

排污、防病和减灾于一体的伦敦下水道

●伊口田

在英国伦敦维多利亚岸堤公园，有一座独特而又庄严的雕像。让人惊讶的是，这座雕塑只是用来纪念一位下水道的修建者——约瑟夫·巴瑟杰。巴瑟杰到底有多大贡献，让19世纪号称“日不落帝国”的英国为他塑像立传，表彰他的功绩？在这个雕像的后面，又隐藏着怎样一段人类社会与灾害进行斗争的历史和经历呢？

灾难引出的治理

19世纪中期，英国处于“世界工厂”的地位，但是作为欧洲超级大都市的首都伦敦，很多街道却是垃圾遍地、臭气冲天，城市排水系统极其糟糕。伦敦当时的泥土路面或卵石街道都凿有明渠或街沟，以便将污水和雨水引入其中。这个旧系统是沿伦敦的河流为了疏通雨水而修建的。随着伦敦城市的发展，排水管道建设反而被忽视，停滞不前。原来的排水管道无法承担大量生活、工业污水和其他残渣。一英尺多深的明渠中往往塞满了灰烬、动物尸体，甚至粪便。

到19世纪为止的近几百年中，伦敦的流行病此起彼伏，猩红热、肺结核、流感、麻疹、天花、伤寒、霍乱等，各种流行病不断暴发。1848年，抽水马桶已经在伦敦普及。抽水马桶的使用，使伦敦城市排污情况更加恶化。在没有抽水马桶的年代，人类的粪便可以采取集中处理的方式。但是，有了抽水马桶后，家里的粪便用

水一冲就不见了。粪便进入伦敦原先的排水系统，造成严重的堵塞。当大雨时，沟渠储存不了过量的污水，甚至从地板下回灌进居民家中，淹没了地下室。

为了改善伦敦地下水道，1849年8月，英国政府成立了一个皇家污水治理委员会。当时，约瑟夫·巴瑟杰被任命为测量工程师，参与改进城市排水系统。他的第一项工作是检查伦敦市内的旧污水渠，那些水渠只能使表面的污水流走，他的目的是探求如何改造城市的未来排水系统。

当时霍乱还在蔓延。当地卫生部门的官员大多认为，病因就是空气中难闻的气味，而空气中恶劣气味的来源就是各种污物。因此，只要把各种污物用水冲走，问题就解决了。于是，流经伦敦的泰晤士河成为优先治理的对象。济贫法委员会的爱德文·查德威说：“我们要把污水冲进河里，才能把气味彻底逐出伦敦。只要我们控制住了气味，我们就能控制住霍乱病情。”在这种建议下，政府动员起来，把旧水渠的污物统统冲走，几乎一夜之间，常年积累的废料直接流入泰晤士河。但是这种做法也没有阻挡住霍乱，死亡的人数还在不断上升。那时人们还没有正确地认识到霍乱的原因，也不知道如何进行防范。

历史的转折点

直到1856年，问题才出现转折。

这一年，巴瑟杰成为伦敦首席工程师，隶属于有权力、有影响的首都工会。设计伦敦新排污系统的重任落在了他的身上。他花了很多年分析问题，研究各家意见和说法。他的设计基于一个基本的物理定律——万有引力。他发现，伦敦位于一个河谷的斜坡上，只要在污水流到河流之前，阻截现有的渠道，就可以借助地势低的特点，沿着泰晤士河谷，把污水送出伦敦。根据这个设计，旧水渠的污水不再流入伦敦市内的河流，他计划建立新水渠，把污水带到泰晤士河口，安全地排出大海。为了实现这个目的，巴瑟杰利用原来旧的河道，仔细计算位置的高低和水的流速，最大利用自流的特点，以达到水流能够自我洗刷污垢，尽量减少人工提高水位。巴瑟杰最初的设计方案，地下水排水系统全长160公里，位于地下3米的深处，需挖掘土方350万吨。但是他的方案遭到伦敦市政当局的否决，理由是该系统不够可靠。在其后的时间里，巴瑟杰不断进行实地测量、计算和勘察，修改他的计划，但连续5次都被英国政府否决。

1858年夏天，伦敦市内的臭味达到有史以来最严重的程度，很多政要人物和有钱人逃离伦敦。恶劣的现实情况和巨大的舆论压力，迫使伦敦市政当局同意了巴瑟杰的城市排水系统改造方案。从巴瑟杰第一次提出方案到获得通过，前后经历了7年时间。

1859年，政府拨款300万英镑，



上图：清除油污后宽阔的下水道
左图：伦敦下水道建造图

要求他立即动工。伦敦地下排水系统改造工程正式动工，工程规模也扩大到了1100英里以上，这样新水渠每年能输送310亿加仑的污水。修建水渠，最便宜经济的方法是在地面上挖壕、建渠，用挖起来的泥土盖顶，这些工作，两千多人用锄和铲挖掘泥土，在深的地方，则由矿工接手工作。开矿是最危险的工作之一，必须保证工程的质量。

下水道在伦敦地下纵横交错，基本上是把伦敦地下挖成蜂窝状。如果出现任何差错，伦敦就会出现地陷和塌陷，对城市造成破坏。为了解决这个问题，选择水泥就成为关键因数。工程部门特地研制了新型高强度水泥。为了保证水泥的质量，巴瑟杰发明了一套检验方法，成为现代各种商品质量检验的先驱。用这种新型高强度水泥，一共制造了3.8亿块混凝土砖，构成了坚固的下水道。整个施工过程中，罢工、透水、伤亡等事件的发生，给工程带来了很大困难。为了应对媒体的指责，巴瑟杰邀请媒体记者参观工程的进展，特别是管道结合的部位。巴瑟杰之所以在工程质量上如此严谨，是因为他“要建的不是几年的工程，而是几代人的工程。”

1865年，历时7年，工程终于完工。工程实际长度超过设计方案，纵

横交错的下水道实际总长达到了2000公里。工程完成的当年，伦敦的全部污水都被排往大海，弥漫在伦敦空气中的臭味终于消失了。下水道将污水与地下水分开，从此以后，伦敦再没发生过霍乱。

1867年7月26日夜里，伦敦大雨倾盆，一晚上的降雨量相当于伦敦两个月的降水量，但伦敦的排水系统应对自如，没有发生内涝现象，实现了巴瑟杰的承诺；当下水道修成之时，如果一切正常，无人会感觉到它的存在。巴瑟杰在现代城市修建方面，做出了杰出的贡献。

正确的维护和使用 是必不可少的要素

但是，即使非常有远见的约瑟夫·巴瑟杰也不会预见到一个半世纪后的伦敦人口和生活垃圾的数量。如果使用不当，下水道很容易被油污堵塞。很多人为了方便，将下水道当成丢弃各种垃圾的场所。泰晤士水务公司发言人艾米·杜顿表示，这些垃圾一旦进入下水道，剩菜中的肉类和油脂就会与抹布、尿片、棉球等搅和在一起。“当它们搅和在一起后，越来越多的油脂就会凝固，这就是导致下水道堵塞的原因。”

2009年5月，厚厚的油脂垃圾覆盖了由泰晤士水务公司所管理的一段下水道。泰晤士水务公司不得不组织了数支清除队，从下水道开始清理油污。清洗后，脱脂后的下水道变得宽阔、通畅。

为了保持下水道的清洁和通畅，泰晤士水务公司发起一项行动，教育伦敦人养成好习惯，知道哪些废物可以扔到下水道，哪些不可以扔。对于家庭厨房来说，该公司建议将剩菜中的烹饪油冷凝后倒入垃圾桶中，或将其与种子或坚果搅拌在一起，自制鸟食。同时，为了解决城市雨水问题，英国也采用多层次、全过程控制的对策。英国从解决生活垃圾、大暴雨管道排放问题发展到综合雨洪控制体系。正是这些措施，使巴瑟杰修建的地下工程一直使用到今。

伦敦的地下水道工程完工于1865年，当年正是大英帝国国势最盛之时，伦敦下水道系统也代表了当时最高建筑成就，甚至被称为“工业世界的七大奇迹之一”。

伦敦下水道的修建，不仅解决了污水排放、防洪涝、环境等问题，无独有偶，也切断了流行病肆虐的起源。所以人们还是把拯救了伦敦的未来，拯救了整个城市的功绩归于——约瑟夫·巴瑟杰。