**2018造价师考试《造价管理》知识点汇总3**

**一.工程项目的组成和分类**

(一)工程项目的组成

1.单项工程：是指具有独立的设计文件，竣工后可以独立发挥生产能力、投资效益的一组配套齐全的工程项目。

2.单位(子单位)工程：是指具备独立施工条件并且能独立形成使用功能的工程。

3.分部(子分部)工程：是指将单位工程按专业性质和建筑部位等划分的工程。建筑工程包括：

地基与基础：无支护土方、有支护土方、地基处理、桩基、地下防水、混凝土基础、砌体基础、劲钢(管)混凝土、钢结构等；

主体结构：混凝土结构、劲钢混凝土结构、砌体结构、钢结构、木结构、网架和索膜结构；

装饰装修：地面、抹灰、门窗、吊顶、轻质隔墙、饰面板(砖)、幕墙、涂饰、裱糊与软包、细部等；

智能建筑：通信网络、办公自动化、建筑设备监控、火灾报警及消防联动、安防、综合布线、智能化集成、电源与接地、环境、住宅智能化等；

屋面工程、给排水及采暖、电气、通风与空调和电梯。

4.分项工程：是指将分部工程按主要工种、材料、施工工艺、设备类别等划分的工程。例如：土方开挖、土方回填、钢筋、模板、混净土、砖砌体、木门窗制作与安装、玻璃幕墙等工程。

(一)工程项目分类

1.按建设性质划分：新建项目、扩建项目、改建项目、迁建项目和恢复项目。

恢复项目无论是按原有规模恢复建设，还是在恢复过程中同时进行扩建都属于恢复项目。但对尚未建成投产或交付使用的工程项目受到破坏后，若仍按原设计重建的，原建设性质不变；如果按新设计重建，则根据新设计内容来确定性质。

一个项目只能有一个性质，在工程项目按总体设计全部建成之前，其建设性质始终不变。

2.按投资作用划分

(1)生产性项目：1)工业建设项目(工业、国防和能源建设项目)；2)农业项目(农、林、牧、渔和水利建设项目)；基础设施建设项目(交通、邮电、通信、地质普查和勘探建设项目)；商业建设项目(商业、饮食、仓储、综合技术服务事业的建设项目)；

(2)非生产项目：1)办公用房；2)居住建筑；3)公共建筑；4)其他工程项目。

3.按项目规模划分：为适应分级管理的需要，基本建设项目分为大型、中型、小型三类；更新改造项目分为限额以上和限额以下两类。划分工程项目等级的原则如下：

(1)按批准的可行性研究报告(初步设计)所确定的总设计能力或投资总额的大小，依据国家颁布的《基本建设项目大中小型划分标准》进行划分。

(2)凡生产单一产品的项目，一般以产品的设计生产能力划分；生产多种产品的项目，一般按其主要产品的设计生产能力划分；产品分类较多，不易分清主次、难以按产品的设计能力划分时，可按投资总额划分。

(3)对国民经济和社会发展具有特殊意义的某些项目，虽然设计能力或全部投资不够大、中型项目标准，经国家批准已列入大、中型计划或国家重点建设工程的项目，也按大、中型项目进行管理。

(4)更新改造项目一般只按投资额分为限额以上和限额以下项目，不再按生产能力或其他标准划分。

(5)基本建设项目的大、中、小型和更新改造项目限额的具体划分标准，根据各个时期经济发展和实际工作中的需要而有所变化。

4.按投资效益和市场需求划分：工程项目可划分为竞争性项目、基础性项目和公益性项目三种。公益性项目的投资主要由政府用财政资金安排。

5.按投资来源划分：工程项目可划分为政府投资项目和非政府投资项目。

(1)政府投资项目：按照其盈利性不同，政府投资项目又可分为经营性政府投资项目和非经营性政府投资项目。经营性政府投资项目应实行项目法人责任制。非经营性政府投资项目一般是指非盈利性的，非经营性政府投资项目应推行“代建制”。实现“投资、建设、监督、使用”四分离。

(2)非政府投资项目。实行项目法人责任制。

**二、工程项目管理的类型、任务及相关制度**

(一)工程项目管理的类型和任务

1.工程项目管理：工程项目管理的核心任务是控制项目目标(造价、质量、进度)，同时兼顾安全、环保、节能等社会目标，最终实现项目的功能以满足使用者的需求。

2.工程项目管理的任务：(1)合同管理。(2)组织协调。(3)目标控制。(4)风险管理。(5)信息管理。(6)环境保护。(7)安全生产管理

3.工程项目管理的发展趋势：为了适应工程项目大型化、项目大规模融资及分散项目风险等需求，工程项目管理呈现出集成化、国际化、信息化趋势。

(二)工程项目管理的相关制度：工程建设领域实行项目法人责任制、工程监理制、工程招标投标制和合同管理制。

**三、项目法人责任制**

原国家计委于1996年3月发布了《关于实行建设项目法人责任制的暂行规定》，要求“国有单位经营性基本建设大中型项目在建设阶段必须组建项目法人”，要求“基础设施项目，除军事工程等特殊情况外，都要按政企分开的原则组成项目法人，实行建设项目法人责任制，由项目法定代表人对工程质量负总责”。

(1)项目法人的设立：新上项目在项目建议书被批准后，应由项目的投资方派代表组成项目法人筹备组，具体负责项目法人的筹建工作。有关单位在申报项目可行性研究报告时，须同时提出项目法人的组建方案，否则，其可行性研究报告将不予审批。在项目可行性研究报告被批准后，应正式成立项目法人。由原有企业负责建设的大中型基建项目，需新设立子公司的，要重新设立项目法人；只设分公司或分厂的，原企业法人即是项目法人，原企业法人应向分公司或分厂派遣专职管理人员，并实行专项考核。

(2)项目董事会的职权：建设项目董事会的职权有：负责筹措建设资金；审核、上报项目初步设计和概算文件；审核、上报年度投资计划并落实年度资金；提出项目开工报告；研究解决建设过程中出现的重大问题；负责提出项目竣工验收申请报告；审定偿还债务计划和生产经营方针，并负责按时偿还债务；聘任或解聘项目总经理，并根据总经理的提名，聘任或解聘其他高级管理人员。

(3)项目总经理的职权：项目总经理的职权有：组织编制项目初步设计文件，对项目工艺流程、设备选型、建设标准、总图布置提出意见，提交董事会审查；组织工程设计、施工监理、施工队伍和设备材料采购的招标工作，编制和确定招标方案、标底和评标标准，评选和确定投、中标单位。实行国际招标的项目，按现行规定办理；编制并组织实施项目年度投资计划、用款计划、建设进度计划；编制项目财务预、决算；编制并组织实施归还贷款和其他债务计划；组织工程建设实施，负责控制工程投资、工期和质量；在项目建设过程中，在批准的概算范围内对单项工程的设计进行局部调整(凡引起生产性质、能力、产品品种和标准变化的设计调整以及概算调整，需经董事会决定并报原审批单位批准)；根据董事会授权处理项目实施中的重大紧急事件，并及时向董事会报告；负责生产准备工作和培训有关人员；负责组织项目试生产和单项工程预验收；拟订生产经营计划、企业内部机构设置、劳动定员定额方案及工资福利方案；组织项目后评价，提出项目后评价报告；按时向有关部门报送项目建设、生产信息和统计资料；提请董事会聘任或解聘项目高级管理人员。

**工程项目发承包模式**

(一)总分包模式的特点

(1)有利于工程项目的组织管理。由于建设单位只与总承包单位签订合同，合同结构简单。同时，由于合同数量少，使得建设单位的组织管理和协调工作量小，可发挥总承包单位多层次协调的积极性。

(2)有利于控制工程造价。由于总包合同价格可以较早确定，建设单位可承担较少风险。

(3)有利于控制工程质量。由于总承包单位与分包单位之间通过分包合同建立了责、权、利关系，在承包单位内部，工程质量既有分包单位的自控，又有总承包单位的监督管理，从而增加了工程质量监控环节。

(4)有利于缩短建设工期。总承包单位具有控制的积极性，分包单位之间也有相互制约作用。此外，在工程设计与施工总承包的情况下，由于工程设计与施工由一个单位统筹安排，使两个阶段能够有机地融合，一般均能做到工程设计阶段与施工阶段的相互搭接。

(5)对建设单位而言，选择总承包单位的范围小，一般合同金额较高。

(6)对总承包单位而言，责任重、风险大，需要具有较高的管理水平和丰富的实践经验。当然，获得高额利润的潜力也比较大。

(二)平行分包模式的特点

(1)有利于建设单位择优选择承包单位。由于合同内容比较单一、合同价值小、风险小，对不具备总承包管理能力的中小承包单位较为有利，使他们有可能参与竞争。建设单位可以在更大范围内选择承包单位。

(2)有利于控制工程质量。整个工程经过分解分别发包给各承包单位，合同约束与相互制约使每一部分能够较好地实现质量要求。如主体工程与装修工程分别由两个施工单位承包，当主体工程不合格时，装修单位不会同意在不合格的主体工程上进行装修，这相当于有了他人控制，比自己控制更有约束力。

(3)有利于缩短建设工期。由于设计和施工任务经过分解分别发包，工程设计与施工阶段有可能形成搭接关系，从而缩短整个工程项目的建设工期。

(4)组织管理和协调工作量大。由于合同数量多，使工程项目系统内结合部位数量增加，要求建设单位具有较强的组织协调能力。

(5)工程造价控制难度大。一是由于总合同价不易短期确定，从而影响工程造价控制的实施；二是由于工程招标任务量大，需控制多项合同价格，从而增加工程造价控制的难度。

(6)相对于总分包模式而言，平行承包模式不利于发挥那些技术水平高、综合管理能力强的承包单位的综合优势。

(三)联合体承包模式

(1)对建设单位而言，与总分包模式相同，合同结构简单，组织协调工作量小，而且有利于工程造价和建设工期的控制。

(2)对联合体而言，可以集中各成员单位在资金、技术和管理等方面的优势，克服单一公司力不能及的困难，不仅可增强竞争能力，而且也可增强抗风险能力。

(四)合作体承包模式

(1)建设单位的组织协调工作量小，但风险较大。由于承包单位是一个合作体，各公司之间能相互协调，从而减少了建设单位的组织协调工作量。但当合作体中某一家公司倒闭破产时，其他成员单位及合作体机构不承担项目合同的经济责任，这一风险将由建设单位承担。

(2)各承包单位之间既有合作的愿望，又不愿意组成联合体。参加合作体的各成员单位都没有与建设任务相适应的力量，都想利用合作体增强总体实力。他们之间既有合作的愿望，但又出于自主性的要求，或彼此之间信任度不够，不采取联合体的捆绑式经营方式。

(五)CM承包模式

(1)特点

1)采用快速路径法施工。即在工程设计尚未结束之前，当工程某些部分的施工图设计已经完成时，就开始进行该部分工程的施工招标，从而使这部分工程的施工提前到工程项目的设计阶段。

2)CM单位有代理型(Agency)和非代理型(Non-Agency)两种。代理型的CM单位不负责工程分包的发包，与分包单位的合同由建设单位直接签订。而非代理型的CM单位直接与分包单位签订分包合同。

3)CM合同采用成本加酬金方式。代理型和非代理型的CM合同是有区别的。由于代理型合同是建设单位与分包单位直接签订，因此，采用简单的成本加酬金合同形式。而非代理型合同则采用保证最大工程费用(GMP)加酬金的合同形式。

(2)CM承包模式特别适用于那些实施周期长、工期要求紧迫的大型复杂工程。在工程造价控制方面的价值体现在以下几个方面：1)与施工总承包模式相比，采用CM承包模式时的合同价更具合理性。2)CM单位不赚取总包与分包之间的差价。3)应用价值工程方法挖掘节约投资的潜力。4)GMP可大大减少建设单位在工程造价控制方面的风险。

(六)Partnering模式：(1)出于自愿。Partnering协议并不仅仅是建设单位与承包单位之间的协议，而需要工程建设参与各方共同签署。(2)高层管理的参与。(3)Partnering协议不是法律意义上的合同。Partnering协议与工程合同是两个完全不同的文件。在工程合同签订后，工程建设参与各方经过讨论协商后才会签署Partnering协议。(4)信息的开放性。

值得指出的是，Partnering模式不是一种独立存在的模式，它通常需要与工程项目其他组织模式中的某一种结合使用，如总分包模式、平行承包模式、CM承包模式等。

**工程项目管理组织机构形式**

(一)直线制的特点：直线制组织机构的主要优点是结构简单、权力集中、易于统一指挥、隶属关系明确、职责分明、决策迅速。但由于未设职能部门，项目经理没有参谋和助手，要求领导者通晓各种业务，成为“全能式”人才。无法实现管理工作专业化，不利于项目管理水平的提高。

(二)职能制的特点：职能制组织机构的主要优点是强调管理业务的专门化，注意发挥各类专家在项目管理中的作用。由于管理人员工作单一，易于提高工作质量，同时可以减轻领导者的负担。但是，由于这种机构没有处理好管理层次和管理部门的关系，形成多头领导，使下级执行者接受多方指令，容易造成职责不清。

(三)直线职能制的特点：直线职能制组织结构既保持了直线制统一指挥的特点，又满足了职能制对管理工作专业化分工的要求。其主要优点是集中领导、职责清楚，有利于提高管理效率。在各管理层次之间设置职能部门，但职能部门只作为本层次领导的参谋。但这种组织机构中各职能部门之间的横向联系差，信息传递路线长，职能部门与指挥部门之间容易产生矛盾。

(四)矩阵制的特点：矩阵制组织机构的优点是能根据工程任务的实际情况灵活地组建与之相适应的管理机构，具有较大的机动性和灵活性。它实现了集权与分权的最优结合，有利于调动各类人员的工作积极性，使工程项目管理工作顺利地进行。但是，矩阵制组织机构经常变动，稳定型差，尤其是业务人员的工作岗位频繁调动。此外，矩阵中的每一个成员都受项目经理和职能部门经理的双重领导，如果处理不当，会造成矛盾，产生扯皮现象。

按照项目经理的权限不同，矩阵制组织机构又可分为三种形式，即：强矩阵制组织形式、中矩阵制组织形式和弱矩阵制组织形式。

1.强矩阵制组织形式：强矩阵制项目经理由企业最高领导任命，并全权负责项目。其特点是拥有专职的、具有较大权限的项目经理以及专职项目管理人员。强矩阵制组织形式适用于技术复杂且时间紧迫的工程项目。

2.中矩阵制组织形式：中矩阵制也称平衡矩阵。在平衡矩阵制组织机构中，项目经理被授予一定的权力，对项目整体及项目目标负责。项目组成员是从各职能部门借调来的成员，并在成员中指定一人担任专案主持人。其特点是需要精心建立管理程序和配备训练有素的协调人员。平衡矩阵制组织形式适用于中等技术复杂程度且建设周期较长的工程项目。

3.弱矩阵制组织形式：未明确对项目目标负责的项目经理。即使有项目负责人，其角色也只不过是一个项目协调者或监督者，而不是一个管理者。其特点是项目管理者的权限很小。弱矩阵制组织形式适用于技术简单的工程项目。

**一.工程项目计划体系**

(一)建设单位的计划体系

(二)工程项目建设总进度计划的表格部分包括：工程项目一览表、工程项目总进度计划、投资计划年度分配表和工程项目进度平衡表(用来明确各种设计文件交付日期，主要设备交货日期，施工单位进场日期，水电及道路接通日期等，以保证工程建设中各个环节相互衔接，确保工程项目按期投产或交付使用)。

(三)工程项目年度计划是依据工程项目建设总进度计划和批准的设计文件进行编制的。表格部分包括：年度计划项目表、年度竣工投产交付使用计划表、年度建设资金平衡表和年度设备平衡表。其中年度计划项目表是用来确定年度施工项目的投资额和年末形象进度，并阐明建设条件(图纸、设备、材料、施工力量)的落实情况。

(二)承包单位的计划体系

1.项目管理规划大纲是项目管理工作中具有战略性、全局性和宏观性的指导文件，由企业管理层在投标时编制。

2.项目管理实施规划是在开工前由施工项目经理组织编制，并报企业管理层审批的工程项目管理文件。

工程项目施工组织设计

(一)施工组织总设计

主要内容：工程概况、总体施工部署、施工总进度计划、总体施工准备与主要资源配置计划、主要施工方法、施工总平面布置。应由施工项目负责人主持编制，应由总承包单位技术负责人负责审批。

(二)单位工程施工组织设计

主要内容：工程概况、施工部署、施工进度计划、施工准备与资源配置计划、主要施工方案、施工现场平面布置。应由施工项目负责人主持编制，应由施工单位技术负责人或其授权的技术人员负责审批。

(三)施工方案

施工方案是指以分部(分项)或专项工程为主要对象编制的施工技术与组织方案，用以具体指导分部(分项)或专项工程的施工过程。

施工方案应由项目技术负责人审批，重点、难点分部(分项)或专项工程的施工方案应由施工单位技术部门组织相关专家评审，施工单位技术负责人批准。

施工方案包括：工程概况、施工安排、施工进度计划、施工准备与资源配置计划、施工方法及工艺要求。

**工程项目目标控制的内容、措施和方法**

(一)目标控制的类型

1.主动控制：就是预先分析目标偏离的可能性，并拟定和采取各项预防性措施，以使计划目标得以实现。主动控制是一种前馈控制，又是一种事前控制。

2被动控制：是一种反馈控制，按偏差进行控制。

(二)内容：进度控制、质量控制和造价控制

(三)措施：1.组织措施(人，分工和流程)；2.技术措施(设计和施工技术)；3.经济措施(与资金相关)；4.合同措施(与合同结构和条款有关)。

(四)方法

1.网络计划法是一种用于工程进度控制的有效方法，在工程项目控制中采用这种方法有助于工程成本的控制和资源的优化配置。

2.S曲线法是以横坐标表示时间，纵坐标表示累计完成的工程数量或造价，可用于控制工程造价和工程进度。

3.香蕉曲线法的原理与S曲线法的基本相同，同样可以用于控制工程造价和工程进度。

4.排列图法又叫主次因素分析图或帕雷特图，是用来寻找影响工程质量主要因素的一种有效工具，左边纵坐标表示频数，右边纵坐标表示频率，横坐标表示影响质量的各种因素。累计频率在0~80%范围的因素为A类因素是主要因素；在80%~90%范围内为B类因素是次要因素；在90%~100%范围内为C类因素是一般因素。

5.因果分析图法又叫树枝图或鱼刺图，是用来寻找某种质量问题产生原因的有效工具。

6.直方图法又叫频数分布直方图，以直方图形的高度表示一定范围内数值所发生的频数，据此可掌握产品质量的波动情况，了解质量特征的分布规律，以便对质量状况进行分析判断。

对直方图分布状态进行分析，以此判断生产过程是否属于正常状态。当生产条件正常时，直方图应该是中间高，两侧低，左右接近对称的正常型图形。当出现非正常型图形时，就要进一步分析原因，并采取措施加以纠正。

1)折齿型分布。这多数是由于作频数表时，分组不当或组距确定不当所致。

2)绝壁型分布。直方图的分布中心偏向一侧，通常是因操作者的主观因素所造成。

3)孤岛型分布。出现孤立的小直方图，这是由于少量材料不合格，或短时间内工人操作不熟练所造成。

4)双峰型分布。一般是由于在抽样检查以前，数据分类工作不够好，使两个分布混淆在一起所造成。

7.控制图法是一种典型的动态分析方法，而排列图法和直方图法是静态分析方法。

**流水施工组织方法**

一.流水施工的特点和参数

(二)流水施工的表达方式：除网络图外，主要有横道图和垂直图。

1.横道图的优点是：绘图简单，施工过程及其先后顺序表达清楚，时间和空间状况形象直观，使用方便，因而被广泛用来表达施工进度计划。

2.垂直图的优点是：施工过程及其先后顺序表达清楚，时间和空间状况形象直观，斜向进度线的斜率可以直观地表示出各施工过程的进展速度。但编制实际工程进度计划不如横道图方便。

(三)流水施工参数

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。

(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，一般用n表示。

(2)流水强度：是指流水施工的某施工过程(队)在单位时间内所完成的工程量，也称为流水能力或生产能力

2.空间参数：空间参数是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。

(1)工作面是指供某专业工种的工人或某种施工机械进行施工的活动空间。

(2)施工段：数目一般以m表示，划分施工段的目的就是为了组织流水施工。划分原则：

①同一专业工作队在各个施工段上的劳动量应大致相等，相差幅度不宜超过10%～15%；

②每个施工段内要有足够的工作面，以保证相应数量的工人、主导施工机械的生产效率，满足合理劳动组织的要求；

③施工段的界限应尽可能与结构界限(如沉降缝、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施工段的数目要满足合理组织流水施工的要求。施工段数目过多，会降低施工速度，延长工期；施工段过少，不利于充分利用工作面，可能造成窝工；

⑤对于多层建筑物、构筑物或需要分层施工的工程，应既分施工段，又分施工层，各专业工作队依次完成第一施工层中各施工段任务后，再转入第二施工层的施工段上作业，依此类推。以确保相应专业队在施工段与施工层之间，组织连续、均衡、有节奏地流水施工。

3.时间参数

(1)流水节拍：是指在组织流水施工时，某个专业工作队在一个施工段上的施工时间。流水节拍是流水施工的主要参数之一，它表明流水施工的速度和节奏性。流水节拍小，其流水速度快，节奏感强；反之则相反。确定方法：定额计算法和经验估算法。

(2)流水步距：是指组织流水施工时，相邻两个施工过程(或专业工作队)相继开始施工的最小间隔时间。流水步距的数目取决于参加流水的施工过程数。如果施工过程数为n个，则流水步距的总数为n-1个。流水步距的大小取决于相邻两个施工过程(或专业工作队)在各个施工段上的流水节拍及流水施工的组织方式。

**工程项目目标控制的内容、措施和方法**

(一)目标控制的类型

1.主动控制：就是预先分析目标偏离的可能性，并拟定和采取各项预防性措施，以使计划目标得以实现。主动控制是一种前馈控制，又是一种事前控制。

2被动控制：是一种反馈控制，按偏差进行控制。

(二)内容：进度控制、质量控制和造价控制

(三)措施：1.组织措施(人，分工和流程)；2.技术措施(设计和施工技术)；3.经济措施(与资金相关)；4.合同措施(与合同结构和条款有关)。

(四)方法

1.网络计划法是一种用于工程进度控制的有效方法，在工程项目控制中采用这种方法有助于工程成本的控制和资源的优化配置。

2.S曲线法是以横坐标表示时间，纵坐标表示累计完成的工程数量或造价，可用于控制工程造价和工程进度。

3.香蕉曲线法的原理与S曲线法的基本相同，同样可以用于控制工程造价和工程进度。

4.排列图法又叫主次因素分析图或帕雷特图，是用来寻找影响工程质量主要因素的一种有效工具，左边纵坐标表示频数，右边纵坐标表示频率，横坐标表示影响质量的各种因素。累计频率在0~80%范围的因素为A类因素是主要因素；在80%~90%范围内为B类因素是次要因素；在90%~100%范围内为C类因素是一般因素。

5.因果分析图法又叫树枝图或鱼刺图，是用来寻找某种质量问题产生原因的有效工具。

6.直方图法又叫频数分布直方图，以直方图形的高度表示一定范围内数值所发生的频数，据此可掌握产品质量的波动情况，了解质量特征的分布规律，以便对质量状况进行分析判断。

对直方图分布状态进行分析，以此判断生产过程是否属于正常状态。当生产条件正常时，直方图应该是中间高，两侧低，左右接近对称的正常型图形。当出现非正常型图形时，就要进一步分析原因，并采取措施加以纠正。

1)折齿型分布。这多数是由于作频数表时，分组不当或组距确定不当所致。

2)绝壁型分布。直方图的分布中心偏向一侧，通常是因操作者的主观因素所造成。

3)孤岛型分布。出现孤立的小直方图，这是由于少量材料不合格，或短时间内工人操作不熟练所造成。

4)双峰型分布。一般是由于在抽样检查以前，数据分类工作不够好，使两个分布混淆在一起所造成。

7.控制图法是一种典型的动态分析方法，而排列图法和直方图法是静态分析方法。

**流水施工组织方法**

一.流水施工的特点和参数

(二)流水施工的表达方式：除网络图外，主要有横道图和垂直图。

1.横道图的优点是：绘图简单，施工过程及其先后顺序表达清楚，时间和空间状况形象直观，使用方便，因而被广泛用来表达施工进度计划。

2.垂直图的优点是：施工过程及其先后顺序表达清楚，时间和空间状况形象直观，斜向进度线的斜率可以直观地表示出各施工过程的进展速度。但编制实际工程进度计划不如横道图方便。

(三)流水施工参数

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。

(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，一般用n表示。

(2)流水强度：是指流水施工的某施工过程(队)在单位时间内所完成的工程量，也称为流水能力或生产能力

2.空间参数：空间参数是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。

(1)工作面是指供某专业工种的工人或某种施工机械进行施工的活动空间。

(2)施工段：数目一般以m表示，划分施工段的目的就是为了组织流水施工。划分原则：

①同一专业工作队在各个施工段上的劳动量应大致相等，相差幅度不宜超过10%～15%；

②每个施工段内要有足够的工作面，以保证相应数量的工人、主导施工机械的生产效率，满足合理劳动组织的要求；

③施工段的界限应尽可能与结构界限(如沉降缝、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施工段的数目要满足合理组织流水施工的要求。施工段数目过多，会降低施工速度，延长工期；施工段过少，不利于充分利用工作面，可能造成窝工；

⑤对于多层建筑物、构筑物或需要分层施工的工程，应既分施工段，又分施工层，各专业工作队依次完成第一施工层中各施工段任务后，再转入第二施工层的施工段上作业，依此类推。以确保相应专业队在施工段与施工层之间，组织连续、均衡、有节奏地流水施工。

3.时间参数

(1)流水节拍：是指在组织流水施工时，某个专业工作队在一个施工段上的施工时间。流水节拍是流水施工的主要参数之一，它表明流水施工的速度和节奏性。流水节拍小，其流水速度快，节奏感强；反之则相反。确定方法：定额计算法和经验估算法。

(2)流水步距：是指组织流水施工时，相邻两个施工过程(或专业工作队)相继开始施工的最小间隔时间。流水步距的数目取决于参加流水的施工过程数。如果施工过程数为n个，则流水步距的总数为n-1个。流水步距的大小取决于相邻两个施工过程(或专业工作队)在各个施工段上的流水节拍及流水施工的组织方式。

基本组织方式

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 等节奏流水施工 | 异步距异节奏流水施工 | 等步距异节奏流水施工 | 非节奏流水施工 |  |
| 特点 | 1.所有施工过程在各个施工段上得流水节拍均相等 | 1.同一施工过程在各个施工段上的流水节拍均相等；不同施工过程之间的流水节拍不尽相等 | 同一施工过程在其各个施工段上流水节拍均相等；不同施工过程的流水节拍不等，但其值为倍数关系 | 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相等，且等于流水节拍 | 2.邻施工过程之间的流水步距不尽相等 | 2.相邻施工过程的流水步距相等，且等于流水节拍的最大公约数（K） | 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 | 3.专业工作队数等于施工过程数 | 3.业工作队数大于施工过程数 | 3.专业工作队数等于施工过程数 |
| 4.没有空闲时间 | 4.可能有空闲时间 | 4.没有空闲时间 | 4.可能有空闲时间 |
| 公式 | T＝（n－1）t＋∑G＋∑Z－∑C＋m•t＝（m＋n－1）t＋∑G＋∑Z－∑C | 使用累加数列错位相减取大差法T=ΣK+Σtn+ΣZ+ΣG-ΣC | T＝（n’－1）K＋∑G＋∑Z－∑C＋m•K＝（m＋n’－1）K＋∑G＋∑Z－∑C | 使用累加数列错位相减取大差法T=ΣK+Σtn+ΣZ+ΣG-ΣC |

工程网络计划技术

(二)双代号网络计划时间参数的计算方法

1.按工作计算法

(4)计算工作的总时差TFi―j=LFi―j-EFi―j=LSi―j-ESi―j

(5)计算工作的自由时差

1)对于有紧后工作的工作，即FFi―j=min{ESi―k-EFi―j}

2)对于无紧后工作的工作，即FFi―j=Tp-EFi―n

(6)在网络计划中，总时差最小的工作为关键工作。特别地，当网络计划的计划工期等于计算工期时，总时差为零的工作是关键工作。位于关键线路上的各项工作的持续时间最长。关键线路上的各项工作的持续时间总和应等于网络计划的计算工期。

2.按节点计算法

(1)计算时间参数

ESi―j=ETi EFi―j=ETi+Di―j LFi―j=LTj LSi―j=LTj-Di―j TFi―j=LTj-ETi-Di―j FFi―j=min{ETj}-ETi-Di―j

(2)关键工作的两端节点必为关键节点，但两端为关键节点的工作不一定是关键工作，关键节点的最迟时间和最早时间的差值最小，当计划工期等于计算工期时，关键节点的最早时间和最迟时间必然相等。关键节点必然在关键线路上，但由关键节点组成的线路不一定是关键线路。

(4)当利用关键节点判别关键线路和关键工作时，还要满足ETi+Di―j=ETj或LTi+Di―j=LTj

(一)单代号网络计划时间参数的计算方法

1.最早开始时间和最迟开始时间：未规定的最早开始时间取值为零。EFi=ESi+Di ESj=max{EFi}计算工期Tc=EFn

2.相邻两项工作之间的间隔时间LAGi，j=ESj-EFi

3.总时差：1)终点节点的总时差为TFn=Tp-Tc 2)TFi=min{LAGi，j+TFj}

4.自由时差：1)终点节点的自由时差为FFn=Tp-EFn 2)FFi=min{LAGi，j}

5.最迟完成时间和最迟开始时间：LFi=EFi+TFi LSi=ESi+TFi LFn=Tp LSi=LFi+Di LFi=min{LSj}

6.相邻两项工作之间的时间间隔为零的线路即为关键线路。

网络计划的优化

(一)工期优化：是指网络计划的计算工期不满足要求工期时，通过压缩关键工作的持续时间以满足要求工期目标的过程。

在工期优化过程中，按照经济合理的原则，不能将关键工作压缩成非关键工作。当工期优化过程中出现多条关键路线时，必须将各条关键路线的总持续时间压缩相同时间。

(二)费用优化：又称工期价成本优化，是指寻求工程总成本最低时的工期安排，或按要求工期寻求最低成本的计划安排的过程。

直接费会随工期的缩短而增加，间接费包括企业管理费的全部费用会随工期的缩短而减少。将直接费用率最小的关键工作作为压缩对象。

(三)资源优化：通过改变工作的开始时间和完成时间，是资源按照时间的分布符合优化目标。

资源优化分为“资源有限，工期最短”和“工期固定，资源均衡”。