通常莫尔斯总是能用他敏捷的智慧非常迅速地找到正确的答案，现在他的结论依然是不寻常的、精辟的，但是还不够精辟。他仿佛站在一幅离他很近的图片前面，各种不同的颜色在他的眼睛里变得十分模糊，以至于无法辨认图片的轮廓。如果明智的话，他应该向后退一步，那样他就会对色彩、形式以及它们之间的相互关系有一个总体的概观。科林·德克斯特，牛津运河的谋杀案，汉堡 1995。

首先是好奇

爆炸使一座钢筋混凝土建筑甚至连每一根小支柱都在颤动。在尼德芬诺升船机的船闸门上出现了一个迅猛扩展的大窟窿，河水从 20 米高处飞流直下，形成了一股奔腾的瀑布。开始看起来货船好像还能在船闸里坚持，结果还是徒劳的，它被无情地抛向船闸的底部“咔嚓”，镜头切出。效果好极了。这个正义与邪恶的战斗片段在很多电视剧的情节中还会向前继续发展，但人们很快就忘记了片名和主角。

世界上的升船机每年都吸引了数百万参观者，年少的和年老的、娇小的和魁梧的、女人和男人。他们注视着这个舞台并不需要有什么扣人心弦的特殊效果，因为有这么多值得浏览的景观，其中最引人入胜的是将大船轻而易举地升起或降下。升船机成了一个令人喜爱的地上标志，在“荒芜的地带”，有时它们简直就是振奋人心的顶点。

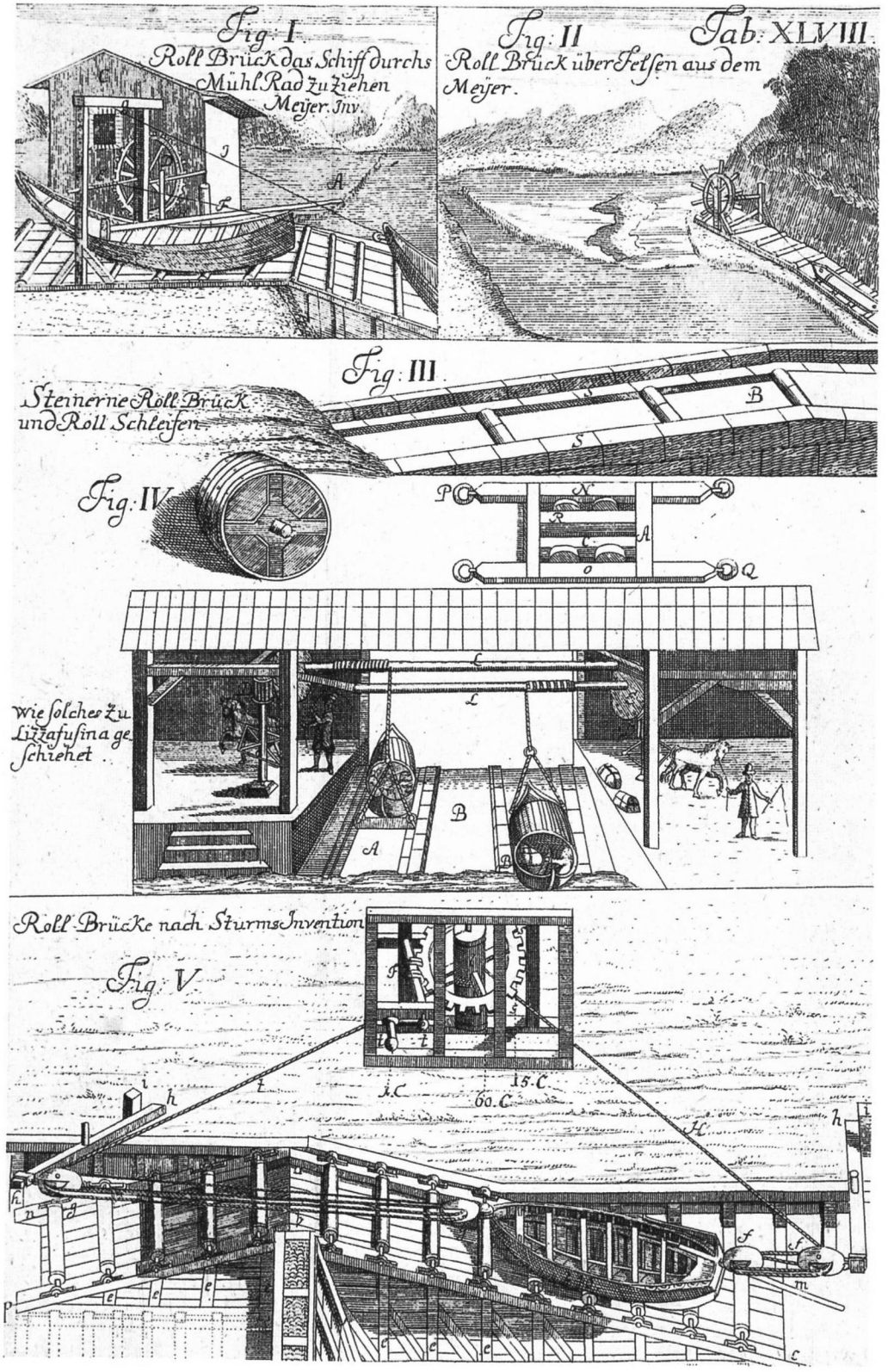
电视制作人也察觉到，在拍摄惊险画面以及在特技摄影室制作时，他们早就在不断地寻找那些非同寻常的、能引起轰动的同时又是新奇的拍摄地点。

总是有一些参观者来到这里，他们非常喜爱电影和电视中那种被大多数人冷漠的空镜效果。是的，朴实是不可替代的，所以每一次观赏都是对意识的一种持续的挑战。

在比利时中央运河上，离新建的斯特勒比—蒂厄之间升船机和四个老式的升船机不远的地方，和谐地坐落着龙基耶尔斯平原。根据一些比利时水路和航道的信息，在环游时人们会意料不到地看到一出舞台戏。烟雾缭绕的灯光、红色的地毯，还有前面的舞台。幕布是紧闭的，我们赶紧找到位置坐下，出于好奇已经激动不已了。幕后到底是什么呀？这时灯光熄灭，气氛越来越紧张。紧接着幕布打开了。在明亮的灯光下出现了一个延伸至我们脚边的机房。尽管里面只有一层玻璃与我们相隔，却没有任何喧闹。在这全套设备的动力中心下面看不见任何东西在移动。有这么庞大的技术设备吗？没时间去猜想了。这时扬声器里传出的声音把我们的目光拽向一个单独的机组，一个声音在解释着……

需要全本请访问 www.ertongbook.com

从历史、现实到未来对水利工程建筑艺术的展示：从斜面的应用到斜面升船机的理论（雅各布·利奥波德，1724年）



这是为好奇者而布置的舞台道具，是由比利时的工程师们安排设计的，以达到这样的效果：仿佛在一个巨型昆虫的器官中旅行，其核心都是机器。那一瞬间世界仿佛消失了，人们在展厅只能看到设备。他们不由得想到了一个书名，那个许多技术领域的老书都想冠以的拉丁语书名《Theatrum Machinarum》（机器的展厅）。随后灯光重新亮起，世界也重现了。这种对其意义再思索的经历给人们留下深深的印象。

离开了技术展厅人们才会懂得它真正的含义。将个体与相关的事物联系在一起，再通过比较，才能发现其中的关联，才能回答问题并提出新问题。那么在德中合建长江三峡船闸的这件事上旋转定位器究竟有什么意义呢？

有很多资料可以查阅，也包括在互联网上，但真正能解释这个问题的并不多。尽管有关于世界各地升船机的专业书籍以及大量的文章提供了事实和数据，讨论了可能出现的问题，以及对形式具体、观点明确的技术性解决方法表示赞同或反对，但这些都只是局限于专业人士的理解范围内。而专业术语的视野在现代技术的条件下显得很狭隘，并且被过时的知识“解放”了，比如 Hydrostaten，Pendanter，Tauchende Kiste 等词根本就找不到了。

有些专业书籍和文章的开头还是把视角转向过去的历史，但现在都对准难点。每个具体的技术性的报道总是很认真的，而带有历史和历史描述的篇幅常常是草率的，只是单纯的列举。流传下来的资料未经验证又被继续流传。而且人们对此没有异议，没有提出问题，也没有产生疑惑。那种旧有的民族进步和成功的模式还在持续地影响着人们。

一段没有出现争议的故事难道就是确凿的知识吗？在一些不加评判的历史描述中，常常就是这样被毫无说服力地定论了。有的人写道：“第一个”或者“世界上最古老的升船机”，但对结论的由来、依据及真实性从来也不假思索。而后这个结论又被其他人互相抄袭或引用。如果对事实进行考证，不难发现它们的漏洞、谬误和误解。尤其严重的是将这些观点引用到国际间技术项目的开发。因此，技术开发总是以国际间的知识交流作为基本前提的。

那些对升船机历史产生浓厚兴趣的外行很少去翻阅工程技术专著，而更愿意浏览相关的历史书籍，于是又出现了另一个惊奇。大卫·图写了一本知识内容极其丰富的小册子，那本在 20世纪 50年代写成并于 1984年补充修改后出版的《运河的升降》。每个古老升船机的研究者都认为其中的数据是可靠的，并激励对升船机未来的探索，但很可惜，此书从未被译成德语，而且现在已经售空了。 1999年品味极高、影响极大的《升船机的古往今来》出版了，但此书在事实和数据上仍带有缺陷和漏洞。在龙基耶尔斯平原上的工程师们更明白这一点，要想了解技术历史的庐山真面目，人们必须置身于展厅之外。技术不是从天上掉下来的。升船机以及他们所制造的其他设备应当立足于经济和政治利益的中心，应该与社会经


THEATRUM
MACHINARUM
HYDROTECH-
NICARUM
Schau-Platz
der Wasser-Bau-Kunst,
Oder:
Deutlicher Unterricht und Anweisung desjenigen, was bey dem Wasser-Bau, und absonderlich der Damm-Kunst, zu wissen nöthig ist, als nemlich: Quellen und Brunnen zu suchen und zu graben, die Wasser zu probiren und zu leiten, durch höltzerne, töhnerne, bleyerne und eiserne Röhren, auch was bey jeder Art zu wissen dienlich, wie es in Gräben zu führen und abzuwägen, Canäle zu graben, der Schurt mit Vortheil heraus zu schaffen, die Ufer wider den Einriß zu verwahren, solche zu repariren oder gar neue zu machen, Pfähle zuzurichten und einzuschlagen durch mancherley bequeme Rammel; Währe, Krippen, Dämme und Teiche zu legen, und was sonst vom Teich-Wesen nützlich zu wissen. Die Flüsse auf mancherley Art zu reinigen und schiffbar zu machen durch Schleussen, Roll- und Aufzieh-Brücken, u. s. f.
Alles mit mechanischen, mathematischen und physicalischen Anmerckungen deutlich beschrieben, und mit sehr vielen saubern Figuren vor Augen gestellet.
Ein Werck, so nicht nur allen Künstlern, Architectis, Kunst- und Röhr-Meistern, Müllern, ja allen die beym Wasser-Bau Hand anlegen, sondern auch Cammer-Räthen, Commissarien, Beamten, Ingenieurs, ja allen Hauswirthen, die Wasser brauchen und Wasserleitungen oder Wasser-Bau haben, nützlich und nöthig,
ausgefertiget von
Jacob Leupold, Mathematico und Mechanico,
Königl. Preuss. Commercien-Rath, der Königl. Preuss. und Sächs. Societät der Wissenschaften, ingl. *della Academia dell' Onore Letterario in Forli* Mitglied.
Zu finden bey dem Autore und J. F. Gleditschens seel. Sohn.
Leipzig, druckts Christoph Zunckel. 1724.

济的发展相对照。真实的技术史是评价、描述历史和社会。

为此我把升船机的历史和对历史的考察放在开头。工业考古学家肯尼思·哈德逊曾提出，每一条运河都应该有相关的书，只有这样也许人们才能看到丰富多彩的航道历史，同时每一个升船机也应该有自己的历史书籍。

从 20 世纪 60 年代末起关闭了建于 1899 年的亨利希堡升船机。该升船机坐落在多特蒙德一埃姆斯运河上。最初是将它作为一个无言的工业纪念碑，并在媒体以“联邦德国文物保护的晚钟”为题作了说明。1992 年在这里建成了一座颇有影响的工业博物馆。在博物馆里人们可以了解升船机的工作原理以及升船机的历史，但是参观者所提出的问题远远超过了这些，比如为什么它的钢架结构那么朴素，与此相反塔柱的岩石建筑却如此奢华？建筑师从英国、法国和比利时的模式中学到了什么，又是如何继承的呢？满足视野开拓的历史足迹的寻觅者及回答这些林林总总的问题就是本书的初衷。

第二个冲动也起了不小的作用。在升船机的新纪元 1800 年以及在 1900 年第二个纪元后，千禧年 2000 年为升船机敲响了第三个世纪的钟声。如果浏览一下编排在本书第七部分的那些标志，那么有的人会赞同这种说法。也许与此同时也开始了一个运河的新纪元，那样的话我们就可以自豪地说，我们曾经参与庆贺……

第三点是对发现的好奇心。比如对升船机历史中一些不知名的图画和新发现的文章好奇；对吸引人的知识途径和迷途的好奇；对从纯功能到人工智能的技术重点的转变的好奇，以及对目前不熟悉的升船机的好奇。

最后也许是最重要的认识是，技术的历史并不是一定像很多类似的文章那样没有感情色彩，无人问津。在那深沉的专业性的幕布背后能产生激情和羡慕，也能产生像每段历史那样的权力和威力的效果。

本书只是开了一个头，也许有一天会有更多的历史目光共同投向斜面升船机，投向船闸和升船机，当然对这种共同的设想还需要付诸更多的努力。出入较大的是流传史料的可信度和考证的可能性。有些东西承前的



对好奇来说这也是一个惊喜：利奥波德早期启蒙理论的技术原理教育、娱乐、餐饮和技术。明信片将这种好奇传播到世界各地

很多，启后的很少，这完全根据对流传物价值的认可态度。还有许多档案资料要审阅，许多起源要考证。所以本书不可能是完美无缺，只能把重点放在垂直升船机历史以及个例中对船闸或斜面升船机的具有知识价值的说明。

一本通俗专业书能达到轻松、愉快的效果吗？为此我尽力而为并思索着，在开头为读者带来好奇心、带来猎奇的心境和阅读的兴趣，第二步才是针对那些在阅读中找到乐趣的读者。

本书不能算是写字台上的产儿，很重要的一点是，互联网和电子邮箱为信息交流带来了很多的便利。本书与许多的交谈和会面是分不开的。很多人愿意受我的影响并与我一道带着问题去找寻答案。没有他们，这本书也不可能像现在这样。尤为令人欣慰的是与爱德华·佩吉特·汤姆林森的合作，他为本书提供了插图。对英国的第一代升船机的详尽绘制，他的插图堪称无与伦比。单是用一幅画来绘述那段历史，都不是件容易的事。他的这些插图第一次将此变为现实。出于满足好奇心，这些插图作为一种复制的尝试，同时也带来了乐趣。难道它们不是为人们对整个历史带来了好奇吗？

值此真诚地感谢所有对我提供帮助的人们
并献给他们最后一个字谜：
“Touche Rouge”.

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第一章　19世纪初叶众多知识分子的研究

一、一个法国人在英国寻找升船机：约瑟夫·麦克·杜腾斯

两岸交往的期望已经蓄积得很强烈了，在英法之间长达二十余年停止战争之后，大陆与英伦间的封锁也随之取消，贸易又如潮水一样汹涌，同时对知识的讨论也开始活跃起来。在民族主义和唯物主义的兴起之下，工商业、经验的积累及科学进步等方面都取得了进展。

1818年，约瑟夫·麦克·杜腾斯(1765—1848) 利用重新获得的对考察旅行的旅行自由权前往英国。[1]在此之前，即1816年，他在德勃利运河的设计工程中被任命为总工程师。他曾在上个世纪的下半叶在法国发起了一场关于改进国内交通的争论。这场争论也涉及到新运河的设备和规模以及水利工程中的新技术。英国，这个工业化的童话之国，在这方面与欧洲大陆的其他国家相比，已经取得了相当大的成就。所以杜腾斯渴望去英国不仅仅是为了积累运河规划的经验，而是想研究其全部的交通系统。1819年他的一本有关这方面研究的著作发表了。关于此著作我将在后面谈及。

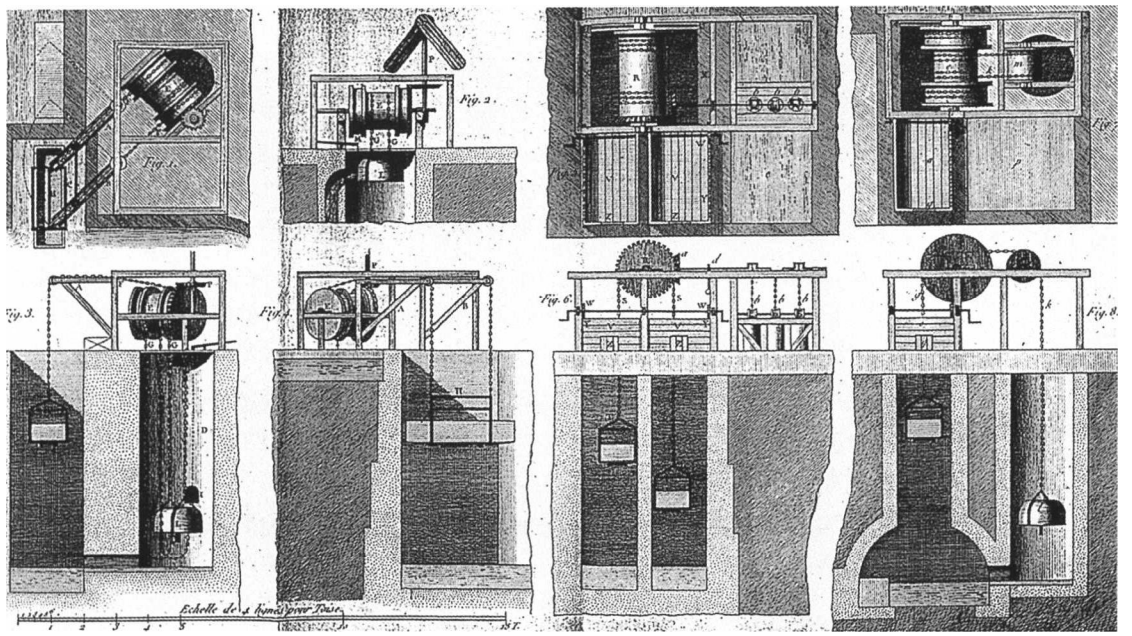
尤为使他兴趣盎然的是那些解决技术难点的方法，“那些长期以来众多知识分子致力研究的内容以及二十多年来人们所谈论的话题”（杜腾斯）。他所指的是斜面升船机（法语为：plan incliné 英语为：inclined plan；口语为：斜坡）以及移动的船闸室。后来船闸室才被叫做升船机（法语为：sas mobile；英语根据所采用的技术方式称为：caisson lock 或 balance lock)。在船闸使用的初期，人们发现船闸耗水成了一个问题。后来新的装置系统已经不需要耗水了，而且传统的船闸也不再需要了，但当时除英国外，只有为数极少的人见过这种新型的带移动舱室的船闸。

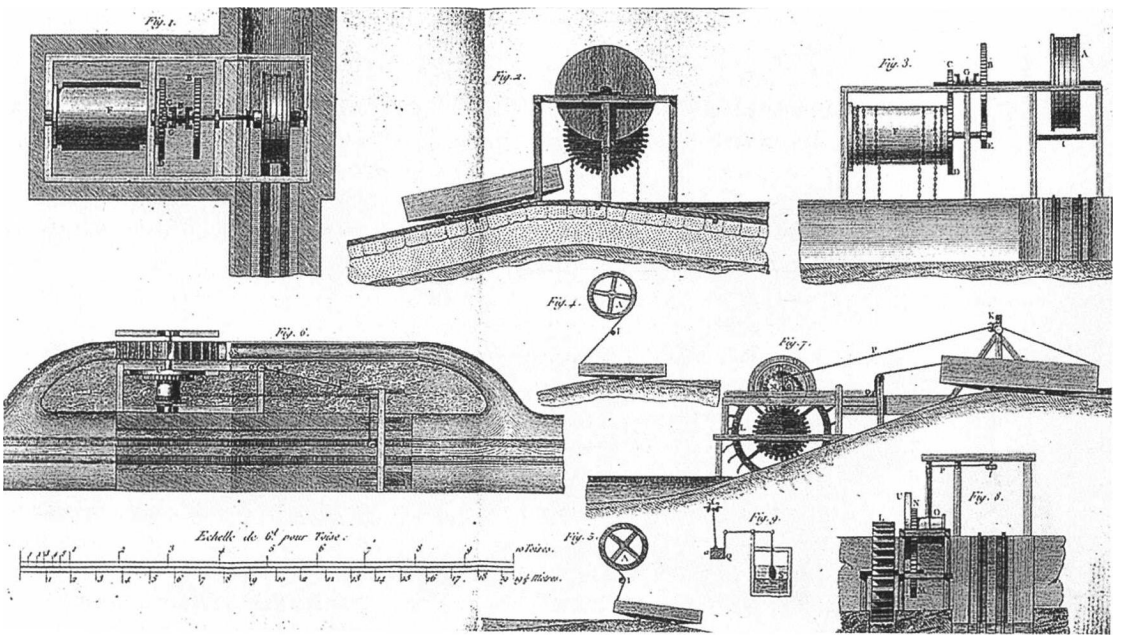
杜腾斯的英国之旅在两个方面是值得注意的。他的目的在于：

1.间接地核实专业资料。他想在实地考察那些在英国所了解的书籍、文章、专家鉴定以及技术通报。

2.以国际间的对比作为正确评估的基础，因为法国自1800年起也在研发升船机。

早在18世纪上半叶，英国人就在研究法国和荷兰航道以及在意大利北部的标志性工程了。弗朗西斯·埃杰顿(1736—1803)，布里奇沃特的第三代公爵，于1753年开始了他那贵族必须进行的教育旅行。在周游的过程





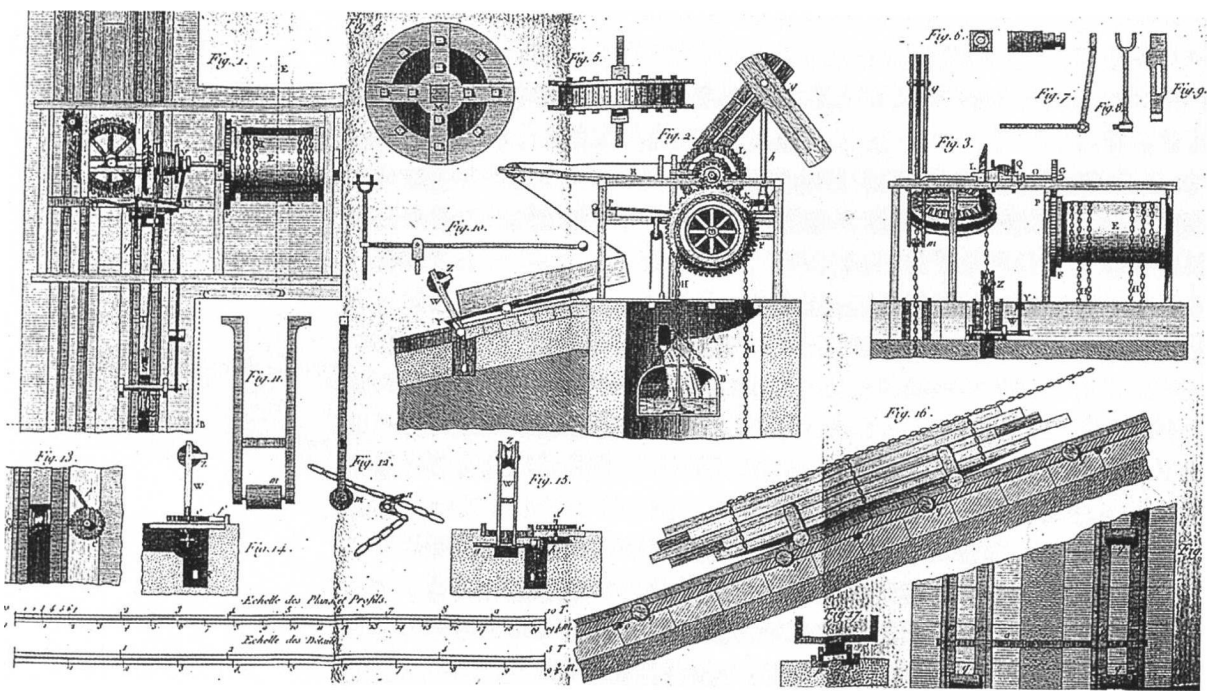
怎样避免建造昂贵的船闸：罗伯特·富尔顿对船只升降设备、平衡式升船机以及对斜面升船机的建议——1799年从他的原著译成法语

中，他巡视了赛特与图卢兹之间的迪米狄运河，而后对加罗内至波尔多航道的研究使他了解了这个民用技术的大型工程。那是17世纪上半叶最大的工程之一。[2]该运河首次作为安全的内陆贸易运输的纽带，使地中海与大西洋的连接成为现实。

在此还必须提及另一个人的旅行。他的那次旅行所积累的经验和见解，奠定了18世纪自由主义的、关于经济学理论的、最著名的著作，他就是苏格兰教授亚当·斯密。在其居留法国的两年半期间，于 1764年到1765年陪同比塞勒什的公爵旅行。旅行期间他利用时间详尽地研究了经济和工商业。单是在图卢兹他就住了18个月，以至于自己都感到乏味了。因为他缺少社交的谈话和思想交流。在大量的通信中，也许还在巴桑河畔，不难想像他是如何研究并比较这些移动货运交通方式的。那条著名的运河就是从巴桑河起始而后注入地中海的，这个建筑学的巨大成就的起始点至今仍是值得游人光顾的。

运河及所有建设的交通事业，即后来在斯密著名的作品中的国家经济学(现在称为国民经济学)，是‘国富论’(1776年）的必要前提。[3]与法国的重商主义不同，斯密把发展的注意力集中在豪华商品的生产上。他介绍了私营经济的产品并提出对一般商品需要的分工。

自18世纪中叶起英国的经济得到了史无前例的蓬勃发展，对运输业



在罗伯特·富尔顿著作的法译本中，描绘了他的发明中关于节省空间的技术细节——对载重的描述一目了然

的需求也是飞跃般地增长。 1760年至1774年之间议会通过了452条法律，都是关于新建的、应纳关税的道路设施(turnpike roads)。尽管如此，那些对工厂大量的原料和燃料需求的交通方式，对用于新建筑的建材需求的交通方式，以及对增长的市区人口提供粮食需求的交通方式却依旧未改。

在这种形势下对于投资者和投机者来说都是一个时机，有时也包括喜欢碰运气的人。他们在国内各行各业建立了很多企业和商业公司，以便将金钱筹集到运河工程中并期望从中牟取利润。运河工程设计和建造的任务落入了一位工程师的手里。这是一位土木工程师，不同于以往的是从前这类职务都是由军事工程师来担任。[4]

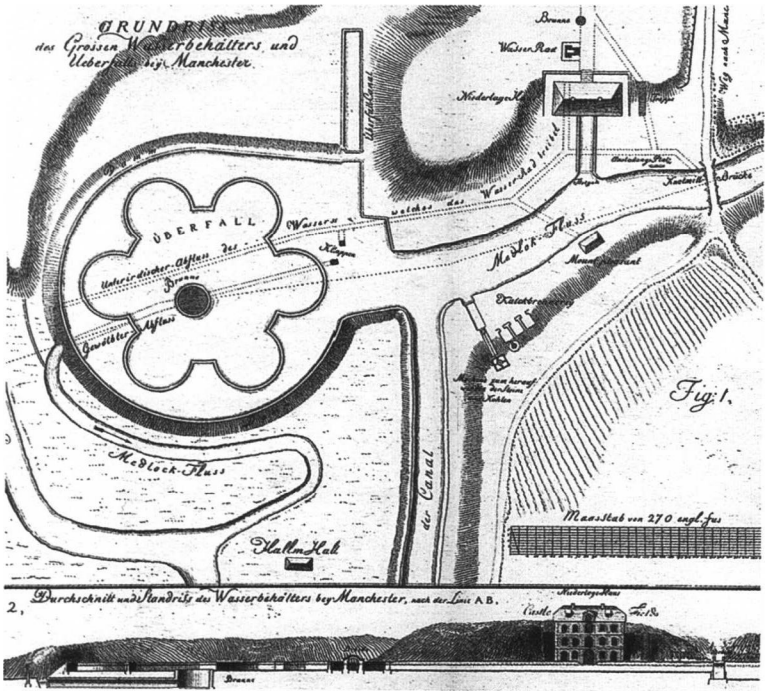


首先开始建造的是那些小规模的运河，比如为工厂运送原料的运河，以此来引起人们的重视。随后便开始了长距离连接的大项目。仅在18世纪的最后10年就规划了42条新运河，所需资本达650万英镑，以至于当时人们称这种现象为“运河狂热”。

18世纪末，英国采用一种密集的、尽管本身尚未统一的运河系统。从促进工业化的进程角度来说，它的意义远没有得到正确的评价。尽管如此，当所谓的“运河狂热”达到巅峰时，还是招来了对这种交通体系的指责：军事道路、国内航道、修建和维护港口，在任何时期，在除大不列颠以外的所有国家，都被视为公共的设施(public-works)，并由大众来建造。爱尔兰、法国、丹麦、瑞典以及美国目前都是以这种方式来修筑大规模的航行运河。经济实力大大地超过爱尔兰、丹麦和美国总和的英国却把如此庞大的国家财富拱手交付给目光短浅的商人和投机者。这些人以难以置信的运河收费，如要求支付修建和维护的费用，使民族商业负担重重，难以发展。所以英国的运河不应该落入大企业巨头的手中并处于自由化的状态，而应该在各方面对其加以限制，并进行局部实施。对此可以列举不同的范例，尽管采取这种有效的补救方法现在已经太晚了。”[5]

虽然面对着众多的批评和指责，英国的运河网对欧洲大陆的专家们来说仍是最佳的研究对象。对运河航运来说，铁路作为其重要的、不断成长的竞争对手是在20年以后才进入专业人士的视野。

为了满足德国的读者，霍格雷夫的书中长期保留着唯一的信息，即关于英国水利工程建筑艺术的新发展



煤炭的运输和存储，运送到大城市的市场，运河的水源保障：在英国工业化过程中，设计完美的综合协调体系吸引了欧洲大陆的专业领域

自20世纪90年代初以来，由于英法战争使得两国之间的旅游浪潮以及跨越国界的知识交流显著地减少。所以流传的信息也由于缺乏足够的证人而降低了可信度。这种状况直到1813年拿破仑一世战败并解除了大陆封锁令之后（1806年11月21日拿破仑宣布禁止欧洲大陆跟英国进行贸易的命令）才得到改变。

虽然战争和经济封锁给英国的民族经济带来了很大的影响，但英国的工程师们对唤起发明的激情却丝毫没有减退。尽管由于政治上和军事上的阻碍，这种召唤还是在欧洲大陆不断地传播。在为数众多的已竣工的水利工程中，有许多难题是通过那些鲜为人知的、非传统的方式被克服的。

在修建新航道时出现了一个备受关注的问题。运河设施中最大的困难不是如何克服船闸的高度差异，因为这种技术已经是相当的完善了，问题在于运河必须有足够充裕的水量，并能保持其始终不变。每一个船闸都会流失大量的河水，因为在通常情况下，对具备船闸的运河设施作首要考虑的是节省需水量。这样的话就要采取各种可能的方式并使用有利的设备，以达到只消耗必需的水量。

从这个观点出发(节约水量),一般情况下,船只在旱季总是在船闸处等待,直到相反方向有船只要过船闸才运行一次升降。“坦率地说,这种方法是对贸易的一种束缚，所以在使用时应谨慎行事，以防造成滥用。”[6]

杜腾斯是怎样设想的呢？他期待着什么呢？至少他做了基础的准备。

他了解了他所处时代的专业文献。这些文献保存在巴黎的航道桥梁学校的图书馆。那是一个国家机关土木工程师的培训基地，并以其罕见的资料完整性地为他提供了参考依据。杜腾斯在他的书中具体谈到下列书籍：

●罗伯特·富尔顿，《1796年关于改进运河航运的调查》，本书于1799年译成法语。[7]

●威廉·查普曼，《对运河航运的不同系统的观察》。[8]

●里斯的一本书。[9]

●约瑟夫·马蒂厄·斯干赞，于1806年印刷的讲义用于国家综合工科大学(école Impériale Polytechnique)。[10]

在上述著作中关于升船机的论述将作为下一节的主题。

杜腾斯于1818年开始旅行。一年之后，即1819年他在报告中写到："对在英国的公务工作的回忆与思考，下面的思索是针对在企业的社会教育中的人才和针对这种教育的官方许可，以及十五个规划和一个一览卡。通过规划和一览卡便可以清楚地了解英国的小型和大型运河的两种体系。"[11]

此书放在桌子上，很容易就能查阅出他在英国所发现的一切。但是，首先我想让人们清晰地看到欧洲升船机在不同的发展过程中的特征，以便注意到技术进步的结构的根据。在发明和革新之间，在进一步改进与接受观点之间，这种区别不总是那么明显的。对此甚至有一个有意义的例子，比如某种东西已经开发并投人生产了，并在一段时间保持着无人知晓的状况。后来当人们了解它的时候，已经成了那个时代过时的东西了。但有一点是明显的，就是没有升船机会从天上掉下来。

对于同龄人和当年的专业人士的叙述，在这段历史中应受到特别的关注。这些叙述仿若建筑物中的角柱，虽然它们不可能完全摆脱个人趣向的影响，比如有些被提及，有些则没有，但这些角柱联结了知识的网络并将其绷紧一直延续到现在。这种联结体系有时可能比善意的叙述还要错综复杂。人们处于不同的时代，想法也不尽相同，对此也会作出不同的评价和判断，并以相应的方式用文字表达出来。这种形式的联结只能在某段升船机的历史中重新获得。

如上所述，技术的、工艺的、经济的焦点总是被聚向英国，所以下面的叙述首先从那里开始，接着是介绍杜腾斯的家乡法国关于升船机的历史。此外是杜腾斯没有做的事情，我们还必须将视线转向东方的萨克森，以便让人们看到杜腾斯所忽略的东西。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

[注释]

1.对约瑟夫·麦克·杜腾斯的传记记载见《公共工程百科全书》中“关于从1716年行业协会组建到现在的道桥工程师传略”，作者F.P,H.塔贝·德.圣·哈杜恩(F.P,H.Tarbé de St.Hardouin)，巴黎，1884。一个节本在《Ausst. Kat》，巴黎，1986；《一条运河……运河，值班编制》，巴黎，1986.S.345 下列的说明作为一条运河……运河， 1986)。

2.对迪米狄运河的权威的叙述是来自法国的安德列奥西将军。汉堡的水利工程总监赖因哈德·沃尔特曼将这篇文章译成德语并补充了注释，然后成为他出版的第一部书《航运运河的建筑艺术论集》(哥廷根，1802年)。

3.亚当·斯密的《国富论》中“探索民族的本质及其根源”。霍斯特·克劳斯·雷克滕瓦尔德从英语翻译过来并附有大量的对全书的评价。

4.土木工程师作为新职业的衍变意义尽管还没有正规的教育体系，但1762年在社交界已出现了土木工程师。在法国，公路和水路都是由国家管理的，所以需要对国家公务的专业人员进行培训。培训自 1747年起在国家桥梁公路学校 (=E.N.P.C.)进行，在此之前军队的国家桥梁公路学校建于1716年。其他关于国家桥梁公路学校的信息见网页：www.enpc.fr .

5. J.菲利普斯的《内河航运、外国及国内的一般历史》收存了全部的关于英国现有运河的资料，同时也关注正在设计的。新版，伦敦， 1795年，引自赖因哈德·沃尔特曼对石勒苏益格—荷尔斯泰因运河的描述，并与福思运河、克莱德运河以及其他的内陆运河进行比较。《航运运河的建筑艺术论集》，哥廷根， 1802年，第 337~362页；第 361页哈德菲尔德指的是自 1788/89年至1796年之间的“运河狂热”，见《哈德菲尔德，诱惑》第 14页及第 164页(注)。

6.约瑟夫·马蒂厄·斯干赞是公路图、桥梁图及航海图总监，原国家综合技术学校教授，圣米歇尔勋章骑士。“道路、桥梁、运河以及港口建筑的基本规则”，在巴黎综合技术学校所授讲座课程由法语翻译过来并附有H.F.莱尔里特尔和G.H施特劳斯的补充。他是皇家巴伐利亚建筑总监。两卷本，雷根思堡，1832年，第168页。1806年该讲义首次在巴黎付印。

7.罗伯特·富尔顿“关于改进运河航运的调查”，由英语译成法语，巴黎， 1799年。一篇关于改进运河航运的调查列举了众多的优点，如适用于小型运河以及0.6~0.5米宽，负荷2~5吨的小船。对机械设施的描述包括便于在大面积的山区的航运，不依靠水闸和渡槽，还包括影响较大的信息媒体，涉及水利设施、渡槽设计、木桥和铁桥，带7幅铜版画插图，由罗伯特·富尔顿著《土木工程师》，伦敦，1796年。

8.威廉·查普曼《对运河航运的不同系统的观察》，伦敦， 1797年。

9.该说明不详。杜腾斯在这里很可能是指亚伯拉罕·里斯的《百科全书》或《艺术、科学、文学百科大辞典》，伦敦，1819年。约翰·法里(1766~1826年)早在 1805年就撰写了“运河”这篇文章。在旅行和研究的基础上，法里所著的文章对于英国的运河史直至19世纪初叶都堪称是一部基础理论著作。此外它还包括英国早期的升船机历史，详见本书下一章。杜腾斯怎样以及何时获得该报道，现在我也无法回答。

10.国家综合技术学校。“画图几何学课程”项目用于桥梁和道路工程师课程。约瑟夫·马蒂厄·斯冈仁，桥梁和公路综合检查员，军用港口工程主任，国家综合工科大学教授，荣誉军团成员，巴黎，1806年。重要的教材被多次发行并补充、改进，1832年被译为

德语（见注释:6）。斯 干赞是个传奇式的人物，在拿破仑一世时他是水利和港口建设的专家，他多次陪同拿破仑一世并为他提供咨询和建议，他还在被占领国工作过。详见德普罗尼为他致的悼词。《桥梁公路卷》第1系列，1837年，第395~404页。

11约瑟夫·麦克·杜腾斯“对在英国的公务工作的回忆与思考”。下面的思索是针对在企业的社会教育中的人才和针对这种教育的官方许可，以及15个规划和一个一览卡，通过规划和一览卡，便可以清楚地了解英国的小型和大型运河的两种体系。巴黎，1819年。

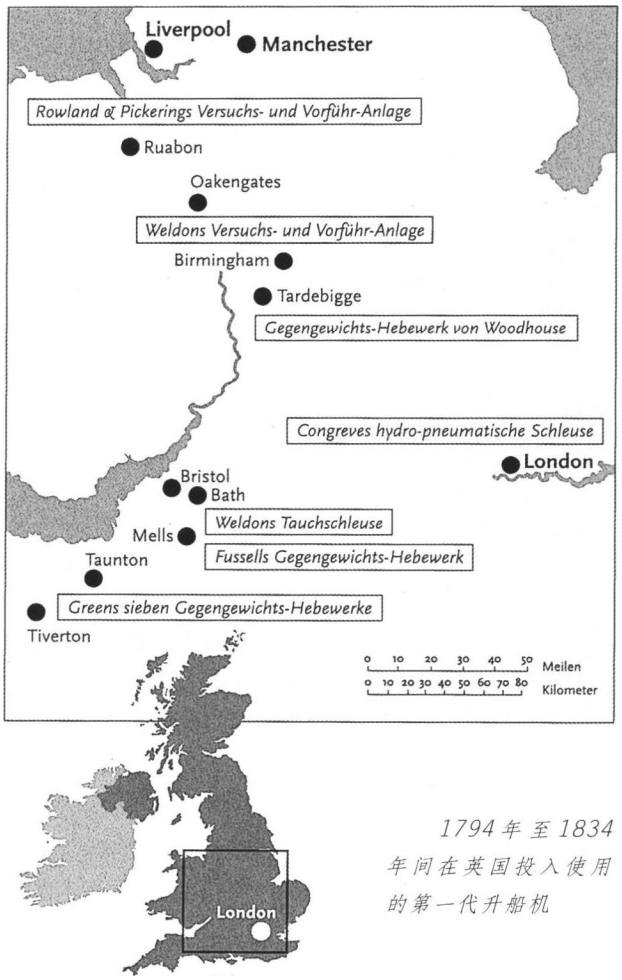
1.告诉我什么叫做“配重物”(Pendanter)——英国最早关于升船机的故事（1805年）

科学总是不断进步的。谁要是不能促进它发展，那么至少应该适应它。努力去了解其概况和基本知识就是一种途径。所有收藏的作品都是以类似的信念为基础的。到目前为止所发现的这些作品都已经过编排和验证，比如在英国和意大利。 18世纪初叶，雅各布·利奥波德为了出版他的《关于机械工艺与机器的总体概要》一书欠下了很高的债务。一个大的项目计划，即在法国编纂《百科全书》预兆了一个转变将要来临。参与这个项目的人士包括知名人士和所有领域中所挑选出的专业人才，如达兰贝、狄德罗、伏尔泰、卢梭等名字都排在对政治和启蒙的推动之列，并设法为这个项目——这个处于专制主义最后阶段的项目增大知名度。 1780年共出版了35卷。在德国，D.J.G.克吕尼兹为了开发一个可比较的项目，潜心致力于他的《经济—工艺百科全书》。该项目扩大到超过100册，但在完成过程中却年复一年地被耽误了，以至于这个被人期盼的经济硕果已无日可待了。

总体概要的吸引力持续不断地保持着，但它也应当尽可能富有现实意义。人们都在按专业分类进行研究，比如约翰·亨里希·莫里茨·波佩，法兰克福高级中学的数学和物理学教授， 1805年至1807年之间出版了一部五卷本的著作，后来的三卷本出版于1827年，其中包括对最新内容的补充。“整个机械类百科全书，或者在应用机械和机器原理中包含完整课程的百科全书，都附有对与之相关的工艺词汇的解释，并且按字母顺序编排。这是为机械师、财政学家、建筑工程师以及那些需要机械知识的人准备的专业手册。”这是19世纪欧洲的实证主义对此做出的预言。保留至今的、大量的、有益的收藏作品应该归功于实证主义的影响。

在英国，亚伯拉罕·里斯耗费了近20年的时间完成了他的39卷鸿篇巨制《百科全书》。超过80人为其著作撰写词目中文章或论文集并在如此之长的时期内对此负责。论文“运河”是由地质学家、鉴定专家和土木工程师老约翰·法里（这里是父子同姓同名。译者注）完成的。后来很出名的他的儿子约翰·法里为此书设计了技术插图。 [1]

老法里在1805年写成了他的文章。之前他在多次旅行中进行了实地



1794 年至 1834 年间在英国投入使用的第一代升船机

考察。他打算将在运河工程中积累的经验，尤其是最后50年的经验进行总结。这些经验可以看作是对今后的运河建设受益匪浅的概况和基本知识。对于从基础设施上加速工业化的进程，并以较低的费用运输批量的货物，以及归根结底依靠运河的贡献使英国达到基本富裕的生活水平来说，航道最大的意义已经普遍得到承认，并使亚当·斯密关于‘国富论’理论的著作得到科学的论证。当1805年约翰·法里撰写他那篇文章时，斯密那本作为自由主义象征的国民经济学的基础作品已经发行到第十一版了。

法里关于运河的文章对于历史，不仅指英国运河事业的历史堪称是唯一的，并在许多细节之处是取之不尽的源泉。如果有人想知道欧洲大陆的来访者在19世纪初的考察旅行中寻找什么，看到了什么，明白了什么，以及忽视了什么或误解了什么，那么从这篇文章中可以找到大量的启发和信息。如果人们耐心地去阅读也能在垂向升船的问题上有所收获。

前半部分关于运河的历史法里将重点放在技术上，主要介绍了项目、先驱者以及建造。他描写了运河建设的施工机构和老式的科学经验、方法。具有特殊意义的是，作为一个土木工程师在运河设计中所必须具备的、全面的、优秀的技能，他都有所描述。从一篇耐人寻味的短文就能看出，一个工程师在作有事业心的演说时，不应局限于自己的职责范围，应该具有远见并能正视世界。

在他文章的后半部分中，法里集中描述了具体的河流区域和运河区域及其特性。

在运河的设施中最大的问题是为其提供足够的水量。船闸由上游的运河航道注满了水，然后船被降下，船闸室的水被排放到下游的运河渠道。在繁忙的船闸运营过程中，对上游的运河航道来说，水量的流失是十分严重的。如果大多数货运船只满载时都朝一个方向航行，而回程都是空船的情况下，经营的费用就会大大提高。尤其是那种从厂商到订购者之间单行线的工厂运河或排水运河会遇到这个麻烦。法里对此尤为关注，并尽

力寻找可能以减小水量的流失。他在引导运河航线时已经发现船闸的数量会造成影响。法里提到了一些设施如贮水池和专门供水的运河，还有高架水槽和隧道。这里他提醒人们参考矿山的竖井建造经验。在介绍了传统的船闸建造后接着用老的和新的范例说明了节水船闸，那些局部采用了绞尽脑汁的技术。

读这些著作需要有耐性。有时候作者从一个关系跳跃到另一个关系。有些句子看起来好像找不到结尾，而且有时候人们会对法里的技术性描述感到费解。对于具体的想法没有直观的图解，即便在今天也会在某种情况下令人不知所云。尤其是这里提到的有趣的通道通过新的方法来升船。尽管如此，对任何一项研究升船机历史的工作还是一个绝对必要的基础。接下来的这段译文是遵循原意的翻译（改写）。在特殊的位置我将其中断，以便说明确切的原因和关系。[2]

垂直升船机的发展——法里的文章：

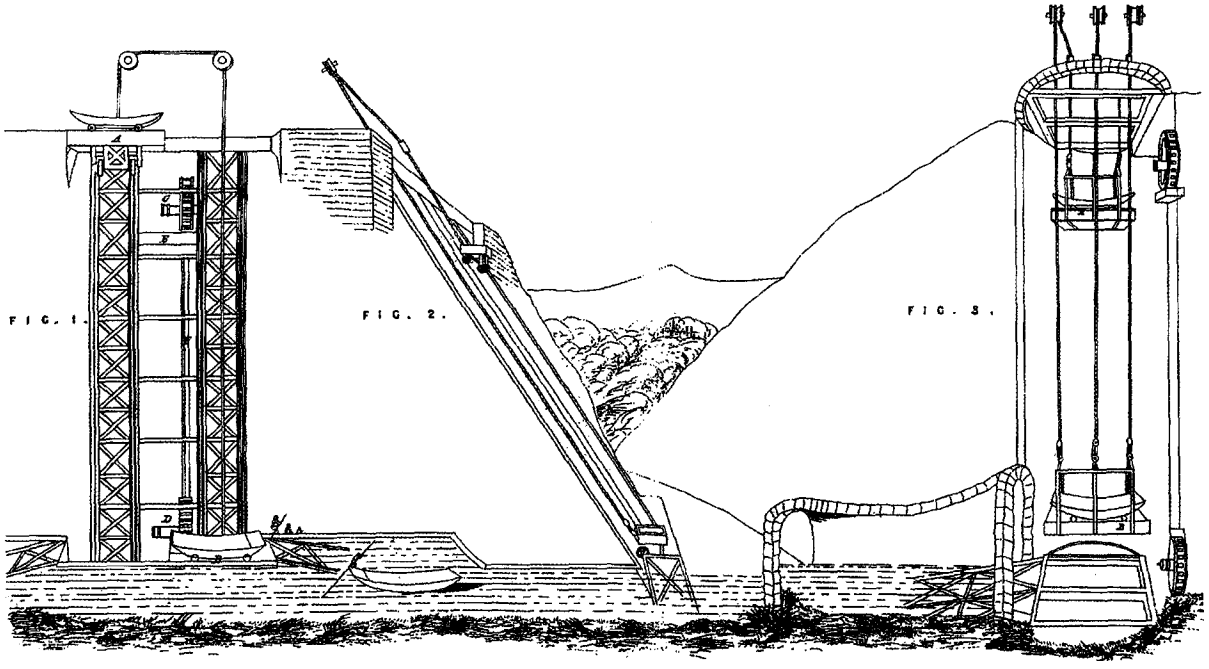
“对传统建造方式的船闸我们探讨了关于节水的不同的可能性。现在我们将这些不同的可能性转向在河流和运河中克服高度的差异，在这些河流和运河中完全取消船闸，但船只仍然在水里。我们在斜面升船机上或是以相应的方式将船只从水中拉上来或者升高，最后用起重机将装载的货物吊起，然后卸到另一只船上。

由于缺少水量的原因，已经多次要求寻找船闸的替代物。另一个原因是保持必要的水量用于磨房运作和灌溉，而且磨房主、林园主和地主也在不断地抵制。同时也许会受到一些无所畏惧的项目实施者的无法抑止的欣喜的影响，宣布船闸运河的终结。见罗伯特·富尔顿的论文，第28页和第110页，以及威廉·查普曼的观察，第2页。”

所提及的富尔顿和查普曼的书具有主导作用。在其中的一页有年轻的、自封为工程师的罗伯特·富尔顿[3]对系统的设计，在另一页是富有经验的水利工程师的历史和专业评判的介绍。

富尔顿的巴罗克式的书名同时也是主题的概述：“改善运河航运的论文介绍了小型运河的众多优点以及0.610~1.524 米宽的小船，装载量在2~5吨。它描述了机器，说明其不依靠船闸和高架水槽来减轻水路运输，甚至在山区。该论文包括对意义重大的水路网的观察和关注，以及对铁质或木质高架水槽和桥梁在设计上的一些思考和建议。如用17幅铜版画来形象地说明。[4]

这个标题是一个纲要。富尔顿的小型运河的体系应该扩展到整个英国并通过加强商品交换使工商业中心与偏远和不发达地区紧密地联系起来。在这方面他援引了亚当·斯密的基本思想。他建议生产价廉物美的小型船只，甚至漂浮的船箱‘tub-boats”。只有放弃造价昂贵的、大量耗水的



1794年在罗伯特·富尔顿专利说明书中的插图，它描绘了用斜面升船机或垂式升船机将船只升起或降下的情形

船闸，才能达到节约的目的。为了克服各式各样的运河渠道的高度差异，富尔顿建议使用他设计的机器：起重机、斜面升船机。后来法里对此做出了详细说明。

1796年他的书问世了，在美国出生长大的罗伯特·富尔顿时年31岁。[5]从1787年起他作为画家生活在伦敦。尽管在皇家学院展出了一些作品，但他始终没有大的飞跃。于是富尔顿把他的抱负转向能挣大钱的地方。他称自己为工程师并完善了对船舶驱动和挖土机的建议。1793年起，他试图从当时在英国占统治地位的而且其中部分是高度空想的“运河狂热”中获利。为此，他选择了斯坦诺普伯爵打算修建巴德运河的项目，这是一条维系布理斯托尔海港至内陆各运河间的水路纽带。

1793年9月30日他写给贵族的信开始了这段引人注目的通信过程。富尔顿很快就察觉到，他遇见了一个知音和企业家。因为伯爵不仅对新技术的开发兴趣浓厚，而且自己也在从事结构设计。那么富尔顿对已经设计的、有些甚至付诸实施的方案是否了解或者说是否愿意了解呢？当富尔顿向斯坦福伯爵兴致勃勃地介绍他关于带配重的斜面升船机的想法时，斯坦福伯爵让他注意一下埃德蒙先生。因为埃德蒙早在16年前就提出过类似的建议。通信并没有中断。富尔顿后来的努力仍可申请专利。1794年5月8日他获得了专利并于同年6月3日生效。在专利号码1988下，其标题为“用于运河船舶从一个运河水平面到另一个运河水平面的运输机械”。[6]此外，针对不同变体的斜面升船机还附有垂向升降机（perpendicular lift）的设计说明。着色的图纸更直观地说明了这种想法。尽管如此，任何一个有知识、懂技术的人都能够发现这些想法实际上是不成熟的、不完善的和难以理解的。更好的、实用的方法现在已经不断地被采用了。狄金森，这位传

需要全本请访问 www.ertongbook.com