

2023 一级造价工程师《建设工程造价案例分析（土建、安装）》知识点精讲
第六章 工程结算与决算

偏差分析

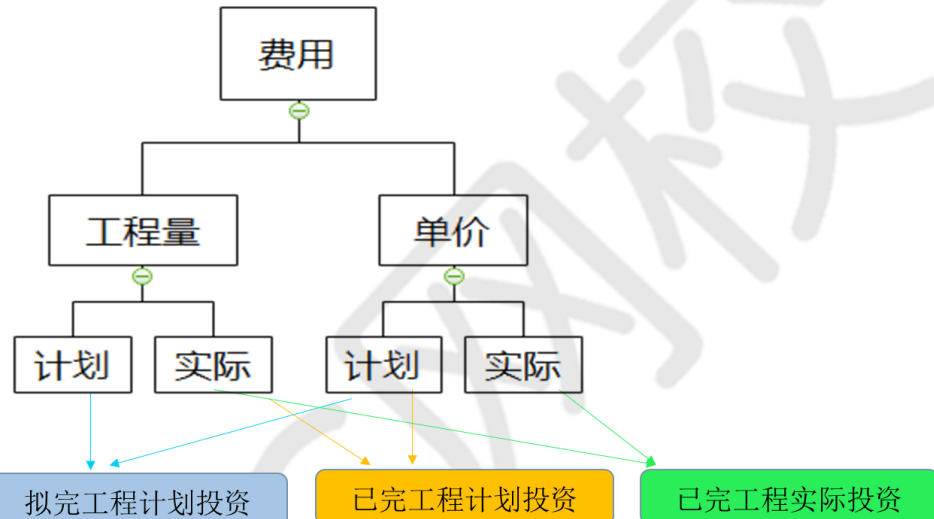
【知识点】偏差分析

偏差分析目的

工程费用**动态监测**。

工程施工阶段，无论是建设单位还是施工承包单位，均需要进行实际费用（实际投资或成本）与计划费用（计划投资或成本）的动态比较，分析费用偏差产生的原因，并采取有效措施控制费用偏差。

偏差分析逻辑图



偏差分析计算（赢得值法）

2 进度 2 价格：计划进度，实际进度，计划价格，实际价格



- ① 拟完工程计划投资 BCWS=计划进度×计划价格
- ② 已完工程计划投资 BCWP=实际进度×计划价格
- ③ 已完工程实际投资 ACWP=实际进度×实际价格



费用偏差 $CV=BCWP-ACWP$ 【05、16、21、22】
进度偏差 $SV=BCWP-BCWS$ 【05、12、15、16、17、18、19、20、21、22】

一般以投资额来表示

【补充知识（了解）】

1. 英文注解：

- ① 已完工程计划投资 (Budgeted Cost for Work Performed, 简称 BCWP)
- ② 拟完工程计划投资 (Budgeted Cost for Work Scheduled, 简称 BCWS)
- ③ 已完工程实际投资 (Actual Cost for Work Performed, 简称 ACWP)

2. 绝对偏差和相对偏差。所谓绝对偏差，是指投资计划值与实际值比较所得的差额。相对偏差，则是指投资偏差的相对数或比例数，通常是用绝对偏差与投资计划值的比值来表示。

投资相对偏差=绝对偏差/投资计划值=(投资计划值-投资实际值)/投资计划值

3. 绩效指数

(1) 费用绩效指数 (CPI) = 已完工程计划投资 (BCWP) / 已完工程实际投资 (ACWP)
CPI>1, 表示实际投资节约; CPI<1, 表示实际投资超支。



(2) 进度绩效指数 (SPI) = 已完工程计划投资 (BCWP) / 拟完工程计划投资 (BCWS)

SPI > 1, 表示实际进度超前; SPI < 1, 表示实际实际进度拖后。

4. 偏差分析记忆表格

三个基本参数	名称	计算公式	
	拟完工程计划投资 (BCWS)	计划进度 × 计划价格	
	已完工程计划投资 (BCWP)	实际进度 × 计划价格	
	已完工程实际投资 (ACWP)	实际进度 × 实际价格	
两个评价指标	名称	公式	评价准则
	费用偏差	BCWP - ACWP	> 0, 节约 < 0, 超支
	进度偏差	BCWP - BCWS	> 0, 超前 < 0, 拖后

【例题·案例题】

某工程施工至 2012 年 9 月底, 经统计分析得: 已完工程计划投资为 1500 万元, 已完工程实际投资为 1800 万元, 拟完工程计划投资为 1600 万元, 则该工程此时的投资偏差和进度偏差各为多少?

【参考答案】

(1) 投资偏差 = 1500 - 1800 = -300 (万元)

说明工程投资超支 300 万元。

(2) 进度偏差 = 1500 - 1600 = -100 (万元)

说明工程进度拖后 100 万元。

【例题·案例题】【案例九】

【问题】

1. 计算每周投资数据, 并将结果填入投资数据表。

投资数据表

资金单位: 万元

项目	投资数据												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
BCWS	每周拟完工程计划投资												
	拟完工程计划投资累计												
ACWP	每周已完工程实际投资												
	已完工程实际投资累计												
BCWP	每周已完工程计划投资												
	已完工程计划投资累计												

2. 试在图中绘制该工程三种投资曲线, 即: ①拟完工程计划投资曲线; ②已完工程实际投资曲线; ③已完工程计划投资曲线。

3. 分析第 6 周末和第 10 周末的投资偏差和进度偏差。

背景:

某工程计划进度与实际进度如下表所示。表中实线表示计划进度 (进度线上方的数据为每周计划投资), 虚线表示实际进度 (进度线上方的数据为每周实际投资), 假定各分项工程每周计划进度与实际进度均为匀速进度, 而且各分项工程实际完成总工程量与计划完成总工程量相等。

某工程计划进度与实际进度表

资金单位: 万元



分项工程	进度计划 (周)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	5	5	5									
	5	5	5									
	5	5	5									
B		4	4	4	4	4	4					
			4	4	4	4	4					
			4	4	4	3	3					
C				9	9	9	9					
						9	9	9	9			
						9	8	7	7			
D						5	5	5	5			
							4	4	4	4	4	
							4	4	4	5	5	
E								3	3	3		
										3	3	3
										3	3	3

分项工程	进度计划 (周)		
	1	2	3
A	5	5	5
	5	5	5
	5	5	5
B		4	4
			4
			4
C			
D			
E			

项目	投资数据		
	1	2	3
每周拟完工程计划投资	5	9	9
拟完工程计划投资累计	5	14	23
每周已完工程实际投资	5	5	9
已完工程实际投资累计	5	10	19
每周已完工程计划投资	5	5	9
已完工程计划投资累计	5	10	19

【参考答案】

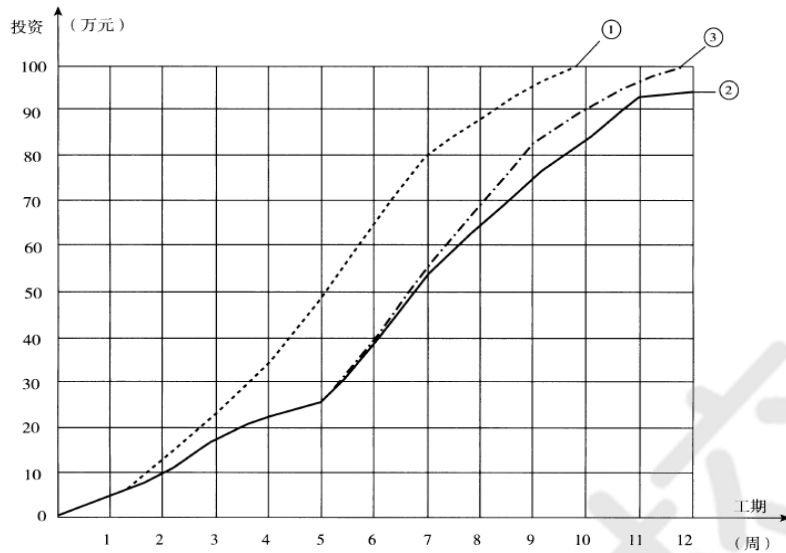
问题 1:

投资数据表

项目	投资数据											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BCWS	每周拟完工程计划投资	5	9	9	13	13	18	14	8	8	3	
	拟完工程计划投资累计	5	14	23	36	49	67	81	89	97	100	
ACWP	每周已完工程实际投资	5	5	9	4	4	12	15	11	11	8	3
	已完工程实际投资累计	5	10	19	23	27	39	54	65	76	84	92
BCWP	每周已完工程计划投资	5	5	9	4	4	13	17	13	13	7	3
	已完工程计划投资累计	5	10	19	23	27	40	57	70	83	90	97

问题 2:





问题 3:

(1) 第 6 周末投资偏差与进度偏差:

① 投资偏差 (CV) = 已完工程计划投资 (BCWP) - 已完工程实际投资 (ACWP) = 40 - 39 = 1 (万元), 即: 投资节约 1 万元。

② 进度偏差 (SV) = 已完工程计划投资 (BCWP) - 拟完工程计划投资 (BCWS) = 40 - 67 = -27 (万元), 即: 进度拖后 27 万元。



钱如何转化为时间?

项目	投资数据												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
BCWS	每周拟完工程计划投资	5	9	9	13	13	18	14	8	8	3		
	拟完工程计划投资累计	5	14	23	36	49	67	81	89	97	100		
ACWP	每周已完工程实际投资	5	5	9	4	4	12	15	11	11	8	8	3
	已完工程实际投资累计	5	10	19	23	27	39	54	65	76	84	92	95
BCWP	每周已完工程计划投资	5	5	9	4	4	13	17	13	13	7	7	3
	已完工程计划投资累计	5	10	19	23	27	40	57	70	83	90	97	100

代数法

① 27 - 18 = 9 万元

② 9 / 13 = 0.69 周

③ 1 + 0.69 = 1.69 周, 进度拖后 1.69 周

思考:

① 若进度偏差 = -22 万, 则提前多少周?

② 若进度偏差 = 18 万, 则提前多少周?

(2) 第 10 周末投资偏差与进度偏差:

① 投资偏差 = 90 - 84 = 6 (万元),
即: 投资节约 6 万元。

② 进度偏差 = 90 - 100 = -10 (万元),
即: 进度拖后 10 万元。

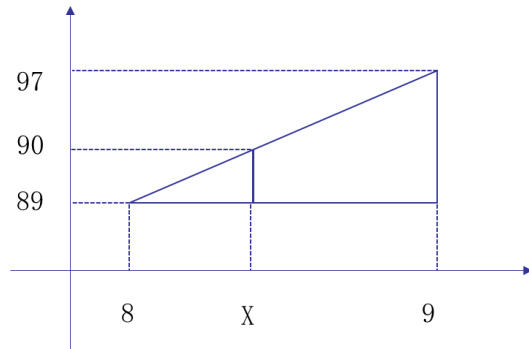


钱转化为时间

项目	投资数据												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	每周拟完工程计划投资	5	9	9	13	13	18	14	8	8	3		
	拟完工程计划投资累计	5	14	23	36	49	67	81	89	97	100		



每周已完工程实际投资	5	5	9	4	4	12	15	11	11	8	8	3
已完工程实际投资累计	5	10	19	23	27	39	54	65	76	84	92	95
每周已完工程计划投资	5	5	9	4	4	13	17	13	13	7	7	3
已完工程计划投资累计	5	10	19	23	27	40	57	70	83	90	97	100



几何法

$$\frac{X-8}{9-8} = \frac{90-89}{97-89}$$

➡ X=8.125

10-8.125=1.875=1.88周，进度拖后 1.88周

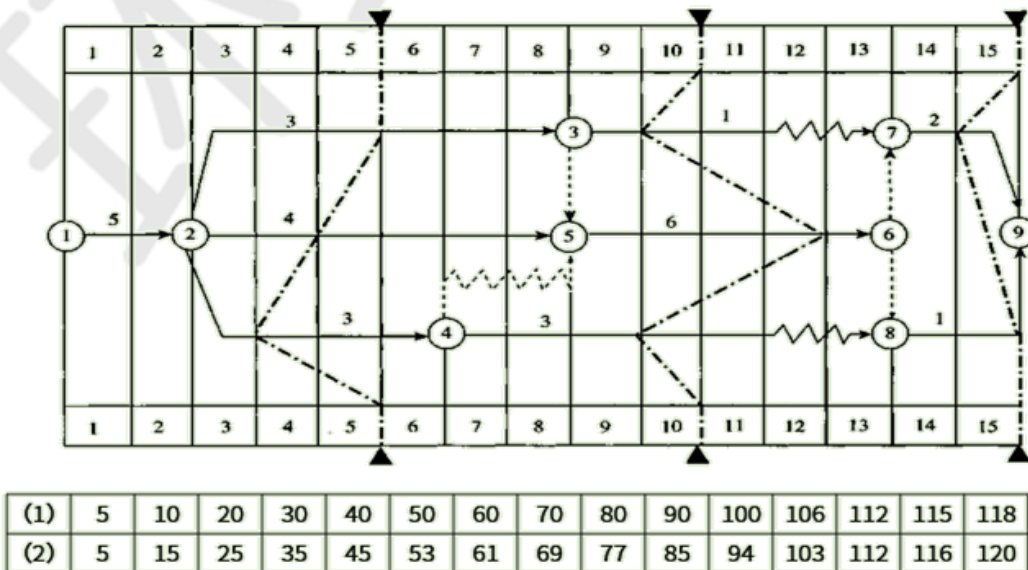
【例题·案例题】【案例十】

问题：

1. 分别计算第 5、10、15 个月底的已完工程计划投资（**累计值**）各为多少？
2. 分析第 5 和第 10 个月底的投资偏差。
3. 试用投资概念分析第 5 和第 10 个月底进度偏差。
4. 根据第 5 和第 10 个月底实际进度前锋线分析工程进度情况。
5. 第 15 个月底检查时，工作⑦→⑨因为**特殊恶劣天气**造成工期拖延 1 个月，施工单位损失 3 万元。因此，施工单位提出要求工期延长 1 个月和费用索赔 3 万元。问：造价工程师应批准工期、费用索赔多少？为什么？

背景：

某工程的时标网络计划如图所示。工程进展到第 5、第 10 和第 15 个月底时，分别检查了工程进度，相应绘制了三条实际进度前锋线，如图中的点画线所示。



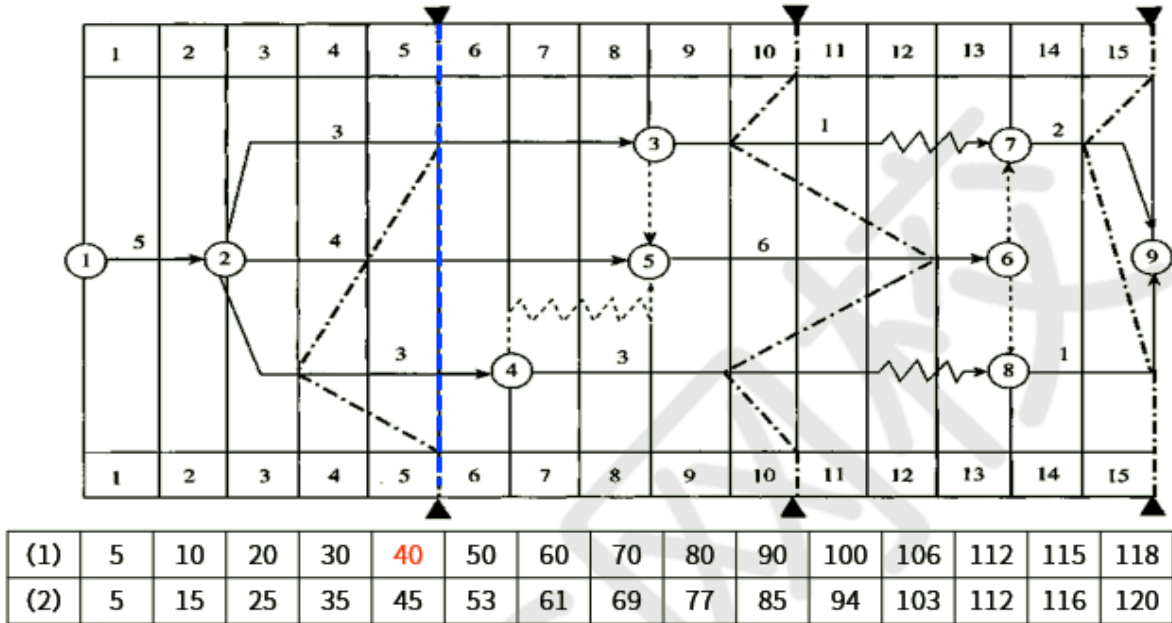
某工程时标网络图计划（单位：月）和投资数据（单位：万元）

注：

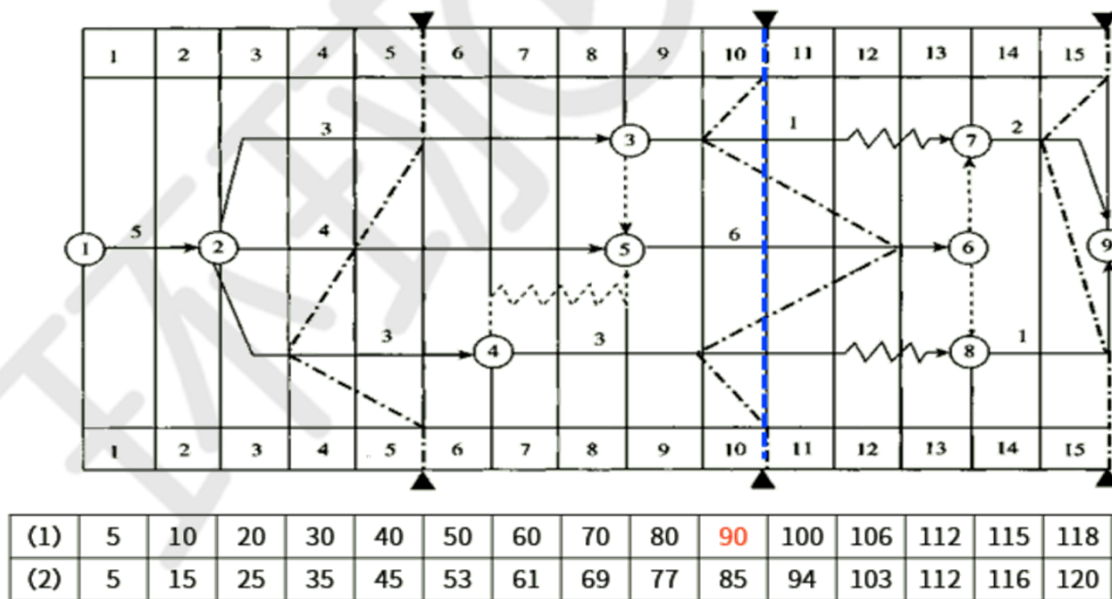


1. 图中每根箭线上方数值为该项工作**每月计划投资**;
2. 图下方格内:
 - (1) 栏数值为该工程**计划投资累计值**,
 - (2) 栏数值为该工程**已完工程实际投资累计值**。

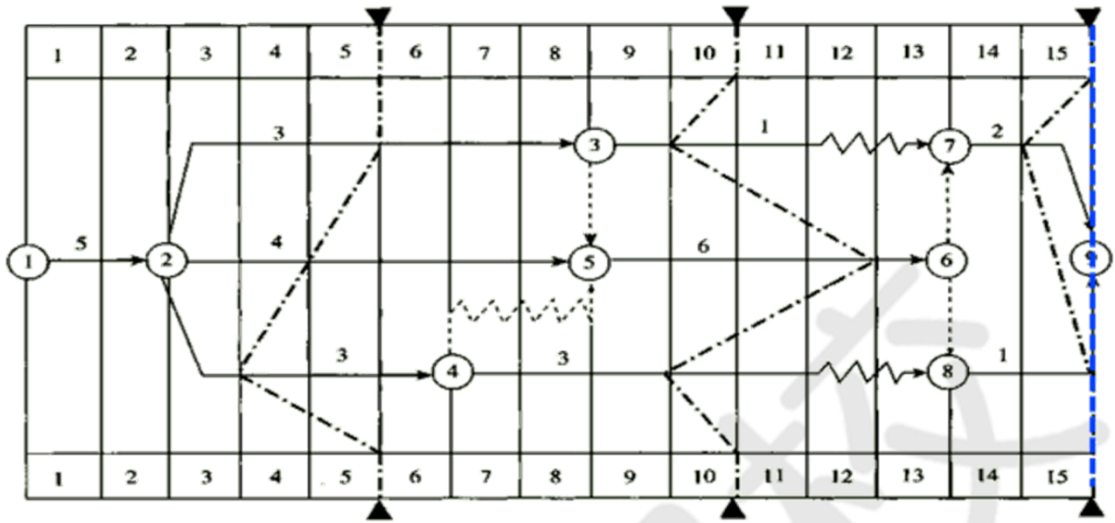
5月末进度检查, 求已完工程计划投资



10月末进度检查, 求已完工程计划投资



15月末进度检查，求已完工程计划投资



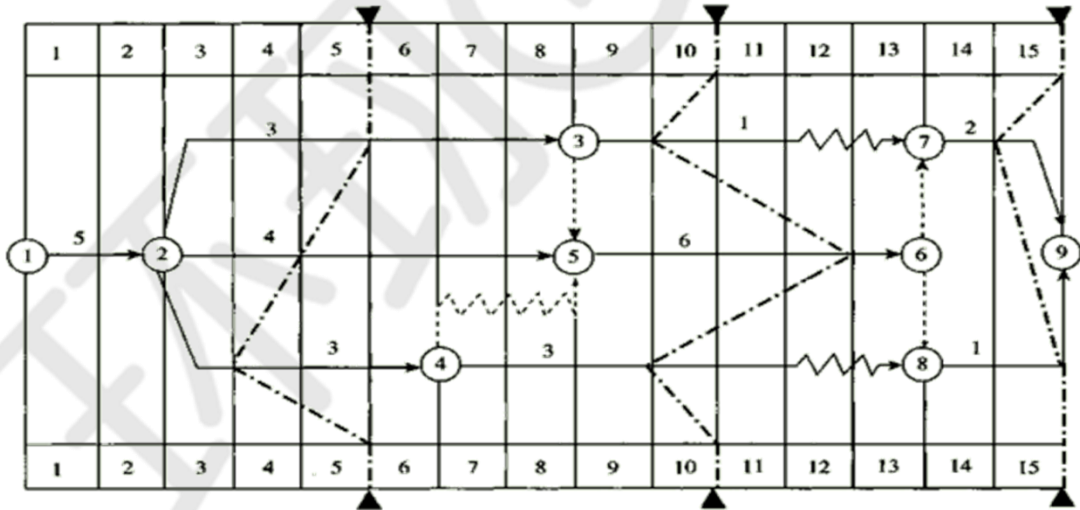
(1)	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	106	112	115	118
(2)	5	15	25	35	45	53	61	69	77	85	94	103	112	116	120

【参考答案】

问题 1:

- 第 5 个月底， 已完工程计划投资：40-4-3×2=30（万元）
- 第 10 个月底， 已完工程计划投资：90-1+6×2-3=98（万元）
- 第 15 个月底， 已完工程计划投资：118-2=116（万元）

【问题2、3】 分析第5和第10个月底的投资偏差、进度偏差



(1)	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	106	112	115	118
(2)	5	15	25	35	45	53	61	69	77	85	94	103	112	116	120

BCWS
ACWP

问题 2:

- (1) 第 5 个月底的投资偏差 (CV) = 已完工程计划投资 (BCWP) - 已完工程实际投资 (ACWP) = 30-45=-15（万元），即：投资增加 15 万元。
- (2) 第 10 个月底， 投资偏差=98-85=13（万元），即：投资节约 13 万元。

问题 3:

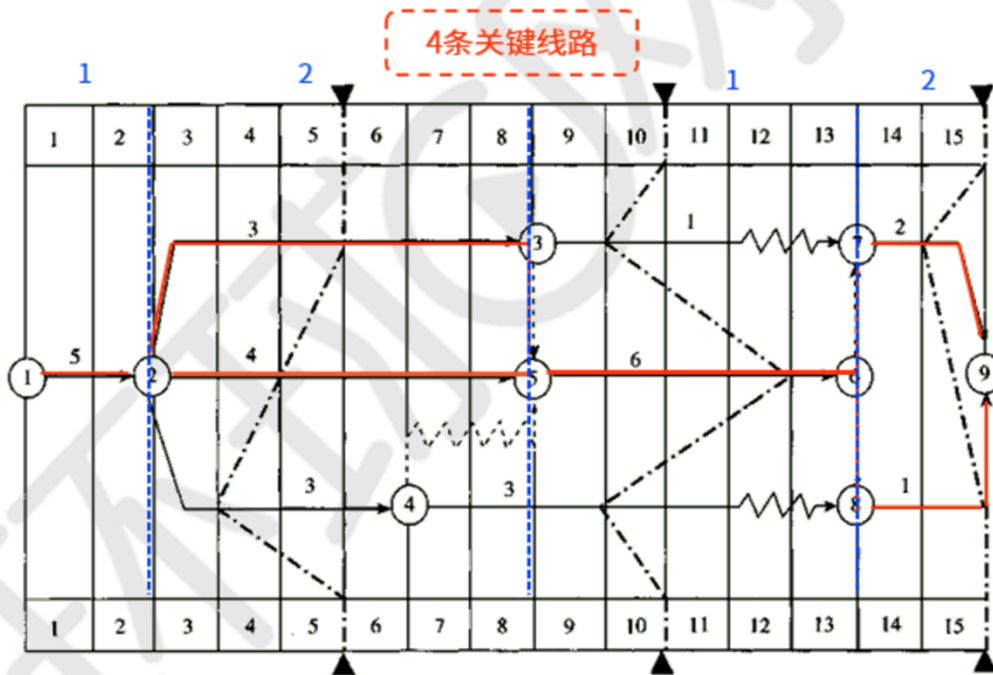
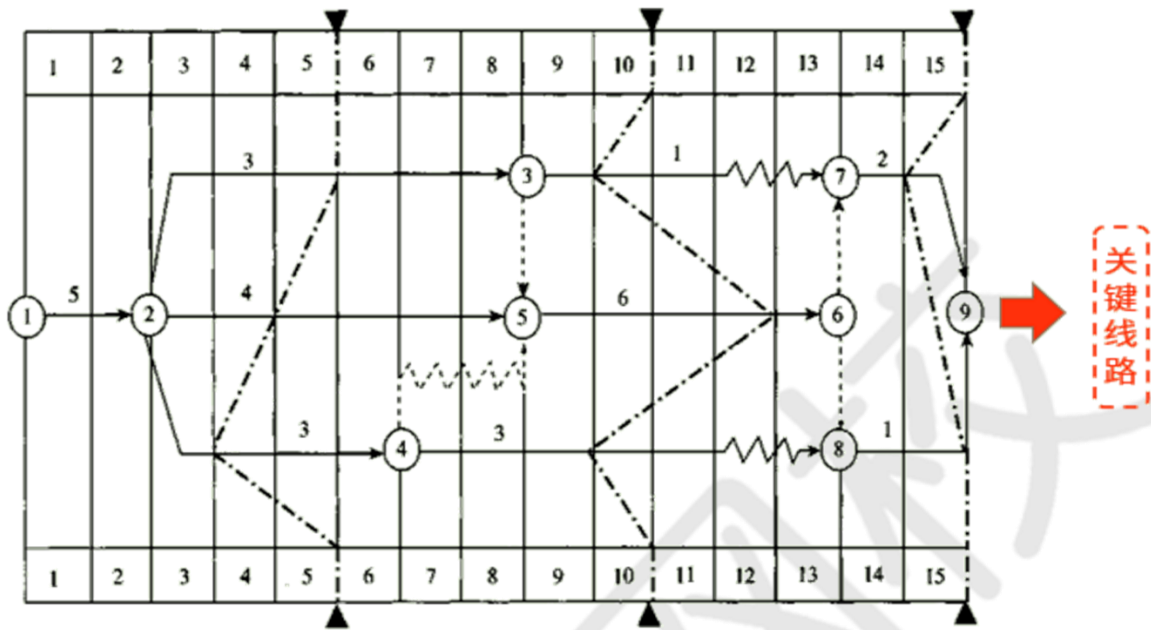
进度偏差 (SV) = 已完工程计划投资 (BCWP) - 拟完工程计划投资 (BCWS)

- (1) 第 5 个月底， 进度偏差=30-40=-10（万元），即：进度拖延 10 万元；

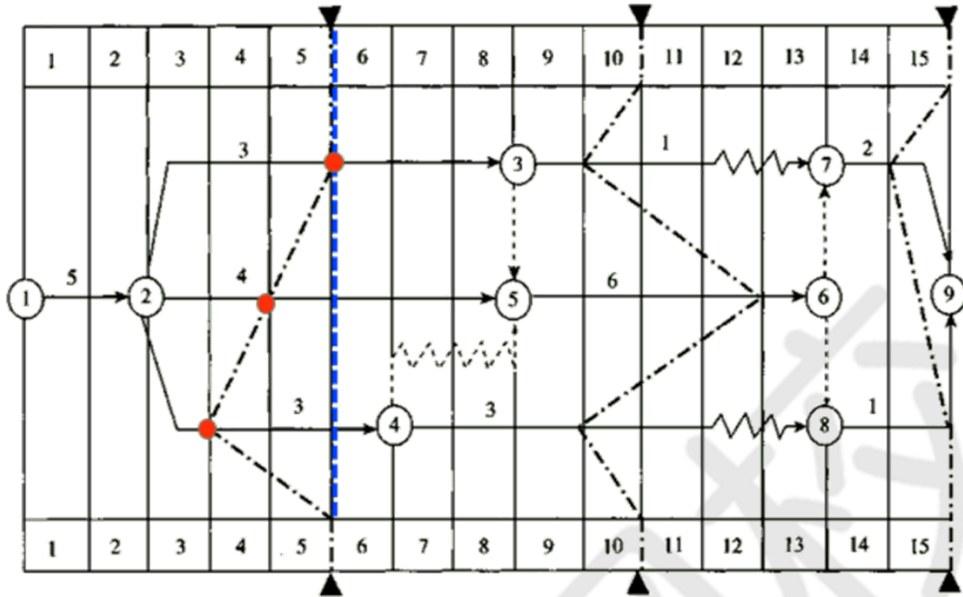


(2) 第 10 个月底，进度偏差=98-90=8 (万元)，即：进度提前 8 万元。

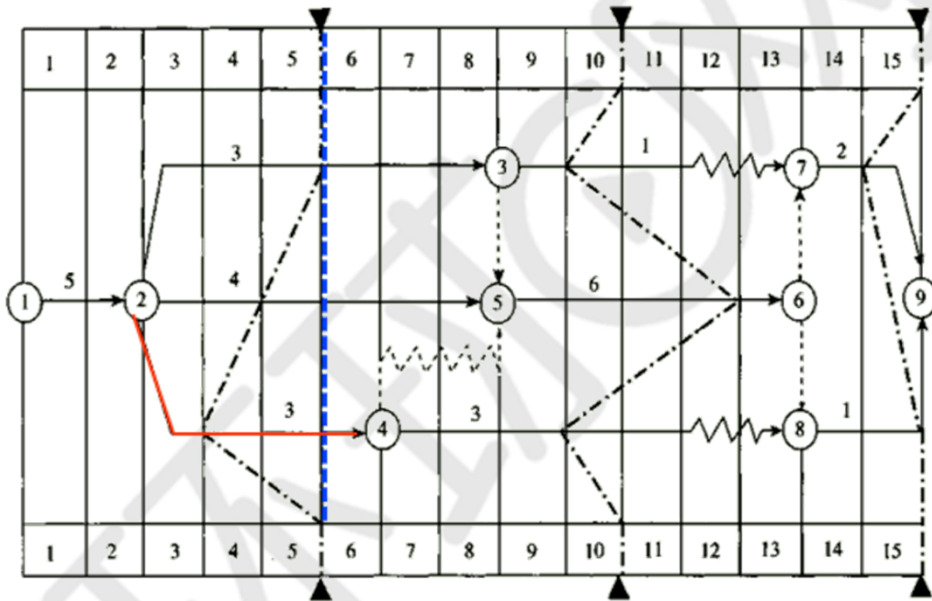
【问题4】 (难) 根据第5和第10个月底实际进度前锋线分析工程进度情况。



5月末进度检查



2-4工作的总时差



2-4工作的总时差:

①2-4-5-6-7-9 2月

②2-4-5-6-8-9 2月

③2-4-8-9 2月



2-4工作总时差共2月

问题 4:

第 5 个月底，工程进度情况为：

②→③工作进度正常；

②→⑤工作拖延 1 个月，将影响工期 1 个月，因为是关键工作；

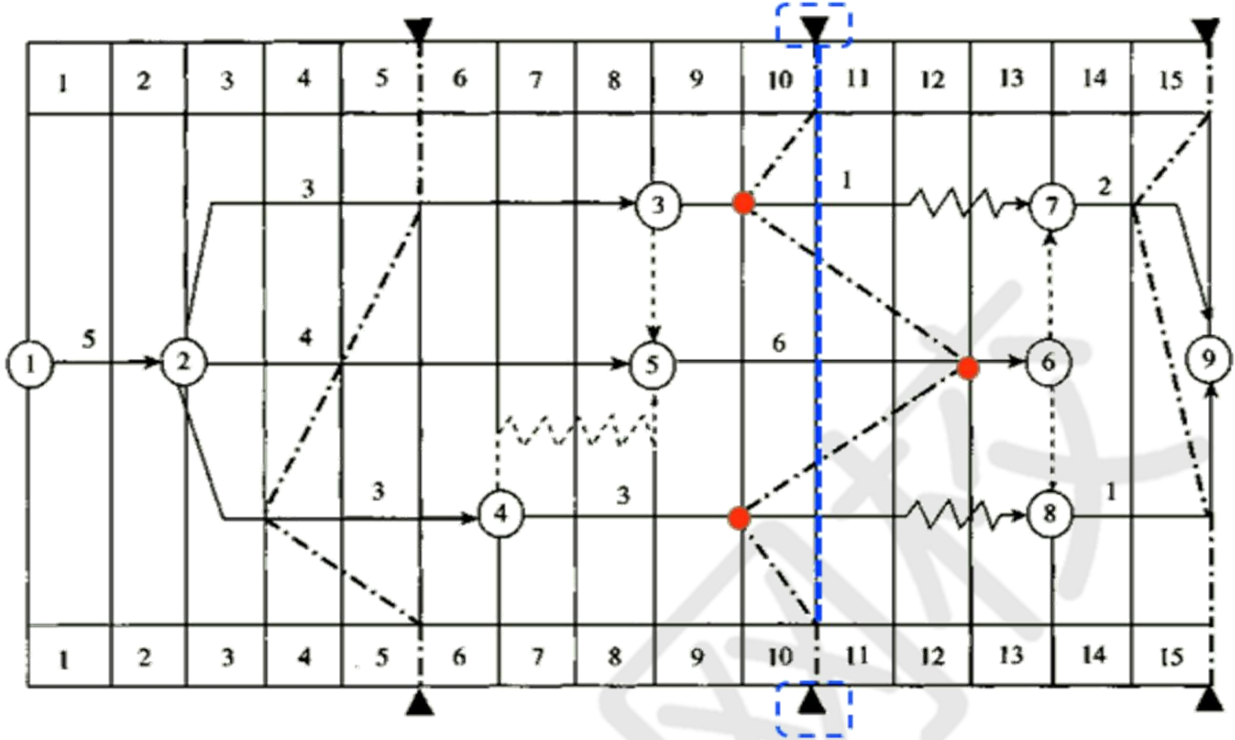
②→④工作拖延 2 个月，不影响工期，因为有 2 个月总时差。

从第 5 个月底的工程进度来看，受②→⑤工作拖延 1 个月的影响，

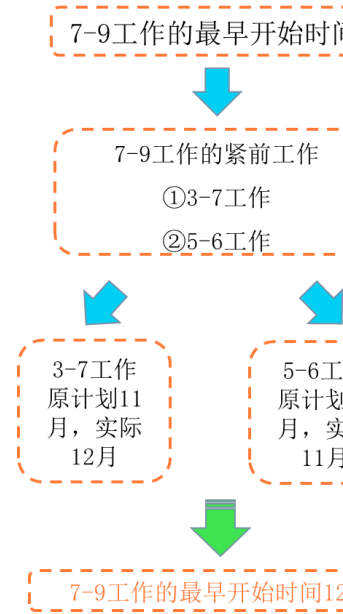
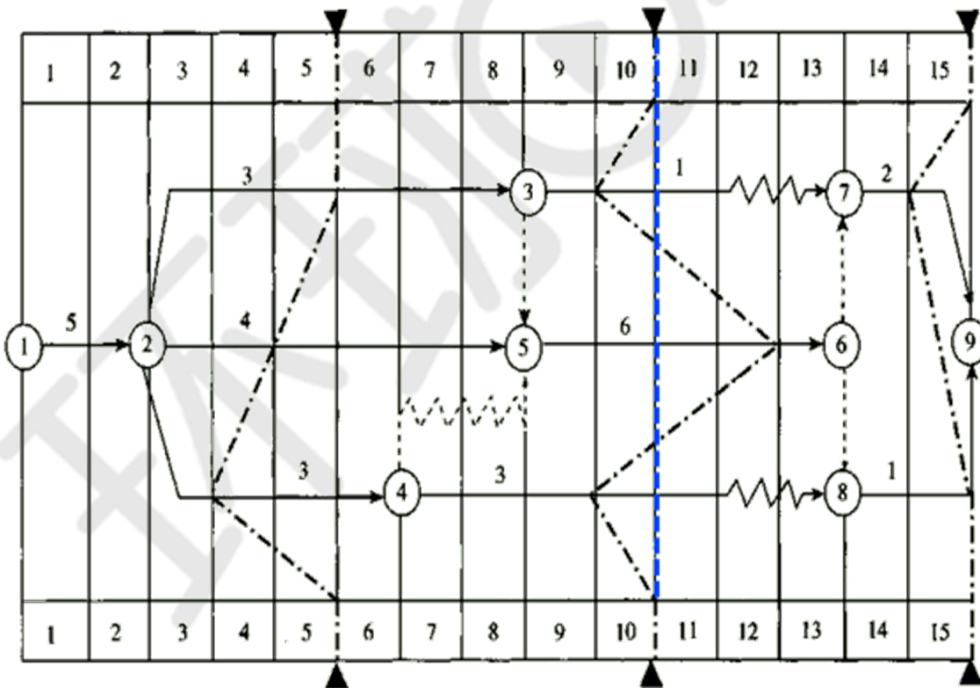
工期将延长 1 个月。



10月末进度检查



10月末进度检查



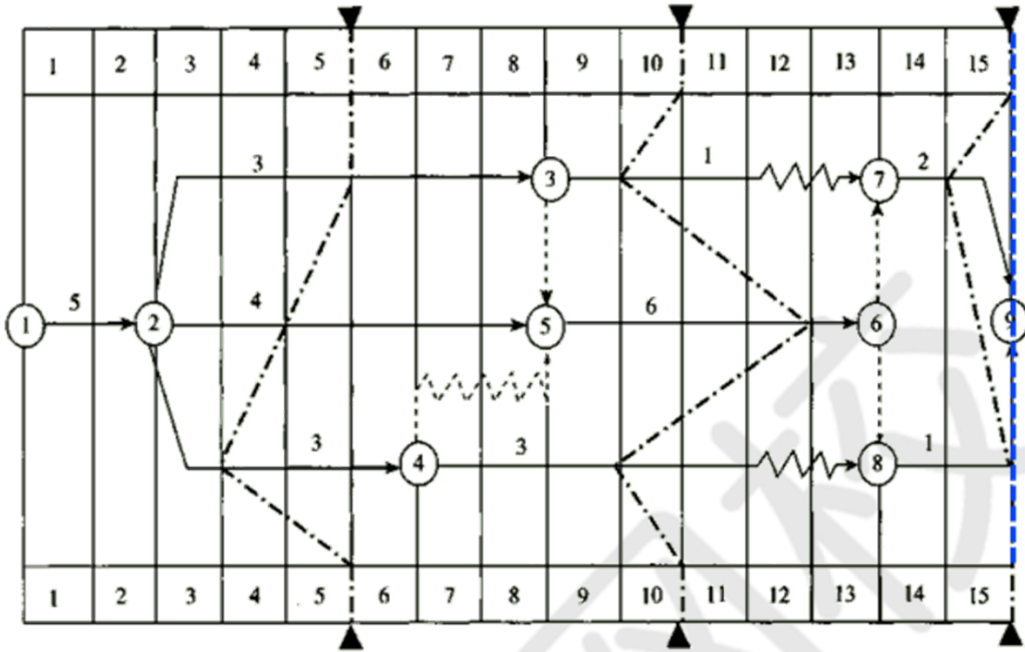
第10个月底, 工程进度情况为:

- ③→⑦工作拖延1个月, 因为有2个月总时差, 不影响工期;
- ⑤→⑥工作提前2个月, 有可能缩短工期2个月, 因为是关键工作;
- ④→⑧工作拖延1个月, 但不影响工程进度, 因它有2个月的机动时间。

从第10个月底的工程进度来看, 受③→⑦工作拖延1个月和⑤→⑥工作提前2个月的共同影响, **工期将缩短1个月。**



15月末进度检查⑦→⑨，因特殊恶劣天气造成工期拖延1月



问题 5:

造价工程师应批准延长工期 1 个月；费用索赔不应批准。

因为，特殊恶劣的气候条件应按不可抗力处理，造成的工期拖延，可以要求顺延；但不能要求赔偿经济损失。

【例题·案例题修编】【案例十一】

问题:

1. 假定各分项工程的计划进度和实际进度都是匀速的，施工期间 1-10 月各月结算价格调价系数依次为：1.00、1.00、1.05、1.05、1.05、1.08、1.10、1.10、1.05、1.05。试计算各分项工程的每月拟完工程计划投资、已完工程实际投资、已完工程计划投资，并将结果填入表中。

各分项工程每月投资数据表

分项工程	数据名称	每月投资数据（单位：万元）												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
A	拟完工程计划投资													
	已完工程实际投资													
	已完工程计划投资													
B	拟完工程计划投资													
	已完工程实际投资													
	已完工程计划投资													
C	拟完工程计划投资													
	已完工程实际投资													
	已完工程计划投资													
D	拟完工程计划投资													
	已完工程实际投资													
	已完工程计划投资													
E	拟完工程计划投资													
	已完工程实际投资													
	已完工程计划投资													
F	拟完工程计划投资													



已完工程实际投资											
已完工程计划投资											

- 计算该工程项目每月投资数据，并将结果填入表中。
- 试计算该工程进行到第8个月底的投资偏差和进度偏差。

工程项目每月投资数据表 单位：万元

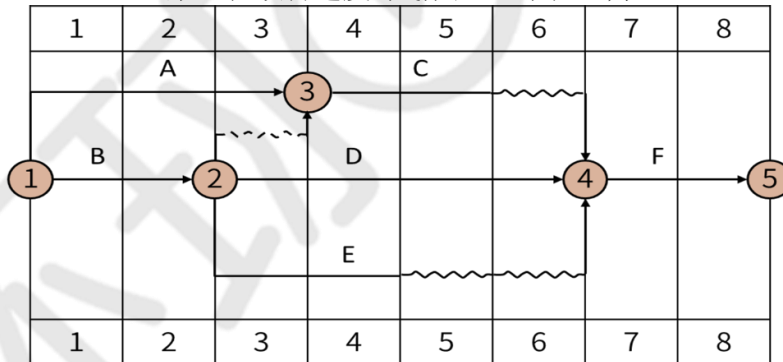
数据名称	投资数据									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
每月拟完工程计划投资										
拟完工程计划投资累计										
每月已完工程实际投资										
已完工程实际投资累计										
每月已完工程计划投资										
已完工程计划投资累计										

背景：

某工程项目包括 A、B、C、D、E、F 等 6 项分项工程。该工程采用单价合同，工期为 8 个月。项目计划部门编制的时标网络进度计划如图所示。

各分项工程的总工程量和计划单价、计划作业起止时间见表中 (1)、(2)、(3) 栏所示。

某工程项目进度计划图 单位：月



各分项工程实际作业起止时间如表中 (4) 栏所示。

各分项工程计划和实际工程量、价格、作业时间表

序号	分项工程	A	B	C	D	E	F
(1)	总工程量 (m ³)	600	680	800	1200	760	400
(2)	计划单价 (元/m ³) <u>(全费用)</u>	1200	1000	1000	1100	1200	1000
(3)	计划作业起止时间 (月)	1-3	1-2	4-5	3-6	3-4	7-8
(4)	实际作业起止时间 (月)	1-3	1-2	5-6	3-6	3-5	7-10

备注：实际施工中 4 月份，C 分项由于技术负责人带着柯猪一同去北京参加狼人杀全国决赛，导致无法开工。

序号	分项工程	A	B	C	D	E	F
(1)	总工程量 (m ³)	600	680	800	1200	760	400
(2)	计划单价 (元/m ³) (全费用)	1200	1000	1000	1100	1200	1000
(3)	计划作业起止时间 (月)	1-3	1-2	4-5	3-6	3-4	7-8



(4)	实际作业起止时间 (月)	1-3	1-2	5-6	3-6	3-5	7-10
-----	--------------	-----	-----	-----	-----	-----	------

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
1	1	1.05	1.05	1.05	1.08	1.1	1.1	1.05	1.05

分项工程	数据名称	每月投资数据 (单位: 万元)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	拟完工程计划投资	24	24	24							
	已完工程实际投资	24	24	25.2							
	已完工程计划投资	24	24	24							

序号	分项工程	A	B	C	D	E	F
(1)	总工程量 (m ³)	600	680	800	1200	760	400
(2)	计划单价 (元/m ³) <u>(全费用)</u>	1200	1000	1000	1100	1200	1000
(3)	计划作业起止时间 (月)	1-3	1-2	4-5	3-6	3-4	7-8
(4)	实际作业起止时间 (月)	1-3	1-2	5-6	3-6	3-5	7-10

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
1	1	1.05	1.05	1.05	1.08	1.1	1.1	1.05	1.05

分项工程	数据名称	每月投资数据 (单位: 万元)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	拟完工程计划投资				40	40					
	已完工程实际投资					42	43.2				
	已完工程计划投资					40	40				

【参考答案】

问题 1:

各分项工程每月投资数据表

分项工程	数据名称	每月投资数据 (单位: 万元)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	拟完工程计划投资	24	24	24							
	已完工程实际投资	24	24	25.2							
	已完工程计划投资	24	24	24							
B	拟完工程计划投资	34	34								
	已完工程实际投资	34	34								
	已完工程计划投资	34	34								
C	拟完工程计划投资				40	40					



	已完工程实际投资					42	42				
	已完工程计划投资					40	40				
D	拟完工程计划投资			33	33	33	33				
	已完工程实际投资			34.65	34.65	34.65	35.64				
	已完工程计划投资			33	33	33	33				
E	拟完工程计划投资			45.6	45.6						
	已完工程实际投资			31.92	31.92	31.92					
	已完工程计划投资			30.4	30.4	30.4					
F	拟完工程计划投资							20	20		
	已完工程实际投资							11	11	10.5	10.5
	已完工程计划投资							10	10	10	10

问题 2:

数据名称	投资数据									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
每月拟完工程计划投资	58	58	102.6	118.6	73	33	20	20		
拟完工程计划投资累计	58	116	218.6	337.2	410.2	443.2	463.2	483.2		
每月已完工程实际投资	58	58	91.77	66.57	108.57	64	11	11	10.5	10.5
已完工程实际投资累计	58	116	207.77	274.34	382.91	460.55	471.55	482.55	493.05	503.55
每月已完工程计划投资	58	58	87.4	63.4	103.4	73	10	10	10	10
已完工程计划投资累计	58	116	203.4	266.8	370.2	443.2	453.2	463.2	473.2	483.2

问题 3:

(1) 第 8 个月底投资偏差:

投资偏差=已完工程计划投资-已完工程实际投资
=463.2-482.55=-19.35 万元, 即: 投资增加 19.35 万元。

(2) 第 8 个月底进度偏差:

进度偏差=已完工程计划时间-已完工程实际时间
=7-8=-1 月, 即: 进度拖后 1 个月。

或: 进度偏差=已完工程计划投资-拟完工程计划投资=463.2-483.2=-20 万元
即: 进度拖后 20 万元。

