之道。对郭伏老师的感激之情是无法用言语表达的。

感谢郭伏老师、孙兴波老师、戢守峰老师、卢纪华老师等对我的教育培养。他们细心指导我的学习与研究，在此，我要向诸位老师深深地鞠上一躬。

东北大学工商管理学院，为我论文的顺利完成，为我提供了良好的研究条件，谨向各位老师、各位领导表示诚挚的敬意和谢忱。

感谢我单位领导、同事以及同学，对我工作的支持与配合，对我学习生活的关心和帮助。

最后，向我的父亲、母亲、爱人致谢，感谢他们对我的理解与支持。

总 页 数： 74

图 数： 11

表 数： 11

参考文献数： 23