

修建線路：法夫爾合同與山頂隧道

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

烏里州格舍嫩（Göschenen）與提契諾州艾羅洛（Airolo）之間的山頂隧道是整個項目的核心，也是其最大的風險所在。公司於 1872 年就隧道工程進行招標，收到了多家承包商的投標。日內瓦工程師兼承包商 Louis Favre 贏得了合同，合同於 1872 年 8 月 7 日簽訂。他的報價比其他六家競爭者低 1250 萬法郎，從而勝出。¹ Favre 的價格為每米隧道 2830 法郎。他的主要競爭對手、曾參與仙尼斯峰隧道工程的意大利人 Severino Grattoni，報價為每米 3389 法郎。² 對於一家融資建立在固定概算之上的公司而言，選擇一個大幅低於其他報價的最低標是可以理解的。但這也意味著，地質條件被低估的風險至少在紙面上轉移給了一位承包商，而其資產負債表遠遠小於他所承擔的風險。

合同條款十分嚴苛。Favre 承諾在八年內完成隧道。每提前一天完工，他可獲得 5000 法郎獎金；每延誤一天，他須支付 5000 法郎違約金，延誤超過六個月後則增至每天 1 萬法郎。他必須繳存 800 萬法郎的保證金。³ 在 1.87 億法郎的總預算中，隧道的概算為 5960 萬法郎。⁴ 用現代術語來說，Favre 的合同是一份固定價格、固定工期的交鑰匙合同，附有約定違約金和履約保函，正是現代基礎設施項目的貸款人為將完工風險轉移給承包商而要求籤訂的那類協議。區別在於比例。Favre 的 800 萬法郎保證金及其自有資本，與地質

修建線路：法夫爾合同與山頂隧道

意外可能造成的損失相比微不足道，因此風險轉移的效果完全取決於承包商的支付能力。

工程於 1872 年秋季從隧道兩端同時開工。⁵ Favre 採用了當時最先進的技術，包括壓縮空氣鑽機和幾年前才由 Alfred Nobel 取得專利的炸藥。鑽機由兩端洞口利用水力產生的壓縮空氣驅動。鑽機排出的空氣也為掌子面通風，但始終不足。岩層比地質勘測所預測的更為多變、更難對付。不穩定的岩層往往每隔幾十米就改變性質，對木支撐以及後來的砌石襯砌施加了巨大壓力。持續不斷的湧水阻礙施工，而隨著導坑向山體深處推進，掌子面的溫度升至 30 攝氏度以上。⁶ 這些問題中的每一個都減緩了掘進速度，並抬高了每米造價。

在隧道掘進的同時，公司還必須修建引線。提契諾州的平原線路，即從比亞斯卡（Biasca）到貝林佐納（Bellinzona）和洛迦諾（Locarno）、從盧加諾到基亞索（Chiasso）的線路，率先完工，並於 1874 年 12 月 6 日開通。⁷ 這些孤立的區段服務於地方交通，但無法帶來公司財務所依賴的過境收入。山地坡道是山頂隧道以外最嚴峻的工程難題。在格舍嫩以北的羅伊斯河谷和艾羅洛以南的萊文蒂納河谷，線路必須在很短的距離內爬升數百米。總工程師 Robert Gerwig 是一位來自巴登的鐵路工程師，在最初幾年負責規劃坡道。在提契諾各區段出現成本超支後，他於 1875 年辭職。他的繼任者 Wilhelm Konrad Hellwag 及其助手 Eduard Gerlich 以螺旋隧道重新設計了山地線路，使列車得以在山體內部爬升高度。⁸ 羅伊斯河谷瓦森（Wassen）附近以及萊文蒂納河谷羅迪-菲耶索（Rodi-Fiesso）和焦爾尼科（Giornico）的螺旋線，成為這條線路最著名的特徵。它們在技術上巧妙，在財務上卻十分危險，因為 Hellwag 的計算表明，原預算遠遠偏低。

因此，1872 年至 1875 年間的項目進程，一方面是現場穩步推進，另一方面是預算與完工成本之間的缺口日益擴大。公司向股東、

聯邦委員會和各補貼國提交報告，但最初幾年的報告並未揭示問題的全部嚴重程度。部分困難在於估算方法。1869 年的概算是在坡道詳細設計之前、在獲得任何隧道地質經驗之前編制的，因此不過是一個可行性數字。另一部分原因在於相關人員的激勵。Escher 和董事會以自己的聲譽為 1.87 億法郎這一數字作擔保，各補貼國據此確定了出資額，銀行也憑藉這一數字配售了證券。沒有人有興趣過早宣佈這個數字是錯誤的。

1 註釋

1. SBB Cargo（瑞士聯邦鐵路貨運公司）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”（見上文），關於八年工期、每天 5000 至 1 萬法郎的違約金以及 800 萬法郎的保證金；SBB Cargo 博客，“Louis Favre”（見上文），關於每提前一天 5000 法郎的獎金。
4. Kuoni，“Der Gotthardbahnau: Querelen und Opfer”（見上文）。
5. Röhl，Enzyklopädie des Eisenbahnwesens，“Gotthardbahn”（見上文），關於 1872 年秋季開工。
6. 維 基 百 科 （ 德 文 ），
“Gotthardtunnel”，<https://de.wikipedia.org/wiki/Gotthardtunnel>，關於每隔幾十米就改變性質的不穩定岩層、持續不斷的湧水（“ständige Wassereinbrüche”）、木支撐在意外巖壓下斷裂，以及 33 攝氏度、後來高達 40 攝氏度的溫度。《瑞士歷史辭

修建線路：法夫爾合同與山頂隧道

典》（HLS），“Ferrovia del Gottardo”（見上文），證實了炸藥的使用。

7. Röll, Enzyklopädie des Eisenbahnwesens, “Gotthardbahn”（見上文）；維基百科（德文），“Gotthardbahn”（見上文），其中列出了 1874 年 12 月 6 日開通的區段。
8. 維基百科（德文），“Gotthardbahn”（見上文），關於 Gerwig 於 1875 年辭職以及 Hellwag 和 Gerlich 以螺旋隧道進行的重新設計。

僅供一般參考。本文不構成法律或稅務意見，不能取代針對個別情況的專業意見，亦不建立律師與客戶關係。本文反映截至 2026 年 9 月的法律狀況。

網上版本：hk.helveticaregister.com/zurich-building-the-line-favres-contract-and-the-summit-tunnel