



探秘下水道之柏林

德国人素来重视城市规划,规划几乎覆盖了每一寸德国土地,严谨的德国式规划非常具有前瞻性,至少要考虑50年以上,一朝规划,百年受益。柏林排水系统也秉承这一原则,从1873年兴建第一条下水道开始到今天,在柏林900平方公里土地下排水管道已长达9500千米,相当于从柏林到北京的距离。
本版采写(除署名外) 新京报记者 韩旭阳 高美

地理位置:位于德国东北部平原 **气候:**温带大陆性气候
降雨量:分布平均,约为580毫米/年
面积:约900平方公里
下水管道长度:9500千米 **兴建时间:**1873年

维修:每年65千米例行检查
柏林市水处理机构:6个污水处理厂,2个地表水厂,4个储水过滤器,9个自来水工作站
人均水费(包括排污费):32欧元/月

本报记者专访柏林市自来水公司发言人、首席工程师

柏林 雨水循环暴雨化“无形”

柏林自来水公用事业公司从1852年起,就开始负责柏林的供水,该公司新闻发言人阿斯雷德·哈普内斯·弘普介绍,按照柏林市政厅要求,公司最初营建柏林地下管道设施时便考虑了柏林未来80至100年的城市发展规模,按照预计给排水规模在地下铺设了满足不同使用需求的管道。尽管柏林在地理和气象上来看不属于强降雨覆盖地区,但是在规划设计中,设计者预想了柏林可能面临的最极端情况,将内涝等问题都包含在了规划图中之中。

直到现在柏林自来水公司还在根据市政发展情况对规划蓝图不断改善和预估,引入更先进和环保的技术对地下水设施进行维护修缮和扩建。

污水雨水分离排放 减轻管道压力

柏林市自来水公司首席工程师拉尔夫·杰纳克介绍说,柏林的下水管道分为两种,即污水雨水合流管道和污水雨水分流管道。整个排水系统的目标是既可以防止城市内涝,同时可蓄积雨水,合理利用废水,节约水

资源。

柏林地下管道中,1/4的下水管道是污水雨水通过一个管道排放的,这些管道主要是在市中心。对于市中心而言地下空间有限,这样的处理方式会节省地下空间。而另外3/4的下水道,则是雨水排涝系统和污水处理系统分开运行。雨水通过专门管道直接排入城市周边的河流和湖泊,而生活污水和工业污水则通过废水管道到达排水站,再流到污水处理厂进行处理。

“这样做的目的是合理回收利用雨水,并同时缓解城市用水和排水的压力”,首席工程师拉尔夫·杰纳克介绍说,“由于降水的承接面来源不同,水的质量也有很大差异。通过房顶流下的雨水只受过轻度污染,它们顺管道流下,水质相对较好,经过轻度处理就可以用来浇灌植物、冲厕所、填充进入喷泉等景观中。而来自机动车道上的水,则由于机动车的磨损而含有大量的金属、橡胶和燃油等污染物,这样的水必须经过处理达标后才可以排放。”

市内上千蓄水池防内涝

柏林百年来都未有大的内

涝发生,雨水污水分离式排放系统功不可没。在这套体系中,废水和雨水是通过两套单独下水管道处理的,这样就大大减轻了下水管道的压力。

专门的雨水管道就用负责处理降水,这些管道与城市的河流相通,雨水直接通过管道流入就近的水域。雨水管道可以应付一般的降水,不过为了以防万一,柏林全市还有160多个紧急排水口和暴雨溢流口,它们分布在几条运河边上。除此之外,整个柏林有1000多个水库和蓄水池,能够蓄积90万立方米的水。当降雨平息后,这些蓄水池多余的水就可以送往污水处理厂进行处理。

为了防止污水雨水一起排放的合并式下水道在暴雨时溢流,设计者在此类型下水道沿线设立了蓄水和防溢流设施——明沟,明沟被建成模拟天然河道造型,当大雨降临时,这些明沟就能存储大量雨水,等到降雨停歇,再通过水泵将这些水抽入污水处理厂进行处理。

如果雨量过大,未经处理的雨水和污水就将通过防溢流设施直接排放进附近的河流中。不要担心这会增大河流压力,因

为河道下面也建了大型蓄水池,与堤坝上的排水口相连,用来暂时储存从合并式管道中流出的污水,之后再把他们送往污水处理厂。

地上景观使用雨水 减轻排水压力

除了在地下设施上下工夫,柏林市政建设者还利用地上景观减轻排水压力,将部分公园做成起伏的地形和人工湿地,并鼓励社区建立利用雨水的景观和人工湖。

首席工程师杰克纳表示,柏林著名商业区波斯坦广场就是经典案例。“柏林市地下水位较浅,建设广场的时候,要求开发商不能增加地下水补给量。所以在建设的时候,我们将适宜铺设绿地的屋顶全部铺满了植被,这样可以利用植物存储雨水,还可以防洪。而不能铺设植被的屋顶则通过管道将雨水引入地下蓄水池,与地下室的水泵和净水系统相连,构成循环流动水系统,传送给地面上的3个地面人造水景观。超标的雨水则通过地面入渗系统进入城市地下水管道排出,这套系统运转良好。”



1



2



3



4

维修下水道过程

①-③先用机器清理下水道污泥,再将机器人清洁工放入下水道。④工作人员通过电脑操作机器人。

■ 柏林“治水”妙招

1 房顶上种草坪截留雨水

德国是世界上雨水利用最为先进的国家之一。德国立法规定,在新建小区之前,无论是工业、商用还是居民区,都要设计雨水利用设施(多是铺设截留雨水的草坪),否则政府将征收雨水排放设施费和雨水排放费。柏林每年降水量会达到580mm,出于环保和经济目的,政府倡导合理利用雨水,实施了“雨水费”制度,这项制度规定,不管是私人房屋还是工厂企业,直接向下水道排放雨水必须按

房屋的不渗水面积,交纳每平方米1.84欧元的费用。但是采取雨水利用设施的用户就可获得减免和优惠。虽然新建小区楼顶都铺设了草坪,但是在柏林大部分老小区,居民采取自制装置过滤雨水。由于很多柏林家庭都安装了雨水利用设施。他们在自家庭院地下安装一个与屋顶面积相当的蓄水器或储水罐。从屋顶流下的雨水,一些树枝和树叶杂物被拦截下来,雨水则流

2 井盖下装筛子截留垃圾

污水管道经常会有垃圾杂物,雨水管道也会碰到淤泥堆积,如果清理不及时,就会导致堵塞,影响排水。在这方面,柏林人想出了很多妙招,例如在井盖下做文章。

柏林自来水公司首席工程师拉尔夫·杰纳克介绍说,首先

柏林地下管道的铁筛子的缝隙比较大,这样会提高排水速度;其次铁筛子下面装有一个铁篮子,就像厨房水池中的筛子一样。这个铁篮子能够截留住顺水而来的树叶、塑料袋、污泥等杂物,清洁工人只要定时打开下水井盖,把铁篮子钩出来,取走垃圾

3 24小时监控开车修下水道

与我们常见的在马路开挖沟维修下水道不同,柏林在铺设地下管道的时候就预计到了修缮的难处。

柏林市自来水公司发言人阿斯雷德·弘普介绍称,柏林地下的管道设施十分宽阔,允许施工人员进行工程作业车直接开进管道中进行勘察和修缮。而在相对狭窄的管道中也可用工程机械进行勘探和维修。而各个管道的节点也是相当的宽敞,面

积相当于一个房间的大小。与此同时,管道落差高达数英尺。这样宽敞和高落差的设计可以保障水流能迅速地从管道中排泄出去,并在出现故障的时候便于工程师和管道工进入维修。柏林市自来水公司首席工程师杰纳克介绍说,现在柏林地下管道已经长达9500千米,公司会对管道进行每年65千米的例行检查。管道服务中心会派人定时巡视管道,有些进不去看不

到管道就通过闭路电视系统进行监控。利用这种系统,即使是普通家庭直径仅15厘米的下水管道,也能轻轻松松进行检查。

杰纳克介绍说,柏林全市现在共有9处自来水公司的工作站,6个水质检测中心和148个分布全市的泵站。对柏林地下全部管道24小时实时监控,随时分析水质和汛讯状态,确保柏林不会出现内涝情况。

然后再将铁篮子复位就可以了。杰纳克说,相比在管道终端处理,这种方法较好地利用路面和排水设施之间的空间,不额外占用空间,也不用进行大型施工,利于清洁部门打扫,并有效地减少排放物堵塞排水管道的几率,确保下水管道能快速有效地排水。

19世纪工业化中建造的下水道为很多欧洲城市排水系统打下基础。在伦敦,约瑟夫·巴杰杰的设计为各类管道有序排列奠定了基础,日后的工程师们陆续在同一个隧道中建造起了市政、电力、通信、燃气等各类管线,进行统一规划、设计、建设和管理。就排水管容量而言,最初巴杰杰设计时,依据的是当时人口的两倍数量,即400万人口的基础来计算的,但150年后,伦敦市人口增长已远超预期,这意味着即使再宽的管道,在大暴雨来袭时,还是排水能力不足,也导致了城市水漫金山。

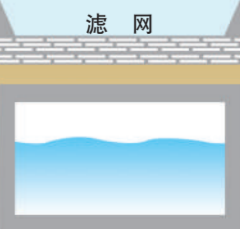
上世纪80年代末90年代初,工程师们又对排水管道进行了一次调整,市政府投入一大笔资金,将水管加粗,并增加了泵站。但是,随着气候变暖导致的越来越多的强降雨出现,伦敦城依然时有发生被淹的情况,而且污水也造成了环境问题。就内涝问题,巴杰杰已经为管道设计了一个“防暴雨安全机制”,也就是当降水量过多时,可以允许污水排入泰晤士河,以防城市被淹。这个设计最初是为了应急,但今天,平均每周都要启动这个紧急机制。因为随着城市发展,现在每小时仅2毫米降雨就要触发这个应急机制,这使得每年都有3900万吨未处理的污水流入泰晤士河。这造成了很多环境问题。2005年,一个独立委员会提议建造名为“泰晤士河隧道”的工程,这个巨大的地下隧道宽如三辆公共汽车,沿着泰晤士河,跨越伦敦东西,长约15到25公里,埋在地下67米处,这个巨大的隧道将连通34个污染最重的下水管道,将本来将排到泰晤士河中的污水收集处理。在经过多年讨论之后,伦敦市政府终于决定,在明年启动这个造价约达170亿英镑的工程,将可能在2020年完工。

(金煜)

合并式下水道

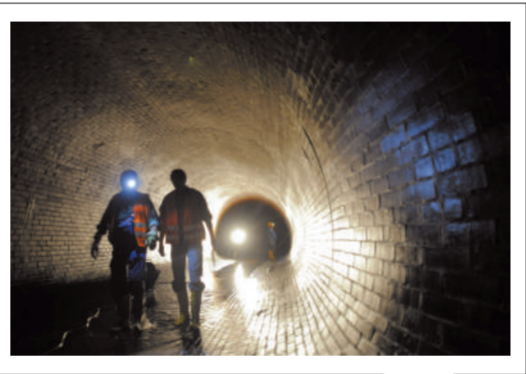
柏林1/4下水道中是污水雨水通过一个管道排放的,这些管道主要在市中心。

明沟 为了防止合并式下水道在暴雨时溢流,柏林市设计者在此类型下水道沿线设立了蓄水和防溢流设施——明沟,明沟被建成模拟天然河道造型,当大雨降临时,这些明沟就能存储大量雨水。



经过明沟滤网的雨水渗入蓄水池,待雨后净化使用。

柏林市建筑物楼顶多铺设草坪截留雨水。



探测下水道的摄像机

柏林市自来水公司24小时监控下水道。

新京报制图/郭宇 (本图信息来自德国柏林市自来水公共事业公司)

分离式下水道

柏林市3/4下水道是雨水排涝系统和污水处理系统分开运行。雨水通过专门管道直接排入城市周边河流和湖泊,而污水则通过废水管道到达排水站,再流到污水处理厂进行处理。

