建筑工程管理施工员资料

施工组织设计

一、施工组织设计的基本概念

（一）施工组织设计的作用

作用：对工程项目施工全过程实行科学管理的重要手段。

1、对项目施工作出全面合理的安排（进度、平面、空间、资源）。

2、沟通工程设计与施工之间的桥梁

3、为各施工阶段的准备工作提供依据。

4、为施工企业编制生产计划提供依据。

5、为建设单位编制建设计划提供依据。

6、确定项目施工管理重点和控制关键，是施工管理的依据。

7、为企业劳动、材料、设备等职能部门提供计划依据。

8、编制概预算的依据。

（二）建筑产品及其生产特点

建筑产品：指各种建筑物和构筑物。

建筑产品的特点	建筑施工的特点
1、建筑产品的固定性——	1、生产的流动性 2、生产的地区性
2、建筑产品的庞大性——	3、生产周期长，占用资金大，消耗材料多 4、高处作业多

3、建筑产品的多样性——

5、生产的单件性

4、产品置于露天 ——

6、露天作业多，受自然条件影响大

7、生产组织的综合性和复杂性

（三）施工组织设计的特性

一)施工组织设计的特性

施工组织设计:面向工程项目的一种生产计划

特性:1、先行性-----项目开工前编制

2、计划性-----一种生产计划

3、预见性-----对生产进程作出预见，事先采取对策

4、先进性-----采用先进的技术和管理方法

二）施工组织设计的重要性

1、从建筑产品及其生产特点来看

生产的单件性-----每个项目的施工不同

产品体形庞大-----空间和时间安排复杂、各工种协调难

产品置于露天-----不确定因素多

不同的工程项目有不同的施工组织设计

2、从建筑施工在工程建设中的地位来看

施工阶段：投资-----工业项目，占总投资 60%以上

民用项目，占总投资 40%以上

质量-----质量三环节：设计、施工、材料

工期-----占建设周期 90%以上

一个好的施工组织设计可以保证：投资省、质量高、工期短

3、从施工企业的经营管理来看

（1）施工企业的生产经营计划与施工组织设计的关系

施工企业施工计划：面向全企业

以年度为周期

追求企业生产均衡

完成企业年度目标

项目施工组织设计：面向本项目

以合同工期为周期

追求项目施工连续

完成项目施工目标

（2）施工企业投入、产出与施工组织设计的关系

生产五要素→施工组织设计→生产三目标

（四）施工组织设计的分类

1、按编制时间不同可分为：标前设计和标后设计

标前设计：投标前编制的施工组织设计，用的是预算定额。

投标文件的组成部分——较粗略，控制性文件。

标后设计：签订工程承包合同后的施工组织设计，用的是施工定额。

不能违避标前施工组织设计，是对标前施工组织设计进一步细化和

完善，实施性文件。

标前、标后施工组织设计的区别

种类	服务范围	编制时间	编制者	主要特性	追求主要目标
标前设计	投标与签约	投标前	经营管理层	规划性	中标和经济效益
标后设计	施工准备至验收	签约后开工前	项 目管理层	作业性	施工效率和效益

2 、根据编制对象的不同可分为三类

即：施工组织总设计、单位工程施工组织设计、施工方案

3 、按编制内容的繁简程度分

1 ）完整的施工组织设计。针对复杂的、新技术、新材料、新工艺的项目，要求内容齐全。

2 ）简明施工组织设计。针对简单的、常规的项目，要求一案（施工方案）、 一表（进度计划表）、 一图（施工平面图）。

（五）施工组织设计的基本内容

1 、工程概况——是拟定施工方案的条件）

2 、施工部署和施工方案——核心

3 、施工准备工作计划

4 、施工进度计划　　是施工方案在时间上的体现。

5 、资源需要量计划

6 、施工平面图设计——是施工方案在空间上的体现

7 、技术经济指标（包括占地面积、工期、成本、均衡系数等）——是评价施工方案优劣的依据。

8 、主要管理计划（包括进度、质量、安全、成本、环保）——是施工方案顺利实施的保障。

（六）施工组织设计的编制依据

(1)相关的法律、法规和文件。

(2)现行的规范、标准、有关技术规定和技术经济指标。

(3)工程所在地行政主管部门的批准文件、建设单位、施工单位主管部门对施工的要求。

(4)工程施工合同或招投标文件。

(5)经过审查的工程设计文件。（图纸、说明书、概预算）

(6)现场条件、工程地质及水文地质、气项等自然条件。

(7)与工程有关的资源供应情况。

(8)施工企业的生产能力、机具设备状况、技术水平等。

（七）编制施工组织设计的基本原则

(1) 认真执行工程建设程序。

(2)满足合同中的进度、质量、安全、环保、造价等目标要求。

(3)与质量、环境和职业健康安全三个管理体系有效结合。

(4)保证重点，统筹安排，搞好项目建设。（主要针对施工组织设计而言）管理的关键在于抓重点

(5)遵循施工工艺及其技术规律，合理安排施工程序与施工顺序。

(6)组织连续、均衡、有节奏的施工。（采取流水施工、网络优化）

(7)科学安排冬、雨期施工项目，保证全年施工均衡和连续。措施：晴好季节抢室外，预留市内工程到冬、雨季施工。

(8)合理储备物资，减少临时设施，科学布置施工平面图。

储备少，停工待料，储备多，积压资金，增加仓库和堆场，临时设施费用多。施工平面图关系到成本、进度和安全。

(9)尽量采用先进的施工技术和管理方法。

（八）施工组织设计的审批

(1)施工组织设计可根据需要分阶段编制和审批。

(2)施工组织总设计应由总承包单位总工程师审批。

(3)单位工程施工组织设计由施工单位总工程师或总工程师授权的技术人员审批，施工方案由项目技术负责人审批。

(4)分部分项工程和专项施工方案由施工单位技术部门组织相关专家评审，施工单位总工程师批准。

二、流水施工

（一）流水施工的参数

流水施工的主要参数有：工艺参数、空间参数、时间参数

1、工艺参数

工艺参数主要是指在组织流水施工时，用以表达流水施工在施工工艺方面进展状态的参数，包括施工过程和流水强度两个参数。

1）施工过程

组织建设工程流水施工时，根据施工组织及计划安排需要而将计划任务划分成的子项称为施工过程。

施工过程（n）：指参与流水施工的施工过程的个数。

如：某分部工程基础分为挖土、垫层、钢筋混凝土基础、回填土四个施工过程，则 n=4

如：主体工程分为砌墙、现浇、安板，则 n=3

影响施工过程数的因素（方式过程的划分需考虑的因素）

施工过程划分粗一些，则 n 就小；

施工过程划分细一些，则 n 就大。

（1)施工计划的性质与作用

①施工组织总设计，n 小，划分粗一些（控制性）；

②单位工程施工组织设计，n 大，划会至分项工程（指导性）；

③分部分项工程施工设计，更详细，划分至工序。

（2)与施工方案与工程结构有关

①方案-----厂房设备基础与柱基，若同时施工，可合并为一个施工过程，先后施工，则 n=2 ；

②结构-----砖混结构主体分砌墙、现浇、安板，框架主体分柱扎筋、支模、浇混凝土、梁板、支模、扎筋、浇混凝土

（3）与劳动组织及劳动量大小有关

①劳动组织------专业班组、混合班组
如安装玻璃、油漆施工可合可分

②劳动量------劳动量小的施工过程在组织流水施工有困难时，可与其它施工过程合并，如垫层、挖土可并为一个施工过程，以便在组织施工中各个施工过程劳动量相差不大。

（4）与劳动的内容与范围有关

①直接在施工现场与工程对象上进行的劳动过程可划入流水施工过程，但立井架、脚手架搭拆、立塔吊等，尽管在现场，但不参与流水施工；

②场外劳动的内容不划入流水施工过程，如预制、加工、运输等。

2）流水强度

指流水施工的某施工过程（专业工作队）在单位时间内所完成的工程量，也称为流水能力工生产能力。

如浇筑混凝土施工过程的流水强度是指每工作班浇筑的混凝土立方数。

2、空间参数

1）定义：指在组织流水施工时，用以表达流水施工在空间布置上开展状态的参数，包括施工段数、施工层数及工作面。

（1）施工段：将施工对象在平面或空间上划分成若干个劳动量大致相等的施工段落，称为施工段或流水段，用 m 表示。

（2）施工层：把建筑物垂直方向划分的施工区段，称为施工层，用 m′表示。

2）划分施工段的原则（基本要求）

（1）施工段的数目要合理，段数过多，降低施工速度，延长工期；段数过少，不利于充分利用工作面，可能造成窝工；

（2）各段的劳动量大致相等（相差幅度不宜超过 10%~15%），保证施工班组连续、均衡地施工；

（３）施工段界线应尽可能与结构界限（台沉降缝、伸缩缝等）相吻合，或设在对建筑结构整体性影响小的部位，以保证建筑结构的整体性；

（４）流水段划分的大小要满足施工机械服务半径范围，能充分发挥主导施工机械的生产效率。

当选用不能作水平移动的井架或龙门架作垂直运输时，流水段划分要求与井架或龙门架的布置和数量相配合；

（5）楼层主体段的流水施工应满足 $m_0 \geq n$ 。

3、时间参数

指在组织流水施工时，用以表达流水施工在时间排列上所处状态的参数，包括时间参数：流水节拍、流水步距、工期。

1）流水节拍（ t_i ）

（１）定义：某施工过程（班组）在一个施工段上完成任务的时间叫该施工过程（班组）的流水节拍。

（２）公式：

$$t_i = \frac{Qi(总)}{m.Si.Ri.} = \frac{Qi(总).Hi}{m.Si.Zi} = \frac{Qi(一段)}{Si.Ri.Zi} = \frac{P_I（一段）}{Ri.Zi}$$

式中:Qi(总)------ i 施工过程的总工程量或 i 施工过程在所有施工段上的总工程量

m------施工段段数

Qi(一段)------ i 施工过程在一段上的工程量，

$$Qi(一段)=\frac{Qi(总)}{m}$$

Si------ i 施工过程的产量定额

Hi------i 施工过程的时间定额

注：在施工组织设计中一般采用产量定额，目的：便于组织施工

Pi(总)------ i 施工过程总劳动量（工日）

Pi(一段)------ i 施工过程在一个施工段上所需的劳动量，

$$Pi(一段)=\frac{Pi(总)}{m}$$

Ri------i 施工过程的班组人数

Zi------每天的开班数或每天工作班数（Zi=1、2、3）

t_i 单位说明：

如：Qi(一段)=550m³　　Si=1.1 m³/工日

则　Qi(一段)/ Si=550m³/1.1 m³/工日=500 工日

工日------指一个工人干一天，称为一个工日

（3）确定流水节拍的要点（确定流水节拍要考虑的因素）

①满足最少劳动组合人数的要求（R 的下限）

如：现浇钢筋混凝土施工过程，包括上料、搅拌、运输、浇筑等环节，人太少，无法组织施工。

②满足最小工作面参精选的要求（ R 的上限）

实质是最多人数，否则不能发挥发挥正常施工效率或不利于安全生产。

③械台班的效率（吊装次数）或产量大小----S 、H

④种材料、构件等施工现场堆放量、供应能力及其他有关条件的制约法---- Zi 、Qi

⑤术条件、质量要求---- Zi

如细石混凝土防水层 Zi=3 ，考虑连续性浇筑，保证其整体性。

⑥（主要）考虑主要施工过程的流水节拍（在楼层全等节拍流水施工时再叙述）

主要施工过程，指工程量大、工期较长的施工过程。

⑦拍值一般取整数，必要时可保留 0.5 天（台班）的小数值。

2）流水步距

指组织流水施工时，相邻两个施工过程（专业工作队）相继开始施工的最小间隔时间。

（ 1）技术间歇

由工艺、技术等原因引起的等待时间，称技术间歇。如钢筋混凝土养护、油漆干燥等。

（ 2）组织间歇

由于施工组织原因造成的间歇时间，称组织间歇。如墙身砌著前的墙身位置弹线、检查验收等。

（ 3）平行答接时间

在组织流水施工时，为了缩短工期，有时在工作允许的前提下，

某施工过程与其紧前施工过程平行答接施工。

3）工期

（１）流水工期：指从第一个专业工作队投入流水施工开始，到最后一个专业工作队完成流水施工为止的整个持续时间，称为流水施工工期。

注意：流水施工工期一般均不是整个工程的总工期，因为一项建设工程往往含有许多流水组。

（２）公式：

$$T=\sum B_{i,i+1}+Tn$$

$\sum B_{i,i+1}$------流水小距之和

Tn------第n 个施工过程所持续的时间

（二）流水施工基本方式

1、全等节拍流水

定义：指同一施工过程在各施工段上的流水节拍都相等，不同施工过程之间的流水节拍也相等的一种流水施工方式。

1）等节拍等步距流水（又称无间歇全等节拍流水）

（１）定义：即各流水步距值相等且等于流水节拍值，各施工过程间没有技术与组织间歇时间，也不安排相邻施工过程在同一施工段上搭接施工。

（２）流水施工特征：

①流水节拍彼此相等；

②流水步距彼此相等且等于流水节拍；

③各专业工作队都能连续施工，施工段间没有空闲时间；

④专业工作队数等于施工过程数，即 $n_1=n$ 。

2）等节拍不等步距流水（又称有间歇全等节拍流水）

（1）定义：即各施工过程的流水节拍全部相等，但和流水步距不尽相等。

（2）流水施工特征：

①流水节拍彼此相等；

②流水步不尽相等；

③各专业工作队都能连续施工，施工段间没有空闲时间；

④专业工作队数等于施工过程数，即 $n_1=n$ 。

2、成倍节拍流水（等步距异节拍流水）

1）定义：同一个施工过程在各施工段上的流水节拍相等，不同施工过程的流水节拍不尽相等，且为其中最小流水节拍的整数倍或节拍值之间存在最大公约数的流水施工方式；

1）例

N	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
A	2	2	2	2
B	4	4	4	4
C	6	6	6	6

2）流水施工特征

① 节拍特征：节拍值之间存在最大公约数。

② 步距特征：流水步距彼此相等，且等于流水节拍的最大公约数

③ 专业工作队数大于施工过程数，即 $n_1 > n$

④ 各专业工作队在施工段上能够连续作业，施工段之间没有空闲时间。

3）组织方法

①确定施工起点流向，划分施工段；

②分解施工过程，确定施工顺序；

③分别求各施工过程的 P_i

④分别求各施工过程的 R_i（均用正求法）

⑤分别求各施工过程的 t_i

⑥用调节 R_2 的多少或其它技术组织措施来使得各施工过程新的流水节拍为原来最小流水节拍的数倍数

⑦确定流水步距 B=最大公约数{各流水节拍值}

⑧确定各施工过程的班组或专业队数目

$$Di=ti/tmin$$

专业工作队数总数：$n_1= \sum Di$

⑨ 计算工期：$Bi.i+1=tmin$ 则 $T_L=(m+ n_1-1)tmin$

⑩绘横道进度计划

【例】 ：已知某工程由支模板、绑扎钢筋、浇混凝土三个分项工程组成，在平面上划分为六个施工段，各施工过程的流水节拍分别为 6 天、4 天、2 天，试编制工期最短的流水施工方案。

解：根据题设条件和要求，该题只能组织成倍节怕流水施工

（1）确定流水步距

∵tmin=1=B　　B=min{6,4,2}=2

（2)确定专业工作队数目

则 D1=t1/tmin=6/2=3（个）

D2=t2/tmin=4/2=2(个)

D3=t3/tmin=2/2=1 个)

施工班组总数目为：

n′ =∑Di=D1+D2+D3=6（个）

（3）确定流水施工工期

计算工期：T_L=（n_1+m-1）*tmin=(6+6-1)*2=22（天）

3、无节奏流水施工（非节奏流水施工）

1）定义：同一个施工过程在各施工段上的流水节拍不尽相等，不同施工过程之间的流水节拍也是不尽相等的流水施工方式。

N	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
A	2	3	4	5
B	3	3	2	4
C	4	3	5	3
D	4	5	4	6

2）流水施工的特征

（1）各施工过程在各施工段的流水节拍不全相等；

（2）相邻施工过程的流水步距不尽相等；

（3）专业工作队数等于施工过程数；

（4）各专业工作队能够在施工段上连续作业，但有的施工段之间可能有空闲时间；

3）流水步距的确定——累加斜减取最大差法

步骤：

（1）求累加数列：将各施工过程在各施工段上的流水节拍逐段累加；

（2）错位相减：将累加数列错位相减；

（3）确定流水步距：取差数之大者作为流水步距。

4）组织方法

（1）确定施工起点流向，划分施工段；

（2）分解施工过程，确定施工顺序；

（3）求各施工过程在各施工段上的劳动量；

（4）用正求法求各施工过程在各施工段上的班组人数；

（5）求各施工过程在各施工段上的持续时间；

（6）确定流水步距（累加斜减取最大差法）；

（7）求工期；

（8）绘流水施工进度图。

5）工期公式

$T=\sum Bi*i+1+T_N$

上例：$T=B_{AA}+B_{BC}+B_{CD}=6+3+4+4+5+4+6=32$ 天

【例】：某项目经理部拟承建某工程，施工过程有Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ五个施工过程，施工时在平面上划分成四个施工段，各施工过程的流水节拍如下表所示。规定：施工过程Ⅱ完成后，其相应施工段至少养

护 2 天，施工过程IV完成后，其相应施工段要留有 1 天的准备时间，为了尽早完工，允许施工过程Ⅰ与施工过程Ⅱ搭接施工 1 天，试编制流水施工方案。

解：略。T_I=28 天

三、双代号网络图

（一）组成双代号网络图基本要素

组成三要素为：箭线、节点、线路

1 、箭线：代表一项工作（一个施工过程）箭尾到箭头表示某施工的全过程，某施工过程名称注于箭头的上方，其延续时间注于箭线下方。如图所示：

实箭线：表示一个实在的施工过程，既消耗时间，又消耗资源，有时只消耗时间，不消耗资源，如砼养护，砂浆找平层干燥等技术间歇。

虚箭线：表示一个虚的施工过程，既不消耗时间，也不消耗资源，在双代号网络图中起逻辑连接与逻辑间断的作用。不标注名称，持续时间为 0 ，其表示方法如图所示

O→O　　O→O

2 、节点（也称结点、事件）表示工作的开始或结束，用圆圈内加一个编号。

1）节点的分类

①开始节点（箭尾节点）—表示某工作（施工过程）开始的瞬间

②结束节点（箭头节点）—表示某工作（施工过程）完成的瞬间。相邻两节点的编号作为某工作的代号，如“挖土”代号为 i.j ，也可叫

i-j ，故叫双代号。

③起点节点，整个网络计划的第一个节点

在网络计划中有一个起点节点，且只有一个起点节点。

（图 a）

④终点节点—整个网络计划图的最后一个节点

在网络计划中有而且只有一个终点节点

注意：开始节点不一定是起点节点，结束节点不一定是终点节点

⑤中间节点—除起点节点和终点节点以外的节点

紧前工作—在双代号网络图中，相对于某工作而言，紧排在该工作之前的工作，称该工作的紧前工作.

紧后工作—在双代号网络图中，相对于某工作面言，紧排在该工作之后的工作，称该工作的紧后工作.

如上图：支模 1 是支模 2 的紧前工作，扎筋 1 是扎筋 2 的紧前工作（工作与其紧前工作之间存在有虚工作的情况）

2）节点的编号

编号的顺序：从起点节点开始，依次向终点节点进行

编号的原则：箭尾节点的编号 i 必须小于箭头节点的编号 j（i＞j）。所有节点的编号不能重复。

3、线路

从起点节点到终点节点有若干条“通道”，每条通道就称一条线

路，如图 a 所示：1-2-3 -5 -6　　1-2-3-4- 5- 6

关键线路—从起点节点到终点节点各工作持续时间之和为最大的线路。由图 a 可知，线路 1-2-4-5-6 持续时间之和最大，所以该 条线路为关键线路。

关键工作：关键线路上的工作，称为关键工作

注意：①在网络计划中，关键线路到少有一条；

②关键工作是进度控制的重点。

（二）双代号网络图的绘制

1、绘图的基本规则

1）在一个网络图中，只允许有一个起点节点和一个终点节点。出现①、②两个起点节点⑦、⑧两个终点节点

2）在网络图中，不允许出现循环回路，即不允许从一个节点出发，沿箭线方向再返回到原来的节点

②→③→⑤→②出现循环回路

3）在一个网络图中，不允许出现同样编号的节点或箭线。

注意：箭尾的编号小于箭头的编号，编号不可重复，可连续编号或跳号。

4）在同一个网络图中，不允许出现一个代号代表一个施工过程

5 ）网络图中不允许出现有双向箭头或无箭头工作。

③→⑤无箭头　　②→⑤双向箭头

6）同一个网络图中，同一项工作不能出现两次

图中 C 工作出现两次是不允许的

7 ）网络图中，不允许出现没有箭尾节点的箭线和没有箭头节点的箭线

8 ）网络图中尽量避免交叉箭线，当无法避免时，应采用过桥法或指向法表示。

9）当网络图的起点有多余条外向箭线或终点节点有多条内向箭线时，为使图形简洁，可应用母线法控制。

练习：

1、某分部工程双代号网络如下图所示，其作图错误有哪些？

①有多个起点节点　　②有多余虚工作　　③存在

循环回路

④有多个终点节点　　⑤有多余虚工作

2、某分部工程双代号网络如下图所示，其作图错误

（三）双代号网络图时参数的计算

目的：

①确定关键线路

②计算非关键线路上的富余时间

③确定总工期

1、参数符号及含义

Di.j 工作的持续时间，反映一项工作或施工过程从开始到完成所需要的时间

ESi.j(earliest strat time)

指其紧前工作全部完成以后，本工作有可有开始的最早时刻

EFi.j(earliest finish time)

指其紧前工作全部完成以后，本工作有可能完成的最早时刻

LSi.j(laster start time)

指在不影响整个任务按期完成的前提下，工作必须开始的最迟时刻。

LSi.j(laster finish time)

指在不影响整个任务按期完成的前提下，工作必须完成的最迟时刻。

ETi(earliest event time)该节点前面的工作全部完成，后面的工作最早开始的时间。

LTi(laster event time)是该节点前面工作的最迟完成时间

节点的最迟时间就是以该节点的各项工作的最迟完成时间。

FFi(free　float)工作的自由时差就是各项工作按最早时间开始，且不影响其紧后工作最早开始时间的条件下本工作所具有的机动时间。

TFi.j(total　flout)工作的总时差就是各项工作在不影响总工期的前提下，本工作可以利用的机动时间。

PFi(public　flout)或 PFj 公共时差就是本工作能与紧前或紧后工作共同利用的机动时间

IFi.j(independent　flout)工作的独立时差就职各项工作按最迟时间开始，且不影响紧后工作最早开始时间条件下本工作所具有的机动时间。

TC—计算工期，就是根据时间参数计算所得的工期

Tr—要求工期，就是项目法人在合同中所要求的工期

Tp—计划工期，就是在要求工期和计算工期的基础上综合考虑所确定的作为实施目标的工期（Tp≤Tr）

2、工作计算法

1）ESij 和 EFij 的计算

（1）基本思路：从网络计划的起点节点开始，顺着箭线方向按节点编号从小到大顺序依次计算。

（2）计算方法

①以起点节点为开始节点工作的最早开始时间，若规定时按规定取值，若未规定时取值为零，即 ESij=0 ，i=1 。

②工作的最早完成时间等于本工作的最早时间与本工作持续时间

之和，即 EFij=ESij+Dij 。

③其它工作的最早开始时间等于紧前工作最早完成时间的最大值，即 ESijj=max { EFhi }

注意：1 ）计算程序；

2 ）弄清该工作的紧前工作是哪几项，以便准确计算；

3）同一节点的所有外向工作的最早开始时间相同。

2）计算工期（ Tc）和计划工期（ Tp）的计算

（ 1 ）网络计划的计算工期等于以终点节点为完成节点各工作最早完成时的最大值，即 Tc=max { EFin } 。

（ 2）若不规定工期时，网络计划的计划工期等于计算工期。即 Tp= Tc 。

（ 3）若规定要求工期时，则计划工期小于或等于要求工期。即 Tp ≤Tr

3）LFij 和 LSij 的计算

（ 1）基本思路：从网络计划的终点节点开始，逆着箭线方向按节点编号由大到小的顺序依次计算。

（ 2）计算方法

①以终点节点为结束节点工作的最迟完成时间等于该网络计划的计划工期，即 LFin=Tp 。若未规定工期，则计划工期等于计算工期。

②工作的最迟开始时间等于本工作的最迟完成时间与本工作持续时间之差，即：LSij=LFij - Dij 。

③其它工作的最迟完成时间等于紧后工作最迟开始时间的最小值，

即 LFij=min{LSjk }

注意：1 ）计算程序；

2 ）弄清该工作的紧后工作是哪几项，以便准确计算；

3）同一节点的所有内向工作的最迟完成时间相同。

4）TFij 的计算

TFij=LFij - EFij= LSij - Esij

5）FFij 的计算

（ 1 ）以终点节点为节束工作的自由时差等于网络计划的计划工期与本工作最早结束时间之差，即 FFin= Tp - EFin 。

（ 2）其它工作的自由时差等于紧后工作的最早开始时间与本工作最早结束时间之差，即 FFin= ESjk - EFij 。

例：

3、图上计算法

1）各参数的注记形式

2）ETi 的计算

起点节点的最早时间为零，顺着箭杆相加，逢箭头相碰取最大值，即 ET1=0

ETj=mwx{ET1+Di.j}

如图所示

3）节点的最迟开始时间 LTi 的计算

（１）若规定工期，终点节点的最迟开始时间等于规定工期。

（２）若不规定工期时，则终点节点的最迟开始时间等于其最早开始时间

（３）其它节点的最迟开始时间从终点节点开始，逆着箭线相减，逢箭尾相碰取最小值。即 LTi=min{LTj-Di.j}

4）节点时间参数与工作时间的关系

ESi.j=ETi　　⑤=①

EFi.j=ETi+Di.j=ESi.j+Di.j　　⑥=⑤+Di.j

LFi.j=LTj　　⑦=④

LSi.j=LTj-Di.j=LFi.j-Di.j　　⑧=⑦- Di.j

TFi.j=LSi.j-ESi.j=LFi.j-EFi.j　　⑨=⑧-⑤=⑦-⑥

FFi.j=LTj-ETj-Di.j　　⑩=③-①-Di.j

4、强调几个概念

1）自由时差：（$FF_{i\text{-}j}$）

（１）定义：指各项工作在不影响其紧后工作最早开始时间的条件下所具有的机动时间。

（２）自由时差的特点

①)自由时差小于或等于总时差。

②以关键节点为完成节点的工作，其自由时差与总时差相等。

③使用自由时差对竖后工作没有影响，紧工作仍向按其最早开始时间开始。

2）总时差（TFi·j）

（ 1）定义：指各项工作在不影响总工期的前提下所具有的机动时间。

（2）特点

i）凡是总时差为零的施工过程，其自由时差必须为零。

ii）总时差最小的工作称为关键工作，当计划工期等于计算工期时，总时差为零的工作，称关键工作。

iii）总时差不为本工作所专有而与前后工作都有关，它为一条线路所共有，即总时差具有双重性。

$TF_{i,j}$ 与 $FF_{i,j}$ 的区别

FFi.j 属于施工过程独立所有的机动时间，而 TFi.j 不是该施工过程单独占有的机动时间，而是本存在总时差紧后相连的若干工作共同占有或部份占有，属于某条线路所共有的机动时间

四、单代号网络图

（一）组成单代号网络图的基本要素

三要素:箭线、节点、线路

1）箭线　表示工作进行的方向与下个工作的联系

2）节点

用圆圈或方框，表示某项工作（施工过程）,在圆圈内分为三格，自上而下表示编号，工作名称，持续时间，如下图所示

3）线路，同双代号网络图

（二）单代号网络图的绘制

双代号网络图中所说明的绘图规则，在单代号网络中都应遵守。

主要区别在于：

当网络图中有多项开始工作时，应增设一项虚拟的工作（ S）,作为该网络图的起点节点；当网络图中有多项结束工作时，应增设一项虚拟的工作（ F）作为该网络图的终点节点，如下图所示，其中 S 和 F 虚拟工作

（三）单代号网络图时间参数的计算—图上计算法

1、各参数的符号

ESi——i 工作最早开始时间

EFi——i 工作最早结束时间

LSi——i 工作最迟开始时间

LFi——i 工作最迟结束时间

FFi——i 工作自由时差

TFi——i 工作的总时差

2、各参数的标注形式

3、各参数的计算

1）ESi 和 EFi 的计算

思路：从网络计划的起点节点开始，顺着箭线方向按节点编号从小到大顺序依次进行。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：
https://d.book118.com/995300234211012000