

# 基于窗口时间影响分析法的海外土建工程工期索赔研究

——以阿曼某项目为例

李伟峰, 王成斌, 李 德

中国石油管道局工程有限公司/中东地区公司, 河北 廊坊

收稿日期: 2026年3月12日; 录用日期: 2026年6月1日; 发布日期: 2026年6月16日

## 摘 要

随着我国工程建设企业拓展海外市场, 工期管理与索赔成为项目成效关键。本文以阿曼某土建项目为例, 采用窗口时间影响分析法分析工期延误及责任划分。研究显示, 该方法可清晰量化延误事件对总工期的影响, 为承包商工期索赔提供依据, 并降低违约风险。本文提出管理优化建议, 为海外项目工期索赔提供参考。

## 关键词

海外工程, 工期延误分析, 工期索赔, 窗口时间影响分析法

# Study on Schedule Claims for Overseas Civil Construction Projects Based on Windowed Time Impact Analysis

—A Case Study in Oman

Weifeng Li, Chengbin Wang, De Li

Middle East of China Petroleum Pipeline Engineering Company Limited, Langfang Hebei

Received: March 12, 2026; accepted: June 1, 2026; published: June 16, 2026

## Abstract

With Chinese contractors expanding overseas, schedule management and delay claims are critical.

文章引用: 李伟峰, 王成斌, 李德. 基于窗口时间影响分析法的海外土建工程工期索赔研究[J]. 石油天然气学报, 2026, 48(2): 226-233. DOI: 10.12677/jogt.2026.482026

**This paper analyzes a civil construction project in Oman using Windowed Time Impact Analysis (TIA + WTI) to assess delays and responsibility allocation. Results show the method quantifies delay impacts and supports contractors' claims while mitigating liquidated damages risk. Management recommendations are provided for overseas projects.**

## Keywords

**Overseas Project, Schedule Delay Analysis, Delay Claim, Windowed Time Impact Analysis**

Copyright © 2026 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

随着“一带一路”倡议的推进，国内工程建设企业加速参与海外项目。然而，由于国内外社会环境、法律体系及文化背景存在显著差异，部分企业在海外项目中面临进度失控、成本超支及收益不达预期的风险。同时，海外市场竞争加剧，中标难度与管理复杂性提高，对项目管理能力提出更高要求[1]。

工期索赔是合同管理的重要组成部分，对于维护承包商合法权益、保障项目经济效益具有关键作用。本文基于阿曼某土建施工项目，从承包商视角分析工期索赔管理的实施路径与关键影响因素，探讨海外工程项目中工期延误责任认定与索赔策略，为同类项目提供参考与借鉴。

## 2. 工期索赔的概念

工期索赔是指承包商或分包商因不可控因素(如设计变更、现场条件变化、业主指令延迟等)导致工期延误，向业主方提出的延长工期或补偿成本的请求。工期索赔管理包括延误事件的识别、进度影响的记录、延误原因与责任方的评估，并采用科学方法来证明索赔的合理性与正当性。

有效的工期索赔不仅有助于保障分包商的权益，确保项目按合理进度推进，还能有效减少因延误带来的财务损失。在工程建设活动中，及时识别潜在的工期风险并采取针对性的索赔措施，直接关系到工程项目的最终效益。

## 3. 工期延误分析方法

工期延误分析是工期索赔的核心基础，其目的在于通过科学方法识别延误事件对关键路径的影响，并合理划分各方责任。不同分析方法在数据依赖、分析时点、对并发延误识别能力以及对关键路径动态变化的反映方面存在显著差异，因此方法选择将直接影响分析结果及索赔结论的合理性与可接受性。

### 3.1. 常用工期延误分析方法

根据英国建筑法协会(Society of Construction Law, SCL)发布的《延误与扰乱协议》(Delay and Disruption Protocol)，当前工程实践中常用的工期延误分析方法主要包括以下几类[2]-[3]：

#### 1) 计划与实际对比法(As-planned vs As-built)

通过对比原计划与实际进度，识别工期偏差。该方法操作简单，但无法有效识别关键路径变化及并发延误问题，适用于简单项目或初步分析。

### 2) 工期影响分析法(Time Impact Analysis, TIA)

通过在基准进度计划中插入延误事件,模拟其对项目完工时间的影响,通常用于前瞻性分析或动态评估正在发生的延误事件。

### 3) 窗口分析法(Time Slice/Windows Analysis)

将项目执行过程划分为多个时间窗口,在每个时间窗口内基于实际进度识别关键路径变化,并分析延误影响,适用于长周期、进度持续更新的项目。

### 4) 坍塌竣工法(Collapsed As-Built/But-for Analysis)

通过从实际进度中“剔除”延误事件,反推项目应有完工时间。该方法依赖完整的实际数据,分析结果对假设敏感,争议较大。

### 5) 追溯关键路径法(Retrospective Longest Path Analysis)

基于已完成项目的实际路径进行回顾分析,识别影响完工时间的最长路径,适用于事后分析。

上述方法从不同角度对延误进行解释。AACE International 推荐的法证工期分析体系亦指出,不同方法可能对同一组事实得出不同结论,因此应结合项目特点、数据完整性及争议焦点选择适当方法[4]。

## 3.2. 方法比较与适用性分析

从工程实践角度看,各类方法在适用性方面存在明显差异:

- 计划与实际对比法难以反映关键路径动态变化;
- 坍塌竣工法对数据完整性要求高,且分析过程依赖假设,容易引发争议;
- 单一 TIA 虽具备较强的逻辑性,但通常基于单一时间点,难以反映项目执行过程中关键路径的持续变化;
- 窗口分析法能够反映阶段性变化,但缺乏对单个延误事件独立影响的量化能力。

研究表明,不同延误分析方法对责任划分结果可能产生显著差异,因此需要在方法选择中综合考虑项目复杂程度、进度更新频率及证据完整性[5]。

## 3.3. TIA + WTI 方法的适用性与优势

窗口时间影响分析法(Windowed Time Impact Analysis, TIA + WTI)是在 TIA 与窗口分析法基础上的综合方法,其核心思想是:

- 在各时间窗口内引入 TIA 分析逻辑;
- 结合实际进度更新,动态识别关键路径变化;
- 分阶段量化延误事件对工期的影响。

与其他方法相比, TIA + WTI 具有以下优势:

#### 1) 能够反映关键路径的动态变化

通过时间窗口划分,避免了单一时间点分析的局限性;

#### 2) 兼顾前瞻性与回顾性分析特点

既能够模拟延误事件的影响,又能够结合实际进展修正分析结果;

#### 3) 适用于多干扰、多变更项目

尤其适用于工期长、变更更多、存在多轮进度更新的复杂工程项目[6];

#### 4) 分析过程透明、可复核性强

有利于在争议解决过程中被第三方接受。

SCL 协议亦明确指出, TIA 与窗口分析法分别适用于不同场景,而将两者结合应用,可以在一定程

度上弥补单一方法的不足[3]。

### 3.4. 法律环境下的适用性与局限性

本案例所在阿曼工程建设市场主要受英美法系工程索赔实践影响。在该体系下，工期延误分析通常强调：

- 关键路径逻辑；
- 同期记录(contemporaneous records)；
- 分析方法的透明性与可验证性。

在此背景下，TIA + WTI 方法具有较好的适配性：

- 能够结合更新进度计划进行阶段性分析；
- 便于解释不同时间窗口内关键路径变化；
- 有助于形成清晰的责任划分逻辑。

但同时，该方法也存在一定局限性：

- 对进度更新计划和现场记录依赖较强；
- 窗口划分及事件建模过程中可能引入一定主观判断；
- 若数据不完整，分析结果可靠性将受到影响。

AACE 29R-03 指出，任何工期延误分析方法均需结合工程实际与专业判断使用，而非机械套用模型[4]。

### 3.5. 方法选择理由

鉴于本案例具有以下特点：

- 工期周期长；
- 延误因素复杂；
- 存在多轮进度更新；
- 延误事件数量多；

单一分析方法难以全面反映延误影响及责任划分。因此，本文采用 TIA + WTI 方法作为核心分析工具，以提高分析结果的客观性、完整性及可解释性。

## 4. 工期索赔案例分析

### 4.1. 项目背景

阿曼苏丹国位于阿拉伯半岛东南部，政治稳定，经济以油气为主。杜库姆经济特区为重点油气开发区，推动了土建及配套设施建设。本案例为该特区油气项目中的土建施工项目，涉及变电站、仪表卫星等 13 座建筑物。项目原计划于 2019 年 12 月 31 日开工，2020 年 10 月 13 日完成临时验收，但受多重不可控因素影响，完工日期大幅延迟。承包商于 2023 年初提出工期索赔。

### 4.2. 执行偏差分析

造成项目执行偏差的主要不可控因素如下：

1) 全球突发公共卫生事件爆发：突发公共卫生事件的爆发对工程项目的进度造成了严重影响，具体表现在劳动力短缺、运输和物流中断、政府防控措施、健康安全要求等方面。

2) 工程量变更：因设计缺陷或业主需求调整，需重新计算工程量、调整施工方案，导致工作内容和施工时间增加，致使原定完工日期顺延。

3) 设计进度滞后: 设计进度延误导致施工图纸未能及时下发, 引发施工停滞、工序衔接不畅, 并增加因反复修改造成的返工与工期风险。

4) 工作面移交滞后: 因作业面未及时释放或前序工作未完成, 导致施工顺序被打乱、资源闲置及施工效率下降, 进而影响整体进度。

为增强后续窗口分析的可追溯性, 本文将上述 4 类宏观执行偏差进一步分解为 8 类、62 项具体延误事件, 并建立“偏差来源 - 事件类别 - 窗口归集”的三级分析框架。其中, “工程量变更”主要对应新增工程、工程暂停等事件; “设计进度滞后”主要对应施工图纸及技术资料未及时提供; “工作面移交滞后”进一步分解为施工通道、作业面和审批条件未及时具备等事件; “外部环境扰动”则对应突发公共卫生事件、不利天气及原油介入导致停工等事件。进度款未及时支付虽不属于前述四类宏观偏差的核心内容, 但作为影响资源组织与施工连续性的独立干扰因素, 亦纳入延误事件库统一分析。基于该框架, 宏观执行偏差得以在后续 TIA + WTI 分析中转化为可识别、可建模、可归责的具体延误事件, 从而实现从管理现象到索赔证据的逻辑闭合。

### 4.3. 工期索赔方法的确定

项目管理团队在施工过程中对影响进度的关键因素进行系统记录与分析, 为工期及费用索赔提供必要的证据基础。

鉴于本项目工期长、影响因素复杂, 单一关键路径法在动态延误识别与责任划分方面存在局限, 难以全面反映多阶段叠加影响。为提高分析的客观性与适用性, 本文采用 TIA + WTI 作为工期延误的主要评价方法, 其分析流程如图 1 所示。

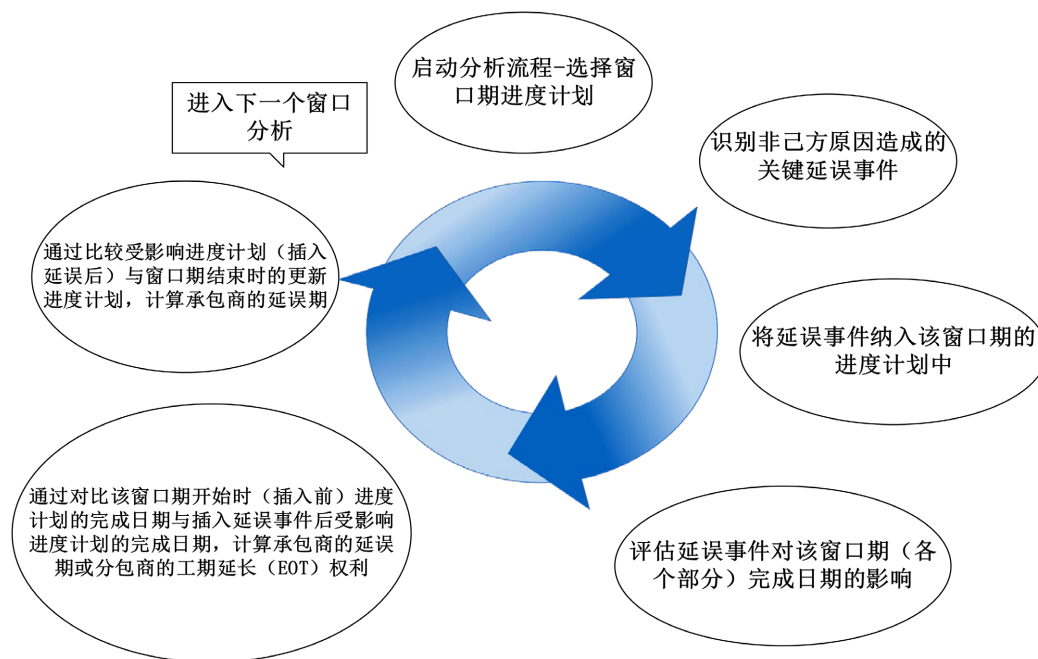


Figure 1. TIA + WTI analysis method flowchart

图 1. 窗口时间影响分析法流程图

### 4.4. 工期延误分析

TIA + WTI 在 TIA 与 TSW 的基础上, 结合项目实际将工期划分为多个时间窗口, 并在各窗口内依次

开展延误分析。本案例的工期延误分析过程如下：

第一步：收集必要的文件和数据

整理已批准的基准计划、赶工计划等各类计划文件；收集项目执行相关的会议纪要、周报、月报等报表材料，以及工作变更文件，从中筛选出各类非己方原因造成的延误事件。

本案例共筛选出 8 大类延误事件共 62 项(见表 1)。

第二步：准备工作

1) 计划识别：分析初始基准计划、更新的基准进度计划等文件，并更新已完工程进度，确保后续工期延误分析基础的准确性和时效性。

2) 选择窗口期：结合基准进度计划和更新的基准进度计划以及延误事件的实际情况，划分分析窗口的时间段。

2021 年 10 月 16 日，承发包双方确定了更新后的基准进度计划。第一窗口期的工期延误分析以项目初始基准进度计划为基础，研究范围为项目启动至基准进度计划调整前的工期影响，后续窗口期按 3 个月划分，直至分析截止日期，从而保证各窗口期延误计算的可计算性和准确性。

本文将案例项目划分为 6 个窗口期。

第三步：识别并定义各窗口中的延误事件

对于每个延误事件，根据相关支持材料和实际情况，确定其开始日期和结束日期，同时确定各延误事件之间的相互关系。

**Table 1.** Summary table of delay event analysis

**表 1.** 延误事件分析汇总表

序号	延误类别	延误事件数量(项)
1	因新增工程	6
2	因工程暂停	1
3	因突发公共卫生事件(COVID-19)	1
4	因不利天气条件	1
5	因施工图纸及技术资料未及时提供	11
6	因施工通道/作业面/审批条件未及时具备	40
7	因进度款未及时支付	1
8	因原油介入(Crude-in)导致停工	1
	合计	62

第四步：建模并插入延误事件至对应的基准进度计划中

为每个确定的延误事件创建延误事件分段，并将其插入到相关的时间窗口中，并按时间顺序排序。通过分析，各窗口工期延误情况汇总如表 2 所示。

第五步：总结结果与结论

在完成延误分析后，对结果进行解释与责任判定，明确延误的可原谅性及补偿归属。本案例主要结论如下：

- 1) 所涉延误事件属于业主风险，超出承包商合理控制范围，不应归责于承包商；
- 2) 基于国际通行的 EOT 分析方法，并结合往来函件与过程文件，认定业主责任延误 712 天，承包

商责任延误 74 天；

3) 承包商享有 638 天工期延长权利，完工日期可顺延至 2023 年 7 月 26 日，并免除相应违约金；

4) 与延长工期相关的额外费用另行测算。

**Table 2.** Summary table of project delays

**表 2.** 工期延误情况汇总表

序号	窗口描述	插入上一窗口延误事件后的完工日期 (a)	插入本窗口延误事件后的计划完工日期(b)	最终预计完工日期 (c)	延误天数	
					业主延误 (d = b - a)	承包商延误 (e = c - b)
1	第 1 窗口	2021 年 10 月 26 日	2022 年 6 月 29 日	2022 年 6 月 29 日	246	0
2	第 2 窗口	2022 年 6 月 29 日	2022 年 10 月 11 日	2022 年 10 月 11 日	104	0
3	第 3 窗口	2022 年 10 月 11 日	2023 年 1 月 11 日	2022 年 12 月 22 日	92	-20
4	第 4 窗口	2022 年 12 月 22 日	2023 年 3 月 20 日	2023 年 2 月 25 日	88	-23
5	第 5 窗口	2023 年 2 月 25 日	2023 年 5 月 25 日	2023 年 4 月 24 日	89	-31
6	第 6 窗口	2023 年 4 月 24 日	2023 年 7 月 26 日	2023 年 7 月 26 日	93	0
	合计				712	-74

## 5. 基于案例分析结果的工期索赔管理启示

### 5.1. 前置条件释放责任应在合同中具体化

本案例 62 项延误事件中，因施工通道/作业面/审批条件未及时具备的事件达 40 项，是最主要的延误来源。说明在海外土建项目中，工作面释放、许可审批、前序移交等前置条件，往往比单纯施工效率更能决定关键路径。因此，在合同订立阶段，应对“工作面具备条件”的构成、移交标准、审批责任主体、审批时限及逾期后果作出明确约定，并将其作为工期顺延判断的重要依据，以降低后期责任争议。

### 5.2. 设计资料交付应纳入动态留痕管理

本案例中，因施工图纸及技术资料未及时提供的事件共 11 项，表明设计资料迟发是造成现场节奏紊乱的重要原因。对于设计 - 采购 - 施工衔接紧密的项目，建议以图纸提交计划、版本冻结清单、资料审批台账和发放记录为基础，建立“设计资料交付 - 施工条件具备 - 现场实施”三位一体的动态留痕机制，使设计迟延能够在索赔中被准确识别和量化。

### 5.3. 工期索赔应以更新计划和窗口分析为主线

本案例通过 6 个时间窗口识别出业主责任延误 712 天、承包商责任延误 74 天，最终形成 638 天可顺延工期的分析结论。该结果说明，对于工期长、干扰事件多、关键路径动态变化明显的项目，仅依赖静态计划与实际对比难以有效识别责任边界。项目实施过程中应坚持定期更新进度计划，按窗口保存关键路径变化、实际完成状态和事件证据链，为后续 EOT 分析提供可核验基础。

### 5.4. 海外项目索赔策划应与争议解决规则对齐

本案例发生于阿曼，争议处理更强调关键路径逻辑、同期记录及分析方法的解释性。由此可见，海外工程索赔管理不能停留在项目内部经验层面，而应在项目启动阶段即统筹合同文本、记录体系、进度更新机制与潜在争议解决规则之间的衔接。对于可能发生较大工期争议的项目，宜尽早明确拟采用的

---

延误分析思路，并通过法律与工程管理协同提升索赔主张的可接受性。

### 参考文献

- [1] 李东旗. EPC 工程全周期总承包商索赔管理研究——以巴基斯坦电站项目为例[D]: [博士学位论文]. 威海: 山东大学, 2021.
- [2] 王竹琳, 张水波. 工期延误分析方法的国际研究动态[J]. 工程管理学报, 2011, 25(6): 601-605.
- [3] Society of Construction Law (2017) *Delay and Disruption Protocol* (2nd Edition), Society of Construction Law.
- [4] AACE International (2011) Recommended Practice No. 29R-03: Forensic Schedule Analysis. AACE International.
- [5] Braimah, N. (2013) Construction Delay Analysis Techniques—A Review of Application Issues and Improvement Needs. *Buildings*, **3**, 506-531.
- [6] Hegazy, S. (2012) Delay Analysis Methodology in UAE Construction Projects. *PM World Journal*, **1**, 1-21.