



21 世纪高等学校规划教材
Textbook Series of 21st Century

热力设备 安装与检修

李润林 孙为民 主 编



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>



21 世纪高等学校规划教材
Textbook Series of 21st Century

热力设备 安装与检修

主 编 李润林 孙为民
编 写 陈祖源 阮 涛 张文革
主 审 高炳庆

江苏工业学院图书馆
藏书章



中国电力出版社
<http://jc.cepp.com.cn>

内 容 提 要

本书是根据 21 世纪高等学校热能与动力工程专业“热力设备安装与检修”课程教学大纲编写的,全书共分十章,主要讲述火力发电厂汽轮机、锅炉本体和主要辅机的安装与检修工艺,对安装与检修施工组织、常用测量工具及起重设备等内容也作了简要介绍。

本书可作为能源动力类专业的学历教育教材,也可作为相关科技人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

热力设备安装与检修/李润林等主编. —北京:中国电力出版社, 2006

21 世纪高等学校规划教材

ISBN 7 - 5083 - 4556 - 8

I. 热... II. 李... III. ①热力系统—设备—安装—等学校—教材②热力系统—设备—检修—等学校—教材 IV. TK17

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 076841 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

北京同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2006 年 8 月第一版 2006 年 8 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 20.25 印张 493 千字
印数 0001—3000 册 定价 29.80 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前 言

本书是根据 21 世纪高等学校热能与动力工程专业的“热力设备安装与检修”课程教学大纲编写的,全书共分十章,主要讲述火力发电厂汽轮机、锅炉本体和主要辅机的安装与检修工艺,对安装与检修施工组织、常用测量工具及起重设备等内容也作了简要介绍。

目前,我国热力设备的种类、型号较多,其检修工艺也因经验和地区不同而有差异,本书仅就部分典型热力设备和一些通用件的检修工艺进行阐述,供教学中使用。

参加本书编写的有山西大学工程学院李润林(编写第一、二、四、八各章)、郑州电力高等专科学校孙为民(编写第五、六章)、山西大学工程学院张文革(编写第七、十章)、武汉电力职业技术学院陈祖源(编写第三章)、郑州电力高等专科学校阮涛(编写第九章),全书由李润林、孙为民主编,李润林负责全书的统稿。

本书由山东电力研究院高炳庆高工担任主审,编写过程中,武汉电力职业技术学院陈彦青老师提供了部分参考资料,编者表示衷心的感谢。

限于水平,书中难免存在不妥之处,恳切希望读者批评指正。

编 者

2006 年 1 月

目 录

前言

第一章 热力设备安装与检修概论	1
第一节 热力设备安装施工组织准备与管理	1
第二节 设备的检修管理制度	13
第三节 安装与检修的测量工具	17
第二章 起重	24
第一节 起重索具	24
第二节 常用的起重机具	35
第三节 起重机械	42
第三章 转子测量工艺及按联轴器找中心	47
第一节 转子测量	47
第二节 转子按联轴器找中心	52
第三节 两转子三轴承按联轴器找中心	59
第四章 转子找平衡	62
第一节 刚性转子的不平衡类型及平衡原理	62
第二节 转子找静平衡	64
第三节 刚性转子的低速动平衡	66
第四节 刚性转子的高速动平衡	71
第五章 汽轮机本体及主要辅助设备的安装	79
第一节 基础验收、台板和轴承座安装	79
第二节 汽缸安装	87
第三节 轴承的安装	94
第四节 转子的安装	98
第五节 隔板、汽封及通流部分间隙的检查及调整	101
第六节 汽轮机扣大盖	110
第七节 汽轮机辅助设备的安装	114
第六章 汽轮机本体及主要辅助设备的检修	126
第一节 汽缸检修	126
第二节 隔板(或静叶环、持环)与汽封的检修	136

第三节 转子的检修	142
第四节 轴承检修	148
第五节 汽轮机调节、保安油系统检修	155
第六节 汽轮机辅助设备检修	161
第七章 锅炉本体及主要辅助设备安装	167
第一节 锅炉设备安装概述	167
第二节 锅炉钢架的安装	173
第三节 锅炉受热面的安装	185
第四节 燃烧器的安装	208
第五节 汽包及下降管的安装	212
第六节 锅炉大件就位后的找正和拼缝	216
第七节 锅炉主要辅助设备安装	218
第八节 锅炉的启动准备及试运行	240
第八章 锅炉本体及主要辅助设备的检修	258
第一节 锅炉本体主要部件的检修	258
第二节 磨煤机的检修	262
第三节 离心式风机的检修	272
第九章 发电机安装	274
第一节 发电机本体的主要结构	274
第二节 发电机安装前的准备工作	277
第三节 发电机定子安装	278
第四节 发电机转子安装	283
第五节 发电机间隙的调整	286
第十章 管道与阀门的安装与检修	289
第一节 管道的规范	289
第二节 管子	290
第三节 管道附件	295
第四节 管道安装、维护及检修	298
第五节 阀门的分类及构造	301
第六节 阀门检修	312
参考文献	315

第一章 热力设备安装与检修概论

第一节 热力设备安装施工组织准备与管理

在电厂热力设备的安装工作中,施工前的各项准备工作是优质、高效地建设电站的主要环节。为了保证建设工程做到优质、高速、低耗、顺利的建成投产,应预先对施工前的工作做好全面的规划和充分的准备。由于电力建设工程规模大、人员多、专业工种交叉作业频繁、工期紧等特点,做好施工组织设计更显得非常重要。

施工组织设计应当具有科学性、先进性、实用性、群众性,务求切合实际,易为施工人员所掌握。在编制施工组织设计前,首先应根据批准的计划文件 and 设计文件,搜集资料,进行调查研究。搜集的资料一般包括选址报告,厂区测量报告,厂区水文、地质、地震和气象资料,设计图纸和设备交付进度,施工现场交通运输能力,地方材料质量及供应情况,地方企业的制造加工能力,施工用电源、水源和通信设施可能的供应方法,生活物资的供应情况等等。编制施工组织设计时,应在对搜集的资料进行充分调查研究的基础上,对本工程的性质、特点、工程量、工作量以及企业的主客观条件进行综合分析,并且遵循以下原则:

(1) 符合国家计划建设期限和技术经济指标要求。

(2) 遵循基本建设程序,切实抓紧时间做好施工准备,合理安排施工工序,及时形成完整的生产能力,缩短建设周期,提高经济效益。

(3) 加强综合平衡,调整年度施工密度并改善劳动组织,以降低劳动力高峰系数。

(4) 采用科学管理方法和先进施工技术,推广先进经验,努力提高机械化施工水平,以提高工效和劳动生产率,并降低成本。

(5) 在经济合理的基础上,充分发挥修造加工基地的优势,提高工厂化施工程度,减少现场作业量,以求压缩现场施工人员数量。

(6) 施工现场布置紧凑合理,方便施工,符合防火要求,提高场地利用率,大力节约施工用地。

(7) 实行全面质量管理,克服质量薄弱环节,保证施工质量,不断提高工艺水平。

(8) 采用具有针对性的措施,保证施工安全,实现文明施工。

(9) 搞好后勤供应工作,保证连续均衡施工。

(10) 制定积极有效的技术措施,节约三材(钢材、水泥、木材)。

热力设备主要包括锅炉、汽轮机及其辅助机械和设备。其施工组织是总的施工组织设计的重要组成部分,除应符合上述各项原则外,还应与其他工种协调配合,并根据具体情况,作出进度安排、场地布置、力能准备、施工材料准备以及工具准备,施工技术措施和工艺流程等准备工作。

一、施工组织设计的主要内容

(一) 施工组织设计的作用

施工组织设计就是为完成具体施工任务创造必要的施工条件,制订先进合理的施工工艺

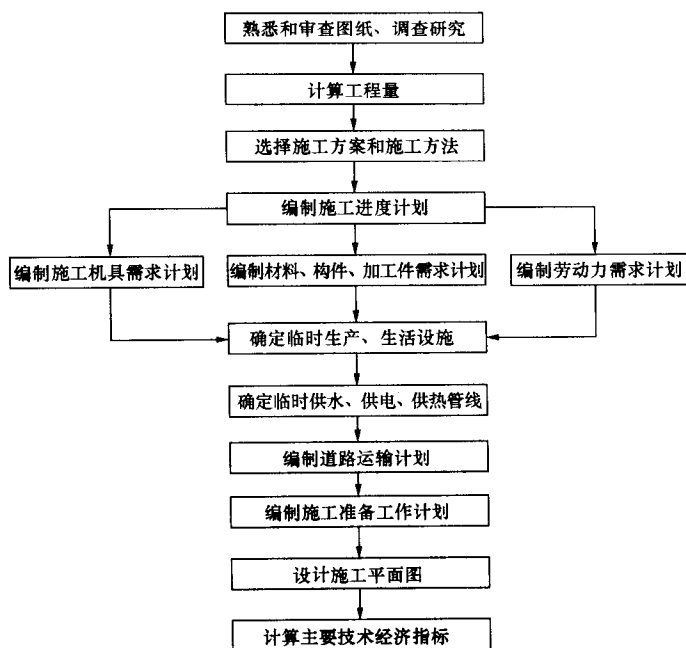


图 1-1 单位工程施工组织设计程序

所作的规划设计,是指导一个工程项目施工准备工作和具体施工活动的技术经济文件,是施工项目管理的行动纲领和重要手段。它的基本任务是根据国家对建设项目的要求,确定经济合理的规划方案,对拟建工程在人力和物力,时间和空间,技术和组织上作出全面而合理的安排,以保证又快、又好、又省、又安全地完成施工任务。

(二) 施工组织设计的类型

施工组织设计,可以分为施工组织条件设计、施工组织总设计、单位工程施工设计、分部分项工程施工设计四类。

为了适时地进行施工准备工作,施工组织设计必须分阶段地

根据工程设计书来编制。这就是说,施工组织设计的各阶段是与主要设计的各阶段相对应的。

(三) 编制单位工程施工组织设计的程序

单位工程施工组织设计的任务,就是根据编制施工组织设计的基本原则,施工组织总设计和有关原始资料,并结合实际施工条件,从整个工程项目的全局出发,选择最优的施工方案,确定科学合理的分部分项工程间的搭接、配合关系以及设计符合施工现场情况的平面布置图。从而以最少的投入,在规定的工期内,生产出质量好、成本低的工程项目,从而使施工企业获得良好的经济效益。

单位工程施工设计的编制程序如图 1-1 所示。

(四) 单位工程施工组织设计的主要内容

由于工程性质、规模、繁简程度不同,因而对单位工程施工组织设计的内容和深度广度要求也不同,不强求一致,但内容必须简明扼要,使其真正能起到指导现场施工的作用。

较完整的单位工程施工组织设计内容除包括工程概况和施工特点外,主要有以下五方面。

1. 施工方案的选择

施工方案的选择一般包括确定施工程序和顺序,主要分部分项工程的施工方法和施工机械。

(1) 确定施工程序。单位工程施工中应遵循的程序一般是先地下,后地上;先主体,后围护;先结构,后装饰;先土建,后安装。

(2) 确定施工顺序。施工顺序是指分部分项工程施工的先后次序。合理地确定施工顺序是编制施工进度计划、组织分部分项工程施工的需要,也是解决工种之间衔接问题的需要。

确定施工顺序时应考虑以下因素：

1) 遵循施工程序。施工程序确定了大的施工阶段之间的先后次序。施工顺序必须遵循施工程序。

2) 符合施工工艺。

3) 与施工方法相一致。

4) 考虑施工安全和质量。

5) 考虑当地气候条件影响。

(3) 选择施工方法。选择施工方法时，主要是选择在单位工程中占重要地位的分部（项）工程、施工技术复杂或采用新技术、新工艺的分部（项）工程以及不熟悉的特殊工程的施工方法。而对于按常规做法和施工人员熟悉的分项工程，只要提出应注意的特殊问题，可不必拟定详细的施工方法。

(4) 选择施工机械。选择施工方法必然涉及施工机械的选择问题。选择施工机械时，应着重考虑以下几方面：

1) 应首先根据工程特点选择适宜的主导工程施工机械。如在选择大型锅炉本体安装工程中起重机类型时，因工程量较大且集中，可以选用生产效率较高的塔式起重机；工程量较小或工程虽大却分散时，则宜采用无轨自行式起重机。

2) 应按以下三个参数来确定塔吊机型：①幅度（又称回转半径或工作半径），是指塔机中心至吊钩中心的水平距离，包括最大幅度和最小幅度两个参数。②起重量，是指最大幅度时的起重量和最小幅度时的最大起重量两个参数。③吊钩高度，是指塔轨或塔基顶面至吊钩中心的垂直距离。

3) 各种辅助机械应与直接配套的主导机械的生产能力协调一致。

4) 在同一施工现场，应使施工机械的种类和型号尽可能少一些。

5) 选用机械时，应尽量利用本单位现有机械。

2. 施工进度计划

发电厂建设的综合施工进度计划是锅炉、汽轮机、电气、热控自动、土建各工地相互配合，各主要工序间相互衔接，平行和交叉作业的指导性文件，编制施工综合进度计划时，应根据国家对本工程要求的投产日期、设备到货、材料供应、以及现有的人力和物力等情况，全面地安排整个工程进度。热力设备（锅炉、汽轮机）的施工进度计划应在不违背综合进度的原则下，结合本专业的具体情况和特点进一步安排本身的详细进度。

(1) 编制施工进度计划需考虑以下各因素：

1) 设备的投产日期；

2) 土建移交安装的时间；

3) 大型吊装机具安装完毕后，投入使用的日期；

4) 主要设备及管材的到货日期；

5) 主要施工材料，加工、配制件及工具的落实及完成情况；

6) 针对本台机组设备结构特点的合理施工工序。

(2) 施工进度计划有工程总体进度计划、单位工程进度计划、分部分项工程进度计划以及作业（月、旬）计划，所谓“三级施工进度计划”，是指前三类计划。

1) 总体进度计划是对大型工程项目及单位工程的总体规划的主要内容，它确定了每个

单位工程在总体工程中的地位,包括开、竣工日期,主导工序的安排和搭接等。

2) 单位工程进度计划是按单位工程的施工进度所做的安排,它是指导施工的依据。

3) 分部分项工程进度计划是按单位工程的部位编制的,它是组织施工的实施计划。

4) 施工作业计划是总体进度计划的执行计划,一般有月或旬作业计划,主要落实工程任务,协调参加施工的单位和工种之间的协作配合关系,指导材料、机具、设备的准备和供应工作,合理地配备劳动力和工具等。

(3) 施工进度计划编制的步骤如下:

1) 遵照基本建设程序,分析总体生产工艺流程、施工工艺流程及其相互关系,结合投产要求,分期、分批地对施工项目的生产装置和主要辅助生产装置以及配套工程按其建设过程及施工规律,对各个工程及各项工作进行合理排序,并用程序网络图及项目明细表表示出来。

2) 计算各工作项目的实物量,提出工作内容和工作要求。

3) 确定完成各工作项目的持续时间。

4) 列出对施工项目的施工力量、主要机具、物资供应、负荷试车等各项条件的需用量计划并对其进行综合安排,调整网络进度图中的部分程序和项目的持续时间。

5) 调整优化后的网络进度,确定关键路线和关键控制点,并且说明其内容。

(4) 进度计划的编制内容包括文字说明及图表两部分:

1) 文字说明主要包括:①编制原则和依据;②建设总体部署,分期、分批各阶段的建设工作的重点及情况说明;③关键路线及关键控制点的含义和内容及主要工作叙述;④为保证进度计划的实现,对各专业计划提出的具体要求和各项措施;⑤完成进度计划需要的外部环境及有关单位需要解决的问题及意见。

2) 图表部分主要包括:①统筹进度计划运行网络图,在图中表示出关键路线、次关键路线及关键控制点、次关键控制点、一般控制点。②各专业需求数量表,按年分季排列,并加以说明。

工程总体进度计划应由施工单位编制,邀请设计单位参加讨论,单位工程和分部分项工程进度计划由施工单位编制。

图 1-2、图 1-3 为 N300 型汽轮机施工工序主要矛盾线和计划施工进度示例。图中双线箭头连接的工序线为主要矛盾线,它是结合工程具体情况安排的。

在制定设备安装检修的施工进度时,必须找出施工中的主要矛盾线,即影响工程进度的关键项目,并根据工序的要求确定几个主要的控制进度。根据人力、机具配备等具体情况及统筹法的原理确定完成的日期,以便于施工工程有节奏地、均衡地进行。

大型锅炉、汽轮机施工的主要控制进度如下:

锅炉施工进度:①锅炉钢架组合吊装(锅炉房土建吊装);②锅炉大件组合;③锅炉大件吊装;④锅炉水压试验;⑤风道、烟道、煤粉、燃油管路安装;⑥锅炉辅机分部试运转;⑦锅炉系统化学清洗;⑧点火冲管(包括安全门校验);⑨第一次整套启动供汽。

汽轮机施工进度:①汽轮机预检修、预组合;②汽轮机间行车安装、试验完毕交付使用;③台板就位;④凝汽器壳体组合就位;⑤发电机静子就位;⑥汽轮机扣大盖;⑦主要汽水管路安装及保温敷设完毕;⑧调速油系统安装完毕;⑨油循环;⑩各辅机设备分部试运转及管路冲洗;⑪空负荷试运转;⑫并网发电,移交生产。

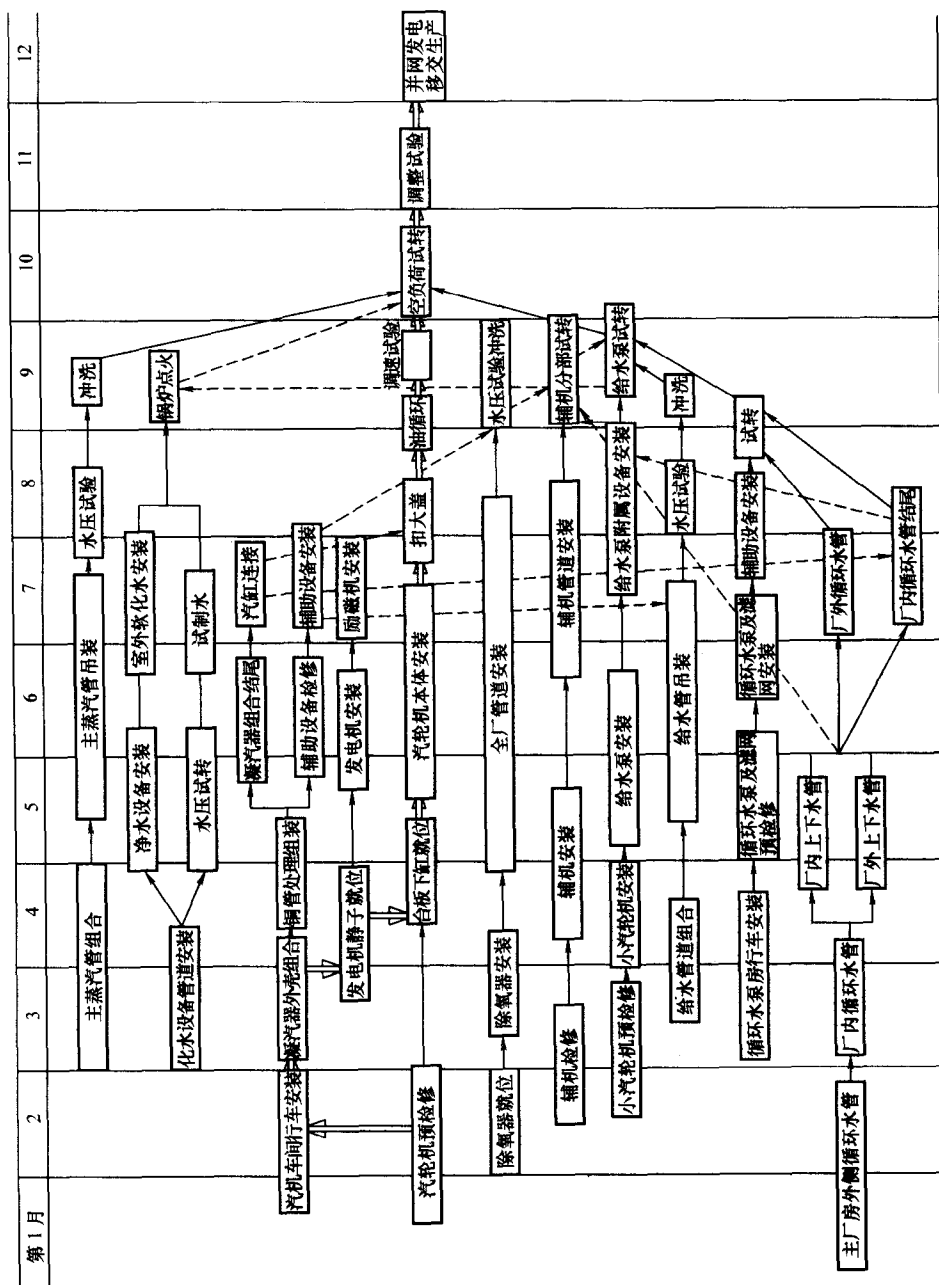


图 1-2 N300 型汽机施工工序主要矛盾线图示

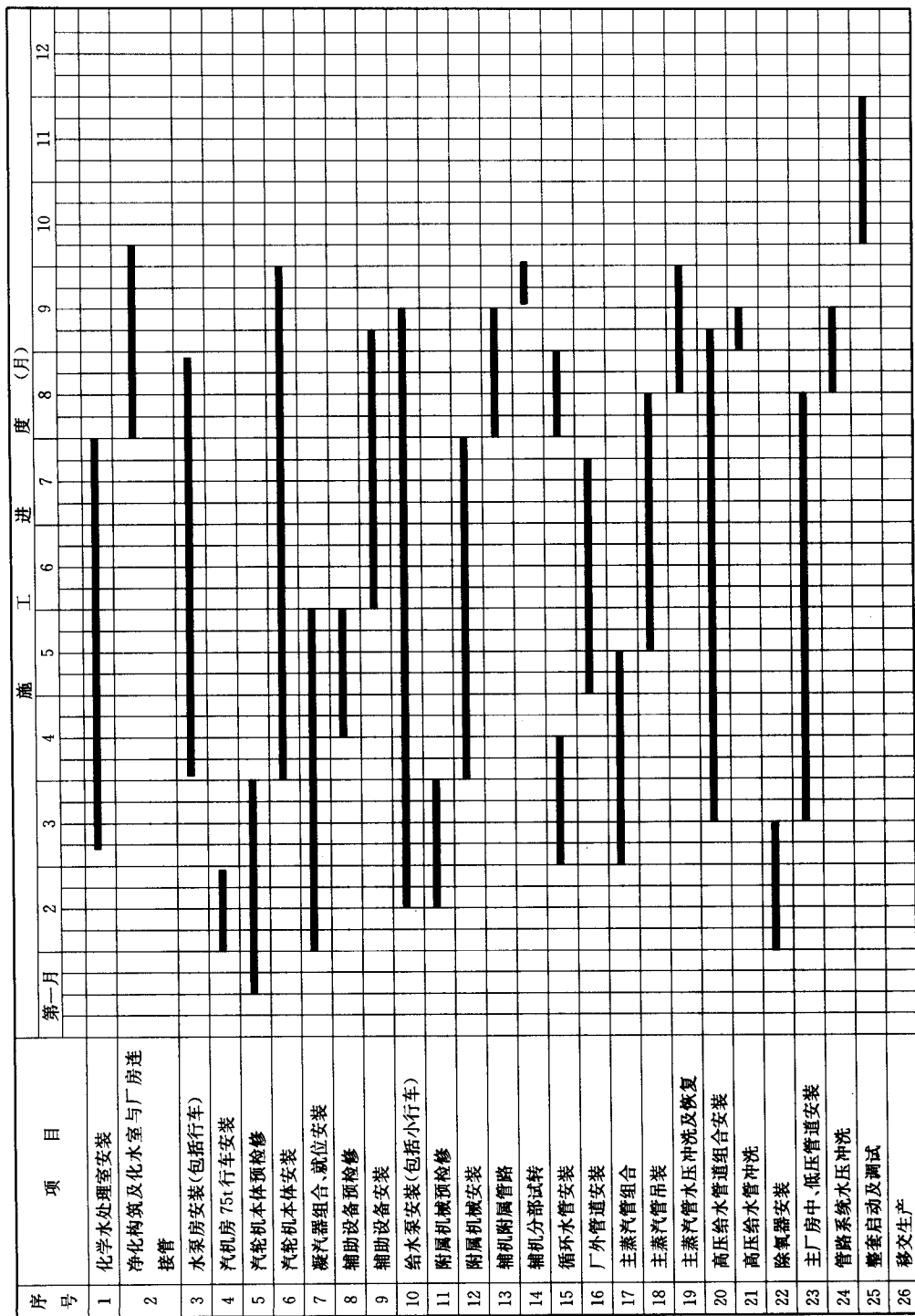


图 1-3 N300 型汽轮机计划施工进度图示

3. 资源需要量计划

(1) 劳动力需要量计划。劳动力需要量计划主要是作为安排劳动力，调配和衡量劳动力消耗指标，安排生活设施的依据。其编制方法是将施工进度计划表内所列各施工过程每天（或旬、月）劳动量、人数按工种汇总填入劳动力需要量计划表。

(2) 主要材料需要量计划。主要材料需要量计划主要作为备料、供料和确定仓库、堆场面积及组织运输的依据。其编制方法是根据施工预算中工料分析表、施工进度计划表、材料的储备定额和消耗定额，将施工中需要的材料，按品种、规格、数量、使用时间计算汇总，填入主要材料需要量计划表。

(3) 配件和半成品需要量计划。安装所需配件及其他加工半成品需要量计划主要用于落实加工订货单位，并按照所需规格、数量和时间，组织加工、运输和确定仓库和堆放场。

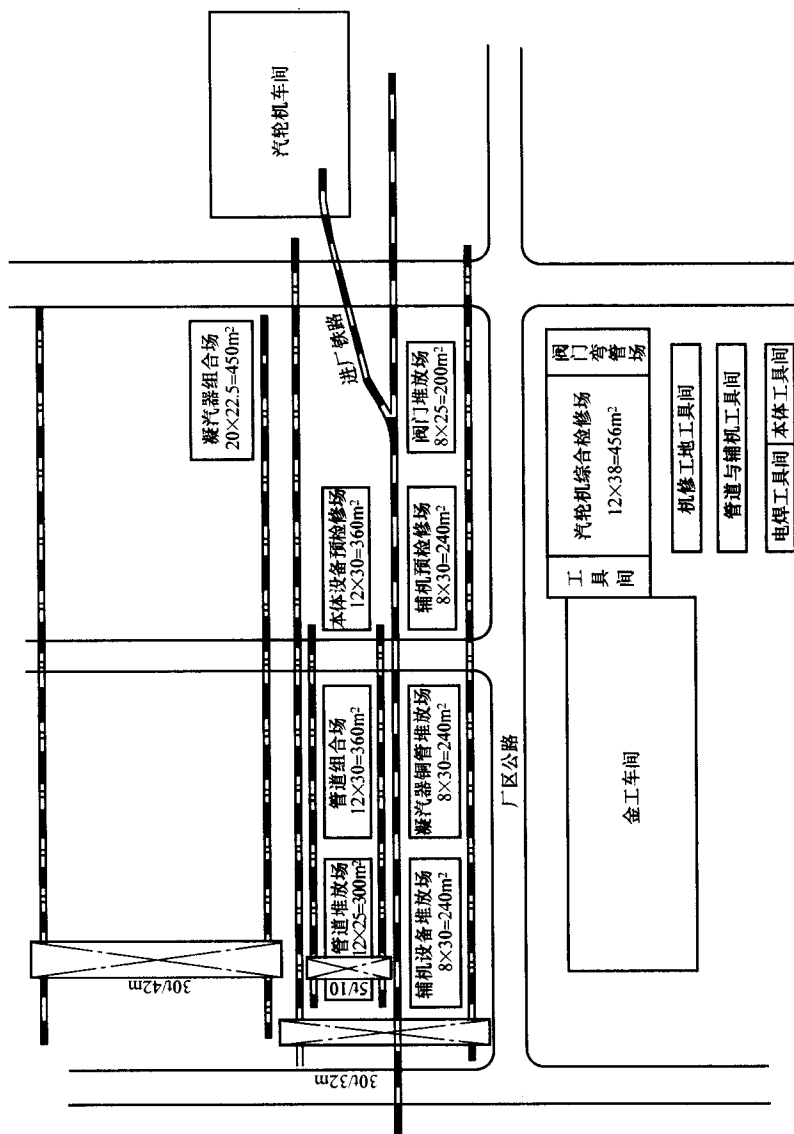


图 1-4 N300 型机组汽机施工场地布置图

(4) 施工机械需要量计划。施工机械需要量计划主要用于确定施工机具的类型、数量、进场时间, 落实施工机具来源, 组织进场。

4. 施工平面选择与布置

大型火力发电厂热力设备外型尺寸大、结构复杂, 锅炉及汽轮机的部分设备安装方法以组合安装为主, 施工场地布置是施工组织准备的重要组成部分, 合理布置对加快施工进度具有重要意义。按照施工总平面区域划分的原则, 锅炉和汽轮机施工区一般布置扩建端, 包括组合场、检修场、弯管场、堆放场等。N300 型机组汽轮机施工场地布置如图 1-4 所示。

(1) 场地的选择要求

1) 组合场的位置要靠近主厂房与运输线, 并在吊车的力能范围内, 与主厂房(锅炉房、汽机间)应有铁路连接, 以便于设备的运输。

2) 场地平坦、土质结实, 必要时予以平整和夯实, 应有不小于 0.3% 自然排水坡度及排水设施, 以防雨季积水, 组件下沉。

3) 根据设备组合安装的需要, 组合场应有必要的面积和直线长度, 具体长度按现场条件及规程要求确定。

4) 组合场应尽量不占和少占农田。

(2) 组合场面积的估算

组合场地的面积, 应根据设备的金属总重量、组合率, 设备的堆放面积(各组件的外形尺寸大小)、通道面积及土壤承重力等方面来计算, 常用公式如下:

$$A = \frac{KQK_1}{P\alpha} \quad (1-1)$$

式中 A ——组合场面积, m^2 ;

Q ——金属总重量(锅炉金属总重, 机组高低压管道重量), t ;

K ——组合系数, 锅炉 $K=0.70\sim0.80$, 汽轮机、管道 $K=0.40\sim0.50$;

P ——土壤承重力, 一般为 $0.2\sim0.3\text{t}/\text{m}^2$;

K_1 ——安全系数, 锅炉 $K=1.25$, 汽轮机 $K=1.0$;

α ——场地利用系数, 锅炉 $\alpha=0.78\sim0.82$, 汽轮机 $\alpha=0.60\sim0.70$ 。

(3) 施工平面图主要内容

1) 建筑物总平面图上已建和拟建的地上地下的一切房屋、构筑物以及道路和各种管线等其他设施的位置和尺寸。

2) 测量放线标桩位置、地形等高线和土方取弃地点。

3) 自行式起重机开行路线, 轨道式起重机的轨道布置和固定式垂直运输设备位置。

4) 各种现场加工厂的位置; 材料、配件、半成品及设备的仓库和堆场。

5) 生产和生活设施的布置。

6) 场内道路的布置和引入的铁路、公路位置。

7) 临时给排水管线、供电线路、各种动力管道等的布置。

8) 一切防火及安全设施的位置。

5. 施工场地的力能供应

在施工场地中必须备有充分的力能供应, 以保证工程的顺利进行, 现场的力能供应主要包括: 供电、供水、氧气、乙炔、压缩空气、蒸汽及其他(氢气, 二氧化碳等), 这些能源

应用范围较广，尤其是在大型机组设备安装中，能否可靠地供应各种能源，是直接影响到工程是否能顺利进行的重要问题。

(1) 供电

电厂建设中的施工电源，新建厂一般取自工地附近现有的电网，扩建工程取自本厂电力系统，电力需要量应以土建、安装施工搭接阶段内的最大负荷为准，根据施工综合进度计算确定，计算施工用电容量应包括下列项目：

- 1) 土建、安装工程的动力及照明负荷；
- 2) 焊接及热处理用电负荷；
- 3) 设备分部试运转负荷，按安装机组中启动试运方案中拟使用施工电源的用电设备考虑；
- 4) 生活福利区照明及动力负荷。

(2) 供水

施工场地应布置足够的水源，以满足全工地的直接生产用水、施工机械用水、生活用水和消防用水的综合最大需要量。水源可取自临近现场的现有供水管线或设立临时供水系统，但须保证用水点有足够的水量和压头。供水水质应符合使用规定及要求，必要时进行处理后再使用。全工地总用水量应按直接生产用水、施工机械用水、生活用水及消防用水分别计算后综合确定。

(3) 氧气

现场氧气的总需要量可按工程规模和工程量，工期和工程施工的阶段安排，施工工厂化程度和现场加工量，并参考同类施工现场使用量来确定。

用氧高峰期间氧气需要量可按式 (1-2) 计算：

$$Y = \sum \frac{K_1 K_2 G y}{25t} \quad (1-2)$$

式中 Y ——昼夜平均氧气需要量， m^3/d ；

G ——各类热机设备加工安装金属总重量， kg ；

y ——单位金属耗氧量， m^3/t ，热机设备加工安装取 $6 \sim 10 m^3/t$ ，大型机组取较小值；

K_1 ——施工不平衡系数，取 $1 \sim 1.5$ ；

K_2 ——管道泄漏系数，取 $1.05 \sim 1.1$ ；

t ——各类工程作业工期，月。

施工现场氧气供应方式应按工程规模和现场特点进行技术经济比较后确定。大中型机组工程宜采取分区集中供应方式，用管道送至组合场及主厂房内各施工用氧地点。

(4) 乙炔

大中型机组安装工程的主厂房、组合场及铆焊场区、土建工程大型金属结构加工场宜设乙炔站集中供气，对分散作业是较远场所，可采用乙炔气瓶供应的方式。

乙炔站至乙炔气用量较大的作业点的距离在 $250m$ 以上或锅炉高度在 $60m$ 以上时宜采用高压 ($0.15MPa$ 以上) 输送，一般情况下采用中压 ($0.007 \sim 0.15MPa$) 输送。集中供气乙炔站的位置应靠近负荷中心，能与周围地区隔离，能满足防火防爆要求；排水通畅，出渣方便，自然通风良好；不影响扩建工程施工。

施工现场乙炔及电石需要量可按氧气需要量计算：

$$C = 0.3Y \quad (1-3)$$

$$D = (5 \sim 6)C = (1.5 \sim 1.8)Y \quad (1-4)$$

式中 C ——乙炔需要量, m^3/h ;

D ——电石需要量, kg/h ;

Y ——氧气需要量, m^3/h 。

(5) 压缩空气

压缩空气一般以分区设移动式空压机为宜。大型机组安装工程尽量采用固定的空气压缩机, 集中管理, 空压机台数不少于两台, 总容量应满足当一台空压机检修时能够供应施工主要用气量的要求。

现场压缩空气需要量应考虑以下需要:

- 1) 各种风动工具用气;
- 2) 各加工间用气;
- 3) 电弧气刨用气;
- 4) 清扫及喷砂除锈用气;
- 5) 风压试验用气。

(6) 氩气

为提高焊口根部的焊接质量和管道系统的清洁度, 高中压电厂的主蒸汽、主给水, 再热器热段、冷段, 汽轮机油系统等和大中型机组的锅炉承压部件的焊口在焊接时, 按规定要求, 采用氩弧打底。施工中氩气的使用量, 供应来源和供应方式, 都应在施工组织中作出安排。

(7) 供热

蒸汽在施工中的应用越来越广, 尤其是冬季施工时更为必要, 现场的蒸汽需要范围如下:

- 1) 土建工程冬季施工。
- 2) 安装工程冬季作业, 设备衬胶, 锅炉水压试验, 炉瓦保温作业等。
- 3) 生产性施工临建取暖 (设备、材料仓库、试验室、制氧站、乙炔站、空压机等)。

采用蒸汽供热时, 如供热距离在 300m 以内, 汽压应不小于 0.15MPa, 距离在 500~1000m 以内, 汽压应不小于 0.2MPa。

二、施工前的准备工作

热力设备安装工程项目的总程序是按照计划、设计和施工等几个阶段进行的。施工阶段又分为施工准备、土建施工、设备安装和交工验收等几个阶段, 由此可见, 施工准备阶段是施工的重要阶段之一。实践证明, 凡是重视施工准备工作, 积极为拟建工程创造一切施工条件的项目, 其工程的施工会顺利地进行。

施工准备工作的基本任务是为拟建工程的施工建立必要的技术和物质条件, 统筹安排施工力量和施工现场。

(一) 施工准备工作的分类

1. 按施工范围分类

按工程项目施工准备工作的范围划分, 一般可分为全场性施工准备, 单位工程施工条件准备和分部 (项) 工程作业条件准备三种:

(1) 全场性施工准备。它是以一个建筑工地为对象进行的各项施工准备, 其特点是它的施工准备工作的目的、内容都是为全场性施工服务的。它不仅要为全场性的施工活动创造有利条件, 而且要兼顾单位工程施工条件的准备。

(2) 单位工程施工条件准备。它是以一个建筑物或构筑物为对象而进行的施工条件准备工作,其特点是它的准备工作的目的、内容都是为单位工程施工服务的。它不仅为该单位工程在开工前做好一切准备,而且又为分部(项)工程做好施工准备工作。

(3) 分部(项)工程作业条件准备。它是以一个分部(项)工程或冬雨季施工为对象而进行的作业条件的准备。

2. 按施工阶段分类

按拟建工程所处的施工阶段划分,一般可分为开工前的施工准备和各施工阶段前的施工准备两种:

(1) 开工前的施工准备。它是在拟建工程正式开工之前所进行的一切准备工作,其目的是为拟建工程正式开工创造必要的施工条件。它既可能是全场性的施工准备,又可能是单位工程施工条件的准备。

(2) 各施工阶段前的施工准备。它是在拟建工程开工之后,每个施工阶段正式开工之前所进行的一切施工准备工作,其目的是为施工阶段正式开工创造必要的施工条件。如大型锅炉的本体安装工程一般分为地面组合、组合件吊装就位、本体水压试验等施工阶段,每个阶段的施工内容不同,所需的技术条件、物质条件、组织要求和现场布置等方面也不同,因此每个施工阶段在开工之前,都必须做好相应的施工准备工作。

综上所述可以看出,不仅在拟建工程开工之前要做好施工准备工作,而且随着工程施工的进展,在各施工阶段开工之前也要做好施工准备工作。施工准备工作既要有阶段性,又要有连续性。因此,施工准备工作必须有计划、有步骤、分期分阶段地进行,要贯穿整个工程建设过程之中。

(二) 施工准备工作的内容

施工准备工作的内容通常包括技术准备、物资准备、劳动组织准备、施工场外准备等工作。

1. 技术准备

技术准备是施工准备工作的核心,其内容主要有熟悉和审查施工图纸和相关技术资料、原始资料调查分析、编制施工图预算和施工预算以及编制施工组织设计等。

(1) 熟悉与审查施工图纸

1) 熟悉与审查施工图纸的依据包括:①建设单位和设计单位提供的施工图设计;②设计、施工验收规范和有关技术规定。

2) 熟悉与审查设计图纸的目的是:①为了能够按照设计图纸的要求顺利地进行施工,生产出符合设计要求的最终产品。②使施工人员充分了解和掌握设计意图和技术要求。③发现设计图纸中存在的问题和错误,使其在施工开始之前改正,为施工项目提供一份准确、齐全的设计图纸。

3) 熟悉与审查设计图纸的内容。熟悉与审查设计图纸的内容很多,对于直接从事现场操作和管理的人员来说,主要应了解以下内容:①审查建筑图与安装图之间的坐标、标高、说明、技术要求等方面是否一致。②明确需要与土建施工配合的安装专业的隐蔽工程项目,以便及时配合土建施工,避免相互影响或遗漏,造成不应有的损失。③审查设计图纸中技术要求高的分部(项)工程或采用新结构、新材料、新工艺的部分,以便采取可行的技术措施加以保证。④了解工程所需用的主要材料、设备的数量和规格。

4) 熟悉与审查设计图纸的程序。熟悉与审查设计图纸的程序通常分为自审阶段、会审