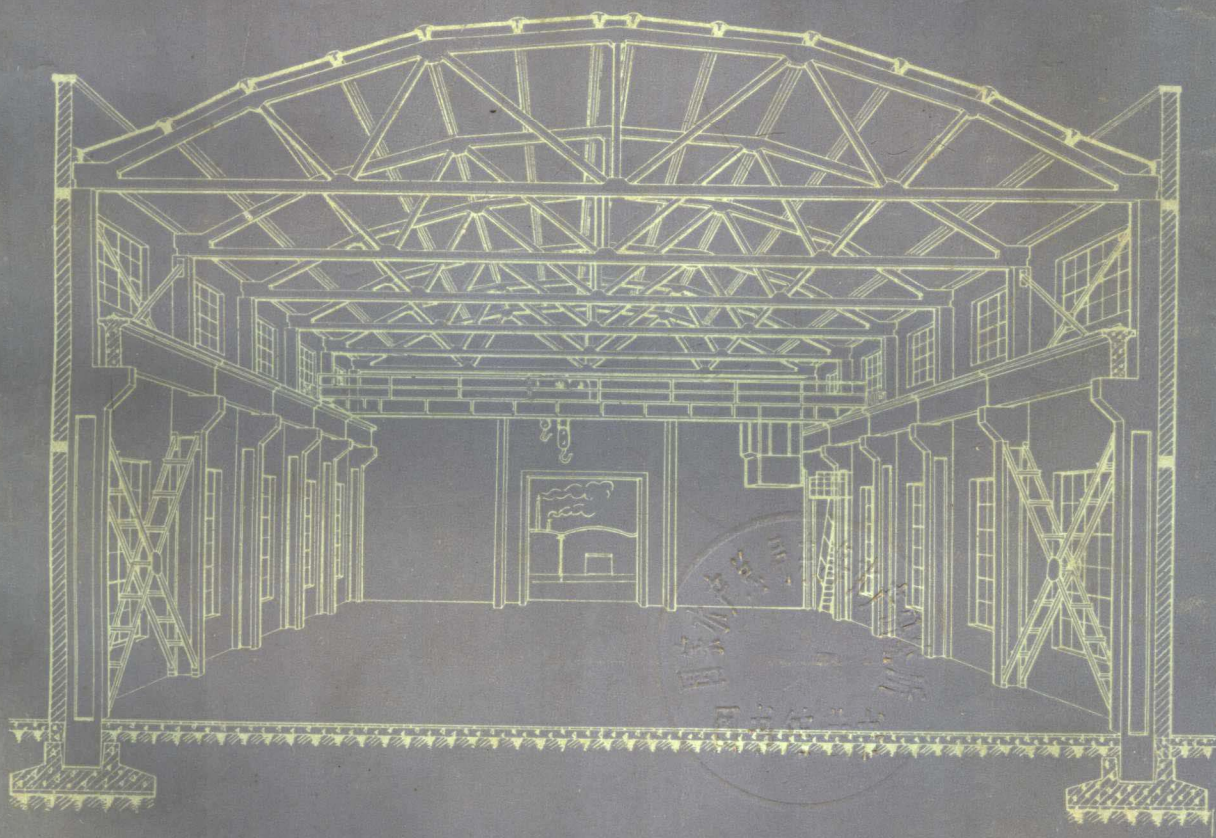


单层厂房设计与施工

(下册) 同 济 大 学 编



上海科学技术出版社

单层厂房设计与施工

(下 册)

同济大学 编

上海科学技术出版社

单层厂房设计与施工

(下 册)

同济大学 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 22.5 插页 1 字数 541,000
1978 年 4 月第 1 版 1978 年 4 月第 1 次印刷

书号: 15119·1935 定价: 2.35 元

目 录

第 二 篇

第十二章 施工组织设计概述	1
第一节 施工组织设计的任务	1
第二节 施工组织设计的分类和内容	3
第三节 编制施工组织设计需要的原始资料	4
第四节 施工组织设计的编制和贯彻	4
第十三章 土方及基础工程	9
第一节 土方工程的施工准备	9
第二节 土方施工	26
第三节 柱基础施工	30
第四节 土方及基础施工中的几个问题	32
第十四章 结构吊装工程	56
第一节 结构吊装前的施工准备工作	56
第二节 起重机械的选择	59
第三节 吊装工艺	70
第四节 起重机开行路线与构件的布置	85
第十五章 施工进度计划及施工平面图	95
第一节 施工进度计划的编制	95
第二节 施工平面图的设计	102
第十六章 基础沉降计算	105
第一节 地基土中的应力计算	106
第二节 基础沉降的计算方法	122
第三节 地基的容许变形值	135
第四节 大面积地面荷载	140
第十七章 桩基础设计与施工	145
第一节 桩基础的应用和类型	145
第二节 确定单桩容许承载力	148
第三节 预制钢筋混凝土桩基础	155
第四节 灌注混凝土桩基础	184
第五节 爆扩桩基础	191

第十八章 钢筋混凝土门式刚架	205
第一节 钢筋混凝土门式刚架的类型及其应用	205
第二节 门式刚架的外形尺寸、杆件形式和截面尺寸	208
第三节 三铰门式刚架的设计与施工	210
第四节 两铰门式刚架的内力计算	234
第十九章 钢屋架	240
第一节 钢屋架的类型和屋盖结构特点	240
第二节 普通角钢屋架	242
第三节 圆钢、小角钢轻型钢屋架	268
第四节 薄壁型钢屋架	273
第五节 钢屋架与其他构件的连接	276
第六节 钢檩条	281
第二十章 钢吊车梁	287
第一节 钢吊车梁的型式和钢材选择	287
第二节 实腹式焊接吊车梁的截面选择和强度、刚度验算	293
第三节 焊接吊车梁的拼接和翼缘焊缝	306
第四节 吊车梁的整体稳定验算	310
第五节 吊车梁的局部稳定验算和加劲肋设计	312
第六节 吊车梁的疲劳验算	321
第七节 吊车梁与柱和制动结构的连接	326
第八节 钢吊车梁的制造特点	333
附录六 钢材容许应力	336
附录七 钢材性能	337
附录八 轴心受压钢构件的稳定系数	339
附录九 梁的整体稳定系数	340
附录十 受弯钢构件的容许挠度	343
附录十一 螺栓的距离及规格	343
附录十二 常用钢材截面特性表	344

第 二 篇

第十二章 施工组织设计概述

基本建设是我国社会主义建设中的一条重要战线,当前,我国社会主义革命和社会主义建设正处于一个新的重要发展时期,基本建设的规模更加宏伟,任务更加繁重。

基本建设投资在国家预算中占有很大的比重,基本建设能否做到多快好省,对于整个国民经济的发展,加速实现我国农业、工业、国防和科学技术的现代化,都有着极大的关系。建筑安装工程是基本建设中的重要环节。从投资方面来看,国家用于建筑安装工程方面的资金,在基本建设投资总额中占有很大比重。从作用来看,建筑安装工程的完成,代表着基本建设项目的最后完成和开始动用。所以要多快好省地完成基本建设任务,就必须多快好省地完成建筑安装工程的施工任务。

为确保多快好省地完成施工任务,施工前有必要编制施工组织设计,它作为施工的部署和规划,犹如打仗需要有个战略的部署和作战的方案。

由于各地区发展不平衡与具体条件的不同,目前施工组织设计的内容和编制方法不尽一致。

本章将结合某地做法概要叙述施工组织设计的任务、分类、内容以及编制、贯彻等问题。

第一节 施工组织设计的任务

通过建筑工地的生产实践,我们很自然地会有这样的感觉:在一个建筑工地上有相当数量的、很多不同工种的工人,有很多机械和设备,有大量的多种的建筑材料和预制构件,有许多为生产和生活服务的临时设施等等,要多快好省地完成施工任务,很显然存在着一个如何合理组织施工的问题。

施工组织的问题,有的属于人与人之间的关系,而有的则是处理人与物、物与物之间的矛盾。组织施工的过程,也就是暴露矛盾、分析矛盾和解决矛盾的过程。

建筑施工的组织和一般工业生产组织所要解决的矛盾,有共性,但各又有其特殊性。以下对建筑施工的矛盾特殊性作些分析。

首先,由于建筑产品体积庞大,建筑产品大多是固定的,而生产是流动的,于是,表现在施工中突出的矛盾是,可供施工的工作面受到限制。为了加快施工速度,必须充分合理地利用工作面。

其次,建筑施工是露天生产,受气候、地质条件等自然界的影响较大。由于这些可变因素的存在,就更增加了建筑施工的复杂性,因此组织施工时,必须因地制宜、因时制宜地选择

合理的施工方案。

第三,建筑产品的类型多,即使是同类型的建筑,由于建筑地点的不同,施工条件的不同,其施工方法也就不尽相同。

第四,在一个施工现场,共同完成施工任务的单位较多,其中有很多关系需妥善处理。

由于建筑施工具有以上特点,因此必须格外注意建筑施工的组织问题。

毛主席教导我们:“不打无准备的仗,不打无把握的仗。这是我党在过去革命战争时期的著名口号。这个口号也可以用到建设社会主义的工作中来。要有把握,就要有准备,而且要有充分的准备。”任何一个建筑工程,在开始施工之前,必须做好充分的准备,解决如下几个问题:

- (1) 了解现场施工条件,结合工程的建筑、结构特点选择适当的施工机具和施工方法;
- (2) 确定合理的施工顺序和施工进度;
- (3) 部署施工力量,确定劳动力、施工机械、建筑材料、构件和半成品等的需要量及其来源;
- (4) 确定工地上所有机具设备、仓库、预制场、办公房屋等的合理布置;
- (5) 确定其他必须完成的准备工作。

一个建筑物或者一个建筑群的施工过程是由许许多多的工种工程(如土方工程、砌砖工程、混凝土工程、吊装工程、装饰工程等)组成的,每一个工种工程都可以采用不同的施工方法和不同的施工机具来完成;一个建筑物的某些施工过程和一个建筑群中某些建筑物的施工顺序可以采用不同的方案;工地上所有的机具设备、仓库、预制场、办公房屋等等往往可以采用不同的布置方案;工程开工之前所必须完成的一系列准备工作往往可以采用不同的方法解决。

总之,不论在技术方面或在组织方面,通常都有许多可能的方案可供选择。但是,不同的方案,其效果是不一样的。我们应该结合建筑物的性质和规模、工期的长短、工人的数量、机械装备程度、材料供应情况、构件生产情况、运输条件、地质条件、气候条件等各项具体的技术经济条件,从政治、经济和技术统一的全局的角度出发,从许多可能的方案中选定最合理的方案。

把上述各项问题通盘加以考虑,并作出合理的决定之后,就可以对于施工的各项活动作出全面的部署,编制指导施工的技术经济文件,即施工组织设计文件。正确地编制施工组织设计文件,是保证多快好省地完成施工任务的重要条件之一。

工业建筑的施工和普通的民用工程相比:由于前者施工技术要求高,构件预制装配程度高;建筑体积大、土石方量大,生产设备安装量大;地下工程多,管线道路多,材料和半成品类型多,参加施工的工种多,协作单位多;因此,它的施工组织的问题就更为突出。建筑群(如新建工业企业或民用建筑群)的施工与一个单位工程的施工相比,建筑群的施工组织就更为重要。

概括起来说,建筑、结构设计是为了阐明要建设什么,施工组织设计则是为了阐明怎样建设,提出措施、方法、途径,达到多快好省地建成这些项目的目的。

施工组织设计是基层单位用以指导生产的基本文件。它和国民经济发展的五年计划、

年度计划、季度计划和月旬作业计划有着密切的、有机的联系,因此它也是党的路线、方针、政策的具体体现的一个方面。

第二节 施工组织设计的分类和内容

目前全国各地施工组织设计文件的名称不一,其内容和深度也有差别,但大致的趋向基本上是类似的。下面以某地的做法为例,介绍其单位工程施工组织设计文件的分类和内容。

“按照实际情况决定工作方针,这是一切共产党员所必须牢牢记住的最基本的工作方法。”不同的工程对象,对施工组织设计文件的要求也不一样,根据编制的对象、内容和深度的不同,施工组织设计文件可分以下两类:

(1) 新建、扩建的建筑物或构筑物编制施工组织设计;

(2) 新技术项目和较复杂的分项工程,根据工程特点和需要编制施工方案。

施工组织设计的内容和深度,视建设的性质、工程规模的大小、结构复杂的程度、工期要求和建设地区的自然经济条件而有所不同,通常应该包括以下一些主要内容:

(1) 工程特点: 简要叙述工程的结构和建筑特点,以及施工要求等。

(2) 施工部署: 包括流水段的划分、施工的组织以及与协作单位配合关系、主要项目施工顺序、开工竣工日期及分阶段施工的工期要求等。

(3) 主要施工方法和技术措施: 根据工程特点简要叙述主要的施工方法(包括工序搭接)和技术措施(包括保证工程质量、安全、消防、节约等方面的技术措施及推行的先进经验)。

(4) 施工平面图: 包括用地范围、现场临时设施的布置、水电源及管线布置、排水系统、变压器位置、消防设备、交通道路、木模、材料、半成品和成品存放位置、现场预制加工场地及余土堆放地点、大中型机械位置等。

(5) 施工准备工作计划: 包括现场障碍物清理及场地平整、临时设施的搭建、暂设水电管线的安装、场内交通道路及排水沟的修筑。

(6) 主要分项工程综合进度计划。

(7) 主要材料、劳动力及机械需用计划。

(8) 工程遇到冬、雨季施工时的措施。

施工方案的内容包括: 工程特点、施工方法、技术措施及操作要求、工序搭接顺序及配合协作要求、工期要求和机具需用计划。

其他地区 and 部门,有的称施工组织设计文件为施工规划,有的称一图(施工平面图)一表(进度计划表)一案(施工方案)一算(施工预算),简称“四·一”。根据各地区、各部门、各工程对象的实际情况和需要,有的内容全一些、深一些,有的内容略一些、浅一些,各地做法尚不统一,但包括的方面大致如上所述。

上述某地的有关规定可作为参考,不强求一致。

以上介绍的是单位工程施工组织设计文件,如果新建一个建设项目、一个工业区或一个新兴城市,则应按照有关的文件规定,编制相应的施工组织设计文件。

第三节 编制施工组织设计需要的原始资料

施工犹如打仗,“知彼知己,百战不殆”,其“彼”就是施工对象、现场条件等客观情况,“己”则是施工力量等主观条件。明于知己、暗于知彼,或明于知彼、暗于知己都必然造成施工的被动。组织施工时,必须对施工对象、现场条件及施工力量等主客观条件作充分的调查研究和分析,切实掌握可靠的资料,充分发挥主观能动性,从而构成判断,定下决心,作出计划,这也是编制施工组织设计的认识过程。

编制单位工程施工组织设计时,一般需掌握以下情况和资料:

1. 工程情况

听取上级领导机关对该建设项目的有关指示;向建设单位了解建设意图、使用要求及工期要求等;向设计单位了解工程性质、设计意图以及对施工的要求等。

2. 施工现场情况和有关资料

(1) 地形情况和地质资料:向勘察单位取得建设现场的地形图,并通过现场实地踏勘,了解地形情况、拟建工程附近原有建筑物的情况。向勘察单位取得现场地质勘察资料,以了解地层结构、土的物理力学性质以及地下水等工程地质情况。

(2) 现场情况:与建设单位联系,并通过现场实地踏勘,了解现场拆迁的情况、施工现场可利用的场地范围、地下管道的情况、供水供电的条件、道路运输的条件、可作为施工临时设施的房屋(例如可作为工人宿舍、食堂、料具堆放的仓库)等。

3. 施工力量

了解包括可能参加拟建工程施工的各工种的工人数量,以及主要建筑机械的规格、数量和性能。

若去新的地区施工,除了作以上调查研究掌握有关资料外,尚须了解下列情况:

(1) 气象资料:包括气温情况、季节风情况、雨量、积雪、冻结深度、雨季及冬季的期限等。

(2) 地方资源情况:包括当地可利用的地方材料,如砖、瓦、砂、石等的供应能力;当地有无可能利用的地方工业副产品,如矿渣、煤灰等。

(3) 地方建筑工业企业情况:包括当地有无可为施工服务的钢结构加工厂、木工厂、钢筋混凝土预制构件厂等,并了解其产品的规格、生产能力和支援的可能性。

(4) 交通运输情况:包括道路、码头、桥涵的情况和当地可提供的交通运输工具及运输能力等。

第四节 施工组织设计的编制和贯彻

我国多年来的建筑施工实践证明,编制施工组织设计文件,必须坚决贯彻毛主席的革命路线,坚持“鞍钢宪法”的基本原则,充分调动广大群众的积极性,只有这样才能保证多快好省地完成建筑施工任务。

编制施工组织设计文件时,一般应注意以下几点:

(1) 确保工程质量,确保施工安全。

编制施工组织设计文件时,应把质量问题和安全生产提到重要地位。多快好省是辩证的统一,不能把它们割裂开来,更不能对立起来,只有好中求多,好中求快,好中求省,才符合多快好省地建设社会主义的总路线。

质量、安全问题常常是各项工作好坏的综合反映,它牵涉到的方面很多,施工组织设计是其中的一个重要方面。安排施工程序、选择施工方法、确定施工顺序、确定技术组织措施、布置施工平面图时,应贯彻预防为主方针,对重点、关键部位的质量和安全生产问题,认真、周密地考虑,以确保工程质量、确保施工安全。

(2) 合理地安排施工程序,在保证质量的基础上,缩短工期,加快建设速度。

“人们要想得到工作的胜利即得到预想的结果,一定要使自己的思想合于客观外界的规律性,如果不合,就会在实践中失败。”建筑施工有其本身的规律,按照反映这种规律的工作程序组织施工,能够保证各项施工活动相互促进,紧密衔接,避免不必要的重复工作,加快施工速度,缩短工期。

虽然建筑施工程序会随工程性质、施工条件和各方面的因素而有不同,但是施工实践证明,还是能够找出应当遵循的共同规律。在安排施工程序时,通常应当考虑以下几点:

① 要及时完成有关的准备工作(如砍伐树木,拆除已有的建筑物,清理场地,设置围墙,铺设施工需要的临时性道路以及供水、供电管网,建造临时性宿舍、行政办公房屋、加工企业等),为正式施工创造良好条件。

“不打无准备之仗”,“优势而无准备,不是真正的优势,也没有主动。”没有作好必要的准备就贸然施工,必然会影响工程的进展,造成现场的混乱,看来是快了,实际却是慢了。正式施工也不是要求所有一切准备工作都做好后再开始,只要准备工作能够做到基本上满足开工需要即可。因此,准备工作视施工的需要,可以是一次完成或者分期完成。

② 施工时应该先进行全工地性工程,然后再进行各个工程项目的施工。

所谓全工地性工程是指平整场地、铺设管网、铺设道路等。在正式施工之初完成这些工程,有利于工地内部的运输,有利于利用永久性管网供应用水和排水,并便于现场平面的管理。在安排管线道路施工程序时,一般宜先场外、后场内,场外由远而近;先主干、后分支;地下工程要先深后浅;排水要先下游、再上游。全工地性工程可以一次完成,也可以分区、分期进行。

③ 对于单个房屋和构筑物的施工顺序,既要考虑空间顺序,也要考虑工种之间的顺序。

空间顺序是解决施工流向的问题,例如多层房屋的粉刷工程是自下而上,还是自上而下地进行。空间顺序应根据生产需要、缩短工期和保证工程质量的要求来决定。工种顺序是解决工种之间在时间上的搭接问题,它必须做到保证质量,工种之间互相创造条件,充分利用工作面,争取时间。

④ 一般应先生产后生活,但可供施工期间使用的永久性建筑物和永久性工程(如铁路、道路、各种管网、仓库、宿舍、工场、办公房屋和食堂等)可以尽先建造,以便减少暂设工程,节约国家投资。

(3) 采用先进的施工技术,推行行之有效的先进经验,合理地选择施工方案,努力提高机械化施工程度和预制装配程度,采用流水施工组织方法,提高劳动生产率,降低工程成本。

先进的施工技术是提高劳动生产率、改善工程质量、加快施工速度、降低工程成本的重要途径。因此,在编制施工组织设计文件时,必须注意结合具体的施工条件,广泛地采用先

进的施工技术,吸收先进工地在劳动组织、施工方法等方面所创造的经验。

每项工程的施工都可能存在着多种可能的方案供我们选择。在选择时要注意从实际条件出发,在确保工程质量和生产安全的前提下,使方案符合党的方针政策,做到技术先进、经济合理、安全适用、施工方便。

建筑业是消耗大量社会劳动的物质生产部门之一。在这个部门中以机械化代替手工劳动,特别是大面积场地平整、大量土方、装卸、运输、吊装和混凝土制作等繁重劳动的施工过程实行机械化,可以减轻劳动强度,提高劳动生产率,加快施工速度,降低工程成本。目前我国建筑业的技术装备水平还比较低,编制施工组织设计文件时必须充分利用现有机械设备,并使大型机械和中小型机械结合起来,使洋机械和土机械结合起来,使机械化和半机械化结合起来,积极扩大机械化施工的范围,提高机械化程度。并须注意使施工机械尤其是大型机械(如吊装机、土方机械和特殊施工设备等)做到连续作业,并充分发挥机械设备的生产能力,提高其利用程度。

提高预制装配程度是建筑业提高劳动生产率、降低工程成本、改善工程质量、加快施工速度的重要途径。装配式构件可以采用工厂预制或现场预制的方式生产。工厂预制方式,由于采用比较先进的生产设备和工艺方法,因而劳动效率较高,单位产品的材料消耗量较低,产品的质量较高,但是这种方式需要大量的基本建设投资,需要较多的运输工具,花费在构件的运输和装卸方面的费用也要相应地提高。在编制施工组织设计文件时,应贯彻工厂预制和现场预制相结合的方针。一般说来,凡是设有构件加工企业的、运输条件较好的地区,可以成批生产的标准化的钢筋混凝土构件、金属构件、木材制品等应当尽可能地采用工厂预制方式生产;反之,则以采用现场预制方式生产较为适宜。

建筑技术发展的另一条途径是现浇混凝土机械化,如采用滑动模板现浇混凝土框架等,它可以克服构件生产工厂化的上述某些缺点,另外在缺乏预制装配条件时,现浇混凝土机械化有时是很适用的。

(4) 减少暂设工程和临时性设施,减少物资运输量,节约国家基本建设投资,合理布置施工平面图,节约施工用地。

暂设工程在施工结束之后就要拆除,因此在编制施工组织设计文件时,必须十分注意减少暂设工程的数量,以便节约国家投资,节约施工用地,减少施工准备工作,缩短工期。为此,可以采取下列措施:

① 尽量利用原有的房屋和构筑物,满足施工需要。

② 在安排施工程序时,应当注意把可以为施工服务的正式工程(包括房屋、道路、管网等)尽先提前施工。

③ 建筑构件和制品应当尽量安排在地区内原有的加工企业生产,只当确有必要时,才在工地上自行建立加工企业。

④ 合理地组织建筑材料和制品的供应,减少它们的储备量,把仓库、堆放场等的面积压缩到最低限度。

运输费用在建筑安装工程成本中占有较大的比重。在编制施工组织设计文件时,要尽量利用当地资源,减少物资运输量,正确地选择运输工具和运输方式,缩短运输距离,降低运输费用。

在编制施工组织设计文件时,要坚决贯彻“以农业为基础、工业为主导”的方针,认真对

待节约施工用地,合理布置施工平面图,尽量不占或少占耕地,有可能还应为民造田和改建高产田。

近年来不少地区和部门,在实践中认识到不编制施工组织设计无组织施工不行。为使施工组织设计文件能真正起到指导施工的作用,保证基本建设任务多快好省地完成,对施工组织设计的编制有以下几点共同看法:

(1) 必须坚决贯彻群众路线,采取三结合的方式进行编制。群众路线是毛主席革命路线的核心,施工组织设计的编制,必须遵循毛主席关于“从群众中集中起来又到群众中坚持下去”的教导,充分依靠广大工人群众,采用两个三结合,一个是工人、干部和技术人员的三结合,另一个是设计、施工与建设单位的三结合。

(2) 必须深入地进行调查研究。毛主席教导我们:“指挥员的正确的部署来源于正确的决心,正确的决心来源于正确的判断,正确的判断来源于周到的和必要的侦察,和对于各种侦察材料的联贯起来的思索。”无论选择施工方案、编制进度计划、和规划施工平面图等,都必须对情况和条件调查得非常清楚,脱离了现实条件编设计,必然是纸上谈兵,指挥施工和打仗一样,只有知己知彼,才能百战百胜。调查的内容如前所述,不再赘述。

(3) 应面向生产、面向群众,牢固地树立为现场施工服务的观点,内容简明扼要,突出关键。

施工组织设计文件的编制和审批,目前各地做法不一,某地有如下一些规定,可作借鉴。

局指定的重点而且技术复杂的工程,施工组织设计由公司有关部门负责组织工区、工程队以及协作单位共同制订,由公司负责审批。公司负责组织编制以外的重点工程的施工组织设计,由工区有关部门负责组织工程队以及协作单位共同制订。一般工程的施工组织设计和施工方案,由工程队负责组织有关人员共同制订。由工区负责组织编制的施工组织设计和所有的施工方案,由工区负责审批。现场设立指挥部的,由指挥部组织有关施工单位共同编制,并负责组织审批。

施工组织设计文件的编制,仅是组织施工的一项准备工作,更重要的是在施工实践中切实注意贯彻执行。

毛主席教导我们:“然而一般地说来,不论在变革自然或变革社会的实践中,人们原定的思想、理论、计划、方案,毫无改变地实现出来的事,是很少的。这是因为从事变革现实的人们,常常受着许多的限制,不但常常受着科学条件和技术条件的限制,而且也受着客观过程的发展及其表现程度的限制(客观过程的方面及本质尚未充分暴露)。在这种情形之下,由于实践中发现前所未料的情况,因而部分地改变思想、理论、计划、方案的事是常有的,全部地改变的事也是有的。”在施工进展过程中,应经常检查施工组织设计的执行情况,当情况和条件有变化时,应及时调整、平衡、补充、修改,以不断完善,使之符合客观实际,切实保证基本建设任务多快好省地完成。

由于一个单位工程的施工少则需要几个月,多则需要年余,或者甚至更长的时间,编制进度计划时,劳动力、材料、构件、机械等只能大致落实,而不可能真正落实,在施工过程中设计可能有变更,其他条件也可能有变化,因此,单位工程进度计划的变化是经常发生的。

对于一个基层施工单位(工区或工程队)来说,必然有好多个工程项目同时施工,它具体的作战计划不可能是一个个的单位工程进度计划,而是以所有工程项目为对象编制的月

(旬)施工作业计划。施工作业计划是按月或旬根据上级计划部门下达的各项指标和具体情况,参照各单位工程进度计划,对工程进行排队,并通过劳动力、材料、制品、机械等的综合平衡而编的计划。它是直接指导施工的正式计划文件。

因此,目前有较多的施工单位认为,单位工程进度计划可以编得粗一些,有的就不再编细的计划,而是直接通过月(旬)施工作业计划加以调整和贯彻,这样有利于适应计划多变的情况。

第十三章 土方及基础工程

单层厂房的土方及基础工程,一般包括:场地平整,柱基础和设备基础的基坑土方开挖,做垫层,基础支模、绑扎钢筋、灌注混凝土和拆模,基坑及室内地坪回填土等。

单层厂房的土方及基础工程施工,有以下几个特点:

(1) 一般单层厂房占地面积较大,柱基础和设备基础较多,因此土方及基础工程的工程量大,耗用劳动力多,施工工期较长。为了多快好省地完成土方及基础工程,确定合理的施工方案就显得格外重要。

(2) 一般单层厂房柱基础类型多,它们的基底标高、平面尺寸、杯口尺寸往往都不尽一致;冷加工车间的设备基础稍简单些,热加工车间的设备基础往往数量多,大小不一,情况复杂。因此基础施工时需特别细致,基础位置与厂房轴线的关系,基础的大小和标高,设备基础预埋螺栓(孔)的位置等都应准确,如搞错了,将直接影响厂房结构的吊装和设备的安装,甚至引起返工。

(3) 条件多变,情况复杂,影响因素较多,如气候条件、地形条件、土质情况、地下水位的高低都将直接影响施工。因此施工前必须摸清具体情况,采取有效的措施,以求施工的主动。

解放前,我国的土石方工程主要依靠人工,进行繁重的体力劳动,劳动效率很低。解放后,广大建筑业职工,在毛主席的革命路线指引下,大搞快速施工,大搞技术革新和技术革命,在土石方施工方面也创造了许多适合我国国情的,易于制造利于推广的土方机械,如铲运机、液压传动的正、反铲挖土机、推土机、蟹斗挖土机(有轮胎式、履带式的)、蛙式打夯机等。实行机械化、半机械化,提高了劳动生产率,减轻了工人同志的体力劳动强度,有效地加快了工程进度。

本章着重叙述土方工程施工前应做哪些准备工作,怎样进行土方的开挖、填筑及压实,如何确保柱基础轴线位置和标高的准确;另外,就方格网定位,场地平整的土方量计算,土方的机械化施工及石方爆破等问题作简要的介绍。

第一节 土方工程的施工准备

土方工程施工前应作下列几项准备工作:

(1) 拟定土方工程的施工方案:包括选择土方开挖、填筑及压实、土方运输的施工方法;计算挖、填方工程量,组织挖填平衡;计算劳动力及机械、设备的需要量;确定施工顺序,安排施工进度等。

(2) 场地清理:一般场地清理包括砍伐树木、清除树根、除去耕植土、拆迁房屋和构筑物等。

(3) 厂房定位和基坑放灰线。

(4) 排除地面水和地下水。

以下着重介绍基坑土方量计算、基坑放灰线、排除地面水和地下水的方法。

一、基坑土方量计算

毛主席教导我们：“胸中有‘数’。这是说，对情况和问题一定要注意到它们的数量方面，要有基本的数量的分析。”土方工程施工前应计算挖方和填方的工程量，以便安排劳动力，确定机械的需要量及规划土方工程的施工工期。另外，通过土方量的计算，可以知道该工程土方有多余还是缺土。若土方有余，则需考虑余土的处理；若缺土，则需考虑所缺土方的来源，以免造成施工的被动。

(一) 挖方工程量的计算

一般厂房挖方工程量包括柱基础与设备基础的挖方。在土方量计算前，应确定：

- ① 土的类型；
- ② 土方放坡、支挡土板或临时板桩的施工方法；
- ③ 土方计算的起点标高。

土方边坡坡度在拟定施工方案时已规定，以此作为计算依据。有关土方边坡坡度的问题，将在下文中详述。

土方量计算的起点标高，一般以室外地坪设计标高作为依据。但如果室外地坪设计标高与自然地面标高相差 40 cm 以上，若再以前者作为计算的起点标高，则计算结果与实际出入较大，此时可以平均自然地坪标高作为计算土方量的起点标高。

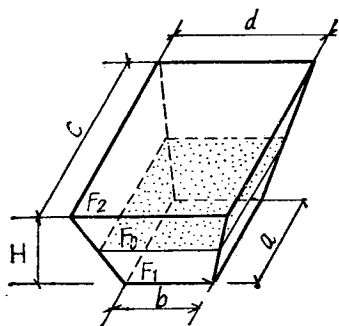


图 13-1 上、下两底都是矩形的基坑

若柱基坑开挖时不放坡，则挖方量就以长方体体积计算。若柱基坑或设备基础基坑开挖需放坡，而基坑上、下两底都是矩形（图 13-1），则挖方量可按下式计算：

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{H}{6} (F_1 + 4F_0 + F_2) \\
 &= \frac{H}{6} \left(ab + 4 \frac{a+c}{2} \times \frac{b+d}{2} + cd \right) \\
 &= \frac{H}{6} [ab + (a+c)(b+d) + cd]
 \end{aligned}
 \tag{13-1}$$

式中：H——基坑的深度；

a、b、c、d——见图 13-1 所注。

应该注意，应用上述公式算得的挖方量仅是理论值，实际上还应考虑土方开挖后，由于土的原有密实度改变，土的体积将会增加，一般采用土的可松系数来考虑这一因素。各类土的可松系数可从有关资料查得。

以“金工装配车间”④轴柱基础 JC-1

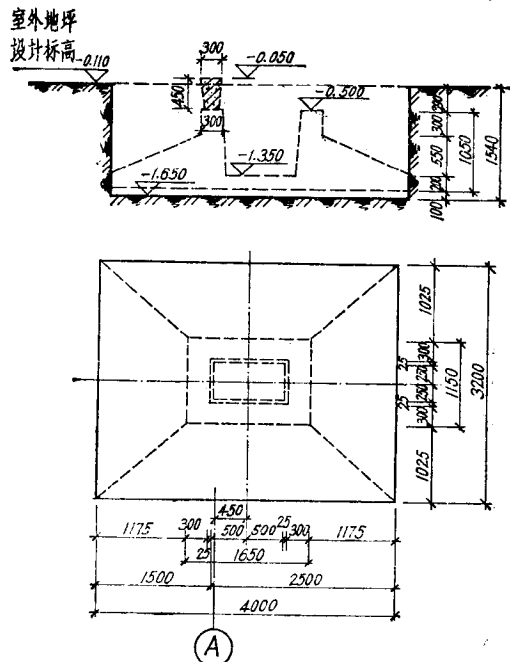


图 13-2 ④轴柱基础 JC-1 基坑的平面和剖面

为例, 计算该基础一个基坑的挖方工程量。该基础平面、剖面尺寸及基础梁断面尺寸如图 13-2 所示。室外地坪设计标高为 -0.11 m , 自然地面平均标高为 ± 0.000 左右。基础埋置深度为 -1.65 m (包括垫层), 开挖时不予放坡。

由于室外地坪设计标高与自然地坪平均标高相差 10 cm 左右, 故以室外地坪设计标高作为土方量计算的起点标高。因此

$$H = 1.65 - 0.11 = 1.54\text{ m}$$

因为该基坑不放坡, 所以挖方量可按长方体计算。

$$V = 1.54 \times 4 \times 3.2 = 19.71\text{ m}^3$$

(二) 填方工程量的计算

填方工程量一般包括柱基础、设备基础以及室内地坪的填方。

仍以“金工装配车间”A 轴柱基础 JC-1 为例, 计算其基坑填方工程量:

(1) 垫层部分

$$\text{垫层体积} = 0.1 \times 4 \times 3.2 = 1.28\text{ m}^3$$

(2) 柱基础 JC-1 的体积可分块计算, 其中斜面以下部分和杯芯部分体积, 可按式 (13-1) 计算。

柱基础 JC-1 的外形体积

$$\begin{aligned} &= 0.2 \times 4 \times 3.2 + \frac{0.55}{6} [1.65 \times 1.15 + (1.65 + 4) \\ &\quad \times (1.15 + 3.2) + 4 \times 3.2] + 0.3 \times 1.65 \times 1.15 \\ &= 2.56 + 3.60 + 0.57 = 6.73\text{ m}^3 \end{aligned}$$

(3) 由图 13-2 可知, 基础梁梁高 45 cm , 其中 39 cm (图 13-2 的虚点部分) 位于室外地坪设计标高之下。

因此, 在 3.2 m 长范围内, 该部分基础梁体积为

$$3.2 \times 0.39 \times \frac{1}{2} (0.2 + 0.28) = 0.3\text{ m}^3$$

(4) 柱基础 JC-1 基坑填方量为

$$19.71 - (1.28 + 6.73 + 0.3) = 11.40\text{ m}^3 \text{①}$$

室内地坪填方量一般按墙间的净面积乘填方平均厚度计算, 不扣除砖垛、柱、间壁墙等所占的面积, 但应扣除室内地坪线以下的设备基础及地坑所占的体积。

二、放 灰 线

基坑放灰线, 即按基础平面图在实地上用石灰划出基坑开挖的外轮廓线。其位置、大小必须准确, 否则将直接影响工程施工, 甚至引起返工。

定位、放线是工程施工中很重要的环节, 应通过施工实践很好地掌握。

基坑放灰线前的准备工作及放线的依据是:

① 位于基坑内的部分柱体积未扣除。

1. 熟悉基础平面图和基础详图

放灰线前应研究、熟悉有关图纸,摸清各基础的位置,核对尺寸,特别需要注意的是基础中心线与厂房轴线的关系,有些基础中心线与厂房轴线重合,有些则偏离一定距离。

由“金工装配车间”基础平面图(本书上册附图结施1)和图13-2可知,A轴线柱基础JC-1的中心线偏离A轴线45cm,其余柱基础中心线与轴线的关系,也可从有关基础详图中查得。

2. 根据土质情况,确定放坡

为了确保土方工程边坡的稳定,防止坍方,保证施工安全,挖土时应考虑放坡的要求。

边坡的坡度以其高 H 与底 B 之比来表示(图13-3a),即

$$\text{土方边坡坡度} = \frac{H}{B} = \frac{1}{\frac{B}{H}} = 1:m \quad (13-2)$$

式中: $m = \frac{B}{H}$ ——坡度系数。



图13-3 土方边坡

例如当 $H=3\text{ m}$, $B=1.5\text{ m}$, 则

$$\begin{aligned} \text{土方边坡坡度} &= 1:m = 1:\frac{B}{H} \\ &= 1:\frac{1.5}{3} = 1:0.5 \end{aligned}$$

放坡可以做成斜坡式(图13-3a),也可以做成踏步式(图13-3b)。

土方边坡的大小除了与土的自然倾角有直接关系外,还与边坡的最大高度及边坡的留置时间长短有关。边坡的高度越大,边坡的留置时间越长,则边坡应考虑得平缓一些,反之可以设置得陡一些。

《土方和爆破工程施工及验收规范》指出:当土具有天然湿度、构造均匀、水文地质条件良好且无地下水时,深度在5m以内,不加支撑的基坑(槽)和管沟,其边坡的最大允许坡度应符合表13-1的规定;遇到水文地质条件不良,或表13-1未作规定时,挖方边坡坡度应个别确定;采用机械化施工时,边坡坡度应根据机械性能,配备适当人工进行修正。

雨季施工时,若雨水使土的含水量增加,则应根据土质情况适当加大边坡坡度。《土方和爆破工程施工及验收规范》指出:当无地下水时,在天然湿度的土中开挖基坑(槽)和管沟,可作成直立壁而不加支撑,但挖方深度不得超过下列规定: