

现代施工 组织设计



现代施工组织设计

朱 祝 华 编 著

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书对施工组织设计的总平面图布置、进度计划安排、施工方案选择,以及资源供应储备等如何采用现代科学方法进行编制,作了比较系统的阐述,并特别注意这些方法的实用性,有关公式及计算都力求深入浅出并列举了大量实例,以便读者掌握和选用。

书中对能反映国内外现代化施工水平并具有普遍性或代表性的工程,如土建混凝土和装修工程,高层民用建筑,大型工业厂房、大容量储气柜等现代施工方案及所采用的先进技术都作了专节介绍。同时还结合施工方案对国内外具有现代化水平的施工机械性能作了扼要的阐述。

书中还系统地论述了各种网络计划技术、资源计划用量的科学测算方法,以及工程质量和安全的科学管理。

本书可供施工组织设计人员,设计、施工部门工程技术人员和高等院校有关专业使用。

责任编辑:鲍 仪

现 代 施 工 组 织 设 计

朱 祝 华 编 著

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本787×1092¹/₁₆ 印张15

字数351千字 印数1—9,500

1986年8月第1版 1986年8月第1次印刷

书号15035·2779 定价4.00元

前 言

施工组织设计在我国基本建设的施工中已推行了三十多年，并逐步形成了一项制度。实践证明，这是建设客观规律的需要，对做好施工准备，指导科学施工有着非常重要的现实意义。随着四化建设的迅速发展和基本建设逐步出现投资包干、投标承包和建设资金贷款等改革的新形势下，建筑施工企业又面临了许多新课题，其中最关键的问题之一就是如何应用新的科学技术来提高生产力和管理水平，以期取得更大的经济效益。如果不相信这一条，依然墨守陈规，必将在发展的进程中停滞不前甚至被筛选下来。

施工组织设计是指导施工的技术文件，因此施工组织设计本身也要随着工程建设规模的日益现代化而现代化。如果施工总平面设计依然保持过去的传统方法，忽视对比和优化；工程进度计划则沿用过去的横道图，缺乏严密的逻辑和合理的计算；施工方案仍以凭经验决择，不加科学评鉴；各种资源用量又依靠一般估算，而缺乏运用数学方法，科学预测，等等。这样，势必会与现代化建设的形势和要求相脱节，不仅容易削弱施工组织设计的指导作用，更会使应获得的经济效益受到损失。

现代化的建设要有与之相配套的施工组织设计，这是一项新的、紧迫的任务，《现代施工组织设计》则是为了达到这一目的而做出的尝试。

目前在现代管理科学中已吸收了许多新的理论和方法，如概率和数理统计、图论、网络计划技术、线性规划、非线性规划、动态规划、排队论、决策论，等等。这些方法同样可以从不同角度，不同深度应用于施工组织设计的编制中，但又不是俯拾可得。其难点在于：一是这些理论方法数学模型比较复杂，计算水平、计算手段、计算工具要求较高；二是如何将一般理论与施工组织设计的特点和需要相结合，并能为广大工程技术人员所接受，特别是要利于迅速掌握并达到实用的程度。因此，问题的关键在于如何融会，精选，去繁求简，深入浅出，把复杂的理论计算力求通俗到操之能用的地步。迄今，通过不断的探索，研究和实践，已经可以较系统地将这些方法与施工组织设计的编制需要相结合，从而为施工组织设计逐步走向现代化，更好地为四化建设服务创造了一些条件。

从另一方面看，施工组织设计的现代化也还不能仅仅通过采用一些比较科学的编制方法就可以完全概括。因为设计中有些内容涉及到要反映现代生产技术和工业发展水平，例如，施工方案、施工机械、施工技术、建筑结构、建筑材料、建筑工具，等等，就和这些方面发生密切的联系，不反映现代化的施工机械，就无法反映现代化的施工方案。因此，还有必要进一步认识和了解国内外有关施工科学技术的新成果及先进施工方案的水平，从中吸取有益的东西，作为设计中的参考，以求触类旁通。为此，书中占用了一定的篇幅，将现代化的建筑结构施工方案、施工技术、建筑机械等通过实例加以阐述。

施工组织设计随着科学技术和管理水平的日益发展总是处于动态之中的。因此，各种计算方法，各种方案，都不可能是尽善无缺，一成不变的。但“变”总要在已有的基础上改进和提高。因此，随着今后继续在建设和施工中不断探索，不断实践，必将会出现更多、更好、更先进的方法，使施工组织设计始终保持随着时代进展而进展，以期具有同期、同

ABD96/10

步的现代化水平，这是值得广大施工组织设计工作者，科研部门，高等院校有关专业人员所共同为之努力的。

总之，施工组织设计的真正作用之一，是通过用先进的科学、技术和管理方法来指导施工，以求建设取得更好的经济效益。甚至可以把它看成是潜在的生产力和蕴藏着的效益，只要认真编好，切实用好，就一定能使这些效益充分地发挥出来，也必将使这项技术文件为我国的现代化建设做出更多、更大的贡献。

目 录

第一章 概论	1
第一节 三十多年来施工组织设计的编制与应用	1
第二节 施工组织设计有关规定概述	3
第三节 施工组织设计需要更加科学化、现代化	4
第二章 施工总平面的现代设计方法	7
第一节 概述	7
第二节 几何图形叠合选点法	8
第三节 邻端归纳选点法	10
第四节 多供点调运的线性规划和图面平衡法	13
第五节 动力、管道、工地道路的最短线路设计法	16
第六节 施工场地的平面规划	22
第七节 场地平整与土方平衡	26
第三章 施工方案与施工流程的择优与评价	29
第一节 施工方案的择优与综合评价	29
第二节 窗口排序决策	34
第三节 建设程序与施工流程的选择	43
第四章 现代建筑混凝土与装饰工程施工方案	50
第一节 混凝土施工方案	50
第二节 大高度建筑物的混凝土垂直与水平运输	58
第三节 现代建筑装饰工程	60
第五章 现代建筑结构施工方案及现代建筑机械	68
第一节 大型工业建筑结构的施工方案	68
第二节 高耸结构的施工方案	72
第三节 现代高层民用建筑施工方案	76
第四节 特殊构筑物施工方案示例	84
第五节 现代工业与民用常用起重机械	92
第六节 现代结构工程中施工新工艺与新技术	102
第六章 网络计划技术基础	112
第一节 关键线路法的网络进度编制程序	113
第二节 关键线路法网络图的基本概念	114
第三节 绘图的基本规则与技巧	115
第四节 时间参数的计算	119
第五节 计划协调技术	129
第七章 施工进度计划与现代网络	133
第一节 单代号网络技术	133
第二节 搭接网络技术	137
第三节 内涵网络横道图	147

第四节	施工总网络与分部网络	152
第五节	图示评审技术GERT	156
第六节	网络计划的优化	167
第七节	网络计划的电算	175
第八章	施工组织设计与科学测算方法	177
第一节	直观法与概率测算法	177
第二节	正态分布理论测算法	179
第三节	短期趋势的外推测算法	181
第四节	回归分析测算法	183
第五节	期望收益测算法	188
第六节	行为测算法	190
第九章	施工组织中工程质量及施工安全的科学管理	192
第一节	帕莱托图	192
第二节	质量控制图	193
第三节	因果分析图	197
第四节	直方图	199
第五节	安全事故发生的原因与影响	200
第六节	安全施工与有关措施	201
第七节	安全的科学管理与评价	203
第十章	主要系统分析方法在施工组织设计中的应用	207
第一节	非线性规划方法应用及示例	207
第二节	动态规划方法应用及示例	217
第三节	排队论方法应用及示例	221
第四节	决策论方法应用及示例	229

第一章 概 论

第一节 三十多年来施工组织设计的编制与应用

三十多年来,我国从恢复经济建设开始,直至建设四个现代化的今天已相继建成了大批轻重工业的重点项目和一批具有现代化水平的大型工程项目。在建设和施工方面积累了相当丰富的经验,同时也走过一些弯路。对于施工组织设计的编制与应用也同样如此,这里不妨对过去的情况作一些简略的回顾。

当我国国民经济建设处于第一个五年计划时期,由于人们对大规模工业建设还缺乏经验,在技术和管理方面的基础也相当薄弱,特别是像钢铁、机械等等这样一些重工业的建设,显得尤为突出。那时大家怀着建设新中国的满腔热情 and 高度责任心,能主动地探索问题和研究问题,既注意发挥我们自己的智慧和才能,又虚心学习国外经验,因此在工程建设、施工技术、施工管理等方面迈的步子比较大,工程进度较快,效果也显著。

在第一个五年计划末期,我们对于大型工程建设的施工组织和施工管理已经初步形成了一个体系,包括计划、工程、技术、财务、物资供应、劳动工资等方面。就以当时全国规模最大的鞍钢建设而言,不管是改建、扩建还是新建,也不论是矿山、炼铁、炼钢、轧钢等工业建筑或民用建筑,在施工之前从总公司到专业公司,直至施工队,各级都要狠抓施工准备这一环,并要具体编制各阶段施工组织设计。这样,从上到下,从单位工程到单项工程,从施工之前的一系列准备工作到施工之中的指挥调度与管理,基本上已形成一个管理体系。实践证明,这些管理方法是行之有效的。如果用现在的眼光来看,其不足之处在于尚缺乏科学理论指导,有些文件的内容和规定尚嫌繁复,更缺乏现代化的工具和手段,如电子计算机等。

因此在第一个五年计划期间,从鞍钢建设到其他工业的基本建设,在施工组织和管理方面,尽管在范围上、程度上、内容上各有差异,但基本上都已经起步,同时也相应建立了一些规章制度。

在第一个五年计划之后,直到五十年代末期,随着国民经济的不断向前发展,建设项目逐渐增多,规模不断扩大,施工内容和技术要求日趋复杂,于是,进一步提高施工组织与管理水平的要求也更加迫切,因此出现了向广度和深度发展的趋势。那时施工组织设计已像雨后春笋般地推广到全国各地,而且形成了一门新兴的学科——施工组织计划与管理。在理论上已涉及到流水作业、定额管理、建筑经济、机械化施工等方面,在实践中又进一步建立健全了计划管理、施工准备、工程预结算、定额供料、班组经济核算、计件计件奖励,技术质量监督、工程竣工验收等一系列规章制度,大大推动了基本建设的发展。

及至三年自然灾害期间及恢复之初,由于国民经济处于调整、稳固、充实、提高的时期,大规模的新建工程也随之减少,但依靠管理程序的习惯性和制度的延续性,加之那时如果亏本贷款,企业自身的存在和发展都要直接受到影响。因此,在这期间,施工组织与

管理尽管在个别环节上有所松懈，但基本上还是巩固了以前的成果，大的方面还是保持向前发展的趋势。

到一九六〇年国民经济逐步恢复发展之后，直到一九六七年之前，许多大型工程又开始兴建，重点项目又陆续上马，施工组织设计与管理的工作也更加活跃起来，并得到更广泛的重视和应用。例如一九六三年中国建筑学会在天津召开的全国施工组织学术会议就是一个鲜明的标志。会上交流了建国以来施工组织设计编制、管理和应用的经验，肯定了过去的成绩，宣读了学术论文，同时在总结经验的基础上对今后施工组织设计的发展提出了建设性的意见，得到了各地有关部门的支持，有力地推动了这方面工作的发展。

随后的十年间，情况发生了变化，施工组织设计不言而喻，也陷于同样的处境，面目也不复如故。

自从党的十一届三中全会以来，随着我国四化建设的蓬勃发展和科学技术事业的迅速前进，大规模的现代化工程建设遍及全国各行各业。各方面又开始重视研究基本建设的规律，并且更关心如何在建设中实行科学管理，组织科学施工。例如自一九八一年以来，北京统筹法研究会、中国建筑统筹管理研究会等曾多次举行有高等院校、科研部门和生产单位共同参加的全国性学术讨论会和经验交流会，积极探讨在施工领域中如何进一步采用统筹理论和电子计算机等现代管理技术为四化建设服务，受到各地与会者的积极响应，这就充分说明了采用现代科学管理方法结合施工的客观规律来指导施工已是大势所趋，而施工组织与管理也开始进入了一个新的发展阶段。

为了适应今后发展的需要，值得重视和改进的有以下几个方面。

1. 施工组织设计的编制方法与科学管理有所脱节，某些设计方法还比较落后，急待充实和更新。

2. 施工组织设计必须和承包合同、工程贷款，以及各级计划紧密衔接。例如施工进度要按承包工期通过计划指令去付诸实施；资源供应要按施工组织设计的要求予以准备，以保证劳动力、材料、设备、机具等如期、按质、保量满足施工需要。

3. 施工组织设计的贯彻要做到思想上重视，组织上支持，具有严肃的科学态度，并将贯彻与不贯彻，贯彻得好与不好同各有关制度和奖励挂起勾来。

4. 施工组织设计的编制职责、编制内容、编制方法、审批程序、设计定额等应逐步走向专业化，以提高设计水平和效率。

5. 加强施工组织设计在执行中的具体管理。由于在施工过程中不可能事事都与原来施工组织设计的安排完全一致，需要随着情况和条件的变化不断追踪反馈，及时调整改进，以满足指导施工的需要。

此外，还有一个经常为人们所关心的问题，就是几十年来施工组织设计贯彻与应用的效果如何？能不能真正起到指导施工的作用？回顾以往，确有由于思想认识、管理体制、物资供应、设计交付等方面的原因，使施工组织设计在贯彻中受到这样或那样的影响，没有发挥应有的作用。可是在另一方面，同样也有许多施工组织设计真正起到了指导施工的作用，收到了很好的效果。通过实践中的对比分析，可以认为属于下列情况者，往往易于见效。

1. 各专业工种之间交替衔接比较密切，互相制约的要求也较严格，施工顺序和施工方案必须经过周密的对比和选择才能确定，且在施工中难于擅自改动的大型项目和复杂

工程。

2. 在上级指令的要求下, 目标肯定而严格、如限期建成、投产等, 资源供应基本得到保证的重点工程, 包括新建、改建和扩建, 且不论工程量的大小。

3. 为取得某些方面经验的试点工程或为取得较好技术经济指标的典型工程。

4. 施工条件恶劣, 施工环境复杂, 场地小, 需要事先认真筹划, 否则容易造成差错甚至失败的各类大小工程。如水下作业, 严寒冬季施工, 场地狭窄的生产厂内改建, 繁忙交通要道旁建筑物、构筑物的拆除和修建等。

5. 施工经验不足, 或是初次施工的特殊建筑物或构筑物, 如大跨度悬索结构、薄壳结构、球形结构、电视塔、大型湿式螺旋储气柜等。

6. 领导重视支持, 管理工作一贯比较正规, 规章制度健全, 编制施工组织设计已形成制度, 且能认真予以贯彻者。

至于那些一般的、工程量较小的, 或者施工单位比较熟悉的施工对象, 如果工期没有具体约束或物资供应不足, 有关的施工进度等容易打乱, 施工组织设计一般也容易流于形式。总的看来, 施工组织设计的贯彻和应用尽管还存在一些问题, 但效果和贡献则是主要的, 是值得肯定的。

施工组织设计虽然最初是学习国外经验而应用于我们的建设之中, 但经过几十年的实践、锤炼、融合、改造、提高, 已经成为符合我国国情且有自己特点的技术文件。当前, 由于现代化大型建设项目不断增加, 对施工组织设计的要求也就更高。应该说, 现代化的建设项目必须要有现代化的施工组织设计与之相配套, 相适应, 这样才能使建设取得更大的经济效益。

第二节 施工组织设计有关规定概述

国家计委、国家建委、财政部于一九七八年制订的《关于基本建设程序的若干规定》中, 关于施工部分, 明文规定: “施工单位要根据设计单位提供的施工图(施工图要附有材料表)编制施工图预算(包括材料设备预算)和施工组织设计”。这条规定非常清楚地说明了施工单位要编制施工组织设计。这是国家对基本建设和施工提出的具体要求, 因此不是可有可无, 有无皆可的。

国家建委于一九七八年颁发了经国务院批准的《设计文件的编制和审批办法》, 其中对“设计文件的内容和深度”一节, 明确列出了初步设计的深度应满足七项要求, 其第(5)项就是要满足“施工组织设计的编制”。

从这两个文件中, 又可以比较清楚地看出在设计文件中, 初步设计和施工图都是编制施工组织设计的依据。这不仅说明了施工组织设计要编, 而且根据什么编, 也有了指示。

国家计委和国家建委于一九七九年联合颁发了《关于做好基本建设前期工作的通知》。这项通知是为了贯彻中共中央、国务院对有关这方面工作的批示, 对做好基本建设前期工作提出了十项具体要求。其中第七项, 就指出: “做好施工准备。主管部门应尽早确定施工单位。工程开工前, 必须做好施工组织设计和征地拆迁, 做好必要的物资准备和其他准备工作”。

几十年的经验告诉我们, 基本建设前期工作是整个建设过程的重要组织部分, 如果草率从事, 仓促上马, 很容易带来建设周期长, 工程造价高, 投资效果差, 甚至建成不能投

产等后果。因此，做好基本建设前期工作，无疑是适应现代化建设需要的一个关键问题。

文件对基本建设前期工作中“必须做好施工组织设计”专门作为一项指示提出来，是总结了我国基本建设的施工准备中长期实践的经验。因此文件的要求是肯定的，不仅必须去做，而且要做好。这就非常有利于澄清一些人对是否值得下功夫，花气力去做施工组织设计，而且做好做坏又有什么关系的怀疑态度。

国家计委、国家建委和财政部于一九七八年颁发的《关于加强基本建设概、预、决算管理工作的几项决定》中指出：“施工单位应按照施工图的工程量、施工组织设计和现行的制度、定额、费用和价格编制施工图预算，并提出工料分析，以适应施工管理和经济核算的要求”。

国家建委于一九七九年颁发的《建筑安装工程合同试行条例》中关于合同中“建设单位和施工单位分工”一节，明确指出：“施工单位应负责编制施工组织设计和工程预算，做好各项施工准备工作”。

以上两个文件又从不同角度指明了施工组织设计的作用。它既是施工图预算编制的主要依据之一，又是施工单位履行合同的的责任之一，这些对加强经济核算，改进管理体制，提高管理水平都有着积极的作用。

综上所述，可以清楚地看出，国家对施工组织设计是十分重视和肯定的。曾通过不同文件，从多方面对编制施工组织设计的目的，要求、作用，以及编制依据等都作了有关的规定，对推动施工组织设计的发展具有积极的指导意义。

在国家颁发的这些规定和办法指导之下，许多省、市、自治区和有关工业部也针对各自基本建设的特点，对施工准备、施工组织设计、施工管理、工程预、决算等方面做了相应的具体规定，在此不一一赘述。

第三节 施工组织设计需要更加科学化、现代化

施工的快与慢，好与坏是直接关系到建设效果的一个重要环节。而施工的全过程一般又包括“施工组织”和“组织施工”两大部分。

“施工组织”的重点是做好施工前的各项准备工作。对整个工程如何进行，需从时间、空间、资源、资金等方面进行综合规划，全面平衡，指出施工的目标、方向、途径和方法，为科学施工创造良好的条件。而“组织施工”则是根据设计图纸，按照“施工组织”的要求和布署去组织具体实施。组织施工的过程一般将通过工程的形象进度反映出来。

实践证明，施工组织搞得愈完善，愈科学，则组织施工也就愈顺利，愈见成效。而反映在工程整体上则是速度快，投资效果好。

如何使施工组织更科学，更符合现代化的要求，首先还是要从施工活动的相关方面来探索。

通常施工活动总是和时间、空间、资源、资金密切相关。因此，只有努力探索其间的内在联系，并运用现代管理方法去分析和解决问题，才能提高施工组织和施工管理的水平，才能适应现代化建设的需要。如果因循守旧，单凭经验，爱怎么干就怎么干，虽然工厂可能照样建起来，房子也可能终于竣工，但往往是工期长，成本高，质量差，效率低。

每项工程施工总会遇到许多受时间约束的问题。例如哪些工程先干，哪些后干，冬季

干什么, 夏季干什么, 什么阶段干到什么程度, 什么项目、什么专业、什么工种在多少时间内, 哪个时段内完成, 年季月之间、远近之间又如何结合和衔接等, 都存在复杂而密切的内在联系。往往需要运用流水作业、平行作业、立体交叉作业, 把各项任务组成网络流程, 并按统筹方法加以全面规划, 找出占用时间最长的关键线路, 还可以进一步用概率来预测完成计划的可能性等等, 用这些科学的方法, 综合平衡, 有机组织, 充分提高时间的利用率, 缩短工期, 这对于指导施工无疑是合理的, 有效的。如果不经过科学分析, 只是推着干, “走一步, 看一步”, 这样势必会拖延合同工期, 增大贷款额, 造成建设项目尾巴多, 建设周期长, 贷款效果差的不良后果, 使建筑企业逐渐失去投标的信誉和竞争的基础。

任何一项工程的建筑物、构筑物, 不论是高空的, 地下的都有其平面位置的座标和空间的标高, 属于具有直角座标和立标三个轴向的空间体系, 它们都占有一定的空间。由此, 不难理解施工与空间也有着密切的联系。这其中既有一般的规律, 又有特殊的一面。例如, 在一般情况下, 施工常有一定的程序, 诸如“先地下, 后地上”; “先土建, 后安装”; “先主体, 后外围”等等, 但这些程序并不是千篇一律的, 每项工程还有着它的特殊性, 需要结合实际情况和具体条件做更深入、更细致地分析研究。例如一个有许多建筑物和构筑物联合组成的建筑群, 究竟是先建主厂房, 后建辅助设施呢? 还是先建外围工程, 后建主体建筑呢? 或是主体和部分辅助设施同时建设呢? 这往往不是一般格式可以套用的, 需要结合工程的繁简程度, 工艺流程的特点, 施工力量的平衡, 物质资源的条件, 以及生产需要的缓急等等因素综合权衡, 摸清其间的具体特征和相互关系, 并运用现代管理中的分析对比、优化、决策等科学方法善加抉择, 才可以得到比较理想的答案和满意的结果。

建筑结构的架设, 大型设备的安装, 多离不开空间的活动, 采用什么施工方案最好, 也需要具体分析, 既不能毫无章法的自行其事, 又不能按一个模式照搬照套, 这也反映了施工复杂性的一面。这里不妨举个例子来加以说明。

把单片的、分段的构件在地面上组合成大部件整体吊装是“快速施工”中一项重要内容, 并得到广泛应用。但是, 这并不等于在任何情况下都是“上策”。如果在几十米高的厂房建设中, 吊装重逾百吨的巨型吊车梁或桥式吊车等设备, 为避免搭设大量脚手工具, 减少装配、找正、固定等一系列高空作业, 采用在地面组装为整体, 一次吊装上去, 可不失为一个好方案。但如果遇到另外一种情况, 也可能效果适得其反。例如安装一座横卧的巨型圆筒形设备, 长数十米, 重数百吨, 座落在高度十米左右的连续平台上。这时若要在地面装配成几百吨重的整体一次吊装, 不仅要配置多台大吨位的起重机, 而且地面装配的辅助工作量很大。反之, 分段吊装到平台上再装配成整体, 既无须在高空搭设大量的脚手工具, 且平台上的装配条件也很好, 并不增加高空作业的艰巨性, 又较易解决起重设备, 这样, 反而有利于加速工期。从这些例子可以看出, 施工组织涉及到空间范围内的问题也比较多, 同样需要深入分析, 运用科学方法进行优化, 才能奏事半功倍之效。

又如, 工程建设往往要求集中人力、物力和财力确保重点项目。至于什么项目, 什么工程, 甚至什么部位, 什么专业, 在什么阶段, 什么进程, 要集中那些资源, 集中多少, 如何集中, 高峰时的极值如何, 平均水平怎样, 下限状态又怎样, 它们之间的极差和相关程度又如何, 都需要一一具体筹划。其中又涉及到许多现代管理问题, 如工期——资源优

化；工期——成本优化；资源预测，等等，只有切实采取有效措施，根据科学分析的结果加以具体落实，才能保证工程建设顺利进行，及早发挥投资和贷款的效益。

总之，从施工组织到组织施工，都具有内在的联系和一定的规律，只有掌握了这些规律，又能充分运用现代科学知识和管理方法来处理各种实际问题，才能有力地推动建设事业的迅速发展。这里值得突出强调的是：大量事实说明，各项重点工程的建设，搞施工组织设计与不搞施工组织设计大不一样；运用现代科学方法搞施工组织设计和单凭经验搞施工组织设计，其效果也大不一样。只要我们思想上重视，行动上积极，技术上更新，就一定能编好和用好施工组织设计，也一定能使施工组织设计在现代化建设中发挥更大、更积极的作用。

第二章 施工总平面的现代设计方法

第一节 概 述

施工总平面图是施工组织设计的基本内容之一。它主要综合反映施工平面的总体布署和相互配合关系。通常在设计中要解决点、线、面、体四个方面的问题。

点：如混凝土搅拌站、工地预制构件加工场、变电所、空气压缩机站、水泵房等各项生产临时设施和工地生活设施。这些“点”要为全工地服务，并与施工对象和施工区域发生联系。

线：如交通道路，供排水管线，施工用电线路，通讯线路，压缩空气、蒸气、氧气等管线。这些线路往往是将上述的点和施工对象合理的联系起来，为开展施工活动创造必要的条件。

面：如各种材料、构件、设备的堆放场地，起重机械的运行场地，结构装配和设备组装机等平面位置的规划及对其周转使用期限的安排。

体：如土方挖填平衡，高空和地下的障碍物拆迁，各项生产、生活设施的允许高度和安全间距的酌定，等等。

在施工总平面图设计中，为了搞好以上四个方面的规划和布署，通常应注意以下几个方面。

1. 必须充分掌握现场的地质、地形资料，了解高空、地面和地下各种障碍物的分布情况，并熟悉现场周围的环境，以期做到统筹规划，合理布局，远近兼顾，为科学管理，文明施工创造有利的条件。

2. 充分利用工地现有的建筑物、构筑物、道路、各种动力设施和管线，也可以提前修建某些可利用的正式工程。力求减少临时设施，以降低工程成本。

3. 总平面图的规划和施工总进度要相互对应，彼此协调，并按照进度的要求来安排各项设施，从而保证各个施工阶段都有必要的施工条件，以免互相干扰，影响工效。

4. 一切管路、线路、道路的设计要做到既方便使用，又力求节约，以降低施工运输费用和减少动力损耗。

5. 搅拌站、空压站、变电所、加工厂、仓库等生产设施和工地办公室、食堂、浴室等生活设施应尽量选择在适中的地点，做到有利施工，方便生活。同时各项临时设施必须避免与永久性设施相冲突，防止重复拆迁，造成浪费。

6. 遵守防火、安全技术、卫生和劳动保护等规程，为安全施工创造条件。

由于现代科学技术和管理方法的发展，许多先进的理论已经有可能逐步引进到施工总平面的设计中来，现将各有关理论中具有实用价值的设计方法分述于以下各节。

第二节 几何图形叠合选点法

这种方法十分简单方便, 清晰易懂, 适用于施工总平面规划中生产、生活设施的布置和选点, 其基本步骤如下。

1. 先按比例绘制含各施工点的外形轮廓总平面图, 如图2-1的CDFGSE。

2. 将绘制好的图形剪下, 然后折叠, 并要求折过去的面积能全部包含在其余的部分之内。如将图2-1按OK线对折, 则OFGSK对折过去的图形正好包含在所余的ODCEK面积之内。

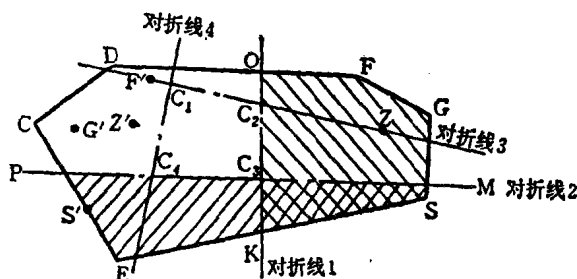


图 2-1

3. 将原图再展开, 折过去的面积 OFGSK 可用一种颜色涂上, 如图2-1的浅灰色。然后再换一个方向, 设沿 MP 线对折, 折过去的部分也同样要能全部盖在所余的面积上, 并将 MSEP 折过去的面积也用另一种颜色或线条画出, 如图2-1中的截面线部分。

4. 如此对叠数次, 将剩下最后一小块未涂颜色的区域 $C_1C_2C_3C_4$, 就是选点最适合的区域。

这种方法即使不用数学方法来推论, 也可以用较直观的对折法来加以说明。如果在对折面积 OFGSK 中任选一点 Z, 则在其对称的叠合面积 OF'G'S'K 中也必有一对称点 Z', 则在 GFF'G'S'KSG 图形中, 将点设在 Z 点和 Z' 点, 所发生的运距或管线铺设长度都是一样的, 如果要供应 OKF'S' 之外的一点, 则显然从 Z 点去的距离要比从 Z' 点去的距离要长, 各项费用也相应增加, 这说明将点选在 OFGSK 之内是不够合适的。同理, 对其他面积的对称点均如是, 因此, 在几次叠合后, 所余的一个范围, 才是较合适的区域。

在具体应用这种方法选点时, 还要考虑以下各点:

1. 必须将全厂的平面图形和含各施工点的外形轮廓平面图区分开来。即在全厂平面图中扣除那些与施工无关的部分所剩余的平面几何图形中进行选点。如果将那些无关部分包括在内, 将直接影响选点的合理性和精确性。

2. 叠合后的选点在总体位置上虽然是经过优化的, 但还必须考虑实际的可能。例如, 所选的区域有无障碍物, 是否和永久性设施相冲突, 是否与施工机械活动范围及其他必备的场地相矛盾等, 如果发现有这类情况, 则还须作必要调整。

3. 在安全、防火等方面是否符合安全技术规程。

4. 要对有关技术经济指标加以比较和权衡。如果距离虽短, 但各种障碍物较多, 实际难于实现最短距离的经济效果。又如各施工点的用量或运输量相差悬殊, 经济效益并不显著等等。因此, 当经过综合分析之后, 实际所选的点, 可能在叠合选点区域的附近, 这也可以认为是可行的和合理的。因为任何优化的结果, 都会附有一定的约束条件, 不可能也不必要去搞那些脱离实际的纯优化。

下面再通过几个实例来说明这种选点法的具体应用。

图2-2是某工地的大临生活区, 现需在该区修建一个食堂, 试设计其平面位置。

今用上述的几何图形叠合法来选点，将生活区外形轮廓图经过多次折叠后，得知该食堂选在OPRST区域内，见图2-3。又结合现场情况，避开各现有房屋，具体可确定在图2-2的K位置上。将食堂设在这里，对居住在该区的人员，虽然到食堂去的距离不尽相等，但总的还是比较适中方便的。

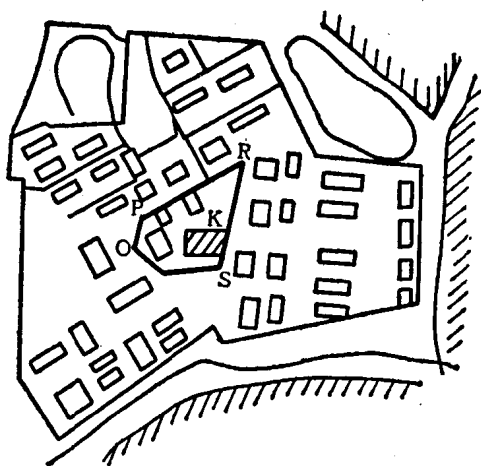


图 2-2

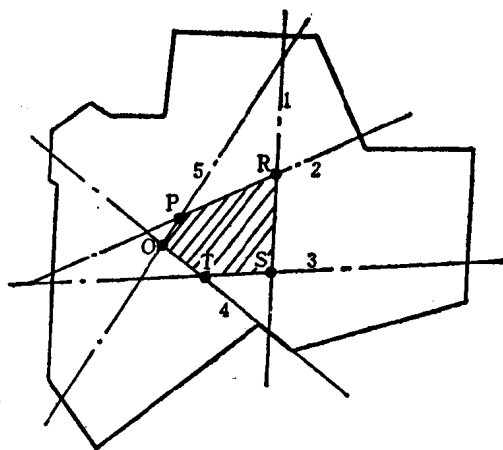


图 2-3

图2-4是一个钢铁联合企业总平面布置，在施工组织设计总平面图中，需设计一个为全厂机械设备安装服务的临时加工间和总备品仓库的位置。

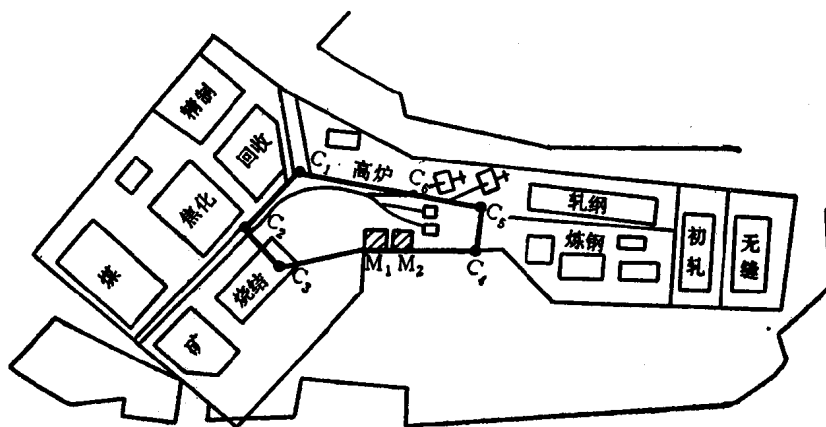


图 2-4

现仍采用上述叠合选点法，经过多次将图形折叠后，得知该加工间和仓库应选在 C_1C_2 、 $C_3C_4C_6$ 的范围内，见图2-5。为结合工地的道路情况，具体可考虑设在图2-4的 M_1 和 M_2 的位置上。

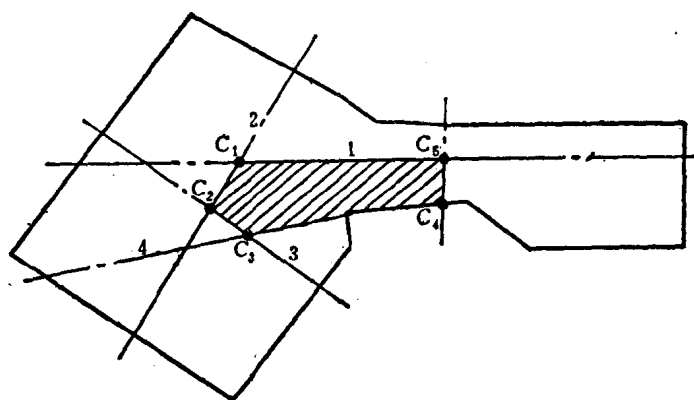


图 2-5

第三节 邻端归纳选点法

采用上述几何图形叠合选点法，比较适用于各施工点的使用条件或受益条件基本相同的情况。如果遇到各施工点的用量、运输量等参数显著不均衡时，则处于几何图形适中的选点，并不一定就是经济合理的选点。如果采用渐次逼近调整法固然也可以逐步找到一个合适的点，但比较繁费费时。而应用“邻端归纳选点法”则更为有效。

这种选点法的目标函数往往是要使运输的吨公里数最小，如下式

$$S = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Q_{ij} D_{ij} \rightarrow \min$$

式中 S ——运输吨公里数，

Q_{ij} ——从 i 点供给第 j 点的运量， t ；

D_{ij} ——从 i 点至第 j 点的运距， km 。

由于运输线路的布置不同，其选点方法亦略有差异，通常可分为两种情况来计算。

1. 当道路成树枝状，没有围成圈时，选点的步骤是：

分别核算各端点的发量，当小于总发量的一半，就把这个点的物资都归到它相邻的点上。如果该端点的发量大于总发量的一半，就设一个新的点。这样，新设点一定比各端点少，重复若干次，新点就逐步合并，最后集中到一点，这就是经过优化的场地选点。

可以看出，这是由端点找起点的逆推法，在总平面设计中，实际上是要求由起点向各端点供应材料、构件、设备等等，但原理是相同的，目的都是要选择一个经过优化的场点。

今以图2-6为例，用上述方法选点。

先求出总发量之半

$$\frac{\sum_{i=1}^n Q}{2} = \frac{1000 + 500 + 600 + 1400 + 800 + 700}{2} = 2500 t$$

现分别检查各端点：