

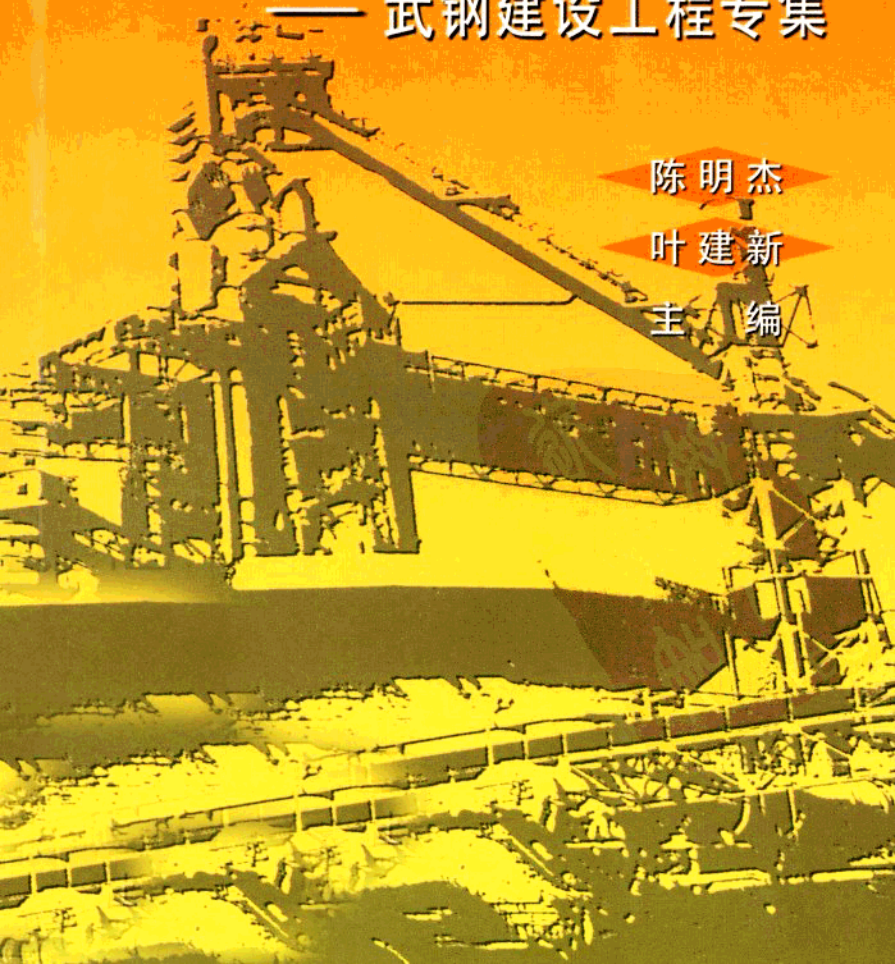
工业建筑论文汇编

—— 武钢建设工程专集

陈明杰

叶建新

主 编



工业建筑论文汇编

——武钢建设工程专集

陈明杰 叶建新 主编

北 京

冶金工业出版社

2001

图书在版编目 (CIP) 数据

工业建筑论文汇编: 武钢建设工程专集/陈明杰等主编.
北京: 冶金工业出版社, 2001. 12
ISBN 7-5024-2897-6

I. 工… II. 陈… III. 钢铁厂—工业建筑—工程
施工—文集 IV. TU745.7-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 073752 号

出版人 曹胜利 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)
责任编辑 朱华英 美术编辑 熊晓梅 责任校对 白 迅 责任印制 李玉山
北京市百善印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销
2001 年 12 月第 1 版, 2001 年 12 月第 1 次印刷
850mm×1168mm 1/32; 6.875 印张; 180 千字; 207 页; 1-500 册
18.00 元
冶金工业出版社发行部 电话: (010) 64044283 传真: (010) 64027893
冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号 (100711) 电话: (010) 65289081
(本社图书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

序 言

本《工业建筑论文汇编》主要汇编了武钢建设公司在承建武钢建设工程施工中的部分技术论文，以武钢一炼钢“平改转”系统工程为主线，介绍了“平改转”工程施工中推广应用新技术、新工艺，科学合理地组织工程施工，提高工程质量、降低工程投资、缩短工期，节约工程成本的技术途径。本论文汇编的目的就是能使建筑企业的工程技术及管理人员，通过工程施工的实践和类似工程的特点，获得一定的技术参数及技术和管理思维；并根据各类工程结构特征、施工难点、特点，运用现代工程施工技术及管理技术，实现提高工程质量、降低工程投资、节约工程成本，实现安全、优质、高效、低耗、文明的工程施工目标。本论文汇编中，武钢三炼钢工程回填利用钢渣成果分析、复合地基技术在“平改转”工程中的应用、工业厂房排架柱加固纠偏研究与应用、100m 混凝土烟囱爆破技术设计及爆破应变观察分析、大体积混凝土施工技术的应用、二热轧板坯库 CFS 桩复合地基技术设计等论文中介绍采用的新技术、新工艺均在同行业中处于领先地位，具有先进性及广泛推广应用的價值。本论文汇编在编写过程中得到了武钢集团建设公司、武钢集团技术改造指挥部、武汉星宇建设工程监理有限公司等单位的有关专家及同行的大力支持，在此表示感谢。

本论文汇编仅汇编了部分工程技术论文。由于专业的局限性及时间的仓促，加之各类工程均有不同的特点，各地区的水文、地质、材质均有不同差别，技术的适用及发展水平也不尽相同，本论文汇编如有不尽完善之处，恳请广大读者指正。

编 辑 委 员 会

主 编：陈明杰 叶建新

副主编：兰 琪 胡 亮 杜富洲

编 委：李钦华 黄 虬 谭建武 丁帮群
袁彦红 张爱臣 张 民 杨小军
李奇志 徐能力 刘铁稳 黄腊梅
陶志红 史铁平

目 录

武钢一炼钢“平改转”工程施工·····	陈明杰 叶建新 (1)
武钢三炼钢工程结构回填利用钢渣成果及分析 ·····	谭建武 叶建新 兰 琪 (17)
复合地基技术在“平改转”转炉地基中的应用 ·· 黄 虬 叶建新 李钦华 兰 琪 张爱臣 袁彦红	(27)
工业厂房车间排架柱加固纠偏研究与应用 ·····	李钦华 杨小军 李奇志 (56)
网络计划技术在“平改转”工程中的应用 ·····	陈明杰 谭建武 (70)
100m 混凝土烟囱爆破技术设计 ·····	丁帮群 叶建新 兰 琪 黄 虬 (79)
科学管理在“平改转”拆除工程中的应用 ·····	叶建新 黄 虬 兰 琪 张爱臣 (92)
100m 混凝土烟囱定向爆破应变观察分析 ·····	丁帮群 叶建新 兰 琪 张爱臣 (100)
大体积混凝土裂缝控制施工技术 ·····	兰 琪 叶建新 胡 亮 张 民 (108)
深基坑边坡支护设计实例 ·····	叶建新 李钦华 胡 亮 (141)
压力灌浆法加固砂夹石垫层施工技术 ·····	兰 琪 黄 虬 徐能力 (149)
二热轧板坯库 CFS 桩复合地基技术设计 ·····	叶建新 李钦华 李奇志 (157)
强化项目的过程管理 全面实现项目合同目标 ·····	叶建新 兰 琪 黄 虬 (181)

建筑机械开展租赁的可行性探讨	李奇志	胡 亮	(190)
大型进口履带式起重机更换国产发动机的尝试			
.....	李奇志	张 氏	(197)
武钢平炉改转炉工程三电控制系统概要			
.....	陈明杰	刘万伦	(201)

武钢一炼钢“平改转”工程施工

陈明杰 叶建新

摘 要 本文介绍了武钢一炼钢“平改转”工程施工的全过程,以及武钢建设者大力推广应用新技术、新工艺,降低工程造价,提高工程质量,缩短施工工期,创造了武钢基建史上的许多历史纪录,实现了投资省、工期短、质量优、安全佳目标的成就。

关键词 工程施工 实现工程目标

一、前言

武钢一炼钢“平改转”系统工程施工铸造了武钢基建史上的丰碑,也铸就了武钢人“平改转”精神,而作为该工程的总承包及主承建单位的武钢集团建设有限责任公司,是高奏“平改转”精神的主旋律。

武钢一炼钢“平改转”系统工程是武钢认真落实党的十五大精神,落实国家“九五”钢铁工业产业政策、优化产品结构、淘汰平炉—模铸—初轧落后的生产工艺、运用先进的铁水脱硫—转炉—精炼—连铸生产工艺的重大技改项目,也是武钢提前实现了2000年淘汰平炉炼钢的目标,并实行全连铸化,从而提高了产品质量和经济效益,充分发挥武钢的优势,提高了武钢国内、国际市场竞争力的重要措施。

“平改转”工程自1998年3月20日开工以来,通过武钢各兄弟单位及一冶、十三冶、十九冶等单位近万名建设者的奋力拼搏,仅用8个月的时间,就建成投产了两座100t转炉。为此,国务院副总理吴邦国专门批示:“请转告刘本仁,向武钢祝贺。告别平炉炼钢的历史,对武钢来说是一件大事,且坚持高起点、少投入、快

产出、高效益的原则，两年就可收回改造资金，难能可贵。”

二、工程概况

武钢一炼钢“平改转”系统工程，共分为三大部分：一是转炉工程，包括100t转炉两座，1300t铁水混铁炉1座、2台脱硫机、一套100tLF钢包精炼炉和100t双工位VD真空脱气炉等，二是连铸工程，新建两台5机5流方坯连铸机，该工程采用了先进的钻石结晶器、液压伺服振动机构、结晶器液面自动控制系统、电磁搅拌和多点连续矫直等具有20世纪90年代国际水平的装备技术；三是新建1座威金斯5万m³干式煤气柜，以对炼钢的煤气回收、二次烟气除尘、“三废”噪声都实行有效控制，另外还有与三大工程相配套的能源介质系统等工程。“平改转”工程占地面积48万m²，总建筑面积为40221m²，其中新建面积为20000m²，改建面积为20221m²，工程总投资概算6.5亿元，计划工期24个月。

三、工程施工情况

（一）拆除工程施工

一炼钢“平改转”系统工程施工中，转炉工程施工是工程施工的重中之重，它关系到“平改转”施工目标能否在1998年底实现，直接影响到企业的社会形象和国际声望，也直接影响武钢建设人的形象。实施“平改转”工程，要比建一个新厂难度更大，困难更多。（1）“平改转”工程是边生产、边施工的改造工程。在一个长不足500m，宽不足150m的狭窄地段组织工程施工是相当困难的。在施工区域内只有一条宽不到6m的27号公路作为南北施工通道，同时在施工区域内东面还有一条生产用的154号铁路运输线，中间有一条维持一炼钢生产用156号铁路线，西面有一条161号铁路运输线，在施工区域外西面仍有多条铁路运输线，因此东西方向的施工通道不能贯通，给施工中运输大量的废渣土、材料、结构件、设备造成了极大的难度。（2）工程中拆除工作首先要拆除大量的与原一炼钢平炉工艺设施及主厂房结构标高7.15m的钢筋混凝土平台及与5号、6号、7号、8号平炉相配套的4座

100m 高钢筋混凝土烟囱。所以拆除工程是“平改转”工程施工的关键，这一战役能否成功，直接影响到新建工程能否按时开工。拆除工程项目主要包括：5号、6号、7号、8号4座容量为500t的平炉，1座容量为1300t的混铁炉，主厂房钢结构平炉跨71B~96线，备料跨47~96线，2号混铁炉钢结构厂房，南部露天栈桥，7号电除尘室，6号、7号、8号喷淋塔；4座100m高钢筋混凝土烟囱；标高7.15m钢筋混凝土工艺平台26000m²以及与原有平炉生产相配套的工艺、设备、辅助设施等能源介质管道。拆除工期计划4.5个月，共136天，从1998年12月初至1999年4月15日止。但武钢“平改转”工程指挥部为了确保实现1998年底淘汰平炉的目标，主厂房拆除工期要求在元月15日完成，具备5~8号烟囱爆破的条件，2月15日烟囱清渣完毕，老厂房结构加固及施工准备在3月10日前结束，具备新建工程开工的条件。为了实现以上工期目标，我们采取了以下几项措施：

(1) 在施工组织上，建立和完善了施工组织体系。为此公司组建了“平改转”工程项目经理部，成立了公司生产副经理为工程项目部经理的强有力的组织体系，在项目经理部下设工程、质量技术、安全防火、材料设备、综合服务、成本6个组，行使各职能组的管理、协调职能，具体负责工程施工技术、质量管理、安全防火、保卫、材料、设备供应、劳动力调配、后勤服务、资金调配等管理工作。项目部要求各二级参战单位按分包专业相应成立二级项目经理部，配齐各专业管理人员，接受公司一级项目部按分包合同的要求，严格履行合同条件，公司项目部全面负责施工现场的协调、指挥工作。

(2) 在施工技术措施上，注重拆除工程施工技术措施的科学性、可行性是确保拆除安全、工期的基础。拆除工程施工前我们组织了各专业项目部的负责人及技术人员进行现场调研，对老厂房结构特点、受力状态、破坏性拆除与保护性拆除的施工方法都进行了较为详细的研究、分析，召开了多次现场分析会，并制定了切实可行的施工组织设计大纲；各专业拆除均制订了拆除施工

方案，实践证明该工程拆除施工组织设计和各专业拆除方案是可行的、有效的、实用的，为完成拆除任务及现场施工组织打下了良好基础。如 50t 坦克吊上 7.15m 平台拆除主厂房结构方案，为加快主厂房结构拆除进度，确保安全都做出了积极的贡献。5 号、6 号、7 号、8 号平炉拆除方案，2 号混铁炉拆除方案，7.15m 钢筋混凝土平台爆破方案，4 座 100m 混凝土烟囱定向爆破方案，钢筋混凝土大块解体方案及大管径除尘风管拆除方案等等都取得了良好的技术经济效果。施工组织设计为工程施工的劳动力调配及设备的调配的科学性、安全性打下了良好的基础。

(3) 在劳动力调配上进行合理调配。拆除工程量大、工期紧、难度大，为了完成拆除工程施工任务，动用近 1500 个劳动力，按 3 班作业进行调配，承接工程施工单位有一项目公司、二项目公司、基础公司、4 项目公司、机动公司、工安公司、机电公司、总厂的检修一队、二队、三队、七队、结构队、水电队及作业处等 14 个施工单位。

(4) 在设备运用上进行合理调配。拆除工程施工任务能否完成，关键是设备能否到位，我们根据施工现场的特点和各构建筑物的特点配置了各类机具进行分片、区域拆除：1) 1 台 50t 坦克吊在 7.15m 平台上对平炉跨厂房结构进行拆除，2 台 25t 液压吊在 7.15m 平台上拆除备料跨屋面；2) 2 台 50t 坦克吊拆除老厂房以东，154 线以西的辅助项目；3) 1 台 165t 坦克吊拆除混铁炉厂房结构；4) 7.15m 平台以下的能源介质管道及设备，砖结构房子用人工拆除；5) 待厂房结构及 7.15m 平台以下管道设备拆除完并运输、清理干净后，进行钢筋混凝土 7.15m 平台爆破，所有设备转入清理装卸混凝土块，同时增加 91t、50t、32t、25t 坦克吊各 1 台，拆除工程共动用了 165t、91t、32t、25t 坦克吊各 1 台，50t 坦克吊 4 台，50t、40t、16t 汽车吊各 1 台，25t 汽车吊 2 台，10t 自卸汽车 25 台，5~8t 汽车平板车 25 台，40t 拖车 2 台；25t 低平头拖车 2 台；空压机及破路机各 8 台；“平改转”拆除工程一次调动的设备是工程施工历史上最多的一次。设备维修同时进入现场进

行跟踪服务，确保了设备 24 小时运作处于良好状态。

(5) 狠抓政治思想工作。“平改转”工程拆除施工是各个工程施工的难点，号称“拦路虎”。拆除工程不仅量大、工期短，而且安全隐患大，上下交叉作业，平面、立体同时施工，给现场施工组织管理造成极大的困难。拆除工程能否按时完成，一要有严密的施工组织指挥系统，做到令行禁止，保证各专业节点按时完成，必须顾全大局；二要有一套科学的、具备先进技术条件的切实可行的施工设计方案；三要有一支过硬的专业技术水平、素质高的管理技术人员及职工队伍；四要有一套强有力的政治思想、宣传鼓动工作保证体系。为了确保完成拆除施工任务，树立公司良好的企业形象，公司召开了党委扩大会，号召公司上下干群一条心，发扬建设人特别能吃苦、特别能战斗、特别能忍耐、连续作战不怕疲劳的战斗精神，在困难和压力面前无所畏惧，提出“不怕困难，顽强拼搏、敢于胜利”、“打好‘平改转’拆除攻坚战，拿到‘平改转’工程施工任务入场券”的口号。全体职工树立了不怕困难、敢于胜利的信心。建设在“平改转”，奉献在“平改转”，立功在“平改转”，成为工地上最响亮的口号。机关管理职能部门做到“三个一切”，即：一切围绕“平改转”；一切服务“平改转”；一切服从“平改转”。全体职工做到“四个一样”，即：“白天夜晚一样干、晴天雨天一样干、节日假日一样干、领导群众一样干”；“四个上一线”，即：“宣传鼓动上一线、劳动竞赛上一线、安全保卫上一线、后勤服务上一线”。强有力的政治思想工作树立了干群完成拆除施工任务的必胜信心。

(6) 严格的考核制度。“平改转”工程施工有它的特殊性，我们根据这一特性制定了严格的考核制度，在工程施工管理上做到“六化”，即：“生产要素调配市场化、施工组织军事化、安全管理制度化、质量管理标准化、现场文明施工规范化、成本管理追求效益化”。公司项目经理与各分包专业项目经理立下“军令状”，加大考核力度，对完不成工程责任目标的项目经理不仅按合同条件进行经济考核，而且进行政治考核，重者掉帽子（撤职），轻者扫

面子（通报批评），不重不轻者减票子（经济处罚）。对完成好的单位及个人及时颁布嘉奖令通报表扬，立功受奖。严格管理、秉公办事，奖罚分明、令行禁止。

正是由于以上有效得力的措施，工安公司克服了天气恶劣、高空作业及夜间拆除危险的困难，于1998年12月15日完成了平炉跨71E~96线，备料跨65~96线屋架拆除的第一个节点，12月25日完成了厂房钢结构柱梁、板及4座500t平炉结构的拆除任务，工序工期提前了10天，确保了12月28日对7.15m混凝土平台的爆破。26000m²的7.15m混凝土平台近25000m³混凝土爆破解体、清渣及运输，机动公司、二项目公司等单位只用了15天就完成了施工任务，确保了1999年元月15日对4座100m烟囱进行定向爆破。元月17日7号炉烟囱的爆破，元月26日对5号、6号、8号炉烟囱的定向爆破的成功，标志着拆除任务的全面完成。1999年元月28日正值春节，全体职工投入到清理现场的施工热潮中。为了完成任务，施工人员冒着雨雪天气施工，结冰路滑，一批批累病了，病倒了，就一批批更换上场，始终使现场施工人员、职工人数不减少，施工任务、工期不拖延，保持高效运转和施工队伍精神处于良好的状态，终于全面地提前完成了清理拆除现场的施工任务，为新建工程创造了良好的条件，工期比原计划提前了两个月。拆除工作量：钢结构2.5万t、工艺设备1万t、爆破混凝土2.5万m³、砖渣2万m³、铁路线3000m、各种能源介质管道3000t、电缆线6万m，创造产值约2200万元。

拆除工程施工任务的完成充分展示了建设公司的良好企业形象，在施工实力、装备实力、管理水平上都充分反映了建设公司的强大实力。拆除工程的完成创造了全国同行业的施工纪录，因此受到了专家及同行的好评，荣立了集体一等功。

（二）转炉工程施工情况

转炉工程施工共分为四大部分：（1）±0.000m以下厂房基础及设备基础、工艺平台基础施工阶段。其中包括基础换填、场平至-0.200m以达到钢结构吊装条件。1998年2月15日至3月20

日为施工准备阶段,3月20日至4月25日为土建基础施工阶段,5月1日应达到场平条件,在施工准备时间里穿插挖基础土方,土建施工的绝对工期为75天。(2)钢结构吊装阶段。钢结构吊装分为3个区段,I区为E-B1、B1-C、C-D跨14~21线;Ⅱ区为E-B1、B1-C、C-D跨22~28线;Ⅲ区为E-B1、B-C、C-D跨29~36线。I、Ⅱ、Ⅲ区钢结构总重量约1.2万t。I区投入吊装设备有50t、91t坦克吊各1台作为吊装主机,辅机有25t、16t汽车吊配合;Ⅱ区有150t、300t坦克吊各1台作为主机,配备25t、32t坦克吊作为辅机;Ⅲ区有50t坦克吊两台作为主机,有40t、50t汽车吊作为辅机。Ⅱ区钢结构吊装节点为主节点,是转炉区域的高层框架结构,层高为8.9m、18.0m、22.9m、31.30m、40.7m、49.0m、56.0m,顶面为65.0m。厂房跨度A-E为22m、E-B1跨为30.5m、B1-C跨为14m,C-D跨为22m。施工工期于1998年5月1日开工至1998年8月31日结束,共123天。在此施工工期间要配合大件设备吊装到位后,才可向上层结构施工,计划设备吊装占用工期为15天,排除雨天及结构件制作的影响,实际有效工期不足100天。(3)工艺管道电气及自动化系统、设备安装试压、调试阶段。厂内的工艺管道有氧、氩、氮、煤气、蒸汽、压缩空气、给排水、冷却水、事故水、消防水、生活水等共20000多米。设备大件有烟罩、烟道、重力脱水器、实旋脱水器、除氧器、除尘风管、汽包等。大件设备安装与结构吊装同步,用150t坦克吊进行吊装就位。工艺管道及设备安装、试压、调试工期从8月31日至10月31日止,共62天。第一台2号转炉达到负荷试车条件,11月1日至17日为负荷试车时间,18日达到投产条件。(4)1号转炉相应配套的设施施工基本上与2号转炉同步,只是调试时间往后推移了20天,11月1日至11月17日为调试时间,11月18日至12月7日为负荷试车时间,12月8日为投产时间。

新建转炉工程从1998年3月20日正式开工,于1998年11月18日,2号转炉投产。1号转炉12月8日投产,仅用了短短的8个月时间。新建一座年产200万t钢的系统工程按常规施工工期

要2年时间才能完成，投资额需20亿元左右，而“平改转”工程只用了8个月就按时投产，并且实现了当天投产，当天达产的目标，投资仅为6.5亿元。该工程施工工期之短、质量之优、安全之好、投资之省、技术装备之高是全国同行业中罕见的，创造了冶金行业的施工纪录。建设公司在“平改转”工程施工中再一次荣立集体一等功，也创造了武钢基建史上的许多历史纪录：

(1) 创造了一次性拆除工程量最大、工期最短、安全最好的拆除施工历史纪录。用两个月时间共拆除钢结构2.5万t，清渣2万m³，工艺设备近1万t，铁路线3000m，管道3000t，电缆线6万多米，多次对7.15m钢筋混凝土平台26000m²实施定向爆破，并清除混凝土块渣2.5万m³，分别对4座100m钢筋混凝土烟囱实施定向爆破获得成功。混凝土定向爆破创造了全国同行业施工纪录。

(2) 创造了施工工期短的纪录：主厂房基础及设备基础施工过去要一年完成的工程量仅用了58天就完成了土方开挖，地下障碍物爆破，混凝土浇灌、基础矿渣换填、场坪等施工任务，共挖渣土及外运16万m³，混凝土浇灌近5万m³，换填矿渣11万m³。

(3) 创造了武钢基建史上混凝土一次性连续搅拌、浇灌速度、数量最多的新纪录。转炉基础混凝土一次性72h连续浇灌7508m³。

(4) 创造了“平改转”式的快速施工的纪录。大面积混凝土框架5天一层楼建筑面积为5000m²的钢筋混凝土4层框架结构转炉主控楼仅用20天就施工完毕。

(5) 创造了武钢基建史上箱形结构一次浇灌成的纪录。长47m、宽8m、深-6.43m的混凝土脱硫坑一次性立体支模，一次性底板、侧墙板、顶板连续浇灌成功，打破常规施工方法和习惯，克服立体支模、浇灌技术难度大、质量要求高的困难。

(6) 创造了武钢基建史上结构吊装量最大、而时间最短、质量最优、安全最好的施工纪录。仅用90天时间完成了三跨钢结构厂房及65m高的高层框架结构吊装的施工任务，完成吊装量近

1.2 万 t。三班作业打破常规,克服结构吊装夜间不能高空对接的困难,工安公司用 3 个月完成了过去 3 年才能完成的结构安装量。

(7)“平改转”工程各种能源介质管道施工是“平改转”工程施工质量最好的项目,该项目克服了与主厂房结构吊装同步,交叉作业造成的困难,用 2 个月时间(7 月 15 日~9 月 15 日)完成了氧、氩、氮、煤气、空缩尘气管道、蒸汽、冷却水、消防水、生活水、事故水、循环水等给排水管道近 6 万 m 施工任务,并一次探伤、试压、吹扫成功。管道工程在转炉试生产及近一年的生产过程中均处在最佳运行状态,无施工质量问题,得到了业主的一致好评。

(三) 煤气柜工程施工

1999 年 5 月 18 日,武钢自行设计、自行制造、自行安装的“平改转”5 万 m³ 威金斯干式煤气柜提前半年正式投产。至此,武钢转炉、高炉、焦炉全部实现了煤气回收,既减少了环境污染,又给公司带来可观的经济效益,为武钢实现负能炼钢迈出了重要一步。

“平改转”5 万 m³ 煤气柜高 38.1m,直径 46.57m,钢结构重 1136t,储存压力最高 3200Pa,最低 2200Pa,入口煤气最高温度为 70℃;入口煤气流量:当 $p=3000\text{Pa}$,2 吹 2 时最大煤气发生量为 120000nm³/h(以回收率 90nm³/t 钢计);活塞上升速度为 4m/min,最大上升速度为 5m/min;密封橡胶膜面积为 2400m²,使用年限为 10 年,煤气柜工程分为本体、进出口管道、放散系统、加压回收站系统及电除等工程,工程总投资约 2500 万元,施工工期计划为 16 个月。

煤气柜工程从 1998 年 7 月 15 日开始动工,土建施工工期为 2 个半月,施工内容为,人工挖孔桩,场坪挖土用矿渣换填,柜体环型钢筋混凝土梁,柜体底板混凝土及沥青防腐层,1998 年 9 月底中交达到柜体结构吊装条件。结构吊装从 1998 年 10 月初开始,柜体底板,活塞板及混凝土大填,活塞板上安装胶膜底部环形梁等施工从 1998 年 10 月初至 11 月底共 60 天;柜体侧板从 1~28

带安装，柜体柱共 24 根，每根分 7 节安装与侧板安装同步，柜顶梁架及柜顶板安装等工程施工从 1998 年 12 月初至 1999 年元月底完，达到柜顶提升条件；柜内结构安装从 1999 年 2 月至 1999 年 4 月 15 日，施工内容为 48 个活动托架、固定 T 形支架和活动 T 形支架及梁板，活塞支架上的平台及栏杆，上、下波纹板安装等施工任务于 1999 年 4 月 15 日完工，基本上达到密封橡胶膜安装条件，1999 年 4 月底橡胶膜安装达到调试条件。在柜内进行结构安装的同时，柜外的其他设备及辅助设施同步施工，加压回收站的机械设备、电气、柜前、后管道，电除尘、放散系统、柜体外的调平支架、配重支架、放散管、柜帽，柜顶走台等项目均在 4 月 15 日调试完，具备调试条件。1999 年 5 月 1 日开始调试，5 月 10 日调试完进入负荷试车阶段，1999 年 5 月 18 日投产成功。

煤气柜工程从 1998 年 7 月 15 日开始动工，1999 年 5 月 18 日一次投产成功，只用了短短的 10 个月时间，比原计划提前了半年投产。煤气柜工程施工速度之快、工期之短、质量之优、安全之好、费用之省，是“平改转”投产后创造的又一个新的施工纪录。

(1) 工期最短：同类型的煤气柜工程施工其工期一般都在 14~16 个月之间，“平改转”煤气柜工程其工期一开始就按 12 个月来安排，建设人为了武钢的整体效益，克服了冬季施工雨雪天气及夜间吊装给施工带来的困难，按 3 班 24 小时作业来组织施工，用最短的时间完成了施工任务，为武钢创造了经济效益约 450 万元（按两座 100t 转炉每天 50 炉钢，一炉钢可收煤气费用 500 元计，一个月节约能源费 75 万元）。

(2) 质量最优：柜体工程分项、分部工程质量实测检查均优良，外观质量为优良；柜体泄密试验，试压一次成功，柜体泄密试验泄密率按 7 天标准小于 2%；30000 多米焊缝探伤检查一次合格；柜顶提升，柜内活塞顶板浮升一次成功，平衡度小于 5cm；吨钢煤气回收率超过 90m³，所有技术参数均达到设计要求，为武钢在短期内实现负能炼钢打下了良好基础。

(3) 安全最好：煤气柜工程施工制订了严密的施工安全技术措施及防火方案，在结构运输拼装除锈、吊装、柜顶提升、活塞浮升、