

香港水资源特征和供需水量平衡研究

沈 灿
(中山大学地学院 广州 510275)

季 冰
(珠江水利委员会设计院 广州 510000)

摘 要 论述香港水资源特点与水量供需平衡问题, 内容包括: (1) 香港自然地理和水资源特点; (2) 香港目前的供水来源; (3) 香港目前总需水量及各行业、各地区需水量情况; (4) 东深工程对香港的供水情况; (5) 对未来香港供需水量的预估; (6) 香港未来供水存在问题和建议。

关键词 水量供需平衡 水塘容量 人均耗水量
分 类 中图法 TV211

香港是现代化国际大都市, 经济发展迅速, 在金融讯息、轻工业等方面占有领先地位, 也是我国进出口商品的重大转运港, 具有重要的政治和经济地位。香港受地理环境影响, 本身水资源不足, 曾多次出现严重水荒, 直到 1960 年得到广东省支持, 向香港输水, 1965 年东江-深圳供水工程建成后, 逐年增加了对香港的供水量, 香港的用水问题才得到了较完满的解决。

随着香港经济不断发展, 人口不断增加, 特别是 1997 年 7 月, 香港回归祖国后, 未来供需水量是否仍可达到平衡? 不平衡时采取什么措施解决? 这些问题急待研究。如果水资源供应不足, 必导致经济发展受阻碍, 严重时甚至影响社会安定。因此香港供需水问题, 为港人和国人所关注, 开展对香港水资源供需平衡的研究, 有一定的实际意义。

1 与水资源有关的香港自然地理特征

香港位于深圳河以南, 由几个半岛和一组大小岛屿组成, 在北纬 22°09'~22°34', 东经 113°52'~114°31' 之间, 总面积 1 092 km², 属于华南丘陵向海伸延部分, 是一个局部沉降, 高约 900 m 的切割高地, 地势以九龙的大帽山 (顶峰 958 m) 最高, 向海岸骤降, 最低降至海面。山脉由一系列北东~南西走向的山脊组成, 西南伸延到大屿山, 最高峰凤凰山海拔 934 m, 向西延至新界深井、大榄涌, 则降至 500 m 左右。在笔架山以南、九龙半岛南部为一低平的冲积~海积平原。香港本岛的扯旗山, 高 554 m, 由北向南倾斜, 降至 250 m 左右, 成一低平台地。半岛南北部海中的离岛, 大部分高度为 100 m 上下。整体来说, 香港属丘陵地貌类型, 低山和丘陵约占总面积的 3/4。地质大部分为火山岩和花岗岩构成, 花岗岩风化壳较深厚, 最厚地带可达 60 m^[1]。

由于半岛和岛屿都较狭窄, 形成的河流呈辐射状, 而且比较短小。除深圳河称得上河

流外，其余如城门河、石上河等次一级的河流，都短小而狭窄，长度都不超过 5 km。河流水量随降雨季节而变化。雨季河水暴涨，甚至泛滥，旱季则涓涓细流，甚至断流，实可称之为河沟，蓄水和利用价值不大。

香港处于季风区内，受季风气候影响，年降雨十分丰富，多年平均雨量达 2 224. 7 mm，但年内分配极不均匀，降水集中在 4 月~ 9 月。由于常受台风影响，多大暴雨，雨季雨量占全年雨量 80% 以上，旱季只占 20% 左右^[2, 3]。现将香港降雨情况列于表 1。

表 1 香港降雨量情况 (1951~ 1980 年间降雨总量、降雨日数、多年平均值;
1884~ 1939 年、1947~ 1980 年间的降雨极值)*

Tab. 1 Rainfall characteristics of Hong Kong [annual rainfall , rain days, and years mean
rainfall (1951~ 1980) . max. and min. rainfall (1884~ 1939, 1947~ 1980)]

月份	总量 (mm)	降雨日数	小时最大雨量 (mm)	日最大雨量 (mm)	月最大雨量 (mm)
1	26. 9	6	21. 8	99. 6	214. 1
2	41. 9	8	24. 6	86. 1	210. 2
3	54. 8	9	39. 9	90. 1	291. 7
4	139. 4	11	92. 4	100. 2	435. 9
5	298. 1	15	86. 4	520. 0	1 240. 5
6	431. 8	21	108. 2	382. 6	962. 9
7	316. 8	18	100. 7	534. 0	763. 9
8	413. 4	18	82. 1	288. 1	871. 4
9	320. 4	15	84. 0	325. 5	844. 2
10	121. 2	8	71. 6	292. 2	718. 4
11	34. 7	5	44. 2	149. 2	223. 9
12	25. 3	5	51. 7	177. 3	206. 9
年	2 224. 7	140	108. 2	534. 0	1 240. 5
			(1967. 6. 12)	(1926. 7. 19)	(1889. 5)

* 资料摘自香港皇家天文台，括号内为极值出现时间。

由于地形关系，香港无建造大水库的条件，加以地质多火山岩和花岗岩构成，地下水贫乏，因此，光靠本地水资源供水，是难于满足需要的。

2 香港的主要供水来源

由于河流无储水条件，地下水又贫乏，故对号称国际金融、商贸中心、轻工业制造中心、航运旅游中心、信息中心的国际大都市，常住人口达 630 万 (1995 年底统计)，年流动人口超过 800 万的香港，供水是一个亟待解决的问题。

香港于 1863 年建成第一个薄扶林水塘供水，容积仅 9 000 m³，当时人口仅 10 万左右，供水范围狭小。百多年后，到 1995 年，香港的供水系统已大大改观，技术已现代化。现有

1 个海湾供水水库和 1 个淡水湖, 15 个传统水塘, 18 座滤水厂, 139 个抽水站, 163 个配水库, 4 600 km 长的水管, 300 km 长的引水渠道和隧道, 组成了一个较完备的供水网系统。全港总面积的 80% 已修筑成集水引水区。目前水塘、水库的最大总蓄水容量为 $5.86 \times 10^8 \text{ m}^3$, 滤水厂总产量为每日 $390 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

水塘的地区分布: 香港岛有 7 个, 容量 $979.3 \times 10^4 \text{ m}^3$, 占总水塘容量 1.7%。新界有 9 个, 容量 $5.52 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占总水塘容量 98.3%。香港最大的两个供水水库, 一个是位于新界西部西贡区粮船湾洲北面的万宜水库, 另一个是新界东北部的赤门海峡北面的船湾淡水湖, 前者为香港第一个大水库, 总储水量为 $2.81 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占全港水塘水库总储量 48.0%, 后者总储量为 $2.30 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占全港总储水量 39.2%, 目前水库、水塘的供水量, 约占香港供水总量 25% 左右 (见表 2)。

表 2 香港水库水塘储量情况一览表
Tab. 2 The reservoirs storage and the impounding storage of Hong Kong

地区	水塘名称	开始供水年	蓄水容量 (10^4 m^3)	备 注
香港岛			979.3	
	薄扶林	1877	23.1	1988 年降低容量 $3.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ 后的容量
	大 潭	1889	149.0	
	黄泥涌	1899	13.8	1982 年由市政署作康乐用途
	大潭副水塘	1904	8.0	1978 年降低容量 $2.2 \times 10^4 \text{ m}^3$ 后容量
	大潭中水塘	1907	68.6	1977 年降低容量 $22.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ 后容量
	大潭笃	1917	640.7	
	香港仔 (两塘)	1931	125.9	
九 龙			55 178.9	
	九龙塘水塘	1910	157.8	
	石梨贝	1925	36.9	1990 年降低容量 $8.9 \times 10^4 \text{ m}^3$ 后容量
	九龙旧水塘	1926	12.1	1979 年降低容量 $3.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ 后容量
	九龙副水塘	1931	80.0	1980 年降低容量 $4.3 \times 10^4 \text{ m}^3$ 后容量
	城门 (艮禧)	1936	1 327.9	
	大榄涌	1957	2 049.0	
	下城门	1965	429.9	
	船湾淡水湖	1968	22 972.9	
	万宜水库	1978	28 112.4	
大屿山	石壁水塘	1963	2 446.2	
香港全境			58 604.4	

注: 表 2 中的蓄水容量 $5.8 \times 10^8 \text{ m}^3$ 为多年曾出现过的最大容量。蓄水量每年不同, 要视年雨量和集水区集水情况而定。如 1983 年初, 蓄水量为 $4.34 \times 10^8 \text{ m}^3$, 当年雨量为 2 894 mm (香港多年平均雨量为 2 224 mm)。而 1982 年初蓄水量只有 $2.6 \times 10^8 \text{ m}^3$, 且由于近年许多水塘不断降低容量, 有部分水塘开放为钓鱼娱乐场所, 水质不断变化, 经过滤水厂处理后的水量, 一般年份在 $3.0 \times 10^8 \text{ m}^3$ 上下 (请参阅表 4)。

为了减轻淡水供水的压力, 1950 年后修建了一个独立的海水供应系统, 供市区和各市镇冲厕用水, 该系统共有 37 个抽水站, 42 个配水水库和 1 050 km 长的供水水管。

由于香港人口不断增多, 经济不断发展, 生活用水量与旅游用水量也不断增大, 光靠本地区水资源供水, 差额很大, 必须从外地引水。故 1960 年香港与广东省协商, 引进 $0.23 \times 10^8 \text{ m}^3$ 淡水, 1964 年引进 $0.68 \times 10^8 \text{ m}^3$ 淡水, 1965 年 1 月东江 ~ 深圳供水工程竣工, 3 月正式向香港供水, 以后每年都向香港供水, 1972 年增至 $0.84 \times 10^8 \text{ m}^3$, 1976 年 $1.09 \times 10^8 \text{ m}^3$, 1979 年更增至 $1.45 \times 10^8 \text{ m}^3$, 1980 年东深二期扩建工程完成后, 1982 年供水 $2.2 \times 10^8 \text{ m}^3$, 1995 年供水 $6.9 \times 10^8 \text{ m}^3$, 并协定以后每年增加 $0.3 \times 10^8 \text{ m}^3$, 到 2000 年, 可达 $8.4 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。1986 年广东供水量只占香港总用水量 52%, 而 1996 年供水已达 $7.2 \times 10^8 \text{ m}^3$, 已占香港总用水量 70% 以上。东深供水工程第三期扩建完成后, 供水能力可达 $17.43 \times 10^8 \text{ m}^3$, 除供应深圳及沿途各地用水外, 可供应香港最大水量达 $11 \times 10^8 \text{ m}^3$ [4]。

由上述可知, 目前和未来供应香港的水源, 以东深供水工程为主, 东深工程自北至南包括东江抽水站、司马抽水站、旗岭闸坝、马滩抽水站、塘厦抽水站、竹塘抽水站、沙岭抽水站、雁田隧道、雁田水库、深圳水库等。

3 香港需水现状及供需水平衡 [5]

香港用水可划分为香港岛、九龙和新界三个用水区。据 1995 年资料, 该年香港岛用水 $2.33 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占总用水量 25.3%, 龙九为 $3.18 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占总用水量 34.6%, 新界为 $3.68 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占总用水量 40.1%, 全港总用水量达 $9.19 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。该年香港平均每日耗水量达 $252 \times 10^4 \text{ m}^3$, 按历史资料 1970 年到 1990 年, 用水量平均每年递增 6.0%, 但 1990 年以后, 用水需求每年只增加 1.4%, 递增率减少, 主要是工业用水量下降。其原因是污染严重的工业被严格控制, 许多用水量大的工业不断外移出香港。但作者认为, 这只是近几年的现象, 香港作为一个国际商、贸、金融、旅游的大都市, 经济日益发展, 人口增加, 在 1997 年香港回归祖国后, 用水需求量必会大量增加, 香港 1986 年 ~ 1995 年 10 年的用水递增情况见图 1 所示。

香港海水供水系统, 主要是作冲厕用, 到 1995 年每天平均供应海水量达 $43.4 \times 10^4 \text{ m}^3$, 供水范围不断扩大到市区和新市镇, 全香港超过 70% 的人采用海水冲厕。

1971 年香港曾建立海水淡化厂, 由一家日本公司负责 (乐安排海水淡化厂), 兴建 6 部日产淡水各为 $3.03 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的机组, 1976 年全部投产, 但由于成本高, 而且东深供水工程供水不断增加, 基本上已满足香港全部用水要求, 故 1982 年停止生产, 1992 年全部拆卸。

香港主要用水, 可分为下列几个方面, 现将其用水量叙述于后:

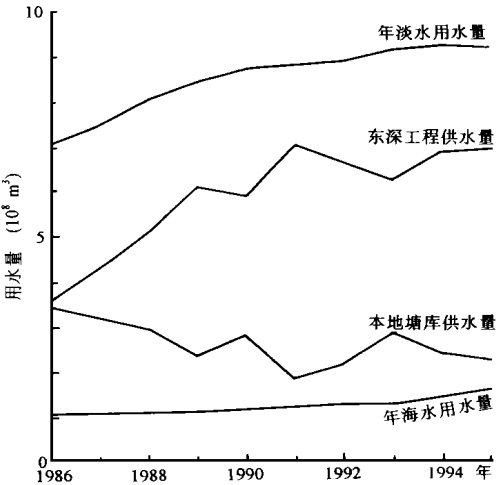


图 1 香港 1986 年 ~ 1995 年用水情况

Fig. 1 Fresh water consumption, salt water consumption and water supply (1986 ~ 1995)

用水需求量必会大量增加, 香港 1986 年 ~

1995 年 10 年的用水递增情况见图 1 所示。

(1) 农业用水

香港山多地少, 适宜于农业种植的土地只占总面积 9%, 主要分布在新界西北部, 耕地不断因房产和工业用地扩展而缩小, 农业也由以往的种植水稻改为经济价值较高的蔬菜、花卉和水果, 以及发展禽畜饲养业。1995 年, 农业用地仅占全香港总面积的 3.4%, 约 37 hm², 并有逐年萎缩的趋势, 在国民生产总值中所占的比重很小, 其用水来源大都是自挖的水井, 用塘库水甚少。

(2) 工业用水

香港工业主要是轻工业, 以轻纺工业为主, 包括制衣、电子、纺织、钟表、塑料、玩具、首饰、家电、印刷和一些食品加工工业, 是香港经济一个重要支柱。但到了 80 年代, 由于本地生产成本急剧上升和海外市场竞争加剧, 劳动密集型的工业, 尤其是大量用水和严重污染的工业, 大规模移往外地和广东珠江三角洲地区, 有的行业 70% 以上的工厂都移往珠江三角洲, 而留港的制造业也加快了技术升级改革和工业转型。90 年代以后, 是传统密集型工业衰落与新科技型工业成长的交替时期, 使香港工业处于缓滞态势, 用水量从 1990 年的 $2.43 \times 10^8 \text{ m}^3$, 逐年减少至 1995 年的 $1.44 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。据统计, 近年工业用水量仍持续下降, 但下降速度已放缓, 渐趋持平。

(3) 旅游业用水

旅游业是香港最大的服务行业, 是香港赚取外汇的第二大行业。全港有 80 多间颇具规模的大酒店和一系列设备, 如饮食、娱乐……有关配套设施, 故旅游客源丰富, 来自五大洲。1993 年游客达 890 万人次, 超过了常住人口。旅游收益超过 532 亿港元 (内地旅客消费未计入), 占香港生产总值的 6.6%。旅游业用水量较多, 1990 年为 $1.74 \times 10^8 \text{ m}^3$, 以 1995 年增至 $2.2 \times 10^8 \text{ m}^3$, 随着旅游业的发展, 用水量将逐年增多。

(4) 城镇居民生活用水

城镇居民生活用水量是用水的重要组成部分, 它包括食用、生活用水和冲厕海水两部分。1990 年居民生活用水为 $5.13 \times 10^8 \text{ m}^3$, 1995 年增至 $6.46 \times 10^8 \text{ m}^3$, 居民生活用水量随人口增加和经济收入增加而增加, 香港的居民生活用水量增加较快。

现将香港用水量情况列表于后 (表 3)。

表 3 1990 年 ~ 1995 年香港用水量情况 (单位: 10^8 m^3)
Tab. 3 Water demand of Hong Kong

年 份	工业用水	服务业用水	居民生活用水			其 它	总用水量
			淡 水	冲厕海水	小 计		
1990	2.43	1.74	3.94	1.19	5.13	0.62	9.92
1991	2.40	1.80	4.06	1.23	5.29	0.68	10.07
1992	2.25	1.88	4.17	1.27	5.44	0.59	10.16
1993	2.08	1.99	4.47	1.29	5.76	0.61	10.44
1994	1.71	2.16	4.76	1.42	6.18	0.60	10.65
1995	1.44	2.20	4.87	1.59	6.46	0.68	10.78

香港目前供需水量是平衡的, 主要是东深工程供水起了主要作用。香港的用水逐年增

加, 1986 年用水为 $7.03 \times 10^8 \text{ m}^3$, 1995 年增至 $9.19 \times 10^8 \text{ m}^3$, 10 年内平均每年增加 2.7%。其中东深工程供水量由 1986 年的 $3.60 \times 10^8 \text{ m}^3$ 增至 1995 年的 $6.9 \times 10^8 \text{ m}^3$, 增幅为 $3.3 \times 10^8 \text{ m}^3$, 平均每年的递增率为 6.7%。供水占香港总淡水用水量的比重, 由 1986 年的 51.2%, 上升到 1995 年的 75.1%, 其间 1991 年竟达 79.3%, 为香港总用水量的 75%。海水用水量也由 1986 年的 $1.07 \times 10^8 \text{ m}^3$, 增至 1995 年的 $1.59 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。现状香港供需水量平衡情况见表 4。

表 4 香港供需水量平衡情况表

Tab. 4 Water demand and water supply blance of Hong Kong

年份	常住 人口 (万人)	全港实际 淡水用量 (10^8 m^3)	东深工程 供 水 (10^8 m^3)	本港库塘 供 水 (10^8 m^3)	利 用 海水量 (10^8 m^3)	人均综合 用水量 (升/人日)	人均利用 海水量 (升/人日)	供需水 情 况
1986	537	7.03	3.60	3.43	1.07	413	54	平衡
1987	559	7.50	4.32	3.18	1.08	421	53	平衡
1988	566	8.08	5.15	2.93	1.10	444	53	平衡
1989	574	8.45	6.10	2.35	1.12	457	53	平衡
1990	581	8.73	5.90	2.83	1.19	468	56	平衡
1991	586	8.84	7.01	1.83	1.23	471	58	平衡
1992	582	8.89	6.68	2.21	1.27	478	60	平衡
1993	590	9.15	6.27	2.88	1.29	485	60	平衡
1994	604	9.23	6.83	2.40	1.42	483	64	平衡
1995	619	9.19	6.90	2.29	1.59	477	70	平衡

注: 常住人口为年中统计数。

4 香港未来供需水情况预估

影响香港用水量有两个主要因素^[6]:

(1) 经济迅速发展。香港经济从 60 年代便高速发展, 生产总值年均增长率 60 年代为 13.6%, 70 年代为 19.3%, 80 年代为 16.5%, 1990 年~1995 年为 14.7%。1995 年总产值达 1113.91 亿港元, 人均达 176188 港元(见表 5(1))。按 1980 年不变价格换算, 1995 年香港本地生产总值为 3353.02 亿港元, 人均 53155 港元(见表 5(2)), 香港已成为亚洲少数经济长期保持高增长地区之一, 经济迅速发展, 必导致至用水量的大量增加。

(2) 香港人口增长较快

至 1995 年底, 香港人口已达 630.8 万人, 较 1994 年底增长了 2.6%, 由于香港的地理、经济、政治等因素, 除了人口自然增长外, 还有大量外来移民。1986 年至 1995 年的 10 年间, 人口从 558.8 万人增至 630.8 万人, 平均每年增长 1.2%。按此增长率计算, 到 2000 年香港人口将达 670 万, 2010 年为 750 万, 2030 年为 950 万。人口增加, 用水量也随之增加。

表 5 (1) 1986 年 ~ 1995 年香港本地生产总值及增长率 (按当年价格)

Tab. 5 (1) total out-put capacity and rate increase in Hong Kong

年 份	本地生产总值 (亿元)	比上年增长 (%)	人均本地生产总值 (元)	比上年增长 (%)
1986	3 008.18	15.2	54 046	12.1
1987	3 692.75	22.8	65 766	21.7
1988	4 336.57	18.0	67 456	16.3
1989	4 991.57	15.1	87 159	14.0
1990	5 588.59	12.0	97 159	11.5
1991	6 685.12	14.8	114 805	18.2
1992	7 793.35	16.6	132 046	15.0
1993	8 974.63	15.2	149 080	12.9
1994	10 165.67	13.3	165 565	11.1
1995	11 113.91	9.3	176 188	6.4

注：资料摘自 《香港经济年鉴 1995》

表 5 (2) 1986 年 ~ 1995 年香港本地生产总值及增长率 (按 1980 年不变价格)

Tab. 5 (2) Total out-put capacity and rate increase in Hong Kong (fixed price in the year 1980)

年 份	本地生产总值 (亿元)	比上年增长 (%)	人均本地生产总值 (元)	比上年增长 (%)
1986	1 449.98	11.09	36 111	9.72
1987	2 284.83	14.53	40 943	13.38
1988	2 474.15	8.29	43 965	7.38
1989	2 544.34	2.84	44 746	1.78
1990	2 626.88	3.24	46 049	2.91
1991	2 734.34	4.09	47 558	3.28
1992	2 880.53	5.35	49 453	3.98
1993	3 038.45	5.48	50 473	2.06
1994	3 205.56	5.50	52 208	3.44
1995	3 353.02	4.60	53 155	1.81

注：资料摘自 《香港经济年鉴 1995》

以此为基础，推估香港 2000 年至 2030 年的需水量如后。

(1) 工业及服务业用水量

香港因大量工厂外移及技术更新，工业用水年增长率下降，最近下降率已逐渐持平。按这种情况，我们取一个定值 $1.5 \times 10^8 \text{ m}^3$ 作为工业用水量的预估值。

服务行业用水量 1990 年为 $1.74 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，1995 年增至 $2.20 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，5 年内增幅为 $0.46 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，平均每年增长 4.8%，按此递增率计算，到 2000 年，用水量为 $2.78 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，2010 年为 $4.44 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，2030 年为 $11.34 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

(2) 居民用水量

香港 1990 年居民生活用水定额平均为 242 升/人·日，至 1995 年达到 286 升/人·日。随着经济的发展，居民收入提高，生活要求也进一步提高，人均用水定额必有所增加。一

般国际大都市,如东京、巴黎、纽约等地的居民用水定额为 400 升/人·日~500 升/人·日,相比之下,香港人均用水定额是偏低的。我们取近期人均定额为 300 升/人·日,计算出 2000 年香港生活总用水量为 $7.34 \times 10^8 \text{ m}^3$,其中淡水用量为 $5.53 \times 10^8 \text{ m}^3$,海水为 $1.71 \times 10^8 \text{ m}^3$,2010 年居民生活用水为 $8.21 \times 10^8 \text{ m}^3$,其中淡水用量为 $6.29 \times 10^8 \text{ m}^3$,海水为 $1.92 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。远期取人均用水定额 400 升/人·日计算,得出 2030 年居民生活用水总量为 $13.87 \times 10^8 \text{ m}^3$,其中淡水用量为 $11.44 \times 10^8 \text{ m}^3$,海水量为 $2.43 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

(3) 其它用水量

农业用水量甚少,其余如公共设施等用水也随着经济发展和人口的增加而有所增加。据香港有关资料估计,2000 年的需水量为 $0.87 \times 10^8 \text{ m}^3$,2010 年为 $1.07 \times 10^8 \text{ m}^3$,2030 年则增至 $2.01 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

现将 2000 年~2030 年香港用水预估量表列于表 6。

表 6 香港 2000 年~2030 年用水量预估 (单位: 10^8 m^3)
Tab. 6 Water demand forecast of Hong Kong in 2000 ~ 2030 years

年 份	居民生活用水	工业用水	服务业用水	其 他	总 量
2000	7.34 (其中海水 1.71)	1.5	2.78	0.87	12.49
2010	8.21 (其中海水 1.92)	1.5	4.44	1.07	15.22
2030	13.87 (其中海水 2.43)	1.5	11.34	2.01	28.72

5 香港未来供需水平衡浅析

由于香港需水量日增,供需水量能否平衡影响到未来香港经济发展和居民能否安居乐业。从上述可知,到 2000 年香港需水总量为 $12.49 \times 10^8 \text{ m}^3$,按与广东达成的供水协议,该年由东深工程供水 $8.4 \times 10^8 \text{ m}^3$,除掉利用海水 $1.7 \times 10^8 \text{ m}^3$ 外,余下 $2.38 \times 10^8 \text{ m}^3$ 淡水量由香港塘库解决。香港塘库供水能力为 $2.8 \times 10^8 \text{ m}^3$ 上下,丰水、平水年雨量丰沛,可满足要求,如遇枯水年,也可由东深工程适当增加供水,满足香港用水需要。

2010 年香港需水总量达 $15.22 \times 10^8 \text{ m}^3$,由东深工程供水 $11 \times 10^8 \text{ m}^3$,除利用海水 $1.92 \times 10^8 \text{ m}^3$ 外,余下 $2.30 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的水量仍可由香港塘库解决,达到供需水量平衡。

2030 年香港需水总量增加到 $28.72 \times 10^8 \text{ m}^3$,由东深工程供水 $11 \times 10^8 \text{ m}^3$,利用海水 $2.43 \times 10^8 \text{ m}^3$,本地塘库供水能力为 $2.80 \times 10^8 \text{ m}^3$,两者比较,缺水量达 $12.49 \times 10^8 \text{ m}^3$,这样大的缺水量,如何解决,亟待研究。

现将 2000 年~2030 年香港供需水平衡表列于后 (见表 7)。

表 7 香港 2000 年~2030 年供需水平衡表 (单位: 10^8 m^3)
Tab. 7 Water demand and water supply blance of Hong Kong in 2000 ~ 2030 years

年 份	需水总量	东江供水	利用海水	本港塘库水	缺水量
2000	12.49	8.4	1.71	2.38	0
2010	15.22	11	1.91	2.30	0
2030	28.72	11	2.43	2.80	12.49

6 香港水质污染情况

香港由于不是主要工业城市，故对严重污染的工业控制得较严，不准建立。其污染源主要是生活污水，但仍有少量纺织、皮革、化工等有毒工业，这些工业约占全港工业总数的15%左右。

香港因地理环境影响，污染类型可分为河流区类型（在新界区）和沿海区类型两方面。

(1) 河流区污染：香港河流大部分集中在新界，新界河流污染物质以禽畜业和农业为主，其次为家庭和工业污水污物。由于水塘集中面积的扩大，迳流入河量减少，河水自净能力降低，故许多河流富营养物质含量高，溶解氧量少，水生物几乎绝迹，并发恶臭。

据香港环境资源有限公司调查，进入新界河流的污染物质，家庭占10.6%，工业占21.8%，禽畜占67.6%。河水大肠杆菌含量高，这些污物并渗入地下水，污染了井水。但香港居民除部分农民灌溉和作生活用水外，绝大部分居民都已使用自来水，水源来自香港水库和东深供水工程，并经滤水消毒，故对食用水污染并不严重。

(2) 海水区污染：由河流排出或直接排入海中的污物，占全港污染物质80%，其中工业占入海污物20.6%，禽畜业和家庭污物占79.4%，故毒性污物不多。由于香港人口聚居密度差异较大，故污物的80%进入维多利亚港附近海区，近年在该海区围堤和填海，使流量流速变小，水环境容量减小，加以居民生活水平提高，排污量增加，导致水质严重污染，大肠杆菌在10 mL水体中有 10^5 个。香港避风塘及一些不畅通的小海湾，也有类似情况。

大埔海近年赤潮发生次数增多，沿岸渔场的牡蛎，镉含量较高，而海湾海水中，镉和铝含量比公海大180倍。据一些调查资料，在海湾海水中含干铜 $488\text{ }\mu\text{g/g}$ ，锌 $3\text{ }044\text{ }\mu\text{g/g}$ ，铁 $329\text{ }\mu\text{g/g}$ ，镉 $4.5\text{ }\mu\text{g/g}$ 。另外，大邮船云集，海水中机油含量为 $3.67\sim 11.98/10\text{ 亿}$ ，比太平洋水域高250倍。

为了排污、减少香港水质污染，最近香港有关部门提出了“策略性污水排放计划”(S.S.D.S)，提出了8个方案，并初步选定了将污水作一级处理后，排入担杆水道(初期)，和以深水管道深排入担杆水道(后期)的方案。许多专家提出不同的看法，认为此方案不适合，且排出的污水，在担杆水道会随潮流流入伶仃洋，污染整个珠江口。

7 香港未来供水存在的问题和建议

由于地形影响，香港难于建造大型水库，即使花大量资金，再建一两个海湾淡水水库，供水量也增加不多。香港主要的供水来源靠东深工程，东深工程三期扩建后，能供给香港的水量约 $11\times 10^8\text{ m}^3$ 。“广东东江流域开发治理专题研究”报告认为，东深工程在2010年后可供香港的最大水量可达 $14\times 10^8\text{ m}^3$ ^[7]，就算供水 $14\times 10^8\text{ m}^3$ ，在2030年后，香港缺水量也较多，故应未雨绸缪，对缺水问题及早加以研究。

香港由几个沿海半岛和岛群组成，无过境客水，而相邻地区又是广东经济最发达地区之一，工农业飞跃发展，人口不断增加，需水量日增，加以水质污染，用水已觉困难。东江年均径流量为 $295.95\times 10^8\text{ m}^3$ ，但季节分配极不均匀，雨季(4月~9月)，占80%以上，大量水流以洪水形式流走，枯季则十分干旱。目前东江三大水库的调蓄能力已难于满足流

域内的用水要求。由于地形和其它因素的限制,也难再建造大型水库。在 2000 年以后,根据初步研究,流域内总需水量为 $69.33 \times 10^8 \text{ m}^3$, 此外还要供应深圳、宝安西部、大亚湾稔平半岛和香港用水。东江上游河源市正在加速开发,需水量也日增,京九、广梅汕铁路建成后,必然加速上游大片地区的经济发展,用水量大增。这样,东江本地各县市间用水已发生矛盾,故供应香港的水量只有在 $11 \times 10^8 \text{ m}^3 \sim 14 \times 10^8 \text{ m}^3$ 之间,因而,光靠东深工程供水为主,必然无法解决香港 2030 年以后的缺水问题,且不提东江水质污染的影响,也必需另求新的水源^[8]。

广东水利部门在近几年来,已着手研究解决广州、珠江三角洲及深圳、大亚湾等大片经济开发区的缺水办法。专家们经过深入探讨,认为从西江调水是一个较长远的办法。西江水源丰富,上中游有连串调节能力大的大水库,水量相对来说较有保证。方案已初步拟定了几个,但都涉及输水路线较远,投资大,技术要求较高等问题,尚需进一步深入研究。另一方面,从西江大量调水后,西江枯季流量减少,对磨刀门、虎跳门等河口及浅海区的咸潮、泥沙沉积等多方面的生态影响,也需要进一步研究。

笔者建议,1997 年香港回归后,香港的供水问题应同广东珠江三角洲、特区和经济开发区的供水问题一起作有系统、有步骤的综合研究,也只有这样,才能较好地解决香港未来的供需水平衡问题,保证香港今后长期的稳定和发展。

参 考 文 献

- 1 Chin TN, So CL. A geography of Hong Kong. Oxford University preas, 1983
- 2 Peterson P. Note on the Duninal Variation of Meteorological Elements (Hong Kong Royal Observatory). Climatological Note No. 6. 1980
- 3 Rogal Observatory (1984 ~ 1980). Meteorological Resulte, part 1. Surface observations (Hong Kong goverment printer)
- 4 广东省东江-深圳供水工程管理局. 东江-深圳供水工程志. 1992
- 5 Water Supplies Department. Hong Kong's water, produced by water supplies Department. Nov. 1996
- 6 香港大辞典组编. 香港大辞典. 广州出版社, 1994
- 7 广东省东江流域综合治理开发研究协作组. 广东省东江流域治理开发专题研究报告. 海洋出版社, 1993
- 8 东江流域水资源开发利用及合理调配课题研究组. 东江流域水资源开发利用研究, 1992

作 者 简 介

沈 灿 , 1926 年生, 中山大学城市与资源规划系教授。主要从事“台风风暴”、“河口水文”、“陆地水文及资源”等方面的教学和研究工作。在国内外发表论文 50 余篇, 专著 5 本。其著作“水资源导论”曾获 1995 年国家教委颁发的高校优秀教材二等奖。

THE STUDY OF WATER RECOURCES FEATURES
AND THE WATER DEMAND AND WATER SUPPLY
BALANCE OF HONG KONG

Shen Ts'anhsin

(city and Resource Planning Dept. Zhongshan University 510275)

Gi Bing

(Designing Institute, Pearl River Resources Commission 510000)

Abstract

The paper introduce the features of water recources and the situations of water demand and water supply balance in Hong Kong. The contents includes following aspects: (1) The features of water recources and physical geography in Hong Kong are discussed. (2) In recent years, the source of water supply has 2 ways: ① the 7 impounding reservions, ② the East River-Shenzhen water supply scheme. The last is the main. (3) In recent years, the yearly total volume of water demand is increasing. The author shows the consumption of each region in Hong Kong. (4) The East River-Shenzhen scheme provided water progressively increases since begin 1965. So in nearly 20 years, the water supply and water demand can be balance in Hong Kong. (5) The author predicts the quatity of the water supply and water demand of 2000, 2010 and 2030 in Hong Kong, and forecast after 2010, when there have not enough water. Because the economy develops with a dramatic rate in the East River watershed, we will need a large quatity water. So the Shenzhen scheme can not supple more water for Hong Kong's demands in the future. (6) The author tries to find a way out of the difficulty, by diverting water from west river which has rich water recources.

Key words water demand and water supply balance, impounding reservoir, per capita consumption