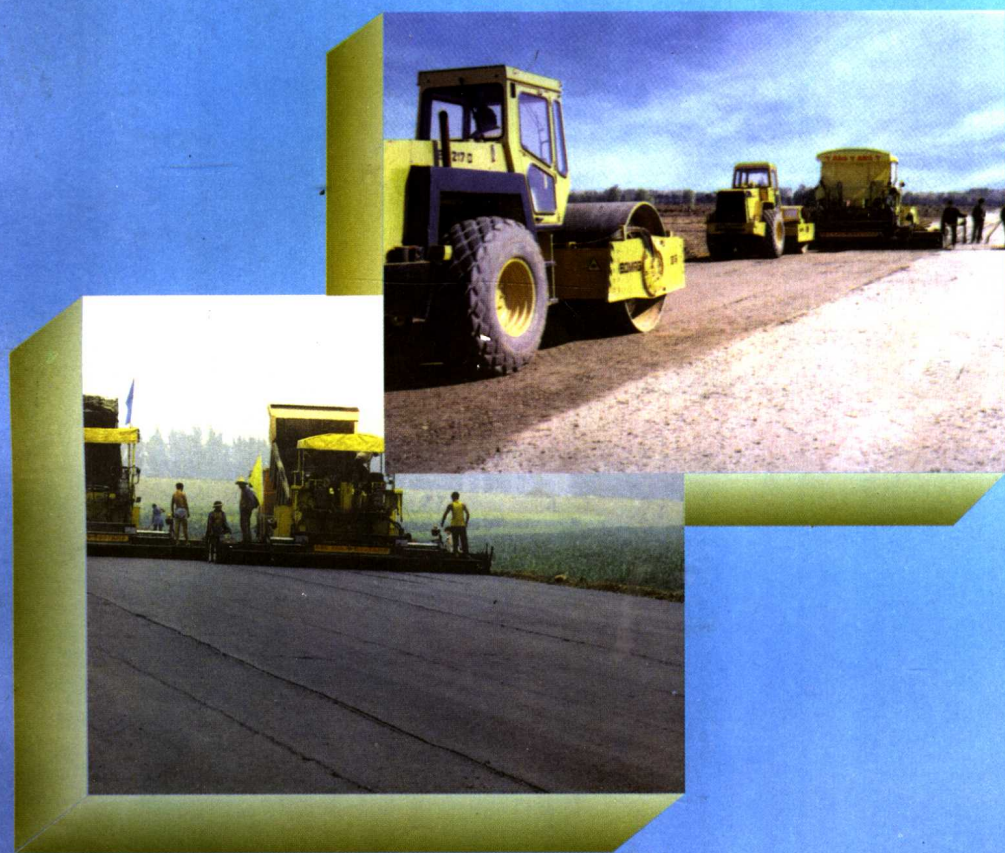


公路工程施工组织学

姚玉玲 编著



人民交通出版社

公路工程施工组织学

Gonglu Gongcheng Shigong Zuzhixue

姚玉玲 编著

人民交通出版社

图书在版编目(CIP)数据

公路工程施工组织学/姚玉玲编著.-北京:人民交通出版社,1998.5

ISBN 7-114-03017-7

I. 公… II. 姚… III. 道路工程-施工组织
IV. U415.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 11789 号

公路工程施工组织学

姚玉玲 编著

版式设计:崔凤莲 责任校对:黄翔 责任印制:孙树田

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:11.5 字数:282 千

1998 年 8 月第一版

印数:0001-5000 定价:19.00 元

ISBN7-114-03017-7

U·02164

内 容 提 要

本书共分八章,主要阐述了公路施工组织的基本理论与方法,包括公路施工组织概述,流水作业方法,网络计划技术,公路施工网络计划的编制及优化,公路施工组织设计的编制程序和方法,路基、路面工程及小型人工构造物的施工组织等内容。

本书主要作为高等院校公路工程管理专业或土建类其它管理工程专业的教材,公路与城市道路工程、桥梁工程等专业的参考书;也可作为工程咨询,施工项目管理,工程监理及其它施工技术与管理培训教材或工作参考书。

前 言

随着社会经济的发展,建筑技术的进步,现代公路施工过程已成为一项十分复杂的生产活动。施工组织就是针对工程施工的复杂性来研究工程建设统筹安排与系统管理客观规律的一门学科。公路工程施工组织学是针对公路工程建设的特点,广泛地利用数学方法、网络技术和计算技术的理论,具体研究公路的施工组织问题,即对施工过程进行最经济、最有效、最合理的安排,使工程施工取得相对最优的效果。

公路施工组织学同时也是高等院校公路工程管理专业的一门重要专业课,要求学生必须掌握公路工程施工组织原理与方法,并能够结合工程实际编制施工组织设计文件。

为了满足教学与施工管理实际工作的需要,特编写了这本《公路工程施工组织学》。在学习本书时,要求读者必须具备道路工程和桥梁工程设计与施工的基础知识,以及工程数学、运筹学、系统工程等课程的相关知识。

真诚地希望本书能够对从事公路施工组织工作的施工技术与管理有关人员及有关专业的教学有所裨益。但由于掌握的资料有限,有些章节的内容还不够充实;限于编者的水平,不妥之处在所难免,敬请各位读者批评指正。

目 录

第一章 概论	1
第一节 公路施工组织的概念.....	1
第二节 公路建设的特点及其对施工组织的影响.....	1
第三节 公路施工组织的任务.....	2
第四节 公路施工组织的一般原则.....	3
第五节 公路施工组织学科的发展特点.....	4
第二章 施工生产过程组织原理与流水作业法	6
第一节 生产过程组织的原则.....	6
第二节 生产过程的空间组织.....	9
第三节 生产过程的时间组织与基本作业方法.....	9
第四节 流水作业法	14
第五节 工程项目施工次序的确定	21
第六节 公路建筑的流水作业	27
第七节 流水作业法的经济效果	32
第三章 公路施工管理的网络计划方法	33
第一节 网络计划法的性质和特点	33
第二节 双代号网络图的绘制	35
第三节 单代号网络图的绘制	44
第四节 网络计划的时间参数计算	47
第四章 公路施工网络计划的编制与执行过程中的管理	61
第一节 公路施工网络计划的概念和分类	61
第二节 网络计划的编制步骤	62
第三节 双代号时标网络计划	68
第四节 网络计划工期的初步调整	71
第五节 网络计划执行过程中的管理	74
第五章 网络计划的优化	76
第一节 工期-资源优化	76
第二节 工期-成本优化	98
第六章 其他网络计划方法	104
第一节 搭接网络计划方法.....	104
第二节 流水作业网络计划方法.....	112
第三节 计划评审法.....	120
第七章 公路工程施工组织设计	126
第一节 公路施工设计的任务和文件.....	126

第二节	公路施工组织调查·····	129
第三节	公路施工组织设计的资料与编制程序·····	131
第四节	施工方案·····	133
第五节	施工进度计划的编制·····	136
第六节	施工组织计划的其它表格·····	145
第七节	施工平面图设计·····	147
第八节	公路施工组织设计示例·····	149
第八章	个别建筑环节的组织·····	158
第一节	施工前的准备工作·····	158
第二节	路基土石方工程施工组织·····	158
第三节	路面基层与面层的施工组织·····	160
第四节	小型人工构造物的施工组织·····	160
第五节	主要材料供应计划图表·····	162
第六节	工地运输与临时设施组织·····	164

第一章 概 论

第一节 公路施工组织的概念

公路施工是生产公路建筑产品的活动。公路建筑产品就是公路工程中的各种建筑物和构筑物。要进行这种生产,就需要有建筑材料、施工机具和具有一定生产经验和劳动技能的劳动者;并且需要把所有这些生产的要素按照公路施工的技术规律与组织规律,以及设计文件的要求,在空间上按照一定的位置、在时间上按照先后的顺序、在数量上按照不同的比例,将它们合理地组织起来,让劳动者在统一的指挥下行动,即由不同的劳动者运用不同的机具以不同的方式对不同的建筑材料进行加工。只有通过施工活动,才能建造出路基、路面、桥梁、隧道等公路建筑产品,以满足人们生产和生活的需要。

公路施工组织就是指在施工前,对公路建筑产品(一个建设项目或单位工程等)生产(施工)过程的生产诸要素,即直接使用的建筑工人,施工机械和建筑材料与构件等的合理组织。

施工组织要从工程的全局出发,按照客观的施工规律和当时当地的具体条件,统筹考虑施工活动的人力、资金、材料、机构和施工方法这五个主要因素后,对整个工程的施工进度和资源消耗等作出科学而合理的安排。施工组织的目的,是使工程建设在一定的时间和空间内,实现有组织、有计划、有秩序的施工,以期达到工程施工的相对的最优效果。即时间上耗工少,工期短;质量上精度高,功能好;经济上资金省,成本低。

第二节 公路建设的特点及其对施工组织的影响

为了科学地组织公路工程生产活动,提高公路建设的经济效益,必须了解公路建筑产品的特点和公路建设的特点。施工组织工作必须结合公路建设的特点进行。

一、公路建筑产品的特点

公路建筑产品具有以下特点:

1. 产品的固定性。公路建筑产品一般固定于一定地点而不能移动,施工人员和机械设备必须不断地在生产线上流动。
2. 产品的多样性。由于公路的具体使用目的、技术等级、技术标准、自然条件、结构形式、主体功能等的不同,而使公路的组成部分、形体构造千差万别,复杂多样。
3. 产品形体庞大性。公路工程为线型构造物,其组成部分的形体一般都比较庞大。

二、公路建设的特点对施工组织的影响

由于公路建筑产品地点的固定性,类型的多样性和形体庞大等特点,决定了公路建设的特点与一般工业产品生产的特点相比较具有自身的特殊性,施工组织工作必须针对施工过程的

这些特点进行,这样才能取得全面的经济效益和社会效益。

1.生产流动性强。由于公路建筑产品的固定性,必须组织人力和机构围绕着这一固定劳动对象,在同一工作面不同时间或同一时间不同工作面进行生产活动;此外,当某一公路工程竣工以后,施工队伍就要向新的施工现场转移。

这一特点对我们的施工组织提出了如下特殊的要求:第一,生产过程中具体作业组织必须灵活,不能拘泥于形式,因为生产的流动性促使了各生产要素的空间位置和相互间的配合关系经常处于变化之中。第二,考虑到产品整体性的要求,其各分部分项工程一经建造即成一体而不可能随便再行拆装,故施工必须按严格的顺序进行,也就是人机必须按照客观要求的顺序流动。

2.需要个别设计、个别组织施工。由于产品的多样性,每项工程具有不同的功能,不同的施工条件,因此,每项工程都各有其所需的不同工种与技术,不同的材料品种、规格与要求;随着因工程特点不同而采取的施工方法的变化,所需的机械设备、工序的穿插、劳动力的组织也必然彼此各异,施工的进度当然也就因而不同,各种生产要素在数量上的比例关系和供应的时间也就不会一样,它们的空间关系和整个施工场地的平面布置也要分别加以处理,从而使每项工程不仅需要个别的设计,而且需要采用不同的施工方法,分别进行组织施工。

3.生产周期长。由于产品形体的庞大性,需要耗用的人工、材料比较多,致使生产周期长,要在较长的时间内占用大量的劳动力与资金。这使得我们在进行施工组织时必须注意:充分利用产品形体庞大这个特点所提供的广泛作业面,在同一施工对象的上下、左右、前后不同空间位置实行立体交叉作业和平行施工;考虑各种季节对施工进度、成本及工程质量的影响,科学合理地编制施工进度计划。

4.受自然因素的影响大。由于产品的固定性和形体庞大的特点,决定了公路工程大部分是露天生产,路线往往要穿越各种各样的地带,地形与地质情况复杂,可能经过沙漠、草原或原始森林等特殊地区,或遭遇到山洪、冰川、雪崩和滑坡的严重影响,即使在平原地区,也时刻经受着气温和雨水的浸蚀。这些自然因素的综合交错,给公路施工组织工作带来很大的困难,从而要求我们在进行施工组织时,经常检查我们事先制定的计划的执行情况,及时调整计划或及时采取措施完成计划;在特殊季节施工(如雨期、冬期)和夜间施工,应该有保证质量与安全的技术组织措施。

5.生产协作性高。由于产品的多样性,特别是公路生产施工环节很多,生产程序复杂,每项工程都需要建设单位、施工企业、征用土地、勘察设计、质量监督、科研试验、银行财政以及材料、动力、运输等各部门密切配合,通力协作,从而使产品生产的组织协作关系综合复杂,因此必须有严密的计划和科学的管理。

第三节 公路施工组织任务

公路施工要多快好省地完成施工生产任务,必须有科学的施工组织,合理地解决好一系列问题。其具体任务是:

1.确定开工前必须完成的各项准备工作;

2.计算工程数量、合理部署施工力量,确定劳动力、机械台班、各种材料、构件等的需要量和供应方案;

3.确定施工方案,选择施工机具;

4. 安排施工顺序,编制施工进度计划;
5. 确定工地上的设备停放场、料场、仓库、办公室、预制场地等的平面布置;
6. 制定确保工程质量及安全生产的有效技术措施。

此外,公路工程的施工总方案可以是多种多样的,我们应该依据公路建筑工程具体任务特点、工期要求、劳动力数量及技术水平、机械装备能力、材料供应以及构件生产、运输能力、地质、气候等自然条件及技术经济条件进行综合分析,从几个方案中反复比较,选择出最理想的方案。

把上述各项问题加以综合考虑,并做出合理的决定,形成指导施工生产的技术经济文件——施工组织设计。它本身是施工准备工作,而且是指导施工准备工作、全面布置施工生产活动、控制施工进度、进行劳动力和机械调配的基本依据,对于是否能多快好省地完成公路建筑工程的施工生产任务起着决定性的作用。

第四节 公路施工组织的一般原则

根据国内外工程施工所积累的经验,在组织施工时应遵循以下几项原则:

1. 科学合理地安排施工顺序

虽然公路建筑产品的生产具有单件性,其施工顺序会随工程性质,施工条件和使用要求的不同而有所不同,但是,我们仍可以找出可以遵循的规律,主要有:

1) 先进行准备工程施工,后进行正式工程施工。但是,这不是说非得将所有的准备工作都完全做好才能开始正式工程的施工,只要准备工作做到能基本满足正式工程开工的需要即可。

2) 正式施工应先进行全场性工程,然后进行各个工程项目的施工。全场性工程是指场地平整、管线铺设、道路铺设等。

3) 永久工程要尽量和临时工程相结合,挖方要尽量与填方相结合。一些可供施工期间使用的永久性建筑可以先行建造,以减少临时工程施工,节约临时工程费。挖方和填方的结合要求我们系统地考虑施工中所必需的取土场、弃土场和场内运输问题。

4) 单位工程或单项工程的施工,既要考虑空间顺序,也要考虑工种顺序。空间顺序解决施工的走向问题,工种顺序解决时间上的搭接问题。应充分利用工作面,争取时间。

2. 在保证质量的前提下,加快建设速度,贯彻保重点、保投产、保证建设项目按期或提前完成。

在施工部署方面,要贯彻集中力量打歼灭战的方针,适当缩短战线,分期分批组织施工。要集中人力、物力、财力,首先保证重点工程的建成,同时安排好一般工程的施工,做到修一段,通一段,在较短的时间内将拟建的项目分期分批地完成,迅速形成运输生产能力,尽快交付使用,以尽早发挥工程效益。

3. 努力提高施工机械化水平是实现快速施工的根本途径。

应结合施工企业具体的机具配备情况,工期要求等,作出合理的布置和安排,逐步提高综合机械化水平,以充分利用和发挥现有机具设备的效能。

4. 积极采用先进技术,逐步提高预制装配程度。

根据设计要求和当地实际可能,积极而稳妥地采用新结构、新工艺、新材料和成熟的先进施工方法,以提高劳动效率,降低工程成本。

扩大预制装配程度,扩大工厂化生产是建筑施工的发展方向,它为充分实现机械化、克服

季节影响和施工流动性创造了有利条件,要因地制宜,从实际出发,充分挖掘潜力,统一规划,有计划地进行;要实行工厂预制和现场预制相结合,内部加工和外部加工相结合,根据工程性质、构件类型、运输力量和附属加工厂条件加以确定。此外,结构标准化也是实现工厂化的主要条件之一。

5. 采用先进且适合自身特点的施工技术,应用科学的组织方法,合理选择施工方案。

先进的施工技术是提高劳动生产率、改善工程质量、加快施工进度、降低工程成本的重要源泉。因此,在编制施工组织设计文件时,应根据具体的施工条件和自身的技术力量,广泛采用国内外先进的施工技术。在施工组织方面,尽量使用被国内外施工实践所证明的行之有效的组织方法——流水作业方法和网络计划技术。

6. 落实季节性施工措施,努力克服冬季、雨季的不利影响,恰当地安排冬季、雨季的施工项目,并采取有效措施,以增加全年施工日数,加快建设进度。

7. 贯彻增产节约原则,因地制宜,就地取材,尽量利用当地资源,减少运输量,节约能源;节约施工用地,力争少占或不占良田。

第五节 公路施工组织学科的发展特点

现阶段公路施工组织学科的发展特点是广泛利用数学方法、网络技术和计算技术的理论,对整个工程的施工,按照客观的技术、经济规律,做出科学合理的安排,使工程施工取得相对最优的效果。

在公路施工中,占用着成千上万的工人,使用着大量构件、配件、半成品和原材料,采用越来越多的筑路机械和运输工具,为了保证有节奏地和不间断地工作,保证施工过程中各个工序能一致地、准确地协同作业,必须不断改善施工计划和管理的工作。这就要求及时整理收集到的各种信息,迅速和优质地编制作业计划。而利用传统的计算技术和工具,已经不能保证整理数量不断增加的、为熟练指挥施工组织所需的大量信息资源,所以在施工管理中需要采用电子计算机技术。

现在,公路建设者已经利用网络技术和计算机来编制施工进度计划、施工作业计划和进行施工管理。在施工组织和计划中使用计算技术,是与应用数学,首先是与各种数学规划(线性规划、非线性规划、动态规划)理论的发展密切联系着的。利用现代化的计算工具和应用数学有助于提高施工组织和管理的技术水平,缩短建设工期和降低工程造价。

采用数学方法和电子计算机解决施工问题时,可归纳为两类任务:一是选择组织工作与计划工作的最佳方案;二是信息处理和编制施工进度计划与作业计划。

第一类任务按照它的类型,属于求极值,可利用线性规划的方法解决,例如材料供应基地的企业(附属企业)与部门的布局;编制最佳的建筑工程物质运输计划;最合理地安排建造各类施工项目时所需的筑路机械及其负荷等。由于在公路施工中运用了线性规划的方法和计算技术,施工效率得到了显著地提高。同时,由于编制了合理的运输计划,大大地节省了运费。

第二类任务包括编制施工组织设计;编制各个工程项目和施工机构的作业计划,并监督其完成;计算所需的材料资源、劳动资源和资金;安排施工的配套设备和材料供应等。这类任务的特点是原始资料的数量很大,并且种类繁多,解决这些任务不仅要求完成大量的计算工作,而且还要进行大量的逻辑推理和加工,最终表现为以图表、报表、统计表和计算书形式表示工作结果的信息。通常,为了编制和整理这些资料,需要很多工作人员和较长的时间,这不符合

编制作业计划和管理工作的要求,而采用计算机处理这些资料,就能保证迅速地高质量地完成这些工作。为了在公路建筑中广泛采用电子计算机,这就需要编制各类计算机程序。例如,采用网络计划来编制施工进度计划时,就需要编制网络计划的计算程序。在公路建筑的计划与管理工作中采用网络图,可大大提高指挥作业施工的效率,并加强了对施工过程的监督。

公路施工的领导者,必须熟悉和掌握对施工起作用的主要的经济和技术手段,才能最经济、最有效、最合理地组织施工。领导者还必须掌握一定数量的施工组织、计划和管理方面的知识,这是顺利完成任务所必需的。

本书的任务是给予读者一定的解决问题的办法,使其能利用这些办法解决在施工组织和进行施工过程中所产生的种种问题,并有能力采用最佳方案保证施工任务的完成。

第二章 施工生产过程组织原理 与流水作业法

公路施工生产过程的组织,是研究如何在施工生产过程中,以经济有效的方式来生产产品,也就是要实现生产周期短,占用资金少,生产效率高,以及产品质量好、产量多、成本低。因此,施工生产过程的组织是公路工程施工组织设计和施工管理的重要内容。公路施工生产过程组织的原则,对于公路建设的测设、科研、试验等生产过程,也是基本适用的。

第一节 生产过程组织的原则

一、生产过程

生产过程,就是生产产品的过程,是劳动者利用劳动工具,在一定范围内(如施工工地)改变劳动对象的外部形状、内部结构和空间位置等,使其按预定目的形成社会所需建筑产品的过程。

1. 生产过程的基本内容

生产过程是由一系列相联系的生产活动所组成的。为了更有效地组织生产必须首先研究生产过程的内容。

生产过程的基本内容,首先,是劳动过程,劳动过程是一切生产过程存在的基础;其次,生产过程有时还包含自然过程,即生产过程的进行,还需要借助于自然的作用,如水泥混凝土硬化过程的养生,预应力钢筋的时效等,此时,生产过程就是劳动过程和自然过程的结合,是相互联系的劳动过程和自然过程的全部生产活动的总和。

2. 生产过程的分解

1) 生产过程的分解

根据生产过程所需劳动的性质及其对产品所起的作用,可将生产过程划分为生产准备过程、基本生产过程、辅助生产过程和服务生产过程。

(1) 生产准备过程,是指产品在投入生产前,所进行的全部生产技术准备工作,如恢复定线、施工准备等。

(2) 基本生产过程,是指直接为完成产品而进行的生产活动,如修筑路基、铺筑路面等。

(3) 辅助生产过程,是指为保证基本生产过程的正常进行所必需的各种辅助生产活动,如动力(电、压缩空气)的生产、设备维修、材料的加工等。

(4) 服务生产过程,是指为基本生产过程和辅助生产过程服务的各种服务活动,如物资材料供应、运输等。

2) 基本生产过程的分解

公路工程施工的基本生产过程,按生产工艺的特点和施工组织的要求,可划分为综合过程、操作过程、工序、操作、动作等五个程序。

基本生产过程可由若干个综合过程组成。

(1) 综合过程

综合过程由若干个在产品结构上密切联系的操作过程所组成。例如,“路堤施工”包括挖方取土、填筑路堤、土壤压实、整修成型等操作过程。

(2) 操作过程

操作过程由若干个在技术上相互关联的工序所组成,各工序由不同的工种或使用不同的机具依次地或平行地完成。如“填筑路堤”这一操作过程由装土、运土、卸土、空回四个工序组成。

(3) 工序

工序是指一个或多个工人,在工作地利用工具或机械对同一劳动对象连续进行的生产活动。工作地是工人进行生产活动的场所,也叫现场。当进行移动性产品(如加工零件)生产时,一件或一批相同的劳动对象需顺序地经过许多工作地进行加工时,则在每一个工作地内进行的生产活动,一般称为一道工序;当进行固定性产品生产(如砌桥台等)时,若由一个工人或一个操作小组,顺序地经过工作地对劳动对象进行施工活动,则每一个工人或小组所进行的组织上不可分开、技术上相同的施工活动称为一道工序。

工序的主要特征是劳动者、劳动对象和使用的劳动工具均不发生变化,如果其中一个发生变化,就意味着从一个工序转入另一个工序。例如“预制钢筋混凝土构件”这个操作过程就包括安装模板、安放钢筋、浇筑混凝土、拆除模板、养生等工序。

从技术操作和施工组织的观点来看,工序是最基本的施工生产过程,常常由若干个操作所组成。

(4) 操作

操作是指工人为完成工序产品的组成部分所进行的生产活动。如“模板安装”这个工序是由取运模板、拼装模板等操作所组成。

操作由一系列相互关联的动作组成。

(5) 动作

动作是指工人在劳动时一次能完成的最基本的生产活动。如“取运模板”这个操作由取部分模板、走到安装处、将模板放在安装位置等相关的动作组成。

必须指出,就具体的施工对象而言,由于产品或工程项目的复杂程度不同,并不一定都要经历施工过程的五个程序。一般来说,操作过程得到半成品,综合过程得到产品。但对于一些复杂的工程,还需要经历几个综合过程才能得到最终的产品。

划分和研究生产过程的基本目的在于:正确划分工序,以便合理组织生产,正确编制施工作业计划,科学地制定定额等。

二、生产类型

生产类型是把企业或生产单位划分成不同类型的一种标志。在这里,我们研究生产类型的目的不在于区别企业的类型,而在于对不同生产类型的生产过程,采用相应的、有效的施工组织和管理方法。

工业企业生产类型的分类方法和具体类型很多。就公路工程生产而言,其生产类型划分

如下:

1. 按产品特点和工艺特点分

(1) 建筑施工性生产,也叫固定性产品生产。它的特点是劳动对象在生产活动中在工作地固定不动,而劳动力(人、机械)却按一定的次序对劳动对象进行施工生产活动,如路基、桥台等的施工,即属此类。

(2) 加工装配性生产,也叫移动性产品生产。它的特点是劳动对象在生产活动中,在工作地之间移动加工,而劳动力则在固定工作地进行加工的装配性生产活动,如构件预制工厂中的构件预制生产线等。

2. 按产品生产的重复性分

(1) 大量生产,即产品品种少而又稳定,每种产品的产量大,工作地专业化程度较高,连续地大量生产一种或少数几种产品。

(2) 成批生产,即产品的品种较多,产量较大,工作地轮番地执行几道不同工序,周期性重复地成批生产。

(3) 单件生产,即产品品种多,每一品种一般仅仅制造一次,或偶然重复制造。每个工作地需要较多的工种或工序,专业化程度低。单件生产表现为生产周期长,占用资金多,设备负荷低,劳动效率比较低。

由于公路工程产品具有多样性的特点,所以就公路工程主体而言,其生产类型基本上是属于固定性产品的生产。但在一个建设项目中,也可能同时存在加工装配性生产的施工单位,如大型公路、桥梁工程中的构件预制厂、沥青混凝土加工厂等。

从生产产品的重复性来看,公路工程施工主要是单件生产或少量的成批生产。

三、生产过程组织的原则

影响生产过程组织的因素很多,如施工性质、施工生产类型、建筑产品结构、材料及半成品性质、机械设备条件、自然条件等等,使生产过程的组织变化因素多,困难较大,因此,科学地、合理地组织施工生产过程则更为重要。其原则可归纳为:

1. 生产过程的连续性

连续性是指产品生产过程的各阶段、各工序的进行,在时间上是紧密衔接的,不发生各种不合理的中断现象。即在施工中,表现为劳动对象始终处于被加工或检验状态,或处于自然过程中。保持和提高生产过程连续性,可以缩短建设周期,节省流动资金,避免产品在停放等待时可能引起的损失,对提高劳动生产率,具有很大的经济意义。

2. 生产过程的协调性

生产过程的协调性,也叫比例性。它是指产品生产各阶段、各工序之间,在生产能力上要保持一定的比例关系,各施工环节的工人数、生产效率、设备数量等都必须互相协调,不发生脱节和比例失调现象。协调性是保证施工顺利进行的前提,使施工过程中人力和设备得到充分利用,避免产品在各个施工阶段和工序之间的停顿和等待,从而缩短施工周期。

3. 生产过程的均衡性

生产过程的均衡性,也叫节奏性,它是指生产过程的各个环节,都要按照生产计划的要求,在一定时间内出产相等或递增(减)数量的产品(或工作量),使各生产班组或设备的任务量保持相对稳定,不发生时松时紧现象。均衡生产能充分利用设备和工时,避免突击赶工造成的各种损失,有利于保证生产质量、降低成本,有利于劳动力和设备的调配。

4. 生产过程的经济性

生产过程组织除满足技术要求外,必须讲求经济效益。上述的连续性、协调性和均衡性最终都要通过经济效果集中反映出来。

上述合理组织生产过程的四个原则,是相互制约、互为条件的。在进行施工组织时,必须保证全面符合四个原则,不可偏废。

第二节 生产过程的空间组织

公路工程项目的生产过程组织,包括空间组织和时间组织两个方面的问题。

对于公路施工生产,生产过程的空间组织主要是解决加工厂内部或施工现场各生产作业单位的设置问题和具体工程项目的各种生产、生活、运输、行政等设施的空间分布问题,亦即施工平面设计问题。本节主要介绍生产作业单位设置问题,关于施工平面设计问题将在第七章论述。

一个建设项目的施工作业单位(施工队、工段、班组等)的设置,通常按以下原则:

(1) 工艺专业化形式,也叫工艺原则。它是按照生产工艺性质的不同来设置施工作业单位的。在工艺专业化的生产单位里,集中着同工种的工人和同工种所需的工具、机械和设备,对工程项目的各组成部分或其他有关工程项目,进行同类工艺的施工。如,木工班、钢筋班、混凝土作业队、汽车队、开山爆破组等,都是按工艺专业化形式建立的生产作业单位。这种形式的特点是能充分发挥设备能力,设备投资较少,便于进行专业化的技术管理,在一定程度上能适应多品种多规格生产的要求。但是,由于在工艺专业化的生产作业单位里不能独立地出产品,所以生产单位之间的协作关系增加,管理比较复杂。

(2) 产品专业化形式,也叫对象原则。它是按照产品(构件、分部工程等)的不同而分别设置的生产作业单位。在产品专业化单位里,集中着为制造某种产品所需要的各种设备和工种,对相同的产品进行不同工艺的施工,其工艺过程基本上是封闭的,能独立地出产品(半成品)。如大桥施工中的基础工段、上部构造工段,又如构件预制厂中的涵管车间、主梁车间等都是按产品专业化形式设置的生产作业单位。这种形式简化了协作关系,便于管理。但是,这种形式需要较多的设备投资,技术工人和机械设备由于分散使用,有时不能充分发挥工人和设备的生产能力,对于产品品种变化适应能力差。

(3) 混合原则。通常在一个建设项目中或一个附属厂中,上述两种形式的生产作业单位都有,这样的生产单位应是按混合原则建立的生产作业单位。

在生产实践中,究竟按哪一种原则来组建生产作业单位,要从实际需要出发,通过全面分析和比较,择优而定。

第三节 生产过程的时间组织与基本作业方法

一、时间组织的任务和类型

生产过程组织,不仅要求在空间上合理的设置生产作业单位并进行合理的布局,而且要在时间方面进行合理的、科学的组织。进行生产过程时间组织的目的,就是要求在时间上,使各

生产作业单位之间,按设计的工序顺序紧密衔接,在符合工艺要求、充分利用工时和设备的条件下,尽量缩短生产周期。

1. 生产过程时间组织的主要任务

(1) 对于建筑施工性生产类型,主要是解决具体工程项目施工的时间组织方式问题,其中包括各工程项目之间的施工次序的排序问题。

(2) 对于加工装配性生产类型,一方面要解决劳动对象在工序之间的移动方式问题,另一方面要解决加工任务在关键设备上的排序问题。

2. 建筑施工性生产的时间组织类型

(1) 单段多工序型。它是指生产任务不能划分或不需要划分为若干施工段而只有一个施工段,而且在这单一的施工段中包含 n 项工序的生产过程。这种类型的生产过程的时间组织比较简单,一般只需解决各工序的生产力配置以及按工艺顺序确定总工期即可。

(2) 多段多工序型。它是指施工任务包含或可以划分为多个施工段,而且每个施工段又包含多项工序的生产过程。这种类型的生产过程时间组织,可以采用多种方法进行组织。

(3) 混合型。它是指在一个任务中,即包含有单段多工序型又包含有多段多工序型的生产过程。这种类型实质上是立体交叉作业。

二、时间组织的基本作业法

对于多工段多工序型生产的时间组织是通过生产作业单位(即施工班组),在施工对象间进行作业的运动方式来表现的。

根据作业单位在各施工段间施工顺序的不同,可分为三种基本作业方法:顺序作业法、平行作业法、流水作业法。在进行生产过程时间组织时,这三种基本作业方式可以单独运用,也可以组合运用。

为了说明这三种施工组织方式的概念和特点,举例进行分析和比较。

[例]有三个钻孔灌注桩单桩基础工程进行施工安排。将这三个桩基础工程划分为三个施工段,完成每个施工段(基础)必须经过四道工序:准备工作、钻孔、清孔、水下混凝土灌注。根据这四道工序建立四个专业队(或组),每道工序按 2 天完成配备专业队劳力和机具。以该基础工程的施工为例,说明三种施工组织方法。

1. 顺序作业法

它是指当有若干个施工任务时,完成一个任务后,再去接着完成另一个任务,依次按顺序进行,直至完成全部任务的作业方法。

上述基础工程施工的顺序作业法施工进度安排如图 2-1 所示。

基础工程编号 (施工段编号)	施 工 进 度 (班或天)											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1 [#]	——	~~~~	xxxxx	=====								
2 [#]					——	~~~~	xxxxx	=====				
3 [#]									——	~~~~	xxxxx	=====

——表示准备工作; ~~~~表示钻孔; xxxxx表示清孔; =====表示灌注水下混凝土

图 2-1 桩基顺序施工进度安排

顺序作业法的工期可用下面公式表示: