

# 《纽约州雨水管理设计手册》的借鉴

李海心

(哈尔滨市市政工程设计院,黑龙江 哈尔滨 150070)

**摘要:**在经济发展和高速增长的同时,环境问题日益突出。水环境的恶化已经严重制约和影响人类及动植物的健康,水环境保护和生态建设已经上升到国家发展战略的高度。成为日益重要。城市雨水径流污染对水体的污染,促使国内外科研及工程技术人员寻求更多的途径加以解决和防治。本文中所涉及的是对雨水、融雪水污染方面在工程上的思考。

**关键词:**径流污染;水体生物;融雪剂

**中图分类号:**TU991.11+4

**文献标识码:**A

**文章编号:**2096-4390(2019)06-0177-02

## 1 概述

《New York State Stormwater Management Design Manual》的中文译名为《纽约州雨水管理设计手册》,是纽约州指导雨水管理设计的一个专业手册,共计642页。从新开发地块对环境的影响、雨水管理规划到绿色基础设施的设计(类似于低影响开发设施),从每一个环节上告诉设计者手册的编制目的、基础数据的由来及如何应用手册计算。《纽约州雨水管理设计手册》有三个目的:a.防止城市雨水径流对纽约州水系的污染;b.雨水管理的设计标准。包括:低影响开发设施设计标准,SMPs(雨水管理实践),低影响开发设施的运行、检查和维护;c.改善低影响设施及SMPs。

我国目前的海绵城市建设中,很大程度上是借鉴和学习欧美的低影响设施设计。在借鉴和学习欧美的设计方法和数据上,我们是需要甄别对待的。一是因为低影响设施多数是具有景观和污染物处理这样一个综合的功能。我国降雨特点是“雨热同季”,多集中在5-9月份。从南到北,年降雨量从2000毫米

到200毫米不等。而欧美,受海洋性气候影响,降雨量和降雨季节与我们不同。例如加拿大温哥华,夏季降水量少,冬季降水量多。在参照国外相关数据时,应该对照相似的降雨量,使地面雨水径流的污染物指标具有可比性。二是因为低影响设施经常涉及到对地下水补充这个功能,在借鉴欧美低影响设施的设计数据上,我们需要慎之又慎。国外总体来说环境相对洁净,布设在道路两侧的雨水花园和生物滞留设施的进水水质远好于我国。如果我们直接采用国外的设计数据,有可能对我国地下水造成污染。我们可以从《纽约州雨水管理设计手册》中找到城市径流污染物浓度的数据,在设计中加以运用。也可以找到污染物对水体的影响,指导今后的设计实践。

## 2 纽约州气候

纽约州的面积为128401平方公里,位于美国东北部。属温带大陆性湿润气候,冬寒夏凉,年均降水量820-1100毫米,多阴湿天气。温带季风性大陆性湿润气候,又称湿润大陆性气候,分布在北纬35°~55°之间的北美大陆东部。年平均 (转下页)

作的时候,要在软件中的主菜单的界面下点击采集,然后找到其中的测量,最后进入一个单点测量的界面。然后使用全站仪的时候,要将物镜与棱镜对齐,用电脑进行控制,就会出现各项测量的数据,这些数据具有一定的参考价值,能有效避免测量人员在测量的时候出现一些偏差。并且这些测量值知识用来对各个测点之间的相对位置进行判断,并不是它的坐标值。在测量工作的过程中,进行立镜的人员和测量的人员之间的配合是十分重要的,立镜的人员要将主要的拐点以及洪痕点进行准确的判断,并且两者之间还要保持及时的沟通,将每个测点所处的断面及时告诉测量人员。测量人员则要将断面的测点进行工作分类和编号工作,绘制出相应的草图并标注顺序,方便后期工作。洪水调查工作中最基础也最重要的工作就是野外测量,现场调查的数据真实准确才能保证后期的所有工作,因此在测量的时候应该对数据进行多次检查,发现错误及时改正,保证数据资料的精度和准确度。

2.4 全站仪后期处理数据和洪量的计算。由于计算机网络技术的发展,全站仪的数据能够在计算机内进行查询和计算。其主要有四个操作步骤:(1)将全站仪和计算机用数据线进行连接,将一个job格式的文件传输到计算机内;(2)全站仪中有一个自带的处理软件,用它把数据文件打开,将txt格式的文件进行导出;(3)用计算机内的Excel软件将其打开;(4)对这些数据进行一些处理,在进行数据处理之前首先要将原始的绘制的测点图进行导入,将测点的分布情况进行检验和排序,然后再用CAD软件进行绘制,其中绘制的时候需要注意的是,因为在对地形的测量当中,全站仪的坐标点表示的地方与传统的坐标点

表示的方向不同,其N代表的是正北的方向,E是正东方向,而Z是高程,所以将之绘制在CAD软件中,要知道其中Y是正北方向,它们两个之间正好相互颠倒,在输入数据的时候应该注意。

在计算洪峰的流量时可以采用比降面积法进行计算,其中需要对上下断面的流量进行分别计算,算出它们的平均值;也可以使用水面曲线法对其进行计算,这个方法需要在下游一个已知的洪水的高层逐渐向上游进行推算,一直推算到最上游的地方,然后对计算出的水面线和洪痕点进行检查,使其能够符合,这个时候的流量值就是整个洪峰值。最后再有效根据洪水发生的时间跨度和水位高度的调查结果,将洪水的过程线进行绘制,其中被过程线包围的就是洪水的总量。

## 结束语

全站仪是时代发展下出现的现代化仪器,它取代了传统的经纬仪和水准仪,在一定程度上使测量出的数据更加精准,保证了工作的质量。在水文外业的工作当中因为全站仪的精度比较高,所以可以广泛运用到对断面地形的测绘、考证水准点等工作方面,使水文外业的精度和工作质量得到保证,也使工作人员的工作内容更加方便,提高了水文外业的工作效率。

## 参考文献

- [1]李绍坤.全站仪在水文测验中的应用[J].河南水利与南水北调,2018,47(9):29-30.
- [2]刘大海,聂宗斋,尹箭.全站仪在断面测量中的应用[J].经纬天地,2018(4):83-87.

均气温在 5~15℃左右,年降水量在 700~1000mm 之间。这种气候在气温、降水的变化上同温带季风气候有些类似,但风向和风力季节变化不像温带季风气候那样明显。冬季气温较低且降雪较多,最冷月平均气温在 -11~-5℃。

### 3 城市雨水径流污染

城市的开发严重的影响了水体的水质,改变了原有的水循环。曾经生长的树木可以截留初期的雨水,原有地表的自然坑凹可以储存和渗透雨水,像海绵一样的森林覆盖物可以吸纳大量的雨水。城市开发后,这一切都不复存在。更严重的是,屋顶、道路、停车场、道路和其他不透水地面使得雨水不能进入土壤,快速的形成了雨水径流。例如,0.4 公顷的停车场的雨水年径流总量是同样面积草地的 16 倍。这一数据令我们吃惊,因为按照我们平时的设计认知,会按照径流系数去计算二者的差异,停车场的径流系数取 0.9,草地径流系数取 0.15,两者的倍数关系是 6 倍的关系,而实际的测量数据是 16 倍。表一是《纽约州雨水管理设计手册》中给出的城市雨水径流污染物浓度的数据。

表 1 城市雨水径流污染物浓度

污染物	单位	浓度
TSS (总悬浮固体)	mg/L	54.5
TP (总磷)	mg/L	0.26
SP (水溶性磷)	mg/L	0.1
TN (总氮)	mg/L	2
总凯氏氮	mg/L	1.47
硝酸盐、亚硝酸盐	mg/L	0.53
铜	μg/L	11.1
铅	μg/L	50.7
锌	μg/L	129
BOD	mg/L	11.5
COD	mg/l	44.7
有机碳	mg/L	11.9
BAH (多环芳烃)	mg/L	3.5
油脂	mg/L	3
粪大肠菌群	col/100mL	15000
粪肠球菌	col/100mL	35400
氯化物 (融雪剂)	mg/L	11.6

为了对比污染物浓度的不同,我们选择降雨量和气候与美国纽约州相近的上海,作为城市雨水径流污染程度的参照。

表 2 上海中心城区降雨径流污染物浓度<sup>[1]</sup>(单位:mg/L)

	TSS	COD	TP	NH <sub>3</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N
交通区	1731.36	748.71	1.01	2.19	0.61	0.33
商业区	699.88	448.25	0.87	2.58	0.41	0.11
工业区	580.91	256.53	0.56	1.29	0.48	0.13
居民区	430.72	150.42	0.43	0.87	0.43	0.24

上海的降雨量与纽约州降雨量接近,对比上海与美国雨水径流污染物浓度,上海雨水径流的 TSS 与 COD 值几乎是美国的 10 倍以上。在选用美国低影响开发设施的时候,需要注意这一点。我们需要加辅助的处理设施,更深度土壤处理介质。对于有地下水防护方面要求的,需要增加与地下水季节最高水面之间的安全距离,而不能单一的采用国外土壤介质深度。

### 4 污染物对水体的影响

城市雨水径流中的污染物对水体的影响这一方面,我们以往更多的是关注氮磷所带来的富营养化和溶解氧降低。《纽约州雨水管理设计手册》更多关注了对水体中生物的影响。

4.1 悬浮物。水中的悬浮物和固体沉降严重影响着溪流、湖泊和支流中的水生动植物。浊度削弱阳光穿透能力,影响水下

的水生植物,这些植物保证着小型河流的健康。同时,由于浊度的影响,散射在水中的光线增加了水体的温度。悬浮颗粒改变了溪流的漫滩结构,影响动物的栖息,也使壳类窒息,悬浮颗粒携带着其他污染物进入水源地。

4.2 营养物。城市径流大大提升了径流的氮磷浓度,来源主要是:肥料、大气沉降、动物粪便、有机物等。汽车排放、电厂和工厂排放是氮源的另一个来源。营养物质对水体的影响是富营养化。

4.3 有机碳。在流动缓慢的河流中,有机碳会造成一些问题。有机物质在腐烂的过程中,会消耗水中的溶解氧,影响水生动植物的生存。另一种影响是有机物与氯会形成三氯甲烷。

4.4 细菌。雨水径流中一般含有动物粪便或者地面污水,其中的细菌数量超出娱乐性景观用水要求。

4.5 碳氢化合物。水中较低浓度的碳氢化合物对水生动植物来说,是有毒的。汽车、加油站、汽车站、小区停车场和道路的雨水径流中含有高浓度的烃。

4.6 微量金属。雨水径流中一般含有钙、铜、铅和锌,多来自于汽车。加州圣克拉拉的一项研究表明,水体中 50%的铜来自于汽车刹车片。其他金属来源有涂料、融雪剂和镀锌管线。

4.7 氯化物。冬季使用的道路融雪剂到春季融化时,形成的径流中含有高浓度氯化物,进入水体时,淡水动植物承受不起。研究表明,氯化物对溪流中的大型无脊椎动物有不良影响,水体中的氯化物亦能改变湖泊的混合周期。由此想到对于我国北方城市,冬季需要使用融雪剂,如果附近的水体近似于库区,例如在大坝的上游或是湖泊,那么其中的生物是要受到影响的。

4.8 热冲击。流经不透水表面的雨水径流提升了受纳水体的温度,严重影响了水生生物的生存。研究数据表明城市的发展可以使溪流温度提高 3~6 摄氏度,温度提高的程度与汇水区域内不透水区域比例相关。尤其对冷水鱼种鳟鱼而言,低温水对物种的生存至关重要。

4.9 融雪。冬季的积雪积累了碳氢化合物、油和油脂、氯化物、固体颗粒和营养物质。春季冰雪消融,融雪水中污染物浓度极高。随着雪水的融化,其中的化学物质含量特性也随之发生改变。研究表明,90%碳氢化合物随冻融循环的最后的 10%融雪水流走。从这个实验看出,只要发生融雪径流,最好都截入有效的处理设施。

### 5 城市低影响设施的借鉴

从《纽约州雨水管理设计手册》中可以得知,在使用融雪剂和融雪径流产生的城市,需要注意融雪季节径流中的氯化物、金属离子和碳氢化合物的浓度冲击。城市的快车道附近不宜设置雨水花园和生物滞留设施,一是出于对道路结构安全的考虑,二是融雪季节的融雪径流污染物浓度值高,对植物和土壤来说都是高污染。融雪水最好的处理办法是暂时存放,加以物理、化学处理后,达到城市污水排放标准后排入下水道。如果融雪剂进入污水管线,之后进入污水处理厂,处理厂的出水氯离子检测非常重要。这是保护水体生物,尤其是湖泊状态的河流水体循环会受到氯离子的影响,从而改变循环状态,影响水环境,影响水生动植物的生存。

#### 参考文献

[1]常静,刘敏等.上海城市降雨径流污染时空分布与初始冲刷效应[J].地理研究,2006,25(6):994-1002.  
[2]《New York State Stormwater Management Design Manual》.