

城市综合防灾减灾规划

——以巴黎城市防灾减灾规划为例

李 珈

陕西西安市城市规划设计研究院

中图分类号：TU98 文献标识码：A

城市，作为巨大的承载体，日益成为国际社会和国家防灾减灾的中心和重点。21 世纪的城市发展，决不仅仅是经济实力、科学与信息之争，必然包括生态环境及防灾减灾在内的城市安全度之争。可以说 21 世纪城市综合防灾减灾能力的高低，将成为全面衡量城市整体功能及其安全防卫能力的标志。

“地下六分，地上四分”是早在中世纪欧洲城市就确立的西方规划建设理念，做到未雨绸缪，那些古堡式城市至今居安不危，这与中国当下一些城市“小肚鸡肠”的地下应急系统形成鲜明对比。如 2008 年的雨雪天气给南方的城市造成了比较严重的灾害；因过度追求宽马路而忽视非机动车道建设，结果摔伤事故增多；还有一些城市因采用悬索结构的道路桥梁，结果灾害时凝结在悬索的冰块融化后砸向车辆，造成人车俱损。再如一些城市因地下管网埋置较浅，造成大量水管冻裂，使民众家庭不能获得正常饮水。

2011 年，全球极端天气频发，几场连绵的大暴雨在中国的北京，武汉，西安造成了不可估量的影响。长降雨对城市建设和人民生活造成的损害远远超出了早起城市规划设计的预期，城市排水系统无法应对如此大量的排水需要，致使在地铁，立交桥下穿处，地下停车场库等地势较低的地方造成了大量的积水。

而同样是拥有悠久历史的巴黎在遇到诸如此类灾害的时候却可以应对自如。仅仅是巴黎长达 2347 公里的下水道就足以令其傲然立于世界防灾减灾的前列，并成为世界最具有竞争力的城市。

一些数字可以说明这一点：巴黎的下水道均处在巴黎市地面以下 50 米，水道纵横交错，密如蛛网，总长竟达 2347 公里，规模远超巴黎地铁。此外，下水道井盖多达 2.6 万个，有 6000 多个地下蓄水池，还有 1300 多名专业维护工负责清理维护。正因如此，巴黎下水道博物馆已成为巴黎除埃菲尔铁塔、卢浮宫、凯旋门外的又一著名旅游项目。

巴黎下水道修建于 19 世纪中期，但是用现在的规划眼光看，这些高大、宽敞如隧道般的下水道其规划的超前性实在不同凡响。这与当初设计者的科学规划是分不开的。在此之前，巴黎大部分的消费用水来自塞纳河，暴露在地面的部分废水未经净化处理就流回了河中，造成河水污染。有时河水污染形成的甲烷气泡直径达到 1 米，空气中弥漫着难闻的气味，最终导致了 1832 年的一场霍乱瘟疫。净化巴黎的环境是当时的第一要务。

时任塞纳省省长的奥斯曼男爵设计了巴黎的地下排水系统。奥斯曼当时的设计理念是提高城市用水的分布，将脏水排出巴黎，而不再是按照人们以前的习惯将脏水排入塞纳河，然后再从塞纳河取得饮用水。

然而真正对巴黎下水道设计和施工做出巨大贡献的却是欧仁·贝尔格朗。1851年，贝尔格朗利用巴黎东南高、西北低的地势特点，设计了将废水排到郊外阿谢尔野地的方案，并且为下水道系统的发展、清除和维修建立了一套较为完整的技术。

贝尔格朗发明了清除下水道垃圾、沉沙的机械，采用将水截流，然后利用水的“冲刷”效应将下水道中的垃圾、沉沙或淤泥集中到某几个地方以便清除。在没有电力供应的下水道，这些设备至今仍然是下水道工人的劳动工具；其次，他在所有的小下水道中设计建造了蓄水池，使水的流量有大有小，强化了冲刷效应；第三，他重视废水清沙，保证了后来下水道的畅通。到了1878年，巴黎已经拥有了长达600公里的地下水道网，而位于阿谢尔面积为5000公顷的污水净化场也成为当时的“模范花园”——生长出法国最大的蔬菜，那里的植物也格外葱郁。1894年时，政府又以法律的形式规定，所有饮用水供应、废水排泄均采用封闭形式。

第一次世界大战以后，随着城市人口的增长，巴黎的工程师们又开始了污水工业净化改造工程，工程于1935年启动，1947年结束，主要是修建了4条直径为4米、总长为34公里的排水渠，以便通过净化厂对废水进行处理，处理过的水一部分排到郊外或者流入塞纳河，另一部分则通过非饮用水管道循环使用——洗刷城市街面。第二次世界大战结束后，巴黎市政府进一步扩建并完善了这一系统，使每家每户的厕所都直接与其相连。当年贝尔格朗设计排水道的理念今天仍然在广泛使用，从而大大减少了将城市道路“开膛破肚”的次数。

巴黎下水道每天要处理1.5万立方米的城市污水。同时，巴黎市民饮用水的50%是通过地下管道输入的。事实上，巴黎的下水道不仅仅是一个阴沟，而是一个完整的排水系统。除了排水沟外，它还设有两套供水系统，一套供饮用水，一套供非饮用水，以及一条气压传送管道。巴黎的地下排水系统基本是顺着城市的道路修建的，也就是说每条道路下面都有一条与之平行的排水沟，整个排水系统就像是一个完整的人体。

同样，下水道对于防止巴黎雨天积水功不可没，它保证了人们的正常生活和工作。在巴黎下水道网络中，有2台电脑控制着污水压力提升厂，它们能加速废水的流动，同时负责大量垃圾和泥沙的清除；11个专门针对雨季塞纳河水的“涨水站”以及安全阀，用来保证经过马路又流回到塞纳河水的质量；50个专门用于下大雨时保证排水效果的路边下水道。

另外，在断面比较宽、流速比较慢的阴沟里放置了直径约1米，外表像木酒桶，由木条拼成的巨大木球。它看来简单但符合流体力学原理，木球的放入使水流宽度变窄，压力增大，流速加快，便冲走了沉积物。大木球在主干道走，漂流17公里的距离要花整整7天的时间。

在保留19世纪残存物清除技术的同时，近年来，巴黎市政府还积极采用新技术，包括虹吸管、高压水柱和处理砂石的专业卡车等，同时大量使用现代技术管理排水道，包括以地理信

息系统定期观察地下水管道状况、追踪是否达到需要清除的程度、每年固定对各段管道作两次检验、并建立数据库，以便在订定管道系统维护政策时加以参考。

在横穿市区的塞纳河河底，有 7 条自动虹吸通道，它们将城南的废水引到城北。巴黎市区有 2.6 万个下水道盖口，其中 1.8 万个是可以进人的。为确保大众卫生的安全，巴黎市政府最近决定推行全面更换含铅管道的计划，以避免金属铅渗进水中。

巴黎下水道底部是一条四通八达地下河（水渠），主要是排放雨水和经过处理的污水，所以在法国的下水道里一般不会有臭味。上部有各种管道，管道总长度达到 2100 多公里。在下水道两侧是高出水渠一块、宽度不低于一米的供维修人员行走的过道，在过道上方沿着管壁敷设有各种市政管线，现在已不仅仅试自来水管线和污水管线还有采暖管线、燃气管线等，现在还敷设各种电缆桥架，如照明电缆、通讯电缆等都可以在里面轻松敷设。

自古以来，法兰西民族是一个爱“挖洞”的民族。巴黎老城本身就是以挖地下的石头建造起来的。四通八达的地铁、纵横交错的地下排水道、大面积的地下商城、停车场、隧道、地窖、各种管线以及古代遗弃的矿穴，使得巴黎的地下快被掏空了。从这个意义上说，“巴黎的历史在地下”似乎并不为过。但也正是由于巴黎人从早期就开始对地地下水道空间进行具有前瞻性的规划，时至今日，这种规划手法不仅成为成功为城市的防灾减灾做出了应有的效果，并成为世界各地应对排水问题争相模仿的对象。而我们也应将规划的重点从建设大规模地标性建筑转而向城市防灾减灾的基础设施建设方面转变，保证我们的城市在经历非毁灭性自然灾害的时候，可以从容应对，使人们正常的生产生活得以保障。