

西北农林科技大学研究生课程考试试题（卷）
(2023—2024 学年第 1 学期)

课程名称：数据、模型与决策

考核对象：专业学位硕士

考核方式：课程论文

命题教师：胡华平

发布时间：2025-04-03

截止时间：2025-06-30

学科（领域）负责人签字：朱玉春

学生姓名：房英芳 学号：2024059203 专业班级：2024 级国 4 班

Z 集团技术大会筹备项目时间管理案例

摘要 (Abstract) :

本研究以 Z 集团技术大会筹备项目为对象, 运用关键路径法 (CPM) 对会议筹备的 9 项活动进行时间管理分析。通过构建项目网络图, 计算各活动的最早开始与完成时间、最晚开始与完成时间及松弛量, 识别出关键活动与非关键活动。研究得出项目关键路径为 A-E-F-G-I, 总工期 26 天, 关键活动需严格按计划完成, 非关键活动有不同松弛时间。该研究为会议筹备提供了科学的时间管理方案, 对同类项目具有参考价值。

关键词 (Key Words) : 关键路径法; 技术大会; 项目管理; 时间管理; 松弛量

1. 引言

在现代企业运营中, 高效的会议筹备与管理对企业战略实施和业务推进具有重要意义。Z 集团作为食用菌行业的重要参与者, 定期召开技术大会是其推动技术创新、实现产业升级的重要举措。该技术大会旨在搭建工厂技术信息与市场需求深度交流的平台, 通过技术人员汇报生产情况、传递市场反馈信息以及了解资源缺口等, 促进企业内部生产与技术环节的深度复盘与协同, 提升企业在行业内的技术引领力与市场敏感度。

然而, 会议筹备涉及多项任务活动, 且各项活动之间存在复杂的先后顺序和时间关联, 如何科学合理地安排这些活动的时间, 确保会议按时顺利召开, 成为企业面临的重要问题。关键路径法 (CPM) 作为一种常用的项目管理方法, 能够通过对项目活动的时间分析, 识别关键活动和关键路径, 为项目时间管理提供科学依据。因此, 本研究将运用关键路径法对 Z 集团技术大会筹备项目进行时间管理研究, 以提高会议筹备效率, 确保会议成功举办。

2.案例背景及现实问题

Z集团作为食用菌行业的重要参与者，长期专注于食用菌的培育、生产与销售。凭借先进的培育技术、严格的质量把控和完善的产业链布局，在行业内树立了良好形象，为消费者提供高品质食用菌产品的同时，也持续探索技术创新与产业升级路径，致力于引领食用菌产业朝着更高效、更贴合市场需求的方向发展。

为此集团会要求定期召开技术大会，旨在搭建工厂技术信息与市场需求深度交流的平台。一方面，通过技术人员对近期工厂生产情况，如菌种培育进度、生产流程瓶颈、产品质量数据等进行汇报，全面梳理内部生产现状，精准定位技术环节优势与不足。另一方面，及时将市场端反馈的信息，包括消费者对菇类品种、形态、口感等偏好变化，以及市场竞争中产品差异化需求，传递给技术团队，促使技术研发与市场需求高效衔接，让后续菇类培育、生产能精准适配市场，提升产品市场竞争力。同时，深入了解技术人员在依据市场需求调整生产时，在设备、物资、研发支持等资源方面的缺口，为后续资源调配、保障生产优化与技术创新顺利推进提供依据。

从企业内部运营看，技术大会是一次生产与技术环节的深度复盘与协同契机。技术人员的汇报，有助于管理层和各部门清晰掌握生产技术动态，促进生产流程优化、技术难题攻克，提升整体生产效率与产品质量稳定性。市场信息向技术端的传递，打破“生产-市场”信息壁垒，让技术研发不再“闭门造车”，使产品从源头就具备市场适配性，增强企业对市场变化的响应速度与精准度。而对技术人员所需资源的了解，能推动企业资源合理配置，为技术创新与生产调整筑牢基础，激发技术团队创造力与执行力。从行业与市场维度而言，众兴菌业以技术大会为载体，践行“以市场为导向、以技术为核心”的发展理念，有助于提升自身在食用菌产业的技术引领力与市场敏感度。

基于此，作为办公室中的一员，我们需化身“多维拼图师”，从会议筹备到落地，以细节为碎片，拼出会议圆满图景。为确保集团技术大会的顺利召开，需要在会前完成以下事情，具体内容是明确会议主题及形式、收集参会需求、组建筹备小组、设计会议议程、确定会期、通知参会人员、全流程彩排、内容与资源筹备及

细节确认，共计 9 项。为了保证项目能按时完成，对每项任务活动均设置了时间限制。明确会议主题及形式是 5 天，收集参会需求是 6 天，组建筹备小组是 4 天，设计会议议程是 3 天，确定会期是 1 天，通知参会人员是 4 天，全流程彩排是 14 天，内容与资源筹备是 12 天，最后细节确认是 2 天。

现在需要甄别出哪些活动是极为重要的，必须严格按照计划完成？那些相对不重要的活动又最多可延时多长时间完成，而不致影响整个项目的完成时间？

3.研究目标与分析模型

本研究以 Z 集团技术大会筹备项目为核心，旨在通过科学的项目管理方法实现以下目标。1、精准识别关键活动。基于活动时间与逻辑关系，明确筹备过程中对项目工期起决定性作用的关键活动，确保其严格按计划执行，避免因关键环节延误导致会议整体进度滞后。2、量化非关键活动弹性空间。测算非关键活动的时间松弛量，明确其可延迟的最大时限，为资源调配与任务协调提供量化依据，在不影响项目总工期的前提下优化资源利用效率。3、构建科学的时间管理框架。通过系统化分析，建立适用于技术大会筹备的项目时间管理模型，为同类大型会议或复杂项目的进度控制提供可复制的方法论参考。

计划评审法与关键路径法的适用性。计划评审法与关键路径法作为项目管理领域的经典方法论，适用于以下场景：1、复杂项目的计划与控制。如新产品及工艺研发、工厂与基础设施建设、大型设备维护、新系统设计与安装等，其核心优势在于通过网络模型量化活动间的时序依赖关系，实现对项目整体进度的精准把控。

2、确定性时间项目的优化。针对本案例中活动时间已知的项目，关键路径法能够通过数学建模直接计算关键路径，相比 PERT 更适用于时间参数确定的场景。

关键路径法的核心逻辑是将项目分解为若干活动，以节点表示活动，弧表示活动间的紧前关系，形成项目网络图。通过正向推导，确定各活动在不影响前置任务的前提下最早可开始与完成的时间。通过反向逆推，确定各活动在不延误项目总工期的前提下最晚可开始与完成的时间。通过计算活动松弛量，松弛量为 0 的活动

构成关键路径，该路径的总时长即为项目最短工期。非关键活动的松弛量则反映其可延迟的最大时间阈值。

通过 CPM 模型，可将 Z 集团技术大会筹备的 9 项活动转化为结构化的时间管理体系，使管理层能够：聚焦关键活动，集中资源保障其按时完成；对非关键活动灵活调整时间安排，平衡筹备效率与资源投入；提前预判潜在的工期风险点，通过松弛量分析制定应急预案，确保项目整体可控。

4.数据获取与统计分析

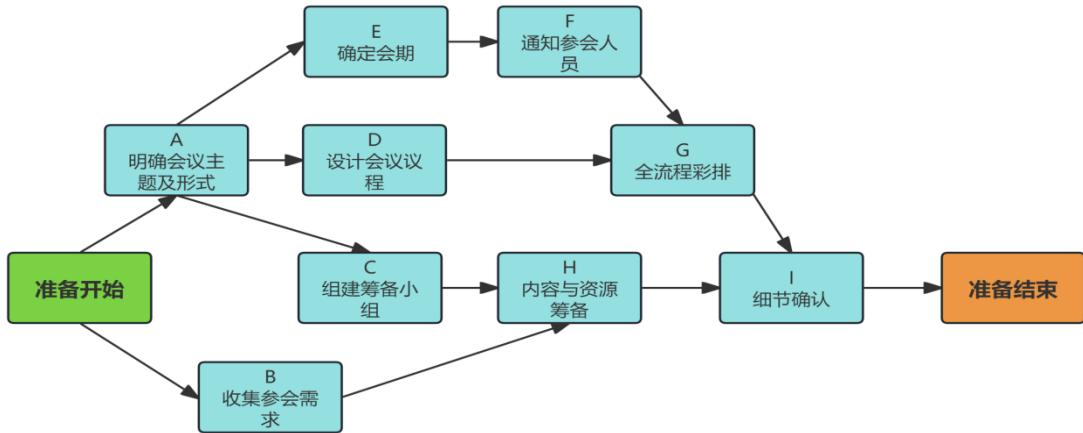
为确保集团技术大会的顺利召开，需要在会前完成以下事情，具体内容是明确会议主题及形式、收集参会需求、组建筹备小组、设计会议议程、确定会期、通知参会人员、全流程彩排、内容与资源筹备及细节确认，共计 9 项。

为了保证项目能按时完成，对每项任务活动均设置了时间限制。明确会议主题及形式是 5 天，收集参会需求是 6 天，组建筹备小组是 4 天，设计会议议程是 3 天，确定会期是 1 天，通知参会人员是 4 天，全流程彩排是 14 天，内容与资源筹备是 12 天，最后细节确认是 2 天。根据以上数据，可以将大会项目活动罗列成下表。

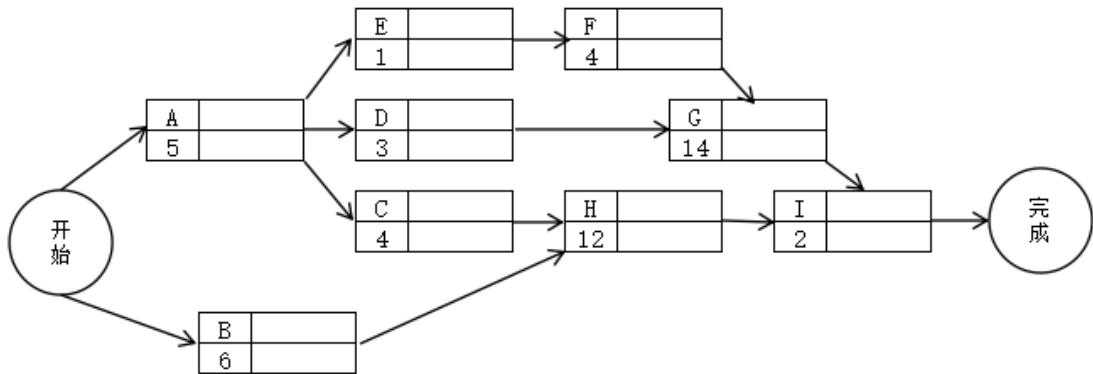
召开技术大会项目活动列表

活动代码	活动内容	紧前活动	活动时间 (天)
A	明确会议主题及形式	-	5
B	收集参会需求	-	6
C	组建筹备小组	A	4
D	设计会议议程	A	3
E	确定会期	A	1
F	通知参会人员	E	4
G	全流程彩排	D,F	14
H	内容与资源筹备	B,C	12
I	细节确认	G,H	2
合计	-	-	51

根据上表中给出的活动信息，可以构造一个项目网络图。其中网络中的节点-方形框代表每项活动，弧-箭头线代表各项活动之间的优先顺序。具体如下图所示。



对项目网络图做一些改动，如下图，在每个节点左上方单元格中都给出了该活动的字母代码，其下方单元格中则列出了完成活动需要的时间。



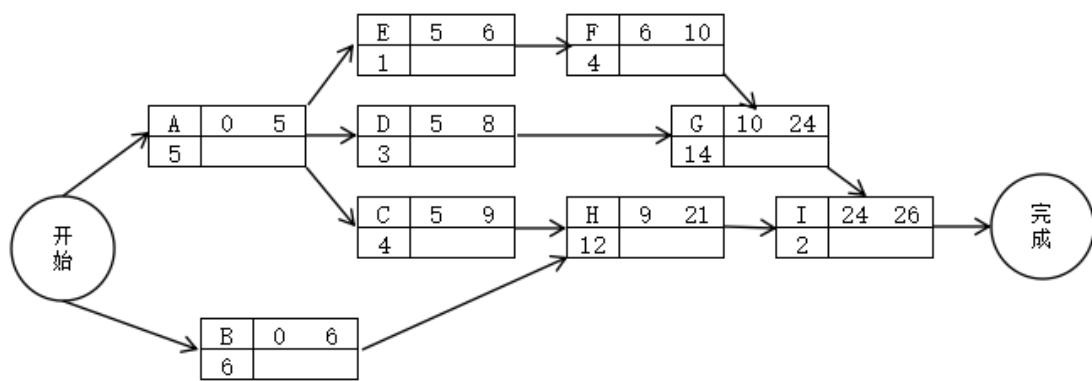
路径就是指从起点到终点之间相连节点的序列。为了确定完成项目所需的时间，必须要找出关键路径。为了完成整个项目，网络中的所有路径都必须相互横越，因此需要找出其中最长的路径，它决定了完成项目与所需要的全部时间。如果最长路径上的活动被延误，那么整个活动完成的时间就会被延误，因此，最长路径即为关键路径。关键路径上的活动称为项目的关键活动。

对于一项活动，定义最早开始时间为 ES ，最早完成时间为 EF ，活动时间为 t 。我们需要对项目网络图进行向后推进，计算最早完成时间 EF 和最早开始时间 ES 。

计算规则 1：一项活动的最早完成时间，等于最早开始时间加上活动间。即计算公式为 $EF = ES + t$ 。

计算规则 2：每项活动的最早开始时间（ES）等于它的所有紧前活动的最早完成时间（EF）的最大值。

于是，可以依照公式将每项活动的所需时间 t 写在活动代码下方单元格。将每项活动的最早开始时间和最早完成时间写到节点处的右侧单元格第一行。可得出整个项目网络图的最早开始时间和最早完成时间。如下图展示。

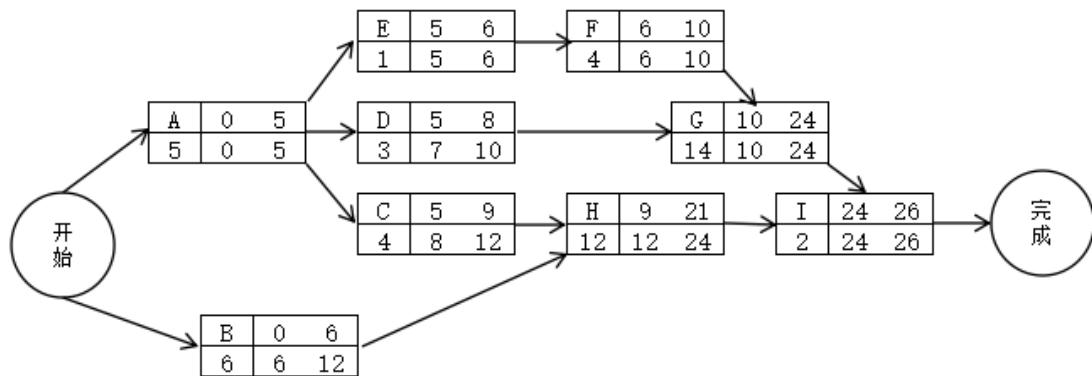


对于一项活动，进一步定义最晚开始时间为 LS ，最晚完成时间为 LF 。我们需要对项目网络图进行向前逆推，计算最晚开始时间 LS 和最晚完成时间 LF 。

计算规则 1：一项活动的最晚开始时间 LS ，等于最晚完成时间 LF 减去活动时间 t 。即计算公式为 $LS = LF - t$ 。

计算规则 2：一项活动的最晚完成时间 LF ，等于其所有紧后活动最晚开始时间的最小值。

将一项活动的最晚开始时间 LS ，写在该活动的最早开始时间 ES 下方的单元格。将一项活动的最晚完成时间 LF ，写在该活动的最早完成时间 EF 下方的单元格。对于整个项目网络图，我们可以计算出所有活动的最晚开始时间和最晚完成时间。如下图展示。



松弛是指延误某项活动的活动时间而又不影响项目整体完工时间的时间长度。其计算公式为： $Slack = LS - ES = LF - EF$ 。关键活动，又称重要活动。是指没有任何松弛的活动。也即： $ES = LS$ ，或者 $EF = LF$ 。所以我们需要找到整个项目的所有关键活动。

召开技术大会项目活动进度表

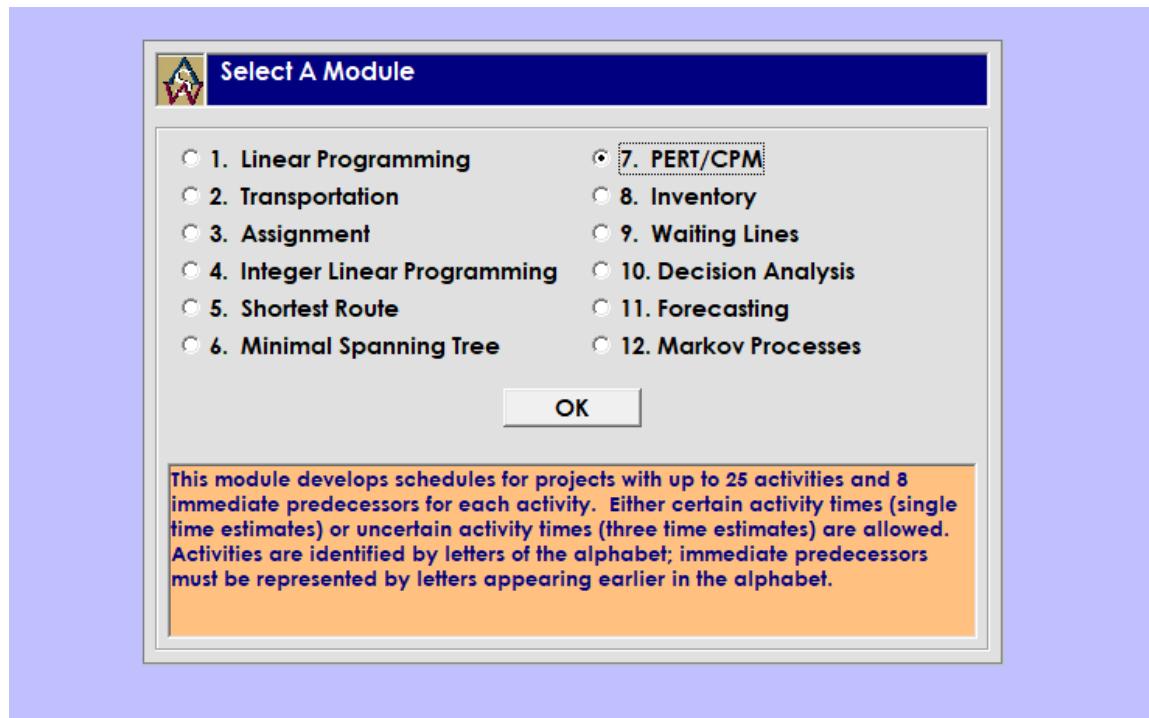
活动代码	最早开始时间 ES	最早完成时间 EF	最晚开始时间 LS	最晚完成时间 LF	松弛量 LS-ES	是否关键活动
A	0	0	5	5	0	是
B	0	6	6	12	6	否
C	5	8	9	12	3	否
D	5	7	8	10	2	否
E	5	5	6	6	0	是
F	6	6	10	10	0	是
G	10	10	24	24	0	是
H	9	12	21	24	3	否
I	24	24	26	26	0	是

活动 A、E、F、G、I 都没有任何松弛量，因此这五项活动都是召开技术大会整个项目路径图的关键活动。这也进一步意味着：这些关键活动之前的非关键活动所能容忍的最大松弛量，都可能会增加整体项目的完工时间。

根据以上规则和算法，我们可以为所有活动建立最早开始时间和最早完成时间。最后一项活动 I 的最早完成时间是 26，因此整个项目的完成时间为 26 天。

5.模型求解过程与结论

步骤 1：打开管理科学家软件，选择分析模块 7. PERT/CPM。



步骤 2：新建路径分析工作文件。

步骤 3：确定分析类型，选择 Known Activity Times；设定活动数量。



步骤 4：设定各活动的所需时间；设定各活动的紧前活动都有哪些。

The Management Scientist Version 6.0

File Edit Solution

For each activity, select/deselect its predecessor(s) and enter its activity time. Choose solution to solve.

Activity	Immediate Predecessors	Expected Time
A		5
B		6
C	A	4
D	A	3
E	A	1
F	E	4
G	D, F	14
H	B, C	12
I	G, H	2

Select Activity Name: **I**

Select Predecessor of I: **G, H**

Enter Activity Time of I: **2**

步骤 5：点击开始求解。

步骤 6：得到求解分析结果。

The Management Scientist Version 6.0

File Edit Solution

Optimal PERT/CPM Network

*** ACTIVITY SCHEDULE ***

ACTIVITY	EARLIEST START	LATEST START	EARLIEST FINISH	LATEST FINISH	SLACK	CRITICAL ACTIVITY
A	0	0	5	5	0	YES
B	0	6	6	12	6	
C	5	8	9	12	3	
D	5	7	8	10	2	
E	5	5	6	6	0	YES
F	6	6	10	10	0	YES
G	10	10	24	24	0	YES
H	9	12	21	24	3	
I	24	24	26	26	0	YES

CRITICAL PATH: A-E-F-G-I
PROJECT COMPLETION TIME = 26

得出结论，关键路径为 A-E-F-G-I，项目完成时间为 26 天。

6.政策建议

（1）建立关键活动精准管控机制

建立三级责任追溯体系，对关键活动：A - 明确会议主题及形式、E - 确定期期、F - 通知参会人员、G - 全流程彩排、I - 细节确认，实行“项目负责人 - 环节责任人 - 执行专员”三级负责制，将活动工期分解至每日节点，通过日进度表同步实时数据。

为关键活动预留 10%-15% 的弹性资源池，当出现进度滞后风险时，可优先调用资源保障关键路径节点。

（2）制作非关键活动弹性管理方案

根据非关键活动松弛量（B-6 天、C-3 天、D-2 天、H-3 天）划分弹性等级：高弹性活动-B：收集参会需求可在 6 天基础上最多延迟 6 天，但需每 3 天同步一次进度，避免影响 H 环节（内容与资源筹备）的启动时间。中弹性活动-C、H：组建筹备小组（C）与内容筹备（H）的延迟上限分别为 3 天，需提前 2 天向项目组报备调整计划，防止与 G 环节（全流程彩排）产生资源冲突。低弹性活动-D：设计会议议程（D）仅可延迟 2 天，且需与 E 环节（确定会期）同步调整，避免议程时间与会期安排脱节。

跨活动资源协同调度，建立《非关键活动资源共享台账》，当某活动进入松弛期时，可将闲置人员临时调配至内容筹备 H 环节，缩短 H 的实际执行时间，为关键活动预留更多缓冲空间。

（3）全流程风险预警与应急响应

采用甘特图可视化关键路径与非关键活动的进度偏差，设置“黄（延迟 $\leq 10\%$ ）、橙（ $10\% < \text{延迟} \leq 20\%$ ）、红（ $\text{延迟} > 20\%$ ）”三级预警。每日统计各活动实际投入人力与计划的偏差率，当非关键活动资源利用率低于 70% 时，可重新分配至关键活动缺口岗位。

制定《技术大会筹备风险预案》，明确不同场景的处置流程。若关键活动 A（会议主题确定）因高层决策延迟，需在 24 小时内启动“主题框架备选方案”，同时将 E 环节（确定会期）的最晚开始时间从第 5 天调整至第 6 天，通过压缩 D 环节（议程设计）1 天工期弥补总进度。非关键活动 H（内容筹备）遇供应商物料延迟时，可启用松弛量延迟 3 天，同时协调内部技术人员临时补充资料，确保不影响 G 环节的彩排启动时间。

（4）组织协同与能力提升举措

每周召开“筹备进度对齐会”，要求关键活动负责人与非关键活动负责人同步进展，重点确认：关键活动是否存在资源缺口；非关键活动松弛量使用情况，避免多活动同时占用松弛量导致总工期突破 26 天。

针对筹备小组成员开展 CPM 方法论专项培训，重点掌握：松弛量计算逻辑与实际应用场景；关键路径变更预警方法。

（5）数字化管理工具落地建议

引入项目管理系统，部署专业工具，实现自动生成关键路径可视化图表，实时标注各活动 ES、LS、松弛量；当某活动进度偏差超过预设阈值（如关键活动延迟 ≥ 1 天、非关键活动消耗松弛量 $\geq 50\%$ ）时，系统自动推送通知至相关负责人。

构建数据看板体系，设计“技术大会筹备驾驶舱”，集成以下核心指标：关键路径剩余工期与计划偏差率；非关键活动松弛量剩余比例；资源投入效率。

通过以上政策建议，可将关键路径法的理论分析转化为可操作的管理措施，在保障技术大会按期召开的同时，提升企业整体项目管理的科学性与灵活性，为后续同类大型活动筹备提供标准化管理范式。

参考文献

- [1] 郝 hai. 网络计划技术——关键路线法 (Python)[EB/OL]. [2023-02-24].
- [2] 关键路径法 (基于数学计算的项目管理方法)[EB/OL]. [n.d.].
- [3] 项目进度管理研究文献综述 [EB/OL]. [2022-12-11].

- [4] 项目进度管理 · 八 [EB/OL]. [2024-10-18].
- [5] 周小桥。项目管理工具系列谈之九关键路径法：确定项目的工期及活动的时差 [J]. 项目管理技术, [n.d.].
- [6] 朱志雄。关键路径的矩阵计算公式 [J]. 湖北京大学学报 (自然科学版), 2014, 36 (6): 530-533.
- [7] 戴维安德森, 侯文华(译), 杨静蕾(译). 数据、模型与决策: 管理科学篇 [M]. 14 版. 北京: 机械工业出版社, 2018.