

第一章 建筑工程施工进度控制

案例分析题一

【2013 年考题】某工程基础底板施工,合同约定工期 50 d,项目经理部根据业主提供的电子版图纸编制了施工进度(见表 1-1),底板施工暂未考虑流水施工。

表 1-1 施工进度计划

代号	施工过程	6 月						7 月					
		5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30
A	基层清理												
B	垫层与砖胎模												
C	防水层施工												
D	防水保护层												
E	钢筋制作												
F	钢筋绑扎												
G	混凝土浇筑												

在施工准备及施工过程中,发生了如下事件:

事件 1: 公司在审批该施工进度计划(横道图)时提出,计划未考虑工序 B 与 C、工序 D 与 F 之间的技术间歇(养护)时间,要求项目经理部修改。两处工序技术间歇(养护)均为 2 d,项目经理部按要求调整了进度计划,经监理批准后实施。

事件 2: 施工单位采购的防水材料进场抽样复试不合格,致使工序 C 比调整后的计划开始时间延后 3 d。因业主未按时提供正式图纸,致使工序 E 在 6 月 11 日才开始。

事件 3: 基于安全考虑,建设单位要求仍按原合同约定的时间完成底板施工,为此施工单位采取调整劳动力计划、增加劳动力等措施,在 15 d 内完成了 2700 t 钢筋制作[工效为 4.5 t/(人·工作日)]。

问题

- 在答题卡上绘制事件 1 中调整后的施工进度计划网络图(双代号),并用双线表示出关键线路。
- 考虑事件 1、2 的影响,计算总工期(假定各工序持续时间不变),如果钢筋制作、钢筋绑扎及混凝土浇筑按两个流水段组织等节拍流水施工,其总工期将变为多少天? 是否满足原合同约定的工期?
- 计算事件 3 钢筋制作的劳动力投入量,编制劳动力需求计划时,需要考虑哪些参数?
- 根据本案例的施工过程,总承包单位依法可以进行哪些专业分包和劳务分包?

参考答案

1. 绘制事件 1 中调整后的施工进度计划网络图如图 1-1 所示。

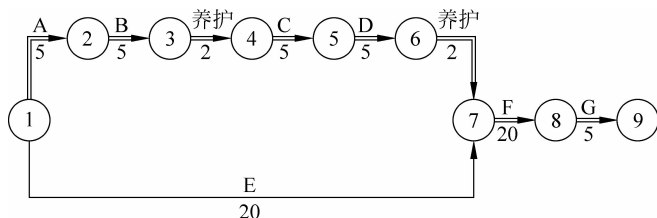


图 1-1 调整后的施工进度计划网络图

2. 考虑事件 1、2 的影响,总工期为 55 d。如果钢筋制作、钢筋绑扎及混凝土浇筑按两个流水段组织等节拍流水施工,其总工期将变为 45 d。满足原合同约定的工期。

3. 钢筋制作的劳动力投入量 = $2700 \text{ t} \div 15 \text{ d} \div 4.5 \text{ t}/(\text{人} \cdot \text{工日}) = 40 \text{ 人}$ 。

编制劳动力需求计划时,需要考虑的参数有:工程量、劳动力投入量、持续时间、班次、劳动效率、每班工作时间、设备能力和材料供应能力、班组工作的协调等。

4. 总承包单位依法可以进行的专业分包:地基与基础工程、建筑防水工程。

总承包单位依法可以进行的劳务分包:钢筋作业、混凝土作业、焊接作业、模板作业、砌筑作业、脚手架作业。

案例分析题二

【2012 年考题】某大学城工程包括结构形式与建筑规模一致的 4 栋单体建筑,每栋建筑面积为 $21\,000 \text{ m}^2$,地下 2 层,地上 18 层,层高 4.2 m,钢筋混凝土框架-剪力墙结构。A 施工单位与建设单位签订了施工总承包合同。合同约定:除主体结构外的其他分部分项工程施工,总承包单位可以自行依法分包;建设单位负责供应油漆等部分材料。

合同履行过程中,发生了以下事件:

事件 1: A 施工单位拟对 4 栋单体建筑的某分项工程组织流水施工,其流水施工参数见表 1-2。

表 1-2 流水施工参数

建工过程	流水节拍/周			
	单体建筑 1	单体建筑 2	单体建筑 3	单体建筑 4
I	2	2	2	2
II	2	2	2	2
III	2	2	2	2

其中:施工顺序 I → II → III; 施工过程 II 与施工过程 III 之间存在工艺间隔时间 1 周。

事件 2: 由于工期较紧,A 施工单位将其中两栋单体建筑的室内精装修和幕墙工程分包给具备相应资质的 B 施工单位。B 施工单位经 A 施工单位同意后,将其承包范围内的幕墙工程分包给具备相应资质的 C 施工单位组织施工,油漆劳务作业分包给具备相应

资质的 D 施工单位组织施工。

事件 3：油漆作业完成后，发现油漆成膜存在质量问题，经鉴定，原因是油漆材质不合格。B 施工单位就由此造成的返工损失向 A 施工单位提出索赔。A 施工单位以油漆属于建设单位供应为由，认为 B 施工单位应直接向建设单位提出索赔。

B 施工单位直接向建设单位提出索赔，建设单位认为油漆在进场时已由 A 施工单位进行了质量验证并办理了接收手续，其对油漆材料的质量责任已经完成，因油漆不合格而返工的损失应由 A 施工单位承担，建设单位拒绝受理该索赔。

问题

- 1. 事件 1 中，最适宜采用何种流水施工组织形式？除此之外，流水施工通常还有哪些基本组织形式？
- 2. 绘制事件 1 中流水施工进度计划横道图，并计算其流水施工工期。
- 3. 分别判断事件 2 中 A 施工单位、B 施工单位、C 施工单位、D 施工单位之间的分包行为是否合法，并逐一说明理由。
- 4. 分别指出事件 3 中的错误之处，并说明理由。

参考答案

- 1. 事件 1 中，最适宜采用等节奏流水施工组织形式。除此之外，流水施工通常还有无节奏流水施工组织形式和异节奏流水施工组织形式。
- 2. 绘制事件 1 中流水施工进度计划横道图，见表 1-3。

表 1-3 流水施工进度计划横道图

施工过程 编号	施工过程/周												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I	①		②		③		④						
II			①		②		③		④				
III						①		②		③		④	

流水施工工期=[(4+3-1)×2+1]周=13 周。

- 3. A 施工单位与 B 施工单位之间的分包行为合法。

理由：《建筑法》规定，建筑工程总承包单位可以将承包工程中的部分工程分包给具有相应资质条件的分包单位，且合同约定总承包单位可以自行依法分包，因此是合法的。

B 施工单位与 C 施工单位之间的分包行为不合法。

理由：《建筑法》规定，禁止分包单位将其承包的建设工程再分包，这属于违法分包。

B 施工单位与 D 施工单位之间的分包行为合法。

理由：B 施工单位与 D 施工单位之间的分包行为属于劳务分包行为，是合法的。

- 4. 事件 3 中的错误之处及理由如下：

(1) 错误之处：A 施工单位认为 B 施工单位应直接向建设单位提出索赔。

理由：B 施工单位与建设单位没有合同关系，不能提出索赔。

理由：B 施工单位应该向 A 施工单位提出索赔。

理由：油漆等部分材料是建设单位负责供应的，建设单位就应该对其承担质量责任。

案例分析题三

施工总承包单位提交的施工总进度计划如图 1-2 所示,该计划通过了监理工程师的审查和确认。

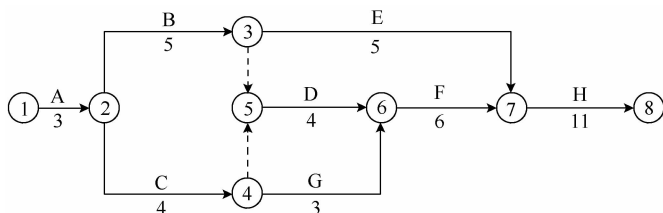


图 1-2 施工总进度计划网络图(单位:月)

合同履行过程中,发生了如下事件:

事件 1: 专业分包单位将管桩专项施工方案报送监理工程师审批, 遭到了监理工程师拒绝。在桩基施工过程中, 由于专业分包单位没有按设计图纸要求对管桩进行封底施工, 监理工程师向施工总承包单位下达了停工令, 施工总承包单位认为监理工程师应直接向专业分包单位下达停工令, 拒绝签收停工令。

事件 2: 在工程施工进行到第 7 个月时, 因建设单位提出设计变更, 导致 G 工作停止施工 1 个月。由于建设单位要求按期完工, 施工总承包单位据此向监理工程师提出了赶工费索赔。根据合同约定, 赶工费标准为 18 万元/月。

事件 3: 在 H 工作开始前,为了缩短工期,施工总承包单位将原施工方案中 H 工作的异节奏流水施工调整为成倍节拍流水施工。原施工方案中 H 工作异节奏流水施工横道图见表 1-4(时间单位:月)。

表 1-4 H 工作异节奏流水施工横道图

施工工序	施工进度/月										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P	I		II		III						
R					I	II	III				
Q						I			II		III

问题

- 1. 施工总承包单位计划工期能否满足合同工期要求？为保证工程进度目标，施工总承包单位应重点控制哪条施工线路？
- 2. 事件 1 中，监理工程师及施工总承包单位的做法是否妥当？分别说明理由。
- 3. 事件 2 中，施工总承包单位可索赔的赶工费为多少万元？说明理由。
- 4. 事件 3 中，流水施工调整后，H 工作相邻工序的流水步距为多少个月？工期可缩短多少个月？按照 H 工作异节奏流水施工横道图格式绘制调整后 H 工作的施工横道图。

参考答案

- 1. 施工总承包单位计划工期能满足合同工期要求。为保证工程进度目标，施工总承包单位应重点控制的施工线路是①→②→③→⑤→⑥→⑦→⑧。
- 2. 事件 1 中，监理工程师及施工总承包单位做法是否妥当的判断及其理由如下：
 - (1) 监理工程师做法妥当。
理由：专业分包单位与建设单位没有合同关系，分包单位不得与建设单位和监理单位发生工作联系，所以，拒收分包单位报送专项施工方案以及对总承包单位下达停工令是妥当的。
 - (2) 施工总承包单位做法不妥当。
理由：专业分包单位与建设单位没有合同关系，监理单位不得对分包单位下达停工令；而总承包单位与建设单位有合同关系，并且应对分包工程质量和分包单位负有连带责任，所以施工总承包单位拒签停工令的做法是不妥当的。
- 3. 事件 2 中，施工总承包单位不应索赔赶工费。
理由：由于 G 工作的总时差 = (29 - 27) 个月 = 2 个月，因设计变更原因导致 G 工作停工 1 个月，没有超过 G 工作 2 个月的总时差，不影响合同工期，总承包单位不需要赶工都能按期完成，所以总承包单位不能索赔赶工费。
- 4. 事件 3 中，流水施工调整后，H 工作相邻工序的流水步距 = min[2, 1, 2] 个月 = 1 个月。H 工作的工期 = [(3 + 5 - 1) × 1] 个月 = 7 个月，工期可缩短 = (11 - 7) 个月 = 4 个月。
调整后 H 工作的施工横道图，见表 1-5。

表 1-5 调整后 H 工作的施工横道图

施工过程	专业工作队	施工进度/月						
		1	2	3	4	5	6	7
P	1	I		III				
	2		II					
R	3			I	II	III		
Q	4				I		III	
	5					II		

案例分析题四

【2007 年考题】某办公楼由主楼和辅楼组成,建设单位(甲方)与施工单位(乙方)签订了施工合同,经甲方批准的施工网络进度计划如图 1-3 所示。

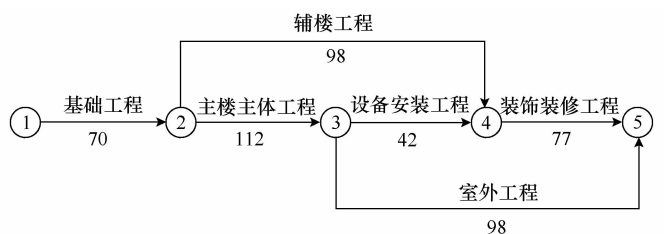


图 1-3 批准的施工网络进度计划图(单位: d)

施工过程中发生了如下事件:

事件 1: 在基坑开挖后,发现局部有软土层,重新调整了地基处理方案,经批准后组织实施,乙方为此增加费用 5 万元,基础施工工期延长 3 d。

事件 2: 辅楼施工时,甲方提出修改设计,乙方按设计变更要求拆除了部分已完工程,重新施工。造成乙方多支付人工费 1 万元,材料和机械费用 2 万元,辅楼工期因此拖延 7 d。

事件 3: 主楼施工中,因施工机械故障造成停工,主楼工期拖延 7 d,费用增加 6 万元。

问题

1. 原施工网络计划中,关键工作是哪些? 计划工期是多久?
2. 针对上述每一件事,乙方如提出工期和费用索赔,索赔是否成立? 请简述理由。
3. 乙方共可得到的索赔工期是多少天? 费用为多少元?

参考答案

1. 利用逐条线路对比法确定:

①→②→③→④→⑤的持续时间为 $(70+112+42+77)d=301 d$ 。

①→②→③→⑤的持续时间为 $(70+112+98)d=280 d$ 。

①→②→④→⑤的持续时间为 $(70+98+77)d=245 d$ 。

所以关键线路为①→②→③→④→⑤。

关键工作: 基础工程、主楼主体工程、设备安装工程、装饰装修工程。

计划工期: 301 d。

2. 索赔是否成立的判断及理由如下:

事件 1: 工期索赔成立。

理由: 因为地质责任不在乙方,经过了甲方批准,而且基坑开挖工作处于关键线路上。

费用索赔成立。

理由: 因为地质变化是一个有经验的承包商不能合理预见的,本事件责任不在乙方。

事件 2: 工期索赔不成立。

理由: 因为辅楼工程不在关键线路上,且有 56 d 的总时差,大于工期拖延 7 d。

费用索赔成立。

理由：因为设计的修改是由甲方提出的，对于乙方多承担的费用理应给予补偿。

事件 3：工期、费用索赔均不成立。

理由：因为施工机械故障是因为乙方自身的原因，例如管理不善、使用不当等原因造成的，甲方没有责任，所以工期、费用索赔申请均不成立。

3. 乙方共可得到的索赔工期：3 d。

乙方共可得到的索赔费用：(5+1+2)万元=8 万元。

案例分析题五

某人防工程，建筑面积 5000 m²，地下 1 层，层高 4 m，基础埋深为自然地面以下 6.5 m，建设单位委托监理单位对工程实施全过程监理，建设单位和某施工单位根据《建设工程施工合同(示范文本)》签订了施工承包合同。

工程施工过程中发生了下列事件：

事件 1：施工单位进场后，根据建设单位提供的原场区内方格控制网坐标进行该建筑物的定位测设。

事件 2：工程楼板组织分段施工，某一段各工作的逻辑关系见表 1-6。

表 1-6 工作的逻辑关系

工作内容	材料准备	支撑搭设	模板铺设	钢筋加工	钢筋绑扎	混凝土浇筑
工作编号	A	B	C	D	E	F
紧后工作	B、D	C	E	E	F	—
工作时间/d	3	4	3	5	5	1

事件 3：砌体工程施工时，监理工程师对工程变更部分新增构造柱的钢筋做法提出疑问。

事件 4：工程在设计时就充分考虑“平战结合、综合使用”的原则，平时用作停车库，人员通过电梯或楼梯通道上到地面。工程竣工验收时，相关部门对主体结构、建筑电气、通风空调、装饰装修等分部工程进行了验收。

问题

1. 事件 1 中，建筑物细部点定位测设有哪几种方法？本工程最适宜采用的方法是哪一种？
2. 根据事件 2 表中给出的逻辑关系，绘制双代号网络计划图，并计算该网络计划的工期。
3. 事件 3 中，顺序列出新增构造柱钢筋安装的过程。
4. 根据人防工程的特点和事件 4 中的描述，本工程验收时还应包含哪些分部工程？

参考答案

1. 事件 1 中，建筑物细部点定位测设方法有直角坐标法、极坐标法、角度前方交会法、距离交会法。

本工程最适宜采用的方法是直角坐标法。

2. 根据事件 2 表中给出的逻辑关系,绘制的双代号网络计划如图 1-4 所示。

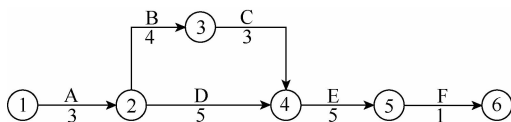


图 1-4 双代号网络计划图(单位: d)

该网络计划图的工期 $= (3+4+3+5+1)d = 16 d$ 。

3. 新增构造柱钢筋安装的过程: 定位→弹线→钻孔→植筋→拉拔试验→柱钢筋绑扎→箍筋绑扎→验收。

4. 根据人防工程的特点和事件 4 中的描述,本工程验收时还应包含的分部工程: 电梯工程、地下防水工程、给水排水工程、地面工程、消防工程等。

案例分析题六

某工程项目,承包商根据施工承包合同规定,在开工前编制了该项目的施工进度计划,如图 1-5 所示。经项目业主确认后承包商按该计划实施。

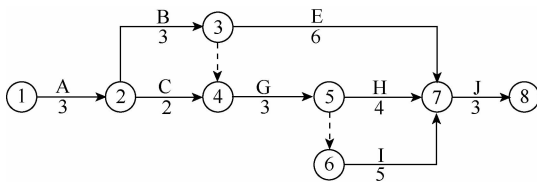


图 1-5 施工进度计划(单位: 月)

在施工过程中,发生了下列事件:

事件 1: 施工到第 2 个月时,业主要求增加一项工作 D,工作 D 持续时间为 4 个月。工作 D 安排在工作 A 完成之后,工作 I 开始之前。

事件 2: 由于设计变更导致工作 G 停工待图 2 个月。

事件 3: 由于不可抗力的暴雨导致工作 D 拖延 1 个月。上述事件发生后,为保证不延长总工期,承包商需通过压缩工作 G 的后续工作的持续时间来调整施工进度计划。根据分析,后续工作的费率是: 工作 H 为 2 万元/月,工作 I 为 2.5 万元/月,工作 J 为 3 万元/月。

问题

1. 该建设项目初始施工进度计划的关键工作有哪些? 计划工期是多少?
2. 在该建设项目初始施工进度计划中,工作 C 和工作 E 的总时差分别是多少?
3. 绘制增加工作 D 后的施工进度计划并计算此时的总工期。
4. 工作 G、D 拖延对总工期的影响分别是多少? 说明理由。
5. 根据上述情况,提出承包商施工进度计划调整的最优方案,并说明理由。

参考答案

1. 该建设项目初始施工进度计划的关键工作是: A、B、G、I、J。

计划工期 $= (3+3+3+5+3)$ 个月 $= 17$ 个月。

2. 计算线路的总时差 $=$ 计划工期 $-$ 通过该线路的持续时间之和的最大值
工作 C 的总时差 $= [17 - (3+2+3+5+3)]$ 个月 $= 1$ 个月。

工作 E 的总时差 = $[17 - (3 + 3 + 6 + 3)]$ 个月 = 2 个月。

3. 增加工作 D 后的施工进度计划如图 1-6 所示。

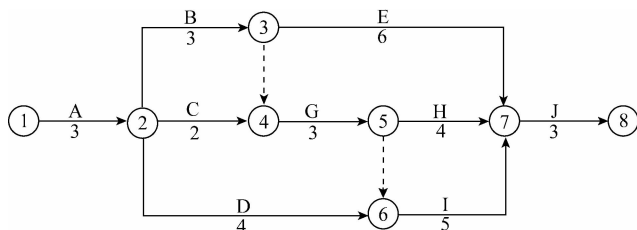


图 1-6 增加工作 D 后的施工进度计划(单位: 月)

此时的总工期 = $(3 + 3 + 3 + 5 + 3)$ 个月 = 17 个月。

4. 工作 G、D 拖延对总工期的影响:

(1) 工作 G 的拖延使总工期延长 2 个月。

理由: 工作 G 位于关键线路上, 它的拖延将延长总工期。

(2) 工作 D 的拖延对总工期没有影响。

理由: 工作 D 不在关键线路上, 且工作 D 的总时差为 $[17 - (3 + 4 + 5 + 3)]$ 个月 = 2 个月, 因此 D 工作的拖延对总工期没有影响。

5. 承包商施工进度计划调整的最优方案: 各压缩 I 工作和 J 工作的持续时间 1 个月。

理由: 调整的方案包括三种, 第一种方案是压缩 J 工作的持续时间 2 个月, 其增加的费用为 $3 \text{ 万元/月} \times 2 \text{ 个月} = 6 \text{ 万元}$; 第二种方案是各压缩 I 工作和 J 工作的持续时间 1 个月, 其增加的费用为 $2.5 \text{ 万元/月} \times 1 \text{ 个月} + 3 \text{ 万元/月} \times 1 \text{ 个月} = 5.5 \text{ 万元}$; 第三种方案是压缩 I 工作的持续时间 2 个月, 同时压缩 H 工作的持续时间 1 个月, 其增加的费用为 $2.5 \text{ 万元/月} \times 2 \text{ 个月} + 2 \text{ 万元/月} \times 1 \text{ 个月} = 7 \text{ 万元}$ 。由于第二种方案增加的费用最低, 因此, 施工进度计划调整的最优方案是各压缩 I 工作和 J 工作的持续时间 1 个月。

案例分析题七

某建筑工程项目, 合同工期 15 个月, 总监理工程师批准的施工进度计划如图 1-7 所示。

工程实施过程中发生下列事件:

事件 1: 项目监理机构对 A 工作进行验收时发现质量问题, 要求施工单位返工整改。

事件 2: 在第 5 个月初到第 8 个月末的施工过程中, 由于建设单位提出工程变更, 使施工进度受到较大影响。截至第 8 个月末, 未完工作尚需作业时间见表 1-7。施工单位按索赔程序向项目监理机构提出了工程延期的要求。

事件 3: 建设单位要求本工程仍按原合同工期完成, 施工单位需要调整施工进度计划, 加快后续工程进度。经分析得到的各工作有关数据见表 1-7。

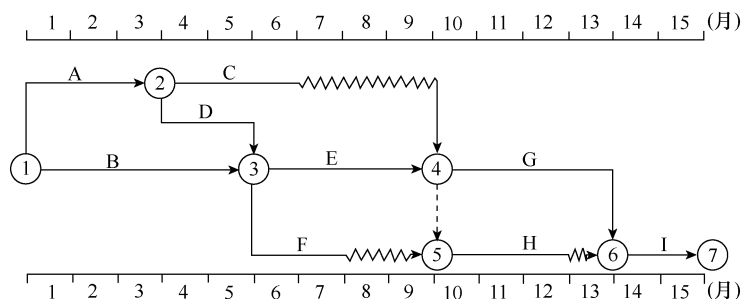


图 1-7 施工进度计划

表 1-7 相关数据

工作名称	C	E	F	G	H	I
尚需作业时间/月	1	3	1	4	3	2
可缩短的持续时间/月	0.5	1.5	0.5	2	1.5	1
缩短持续时间所增加的费用/(万元/月)	28	18	30	26	10	14

问题

1. 该工程施工进度计划中关键工作和非关键工作分别有哪些？C 和 F 工作的总时差和自由时差分别为多少？
2. 事件 1 中，对于 A 工作出现的质量问题，写出项目监理机构的处理程序。
3. 事件 2 中，逐项分析第 8 个月末 C、E、F 工作的拖后时间及对工期和后续工作的影响程度，并说明理由。
4. 针对事件 2，项目监理机构应批准的工程延期时间为多少？说明理由。
5. 针对事件 3，施工单位加快施工进度而采取的最佳调整方案是什么？相应增加的费用为多少？

参考答案

1. 该工程施工进度计划中关键工作为 A、B、D、E、G、I，非关键工作为 C、F、H。
C 工作总时差 = (9 - 6) 个月 = 3 个月，自由时差 = 3 个月。
F 工作总时差 = (13 - 7 - 3) 个月 = 3 个月，自由时差 = 2 个月。
2. 事件 1 中，对于 A 工作出现的质量问题，项目监理机构的处理程序：签发“监理通知”，责成施工单位写出质量问题调查报告，提出处理方案，填写“监理通知回复单”报监理工程师审核后，批复承包单位处理，必要时应经建设单位和设计单位认可，处理结果应重新进行验收。
3. 事件 2 中，第 8 个月末 C、E、F 工作的拖后时间及对工期和后续工作的影响程度及理由：
 - (1) C 工作拖后时间为 3 个月，对工期和后续工作均无影响。
 理由：C 工作应该在 6 月末完成，现在需要在 9 月末完成，因此，C 工作拖后时间为 3 个月；C 工作的总时差为 3 个月，不会影响工期；C 工作的自由时差为 3 个月，不会影响后续工作。