

# 时间影响分析法在工期索赔管理中的应用

侯进才

中国石油管道局工程有限公司国际事业部, 河北 廊坊  
Email: houjincai@cppmde.com

收稿日期: 2021年7月21日; 录用日期: 2021年9月2日; 发布日期: 2021年9月10日

---

## 摘要

文章针对目前常用的工期影响分析方法命名不统一的问题, 引入了美国造价工程师协会(AACE)层级命名分类系统, 规范各工期分析方法的名称; 然后详细介绍了时间影响分析法的步骤, 并应用实例进一步阐述了撰写工期分析报告的具体过程, 旨在为计划工程师进行工期延误分析提供参考。

## 关键词

工期索赔, 时间影响分析法, 索赔报告, 案例

---

# Application of Time Impact Analysis in Time Extension Claim Management

Jincai Hou

China Petroleum Pipeline Engineering Co., Ltd. International, Langfang Hebei  
Email: houjincai@cppmde.com

Received: Jul. 21<sup>st</sup>, 2021; accepted: Sep. 2<sup>nd</sup>, 2021; published: Sep. 10<sup>th</sup>, 2021

## Abstract

This paper points out the issue of non-uniform nomenclature for the commonly used method of project schedule analysis, and presents the hierarchical nomenclature classification system published by American Institute of Cost Engineers (AACE) to standardize the names of each analysis method. Then detailed steps of time impact analysis are explained, and the specific structure of drafting time claim report is further illustrated with a claim case, in order to provide reference for planning engineers to conduct time extension claim.

## Keywords

Time Extension Claim, Time Impact Analysis, Claim Report, Claim Case

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

工期目标是工程项目管理的重要目标之一，业主和承包都期望工程项目能够按照合同约定的时间完成。从业主角度来看，按期完工意味着可以按照计划使用工程建设设施，实现预期投资收益，也可以避免发生额外的管理费用；对承包商而言，工期延误面临向业主支付误期损害赔偿、成本超支、人员和设备使用占用时间长等问题。然而，由于建设工程项目本身技术复杂、周期长、涉及的干系人多(业主、承包商、运营单位、监理、供货商、分包商、政府机构、附近居民等等)，国际工程还会受到宗教、文化、政治、社会治安、属地依托等外界客观因素的干扰，使得工程很难按计划进行，经常出现工期延误的情况。目前，建设工程领域是买方市场，承包商处于弱势地位，在遇到工程延误发生时，业主不需要论证，就可以“粗暴地”通过扣留承包商进度款作为误期损害赔偿费，也可以扣留承包商的履约保函维护自身利益；而承包商如果想要让业主批准工期索赔申请，首先需要在事件发生后第一时间按照合同规定时间框架通知业主，并采取相应减损措施；然后从合同和法律角度定性分析，证明有权获得工期延长；利用合同约定或业主接受的工期延误分析方法进行工期延误分析，定量分析由于业主延误事件导致的工期延长天数，并形成索赔报告。可见，承包商必须重视工期索赔管理，才能在发生工期延误时维护自身合法权益。

目前工期索赔管理的文章非常多，大部分都是围绕工期索赔常用方法进行论述，没有给出具体操作步骤，这些文章有利于项目管理人员了解工期索赔的原理，但是对于计划工程师进行工期延误分析指导意义不大。本文创新点在于详细给出了在 Primavera 6.0 软件中进行工期延误分析的具体步骤及撰写索赔报告的框架，工程项目进度管理人员可以借鉴本文的方法，应用到工程项目实际实施过程中的工期索赔和反索赔工作中。

## 2. 工期索赔方法分类

国际工程索赔事件中逐渐形成了一些常用的工期索赔分析方法，如实际与计划工期对比法(As Planned vs As Built)，计划影响分析法(As Planned Impacted)，影响事件剔除法(As Built but for, 或者 Collapsed as Built)，时间影响分析法(Time Impact Analysis)等，但由于没有统一明确的定义，不同的文献和书籍对工期延误分析方法的分类和说明都各不相同，如文献[1]认为窗口分析法是在分析周期较长的工程项目时，将整个项目周期分解为多个时段，每个时段内可以采用其他各种方法进行分析，如实际与计划工期对比法，计划影响分析法，影响事件剔除法，时间影响分析法；文献[2]则是把窗口分析法直接解释为是窗口分析法和时间影响分析法的结合。美国造价工程师协会(Association for the Advancement of Cost Engineering, AACE)针对已经完工项目工期延误的事后分析，用层级结构提出了一套系统的分类方法，如图 1 所示。这种划分标准涵盖了上述四种常用的工期索赔方法，而且从工期分析方法论的角度规范了各个命名规则，在此基础上不同作者提到某种方式时，就不会有不同的理解，如时间影响分析法实际上是一种同时可用于观察法和模拟法、动态的、全局和分布均适用、增加法和剔除法均适用、单一基础模型和多基础模型均适用的工期延误分析方法。本文中提到的时间影响分析法就是采用了这种命名规则。

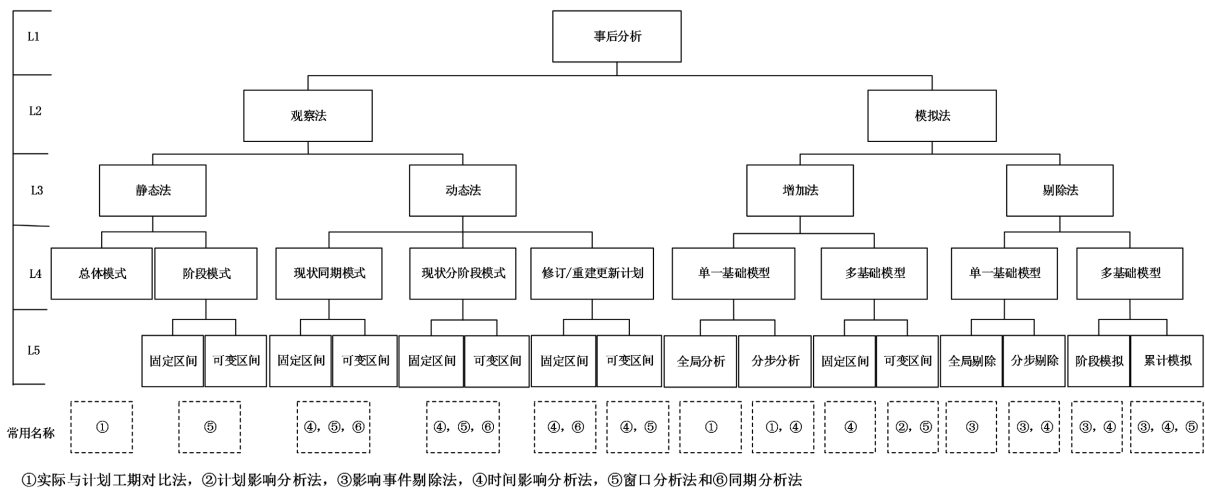


Figure 1. AACE classification hierarchy diagram of time extension claim method  
图 1. AACE 工期延误分析方法分类层级结构图

尽管目前不存在一种通用的、被各方都广泛接受的进度延误分析技术，英国建筑法协会(Society of Construction Law, SCL)于 2002 年出版的第一版《Delay and Disruption Protocol》中推荐时间影响分析法作为工期延误分析的首选，然后在 2017 年第二版《Delay and Disruption Protocol》删掉了相关推荐内容[3]。但在国际工程合同管理实践中，该方法仍是工期延误分析最受推崇的方法。

## 3. 时间影响分析法

时间影响分析法是通过分析影响事件发生时刻影响事件本身对完工期日的影响，得到工期索赔结果，

具体做法是首先将进度计划更新到影响事件发生时间点前一天的状态，之后的计划保持不变，然后在其中插入代表影响事件的活动序列，比较插入影响事件前后预计完工日期，所得的差别就是此影响事件对工期造成的影响。然后，在项目实施过程中存在多个影响事件非常普遍，如果严格按照上述方式分析影响，工作量非常大；通常的做事法是，将项目周期分解为多个时间段或“窗口”（如按照合同规定的计划更新周期分割），然后，在每个窗口的开始时间点上，把影响事件按照其发生的先后顺序逐步插入该点更新计划中，一次只插入一个影响事件，当前窗口内所有影响事件都插入以后，得到的预计完工日期与窗口开始时间点完工日期的差别，就是该窗口内影响事件对完工日期的影响；按此方法，直到窗口的结束时间与项目结束时间一致，累加就可以得到所有影响事件对项目工期的影响。

美国造价工程师协会发布的《Forensic Schedule Analysis》指出，除非有准确的项目实施日志，否则利用定期更新计划分析(即窗口分析)和将计划更新到影响事件发生的前一天，这两种方法通常得到的结果差别不大。这也从另外一个角度表明，上述处理的合理性。

时间影响分析法可以按照如下步骤实施：

1) 核实基准计划(Baseline Schedule)、更新计划(Updated Schedule)和竣工计划(As-built Schedule)，确保计划中的信息准确无误。如果发现错误信息，在计划中更正的同时，做好记录，以便后续查阅。

2) 定性和定量分析每个影响事件本身的发生过程。找出所有归因于业主的影响事件，并量化事件本身的影响。一般在工期延误分析中，不需要特别强调承包商负责的影响事件，只有承包商计划向业主提出费用补偿时，才需要进一步分析承包商负责的影响事件，证明不存在共同延误。本文主要进行工期延误分析，不分析共同延误和费用索赔。

3) 创建一个简单计划模拟影响事件发生过程。需要的信息包括影响事件的开始时间、结束时间、影响事件与项目计划的逻辑关系等。

4) 按窗口分析影响事件对项目工期的影响。首先找出发生于第一个窗口(核实后的基准计划)内的所有影响事件，按照影响事件发生的先后顺序，将第3步代表每个影响事件的简单计划插入到第一个窗口中，计算得到新的预计完工日期，新的完工日期与影响事件插入之前的差别就是该窗口延误的工期；利用项目执行过程中的同期记录，更新包含有影响事件的计划(包括工序完成百分比、实际开始和结束时间、剩余工期、逻辑关系等)，作为下一个窗口分析的起点。然后重复上述步骤，直至所有窗口分析结束。为了保证分析的准确性，还应该对窗口内关键线路的转换、影响事件的进展情况及影响等细节进行分析。

5) 整理与评估分析结果。汇总所有窗口的工期延误分析结果，如果出现异常情况(如插入影响事件后得到的新预计完工日期远远超过项目实际完工时间、大部分影响事件对完工日期没有影响)，需要重新分析相应窗口或者所有窗口。

#### 4. 案例分析

按照合同中的要求，承包商主要提交的计划可以分为四类：基准计划(Baseline Schedule)，更新计划(Updating Schedule)，修订计划(Revised Schedule)和竣工计划(As-built Schedule)。其中，基准计划是项目初期提交业主并得到批准的总进度计划，是项目进度管理的目标计划；更新计划是按照合同规定的周期(通常是每个月)将实际进度数据输入到计划软件中，与基准计划对比，作为管理项目总体进度的一种方式；修订计划是按照业主要求在出现较大偏差或者业主批准项目总工期延长时提交并需要获得业主同意；竣工计划是项目完工后，将项目实施过程中所有活动的实际逻辑关系、开始和结束时间都更新到计划中，即最后一版更新的计划(竣工计划可以看作是特殊的更新计划，但由于其重要性，单独列出)。这四类计划是工程项目工期索赔的最主要的文件，除此之外，同期记录还包括日报、周报、月报、会议纪要、正式信函、变更单等。

为了清晰展现时间影响分析法的具体步骤，按照上述同期记录要求，假定一个虚拟的管线工程项目。

### 4.1. 项目信息

某集输管线工程项目，主要工作内容包从起点(中转站)到终点(集输站)管径 16 寸的集输管线，共计 10 公里，在起点和终点各有一个锚固墩；需要穿越一条公路，顶管施工。钢管、弯头、锚固法兰等主材和施工图纸均为业主提供，承包商只负责施工，合同于 2019 年 1 月 1 日签订，工期为 4 个月，2019 年 4 月 30 日完工。签订合同后第 1 个月内业主完成图纸、材料移交，承包商完成人员和设备动迁。承包商提交并获得业主批准的基准计划如图 2 所示。项目实际竣工日期为 2019 年 5 月 3 日，竣工计划如图 3 所示。根据同期记录整理的项目执行过程中影响工期大事件如表 1 所示。

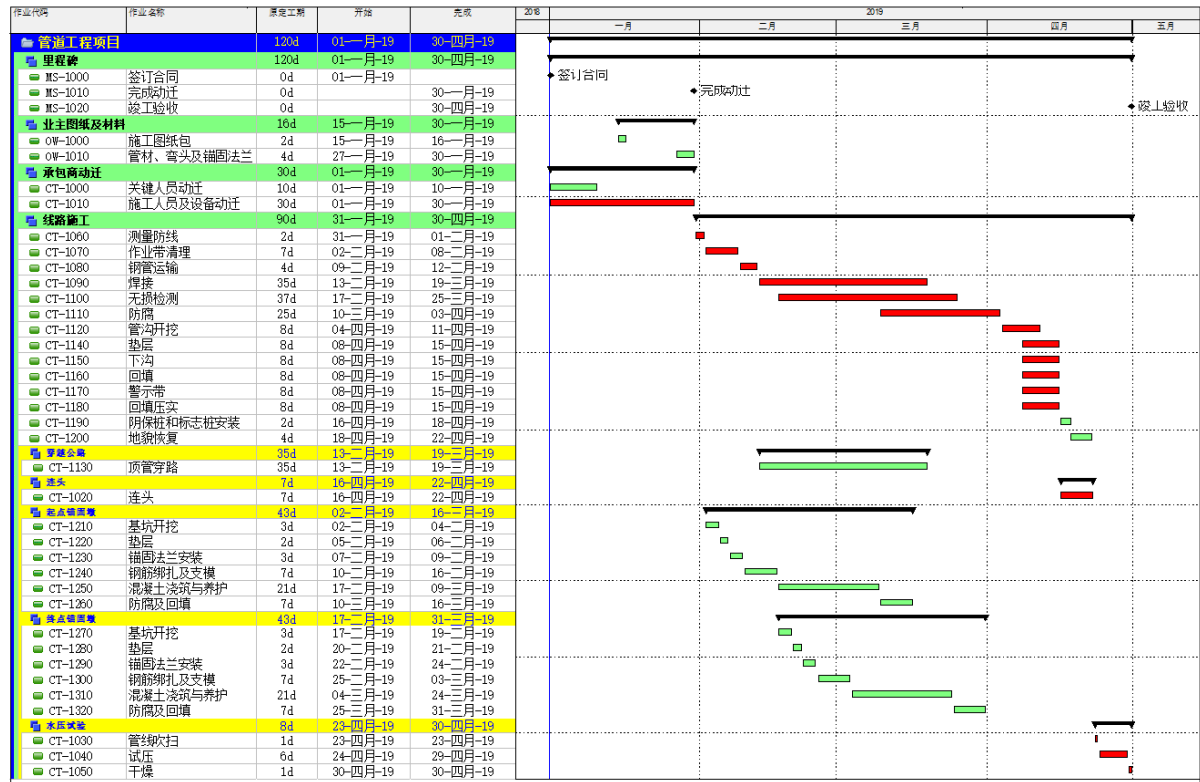


Figure 2. Approved baseline schedule

图 2. 批准的基准计划

Table 1. Major event register

表 1. 项目大事件记录表

序号	事件描述
1	业主通知承包商于 2019 年 1 月 23 日到业主材料场接受材料移交。承包商在接收材料过程中，发现部分钢管内有腐蚀锈斑，不同意接收材料。双方于 2019 年 1 月 25 日召开专题会讨论此事，最后达成一致：承包商先挑选没有锈蚀的钢管做焊机工艺评定及焊工考试；业委会派第三方检测机构做检测。2019 年 2 月 2 日，第三方机构出具检测报告，钢管内有腐蚀锈斑仅限于表面，出具的报告显示合格，可以继续使用。同一天，业主将检测报告转发给承包商，并开始移交管材，2019 年 2 月 6 日完成交接。
2	2019 年 2 月 5 日上午承包商在作业带清理时，遇到当地村民阻扰，村民提出条件，必须租用他们的挖机 2 台，并雇用 20 人，否则不允许在附近干活。项目立刻将此情况电话通知业主，并正式信函告知。在业主的协调下，最后达成一致：按照市场价格租用 2 台挖机，雇用 10 人。2019 年 2 月 8 日承包商回复现场工作。

Continued

- 2019年2月18日,承包商在开挖锚固墩基坑时发现,在进站口处有一个10m×8m×2.5m的废弃混凝土基础(在业主提供的图纸中并没有相关信息)。承包商当天将此信息报告业主,并且暂停了锚固墩的施工,等待业主进一步指示。2月19日,业主回信,声称这是承包商合同范围内工作,要求承包商继续施工。承包商2月20日针对业主回信,又详细论述了自己的观点:在招标文件和业主移交的图纸中,都没有提到该废弃的混凝土基础,承包商的报价是基于招标文件的,没有考虑该部分工作。要求按照变更处理,并提交了工期(10天)和费用索赔要求。2月24日,业主回信,要求承包商采用关键线路分析法分析该事件对工期的影响。2月26日,承包商提交计划分析和费用索赔。3月3日,业主批准了承包商的费用索赔,不同意工期延期申请。3月4日,承包商继续施工。
- 2019年3月10日~3月15日期间,一直连续大雾天气,湿度太高,业主不允许焊接工作,每天有效工作时间不足2小时。焊接进度受到严重影响。

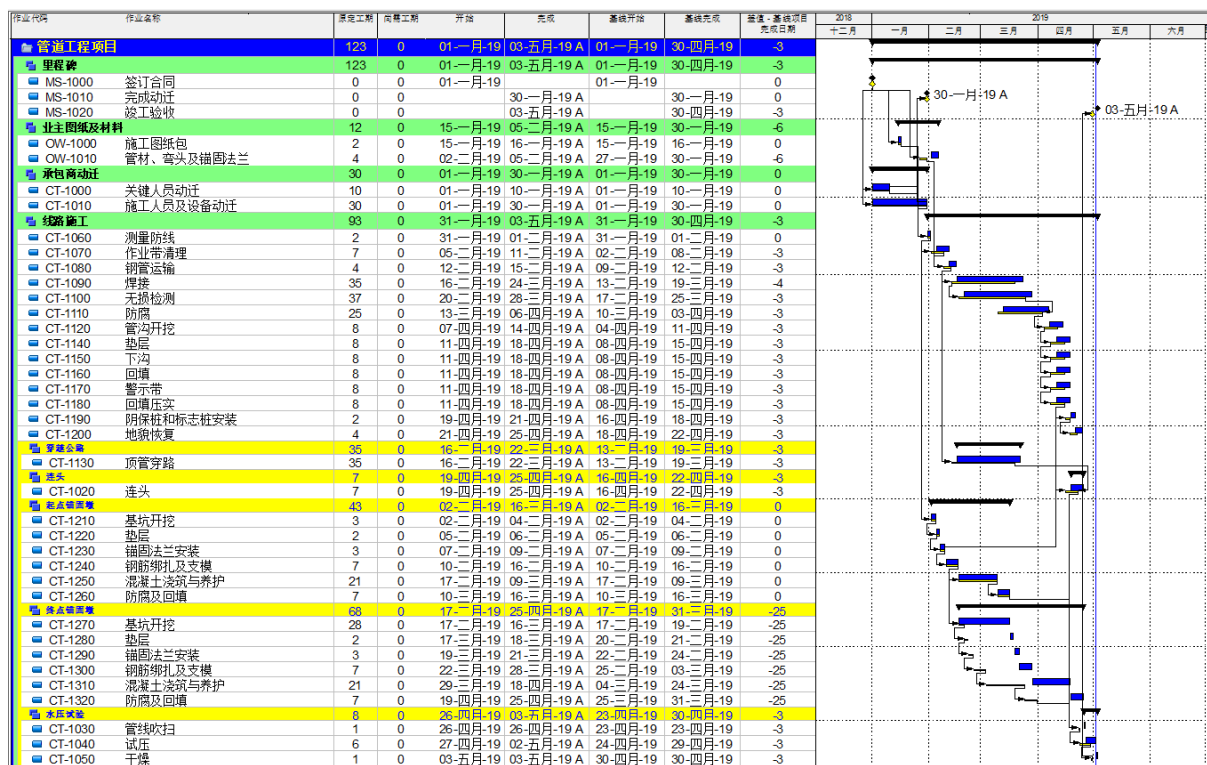


Figure 3. As-built schedule

图 3. 竣工计划

按照合同要求,每个月更新一次计划,数据日期为当月最后一个周五,共涉及4次更新;工期分析时,与计划更新周期保持一致,如表2所示。

Table 2. Basic information of windows

表 2. 窗口信息

窗口	时间段	窗口开始	窗口结束
1	2019-1-1 至 2019-1-25	批准的基准计划	更新计划 1
2	2019-1-26 至 2019-2-22	更新计划 1	更新计划 2
3	2019-2-23 至 2019-3-29	更新计划 2	更新计划 3
4	2019-3-30 至 2019-5-3	更新计划 3	更新计划 4

### 4.2. 工期影响分析

本案例已经按照美国造价工程师协会(AACE)发布的《Forensic Schedule Analysis》完成了基准计划(Baseline Schedule)、更新计划(Updated Schedule)和竣工计划(As-built Schedule)的核实,并做好了记录。

#### 4.2.1. 窗口 1 (2019-1-1 至 2019-1-25)

在这个窗口中,发生了影响事件 1,见表 1,用简单计划表示该影响事件,如表 3 所示。将表 3 计划插入到窗口 1 开始计划即基准计划中,计算得到该事件对完工日期的影响,如表 4 和图 4 所示。

Table 3. Micro schedule of delay event 1

表 3. 影响事件 1 对应的简单计划

作业代码	作业名称	工期	开始时间	结束时间	紧前作业	后续作业
EOT-1000	业主移交材料发现锈蚀	2	2019-1-23	2019-1-24		EOT-1010 FS
EOT-1010	专题会讨论钢管内锈蚀	1	2019-1-25	2019-1-25	EOT-1000 FS	EOT-1020 FS EOT-1030 FS
EOT-1020	承包商挑选做焊评及焊工考试钢管	2	2019-1-26	2019-1-27	EOT-1010 FS	CT-1090 FS
EOT-1030	业主委派第三方检测机构做检测	7	2019-1-26	2019-2-2	EOT-1010 FS	EOT-1040 FS

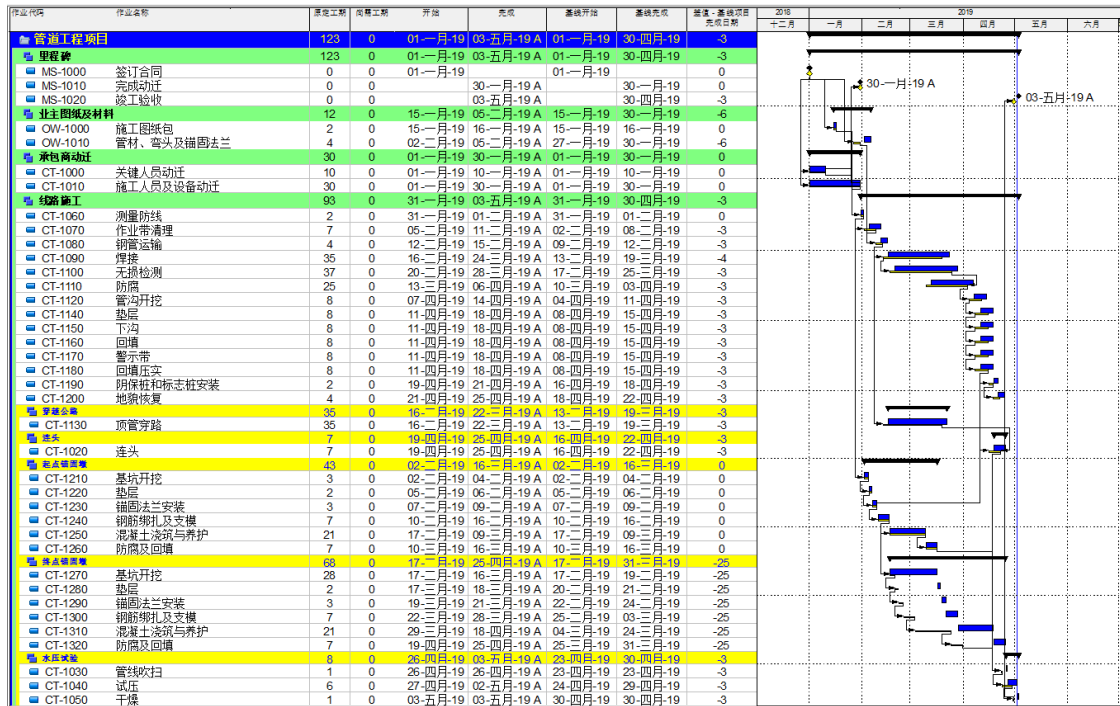


Figure 4. Gantt chart of window 1 analysis result

图 4. 窗口 1 分析横道图结果

Table 4. Analysis result of window 1

表 4. 窗口 1 分析结果

里程碑	窗口开始时完成日期	插入影响事件后完成日期	工期延长/天	窗口结束 + 影响事件完成日期
	前一个窗口工期延长累计/天			0
完成动迁	2019-1-30	2019-1-30	0	2019-1-30
竣工验收	2019-4-30	2019-4-30	0	2019-4-30
	当前窗口工期延长累计/天			0

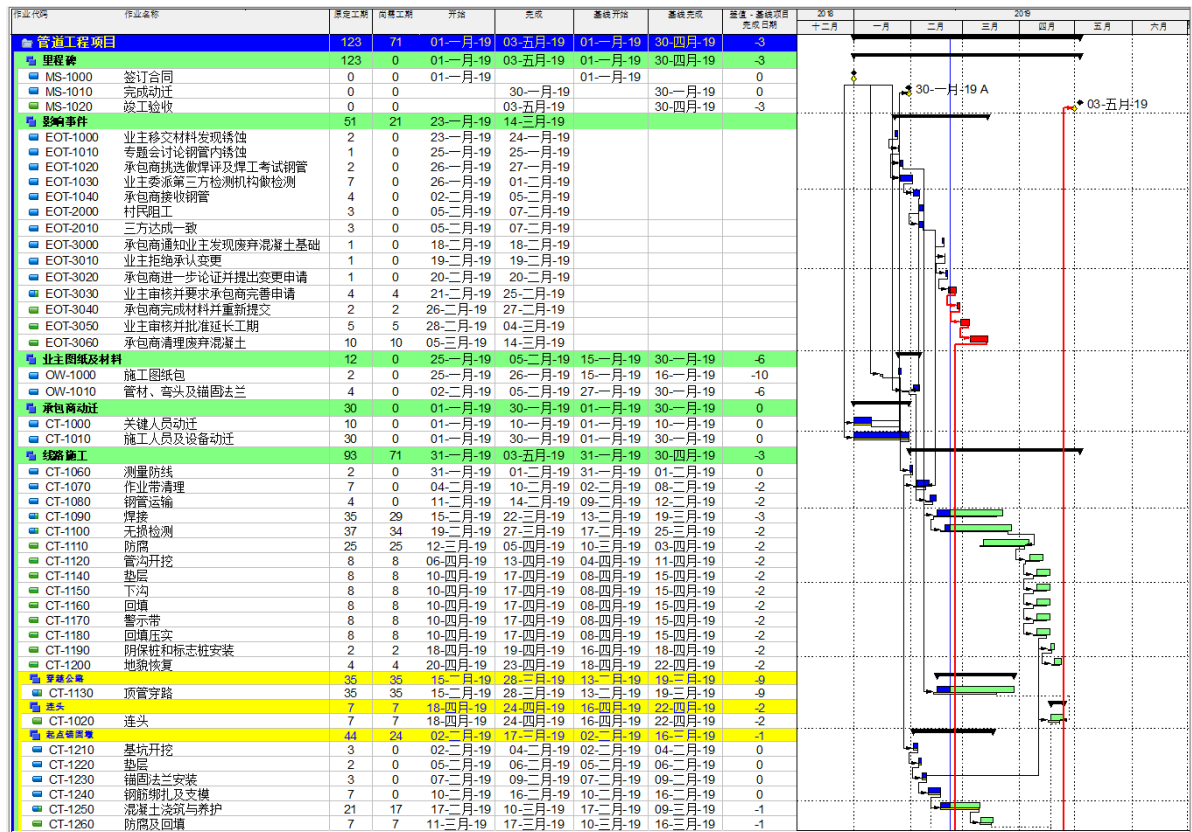
通过上述分析知道，尽管业主通知材料接收日期早于计划，但影响事件 1 导致业主提供的材料移交完成时间比原计划晚 6 天，由于不在关键路径，对完工日期没有影响，无法获得工期延长；窗口 1 的关键路径没有变化，与基准计划一致。

4.2.2. 窗口 2 (2019-1-26 至 2019-2-22)

在这个窗口中，发生了影响事件 2 和 3，见表 1，用简单计划表示该影响事件，如表 5 所示。将表 5 计划插入到窗口 2 的开始计划中，计算得到该事件对完工日期的影响，如表 6 和图 5 所示。

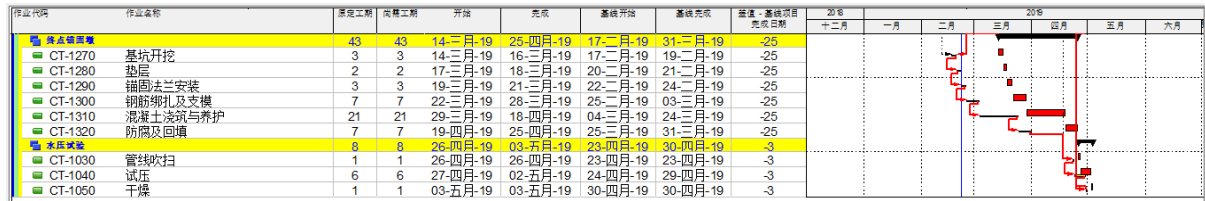
Table 5. Micro schedule of delay event 2&3  
表 5. 影响事件 2 和 3 对应的简单计划

作业代码	作业名称	工期	开始时间	结束时间	紧前作业	后续作业
EOT-2000	村民阻工	3	2019-2-5	2019-2-7		EOT-2010 SS
EOT-2010	三方达成一致	3	2020-2-5	2020-2-7	EOT-2000 SS	CT-1070 FF+3
EOT-3000	承包商通知业主发现废弃混凝土基础	1	2019-2-18	2019-2-18		EOT-3010 FS
EOT-3010	业主拒绝承认变更	1	2019-2-19	2019-2-19	EOT-3000 FS	EOT-3020 FS
EOT-3020	承包商进一步论证并提出变更申请	1	2019-2-20	2019-2-20	EOT-3010 FS	EOT-3030 FS
EOT-3030	业主审核并要求承包商完善申请	4	2019-2-21	2019-2-24	EOT-3020 FS	EOT-3040 FS
EOT-3040	承包商完成材料并重新提交	2	2019-2-25	2019-2-26	EOT-3030 FS	EOT-3050 FS
EOT-3050	业主审核并批准延长工期	5	2019-2-27	2019-3-3	EOT-3040 FS	EOT-3060 FS
EOT-3060	承包商清理废弃混凝土	10	2019-3-4	2019-3-13	EOT-3050 FS	CT-1270 FF+2



(a)





(b)

Figure 5. (a) Gantt chart of window 2 analysis result; (b) Gantt chart of window 2 analysis result

图 5. (a) 窗口 2 分析横道图结果; (b) 窗口 2 分析横道图结果

Table 6. Analysis result of window 2

表 6. 窗口 2 分析结果

里程碑	窗口开始时 完成日期	插入影响事件后 完成日期	工期延长 /天	窗口结束+影响事件完成日期
	前一个窗口工期延长累计/天			0
完成动迁	2019-1-30	2019-1-30	0	2019-1-30 A
竣工验收	2019-4-30	2019-5-3	3	2019-5-3
	当前窗口工期延长累计/天			3

影响事件 2 村民阻工 3 天，导致处于关键路径上的活动“CT-1070 作业带清理”暂停 3 天，项目完工日期推迟 3 天；影响事件 3 导致终点锚固墩比原计划完成时间晚 25 天，但由于存在 22 天浮时，考虑浮时后完工日期推迟 3 天，使得终点锚固墩后续施工变为关键路径。

4.2.3. 窗口 3 (2019-2-23 至 2019-3-29)

在这个窗口中，发生了影响事件 4 大雾影响施工，属于正常当地正常天气，承包商在投标调研阶段应该预测到该风险。更新计划后得到的结果如表 7 所示。

Table 7. Analysis result of window 3

表 7. 窗口 3 分析结果

里程碑	窗口开始时 完成日期	插入影响事件后 完成日期	工期延长 /天	窗口结束+影响事件完成日期
	前一个窗口工期延长累计/天			3
完成动迁	2019-1-30 A	2019-1-30 A	0	2019-1-30 A
竣工验收	2019-5-3	2019-5-3	0	2019-5-3
	当前窗口工期延长累计/天			3

4.2.4. 窗口 4 (2019-3-30 至 2019-5-3)

该窗口内没有发生影响事件，更新后得到图 6 所示。

4.2.5. 结果汇总

根据表 8 可知，承包商应该获得 3 天工期延长，与实际竣工日期一致。

5. 结束语

本文并没有试图创新一种工期分析方法，而且针对目前工期索赔管理方面命名不统一和现有文献以抽象介绍为主两个问题，在引入美国造价工程师协会(AACE)系统命名工期分析法的基础上，以时间影响

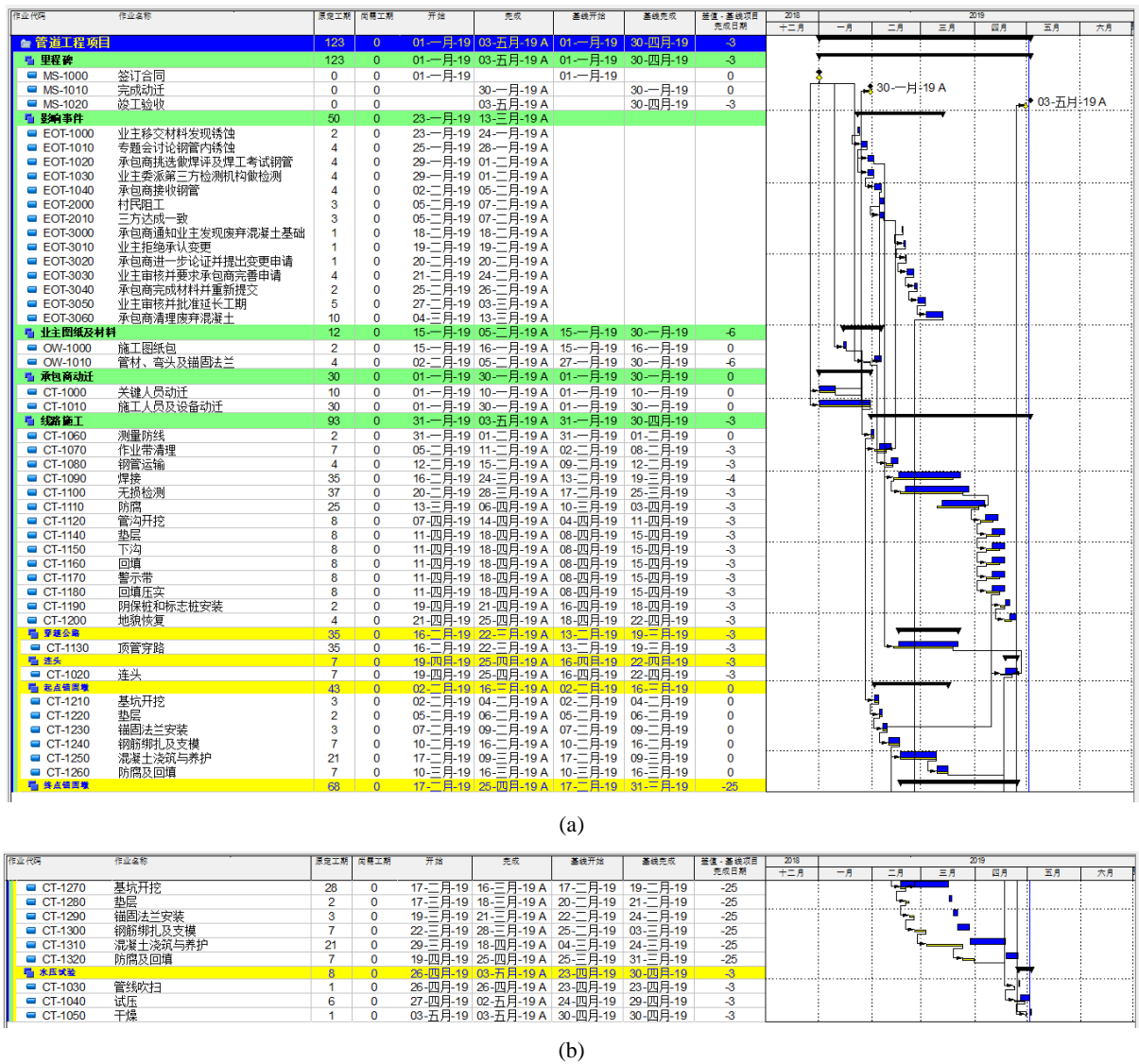


Figure 6. (a) Gantt chart of window 4 analysis result; (b) Gantt chart of window 4 analysis result  
图 6. (a) 窗口 4 分析横道图结果; (b) 窗口 4 分析横道图结果

Table 8. Summary of time impact analysis  
表 8. 工期分析结果汇总表

影响事件	窗口 1/天	窗口 2/天	窗口 3/天	窗口 4/天	小计/天
影响事件 1	0		0	0	0
影响事件 2	0	3	0	0	3
影响事件 3	0	3(并行)	0	0	3(并行)
影响事件 4	0	0	0	0	0
总计	0	3	0	0	3

分析法为例，设置虚拟实例介绍了工期分析报告的具体过程，旨在为计划工程师进行工期延误分析提供参考、借鉴，让工程项目管理人员从实际操作的角度重视项目执行过程中证据收集、做好影响事件记录的重要性，同时，提供在编制索赔报告时撰写工期索赔分析的思路，从而保障自己的合理权益。

## 参考文献

- [1] 牛永宏, 于东温. 国际工程合同管理程序指南[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010: 120-125.
- [2] 曹吉鸣. 项目进度规划与控制原理[M]. 北京: 科学出版社, 2013: 270-273.
- [3] Society of Construction Law. Delay and Disruption Protocol. <https://www.scl.org.uk/>