

修建线路：法夫尔合同与山顶隧道

Dr Alexander Ressos, TEP
Attorney-at-Law (Switzerland), Solicitor (Hong Kong),
Solicitor (England & Wales)

乌里州格舍嫩（Göschenen）与提契诺州艾罗洛（Airolo）之间的山顶隧道是整个项目的核心，也是其最大的风险所在。公司于 1872 年就隧道工程进行招标，收到了多家承包商的投标。日内瓦工程师兼承包商 Louis Favre 赢得了合同，合同于 1872 年 8 月 7 日签订。他的报价比其他六家竞争者低 1250 万法郎，从而胜出。¹ Favre 的价格为每米隧道 2830 法郎。他的主要竞争对手、曾参与仙尼斯峰隧道工程的意大利人 Severino Grattoni，报价为每米 3389 法郎。² 对于一家融资建立在固定概算之上的公司而言，选择一个大幅低于其他报价的最低标是可以理解的。但这也意味着，地质条件被低估的风险至少在纸面上转移给了一位承包商，而其资产负债表远远小于他所承担的风险。

合同条款十分严苛。Favre 承诺在八年内完成隧道。每提前一天完工，他可获得 5000 法郎奖金；每延误一天，他须支付 5000 法郎违约金，延误超过六个月后则增至每天 1 万法郎。他必须缴存 800 万法郎的保证金。³ 在 1.87 亿法郎的总预算中，隧道的概算为 5960 万法郎。⁴ 用现代术语来说，Favre 的合同是一份固定价格、固定工期的交钥匙合同，附有约定违约金和履约保函，正是现代基础设施项目的贷款人为将完工风险转移给承包商而要求签订的那类协议。区别在于比例。Favre 的 800 万法郎保证金及其自有资本，与地质

修建线路：法夫尔合同与山顶隧道

意外可能造成的损失相比微不足道，因此风险转移的效果完全取决于承包商的支付能力。

工程于 1872 年秋季从隧道两端同时开工。⁵ Favre 采用了当时最先进的技术，包括压缩空气钻机和几年前才由 Alfred Nobel 取得专利的炸药。钻机由两端洞口利用水力产生的压缩空气驱动。钻机排出的空气也为掌子面通风，但始终不足。岩层比地质勘测所预测的更为多变、更难对付。不稳定的岩层往往每隔几十米就改变性质，对木支撑以及后来的砌石衬砌施加了巨大压力。持续不断的涌水阻碍施工，而随着导坑向山体深处推进，掌子面的温度升至 30 摄氏度以上。⁶ 这些问题中的每一个都减缓了掘进速度，并抬高了每米造价。

在隧道掘进的同时，公司还必须修建引线。提契诺州的平原线路，即从比亚斯卡（Biasca）到贝林佐纳（Bellinzona）和洛迦诺（Locarno）、从卢加诺到基亚索（Chiasso）的线路，率先完工，并于 1874 年 12 月 6 日开通。⁷ 这些孤立的区段服务于地方交通，但无法带来公司财务所依赖的过境收入。山地坡道是山顶隧道以外最严峻的工程难题。在格舍嫩以北的罗伊斯河谷和艾罗洛以南的莱文蒂纳河谷，线路必须在很短的距离内爬升数百米。总工程师 Robert Gerwig 是一位来自巴登的铁路工程师，在最初几年负责规划坡道。在提契诺各区段出现成本超支后，他于 1875 年辞职。他的继任者 Wilhelm Konrad Hellwag 及其助手 Eduard Gerlich 以螺旋隧道重新设计了山地线路，使列车得以在山体内部爬升高度。⁸ 罗伊斯河谷瓦森（Wassen）附近以及莱文蒂纳河谷罗迪-菲耶索（Rodi-Fiesso）和焦尔尼科（Giornico）的螺旋线，成为这条线路最著名的特征。它们在技术上巧妙，在财务上却十分危险，因为 Hellwag 的计算表明，原预算远远偏低。

因此，1872 年至 1875 年间的项目进程，一方面是现场稳步推进，另一方面是预算与完工成本之间的缺口日益扩大。公司向股东、

联邦委员会和各补贴国提交报告，但最初几年的报告并未揭示问题的全部严重程度。部分困难在于估算方法。1869 年的概算是在坡道详细设计之前、在获得任何隧道地质经验之前编制的，因此不过是一个可行性数字。另一部分原因在于相关人员的激励。Escher 和董事会以自己的声誉为 1.87 亿法郎这一数字作担保，各补贴国据此确定了出资额，银行也凭借这一数字配售了证券。没有人有兴趣过早宣布这个数字是错误的。

1 注释

1. SBB Cargo（瑞士联邦铁路货运公司）博客，“Les pionniers du Saint-Gothard (2): Louis Favre”，<https://blog.sbbcargo.com/fr/les-pionniers-du-saint-gothard-2-louis-favre/>。
2. Konrad Kuoni，“Der Gotthardbahnau: Querelen und Opfer”，NZZ Folio，1995 年 7 月，<https://www.nzz.ch/folio/der-gotthardbahnau-querelen-und-opfer-ld.1616213>。
3. Kuoni，“Der Gotthardbahnau: Querelen und Opfer”（见上文），关于八年工期、每天 5000 至 1 万法郎的违约金以及 800 万法郎的保证金；SBB Cargo 博客，“Louis Favre”（见上文），关于每提前一天 5000 法郎的奖金。
4. Kuoni，“Der Gotthardbahnau: Querelen und Opfer”（见上文）。
5. Röhl, Enzyklopädie des Eisenbahnwesens，“Gotthardbahn”（见上文），关于 1872 年秋季开工。
6. 维 基 百 科 （ 德 文 ） ，
“Gotthardtunnel”，<https://de.wikipedia.org/wiki/Gotthardtunnel>，关于每隔几十米就改变性质的不稳定岩层、持续不断的涌水（“ständige Wassereinbrüche”）、木支撑在意外岩压下断裂，以及 33 摄氏度、后来高达 40 摄氏度的温度。《瑞士历史辞

修建线路：法夫尔合同与山顶隧道

典》（HLS），“Ferrovia del Gottardo”（见上文），证实了炸药的使用。

7. Röll, Enzyklopädie des Eisenbahnwesens, “Gotthardbahn”（见上文）；维基百科（德文），“Gotthardbahn”（见上文），其中列出了 1874 年 12 月 6 日开通的区段。
8. 维基百科（德文），“Gotthardbahn”（见上文），关于 Gerwig 于 1875 年辞职以及 Hellwag 和 Gerlich 以螺旋隧道进行的重新设计。

仅供一般参考。本文不构成法律或税务意见，不能替代针对个案的专业意见，亦不建立律师与客户关系。本文反映截至 2026 年 9 月的法律状况。

在线版本：cn.helveticaregister.com/zurich-building-the-line-favres-contract-and-the-summit-tunnel