

文章编号: 2096-1618(2022)05-0608-07

成都市主城区日供水量的气象相关性分析

许晨¹, 蔡欣明², 孔卫奇¹

(1. 成都市气象局, 四川 成都 610000; 2. 成都市新津区气象局, 四川 成都 611430)

摘要:采用成都市主城区日供水量数据,对日供水量与气温、降水、日照等气象要素进行相关分析,选取相关性

较高的平均气温作为预报因子,建立逐月、逐季、逐年日供水量的简易预报模型,完成日供水量的1℃效应量分析。

日供水量预报模型的建立,通过在自来水专业气象服务业务应用,对供水调度起到一定指导作用,并在一定程度上解决了供水调度存在的盲目性。

关键词:日供水量;相关分析;气象要素;预报模型;1℃效应量

中图分类号:P49

文献标志码:A

doi:10.16836/j.cnki.jcuit.2022.05.018

0 引言

城市供水作为城市生命线的重要组成部分,直接影响到生产生活、工业生产和城市功能的正常运转^[1]。成都地处内陆,水资源短缺,加之城市热岛效应不断加强,自来水供需矛盾日益突出。特别是每年的春夏之交和盛夏高温时期,城市需水量猛增,供水管网水压偏低、水量不足,导致高层楼房缺水、短水现象突出。而在低温寒冷的冬季及阴雨的天气,需水量小、水压变高,则会出现供大于求的现象^[2-3],这些对城市供水调度产生了重大影响。本文建立了逐月、逐季、逐年日供水量的简易预报模型,完成日供水量的1℃效应量分析,为自来水供水调度提供指导。

1 资料来源与方法

收集成都市自来水公司提供的2016–2018年主城区日供水数据和成都市温江国家基准气候站观测资料进行分析。其中,供水量单位为万吨。首先分析成都市日供水量的月、季分布特征,再对日供水量与气象要素进行线性相关分析,选取相关性较好的因子进行多元回归分析,建立简易预报模型。

2 日供水量的月、季分配

基于成都市主城区2016–2018年逐日供水数据进行月统计,结果见表1,2016–2018年,年日平均分别为214、228、240万吨。变化曲线如图1、2。其中,偏差又称为表观误差,是指个别测定值与测定的平均值之差^[4]。本文用偏差代表各月的日平均值与当年日平均值之间的差。

表1 成都市主城区2016–2018年各月平均日供水量及其偏差

月份	日平均/万吨			偏差		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
1	204	206	234	-10	-22	-6
2	184	207	210	-30	-21	-30
3	204	221	236	-10	-7	-4
4	205	226	236	-9	-2	-4
5	210	232	240	-4	4	0
6	223	233	242	9	5	2
7	224	248	251	10	20	11
8	232	244	257	18	16	17
9	223	237	250	9	9	10
10	219	226	239	5	-2	-1
11	221	225	242	7	-3	2
12	221	226	245	7	-2	5
年平均	214	228	240	-	-	-

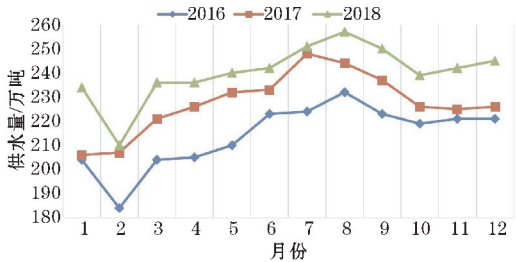


图1 日供水量的月变化曲线

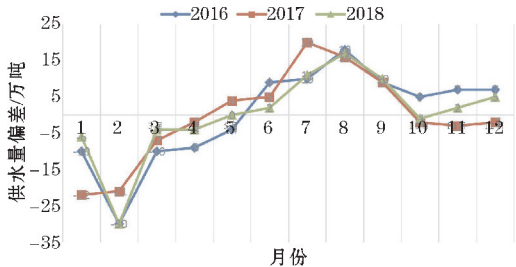


图2 日供水量的月偏差变化曲线

由表 1 和图 1、2 可见,成都市日供水量 7、8 月最大(2016 年 8 月,2017 年 7 月,2018 年 8 月),1、2 月最小(2016 年 2 月,2017 年 1 月,2018 年 2 月)。从一年 12 个月来看,从 3 月开始逐渐增多,7、8 月达到高峰,以后减少,1、2 月达到最低。从偏差来看,成都市平均日供水量 6–12 月的偏差为正(除了 2016 年 5 月、2017

年 10–12 月、2018 年 10 月为负,2018 年 5 月为零以外,其余均为正),1–4 月偏差为负。正好说明了随着气温升高,日供水量增大。

基于成都市主城区 2016–2018 年逐日供水量资料进行季统计,结果见表 2,2016–2018 年,年日平均分别为 210、232、240 万吨。变化曲线如图 3、4。

表 2 成都市主城区 2016–2018 年四季平均日供水量及其偏差

季节	日平均/万吨			偏差		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
春	206	226	237	-4	-6	-3
夏	226	242	250	16	10	10
秋	221	229	244	11	-3	4
冬	203	213	230	-7	-19	-10
年日平均	210	232	240	-	-	-

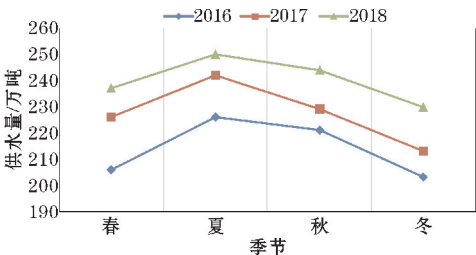


图 3 日供水量的季变化曲线

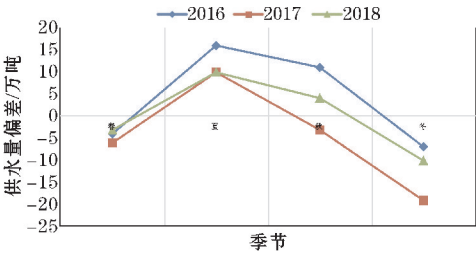


图 4 日供水量的季偏差变化曲线

由表 2 和图 3、4 可以看出,成都市主城区日供水量夏季最大,秋季次之,冬季最小。夏季平均日供水量增大的主要原因是成都夏季高温酷暑,人们用水防暑降温,并且饮用和洗涤也都增多;秋季用水量也较大;

春季,早春气温较低,人们用水与夏、秋季节相比,相对要少些。冬季,天气寒冷,用水就更少些^[5–6]。

3 日供水量与气象要素的线性相关性

线性相关系数是用来度量两个变量间的线性关系^[7],用 r 表示。

$$r(X,Y)=\frac{\text{Cov}(X,Y)}{\sqrt{\text{Var}[X]\text{Var}[Y]}}$$

(1)

其中,Cov(X,Y)为 X 和 Y 的协方差,Var[X]为 X 的方差,Var[Y]为 Y 的方差。

采用线性相关分析分别计算 2016–2018 年各月平均日供水量与平均气温、最高气温、最低气温、降水、日照之间的线性关系。

3.1 日供水量和气温的关系

选取日平均气温、日最高气温、日最低气温与日供水量资料进行线性相关分析,结果如表 3 所示,变化曲线如图 5、6、7 所示。

表 3 日供水量与气温的相关系数

月份	平均气温			最高气温			最低气温		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
1	0.01	-0.30	0.20	0.38	-0.22	0.26	-0.19	-0.16	0.11
2	-0.12	0.37	-0.49	-0.18	0.61	-0.46	-0.09	-0.13	-0.37
3	0.49	0.60	0.52	0.66	0.82	0.70	0.03	0.06	-0.09
4	0.98	0.64	0.58	-0.32	0.70	0.69	-0.09	-0.02	0.21
5	0.74	0.66	0.82	0.68	0.62	0.75	0.47	0.28	0.52
6	0.65	0.76	0.77	0.52	0.64	0.63	0.37	0.38	0.53
7	0.77	0.77	0.83	0.69	0.67	0.85	0.17	0.45	0.49
8	0.63	0.67	0.80	0.54	0.57	0.77	0.61	0.63	0.15
9	0.67	0.64	0.75	0.56	0.71	0.77	0.38	-0.17	0.49
10	-0.50	-0.37	-0.25	-0.40	-0.23	0.12	-0.50	-0.43	-0.48
11	0.08	-0.32	0.10	0.25	-0.07	0.33	-0.15	-0.48	-0.14
12	-0.02	-0.13	0.01	0.40	0.40	0.42	-0.18	-0.18	-0.33

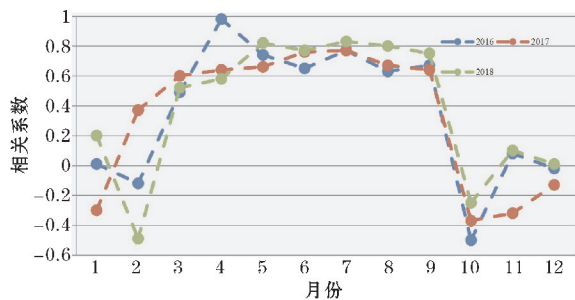


图5 日供水量与平均气温的相关系数

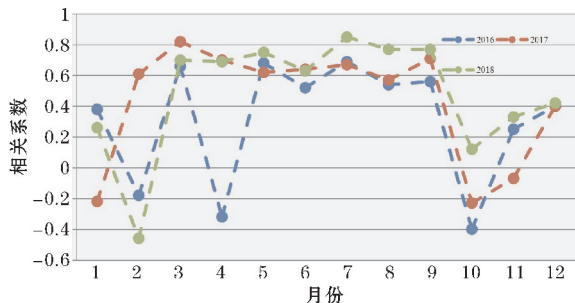


图6 日供水量与最高气温的相关系数

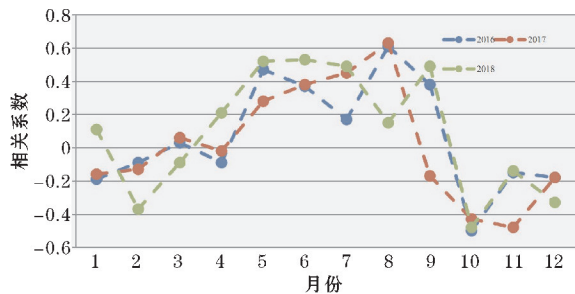


图7 日供水量与最低气温的相关系数

从表3、图5~7可知,3~9月日供水量和平均气温呈现较好的正相关关系,相关系数在0.49~0.98,说明春、夏季平均气温越高,供水量越大。相关系数最低值出现在10月,秋、冬季均有负值出现;5~9月日供水量和最高气温呈现较好的正相关关系,相关系数在0.54~0.85,说明夏季最高气温越高,供水量越大。相关系数低值出现在10月、2018年2月、2016年4月;5~8月日供水量和最低气温呈现一定的正相关关系,相关系数在0.15~0.63,说明夏季最低气温与日供水量有一定的正相关关系,相关性不如日供水量与平均气温、最高气温。相关系数低值出现在10月、2017年11月、2018年2月。

分析年季日供水量与气温的相关系数如表4、图8所示。

表4 年季日供水量与气温的相关系数

时间	平均气温	最高气温	最低气温
春	0.67	0.59	0.15
夏	0.74	0.65	0.42
秋	0.09	0.23	-0.16
冬	-0.05	0.18	0.06
年	0.36	0.41	0.12

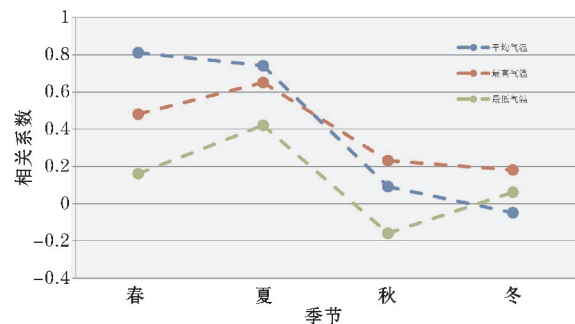


图8 年季日供水量与气温的相关系数

从季节来看,日供水量和平均气温、最高气温、最低气温的相关性变化趋势基本一致,相关性以春、夏季最好,和上述分析一致。其中,冬季平均气温相关性出现负值,考虑可能由于大气污染治理等因素导致供水量增加。

3.2 日供水量和日照的关系

分析日照与日供水量资料之间的线性相关性,结果如表5、图9所示。

表5 日供水量与日照的相关系数

月份	日照		
	2016	2017	2018
1	0.31	0.07	-0.12
2	0.04	0.40	-0.17
3	0.43	0.73	0.44
4	0.16	0.46	0.44
5	0.30	0.17	0.28
6	0.05	0.20	-0.02
7	0.37	0.52	0.65
8	0.29	0.37	0.64
9	0.39	0.51	0.56
10	-0.01	0.22	0.35
11	0.31	0.31	0.28
12	0.40	0.32	0.64

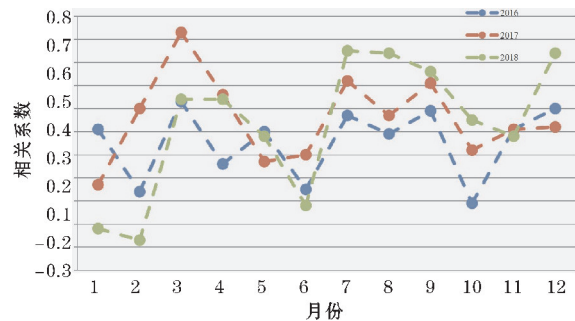


图9 日供水量与日照的相关系数

可以看出,日供水量和日照在大部分月份有正相关关系(除2018年1、2、6月和2016年10月),相关性以3月最好,相关系数为0.43~0.73。

分析年季日供水量与日照的相关系数,其中春季为0.38、夏季为0.34、秋季为0.32、冬季为0.32、年为0.34(见图10)。

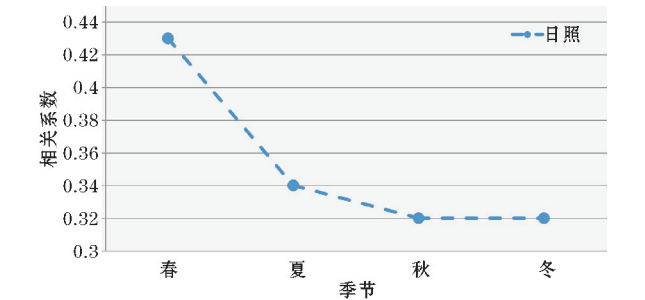


图10 年季日供水量与日照的相关系数

从季节来看,日照与日供水量的相关性均为正相关,以春季最好,夏季次之,秋季、冬季相当。

3.3 日供水量和降水的关系

分析降水与日供水量资料之间的线性相关性,结果如表6、图11所示。

表6 日供水量与降水的相关系数

月份	降水		
	2016	2017	2018
1	-0.21	0.11	-0.22
2	0.12	-0.06	0.25
3	-0.47	-0.24	-0.39
4	-0.76	-0.35	-0.46
5	-0.27	-0.20	-0.06
6	-0.17	-0.57	0.23
7	-0.16	-0.01	-0.32
8	-0.08	-0.15	-0.22
9	-0.41	-0.62	0.01
10	0.09	-0.31	-0.18
11	-0.19	-0.27	-0.35
12	-0.30	-0.09	-0.33

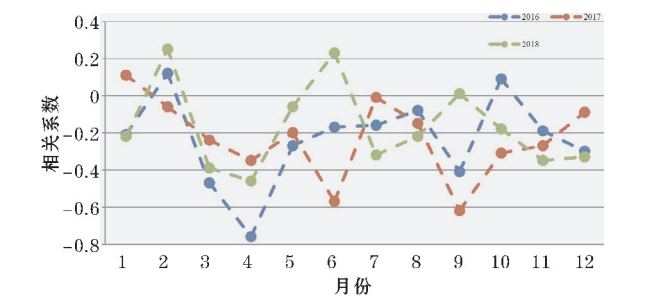


图11 日供水量与降水的相关系数

可以看出,日供水量和降水在大部分月份有负相关关系(除2017年1月、2016和2017年2月、2018年6月、2016年10月外)。负相关性以4月最好,相关系

数在-0.76~-0.35。
分析年季日供水量与降水的相关系数,其中春季为-0.34、夏季为-0.16、秋季为-0.25、冬季为-0.08、年为-0.23(见图12)。

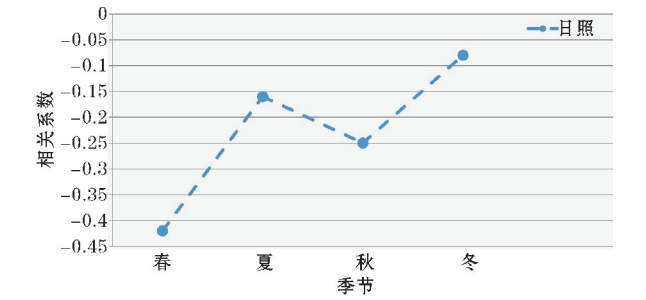


图12 年季日供水量与降水的相关系数

从季节来看,降水与日供水量均为负相关,以春季的负相关性最好。

4 日供水量与气象要素的多元回归分析

多元回归分析(multiple regression analysis)是指在相关变量中将一个变量视为因变量,其他一个或多个变量视为自变量,建立多个变量之间线性或非线性数学模型数量关系式并利用样本数据进行分析的统计分析方法^[8]。

设因变量为 Y ,影响因变量的 k 个自变量分别为 X_1, X_2, \dots, X_k ,假设每一个自变量对因变量 Y 的影响都是线性的,即在其他自变量不变的情况下, Y 的均值随着自变量 X_i 的变化均匀变化,这时 $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$ 称为总体回归模型, $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ 称为回归参数, ε 为随机误差项^[9-11]。

回归分析的基本任务是^[12-13]:利用样本数据对模型参数作出估计;对模型参数进行假设检验;应用回归模型对因变量(被解释变量)作出预测。

分别对各季日供水量与六要素、四要素、单要素进行回归计算。

4.1 日供水量与六要素的回归分析

对日供水量与平均气温、最高气温、最低气温、日照、降水、相对湿度进行多元回归分析。

其中: Y 代表供水量, T_{avg} 平均气温, T_{max} 最高气温, T_{min} 最低气温,SSH日照, R 降水,RH相对湿度。

回归方程如下:

$$Y_{春} = 216.721 + 2.867T_{avg} - 0.816T_{max} - 0.983T_{min} + 0.657SSH - 0.049R - 0.185RH$$

$$Y_{夏} = 151.782 + 2.975T_{avg} - 0.141T_{max} + 0.576T_{min} +$$

0.24SSH+0.041R+0.025RH

$Y_{秋} = 218.532 + 8.159T_{avg} - 3.078T_{max} - 4.653T_{min} + 0.671SSH + 0.034R + 0.049RH$

$Y_{冬} = 220.572 - 2.27T_{avg} - 1.132T_{max} + 0.508T_{min} + 1.044SSH - 1.943R + 0.356RH$

综上,若其他要素不变,日平均气温每上升1℃,春季日供水量增加2.867万吨,夏季日供水量增加2.975万吨,秋季日供水量增加8.159万吨,冬季日供水量减少2.27万吨。同理可分析日供水量与其他各气象要素的关系。

4.2 日供水量与四要素的回归分析

由3.1,最低气温与供水量相关性较小。相对湿度是一个相对值,因此去除最低气温和相对湿度两要素,对供水量与平均气温、最高气温、日照、降水四要素进行多元回归分析。

回归方程如下:
 $Y_{春} = 200.295 + 1.302T_{avg} - 0.122T_{max} + 1.003SSH - 0.23R$

$Y_{夏} = 153.209 + 3.78T_{avg} - 0.358T_{max} + 0.077SSH + 0.046R$

$Y_{秋} = 225.033 + 0.874T_{avg} - 0.513T_{max} + 1.045SSH + 0.052R$

$Y_{冬} = 250.988 - 1.408T_{avg} - 1.674T_{max} + 0.857SSH - 1.225R$

综上,若其他要素不变,日平均气温每上升1℃,春季日供水量增加1.302万吨,夏季日供水量增加3.78万吨,秋季日供水量增加0.874万吨,冬季日供水量减少1.408万吨。同理可分析日供水量与其他各气象要素的关系。

4.3 日供水量与气温的回归分析

气温、日照、降水是互相关联的。如阴雨天,日照

弱,气温低,有降水,日供水量就明显减少;反之,大晴天,日照充足,气温高,无雨,日供水量则显著增多^[12]。因三者相互影响,且日降水预报准确性难度较大、气温的可预报性高,由3.1,平均气温与日供水量的相关性好,所以对日供水量与平均气温单要素进行分析。

$Y_{春} = 198.574 + 1.419T_{avg}$

$Y_{夏} = 154.468 + 3.328T_{avg}$

$Y_{秋} = 224.233 + 0.425T_{avg}$

$Y_{冬} = 244.34 - 2.946T_{avg}$

综上,日平均气温每上升1℃,春季日供水量增加1.419万吨,夏季日供水量增加3.328万吨,秋季日供水量增加0.425万吨,冬季日供水量减少2.946万吨。

4.4 回归分析检验

分别用六要素、四要素和单要素季节回归方程回算2016–2018年各季节供水量(表7)。

表 7 3 种回归方程计算的 2016–2018 年季节供水量
单位:万吨

时间	春	夏	秋	冬
实际供水量	223	239	231	224
六要素回归方程	223	241	231	224
四要素回归方程	223	239	232	224
单要素回归方程	223	239	231	224

由表7,六要素回归计算结果偏差百分比为0.84%,四要素回归计算结果偏差百分比为0.43%,单要素回归计算结果与实际供水量完全一致,说明单要素回归方程拟合效果最好。

用六要素、四要素和单要素季节回归方程预报2019年春季供水量,并进行实况检验(表8)。

表 8 3 种回归方程计算的 2019 年春季供水量
单位:万吨

时间	实际供水量	六要素回归方程		四要素回归方程		单要素回归方程	
		计算供水量	偏差百分比	计算供水量	偏差百分比	计算供水量	偏差百分比
2019 春	251	219	12.75%	210.22	16.25%	223	11.16%

由表8,单要素回归方程预报结果最好,偏差百分比为11.16%。

综上,结果表明日供水量与平均气温的回归方程预报结果最好,且气温可预报性高,所以预报因子采用平均气温。

5 供水量的预报模型和 1℃效应量

5.1 逐月日供水量的预报模型

分别以2016–2018年逐日平均气温 T_{avg} 为自变量,逐日供水量 Y 为因变量,分年建立回归方程,得出成都市主城区2016–2018年每年的逐月日供水量的回归方程中的回归系数,即1℃效应量,即气温每升高或降低1℃,日供水量增大或减小的量^[12](表9)。

表 9 成都市主城区 2016–2018 年每年逐月日供水量的 1 ℃效应量
单位:万吨/℃

月份	2016	2017	2018
1	0.016	−5.105	0.570
2	−1.052	3.410	−3.668
3	1.013	1.303	1.578
4	0.942	3.127	1.674
5 月	2.772	2.061	2.877
6 月	4.040	3.335	3.197
7 月	3.134	4.597	4.038
8 月	2.223	2.058	4.237
9 月	2.851	3.016	2.635
10 月	−1.230	−1.894	−2.396
11 月	0.076	−1.894	0.144
12 月	−0.055	−0.245	−0.031

由表 9,2016–2018 年 3–9 月的 1 ℃效应量均为正值,2016 年 6 月、2017 年 7 月、2018 年 8 月为当年最大

表 10 成都市主城区 2016–2018 年逐月日供水量的 1 ℃效应量											单位:万吨/℃	
月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 ℃效应量	−1.824	−1.529	2.088	2.426	3.641	2.375	3.942	2.733	3.273	−2.456	−2.456	−2.456

由表 10,3–9 月的 1 ℃效应量为正值,和表 9 结果一致,即在春、夏季,随着平均气温升高,日供水量增加。其中,最大值出现在 7 月,即平均气温每上升 1 ℃,日供水量增加 3.942 万吨;10 月–次年 2 月为负值,考虑供水量与工业生产、大气环境污染治理、节假日等多因素相关。

5.2 逐季日供水量的预报模型

以 2016–2018 年逐日平均气温 T_{avg} 为自变量,逐日供水量 Y 为因变量,建立逐季预报模型如下:

$$Y_{春} = 198.574 + 1.419T_{avg}$$
$$Y_{夏} = 154.468 + 3.328T_{avg}$$
$$Y_{秋} = 224.233 + 0.425T_{avg}$$
$$Y_{冬} = 244.34 - 2.946T_{avg}$$

表 11 成都市主城区 2016–2018 年逐季日供水量的 1 ℃效应量
单位:万吨/℃

季节	春	夏	秋	冬
1 ℃效应量	1.419	3.328	0.425	−2.946

由表 11,春、夏、秋三季 1 ℃效应量为正值,其中夏季最大,平均气温每上升 1 ℃,日供水量增加 3.328

值,总体来看是随着温度升高而增大;10 月均为负值,考虑国庆假期出游人数多,主城区用水量减少;11–次年 2 月均出现负值,考虑由于秋冬季大气环境污染治理等因素导致供水量增加。

以 2016–2018 年逐日平均气温 T_{avg} 为自变量,逐日供水量 Y 为因变量,建立逐月预报模型如下:

$$Y_1 = 225.569 - 1.824T_{avg}$$
$$Y_2 = 211.939 - 1.529T_{avg}$$
$$Y_3 = 192.94 + 2.088T_{avg}$$
$$Y_4 = 179.522 + 2.426T_{avg}$$
$$Y_5 = 149.022 + 3.641T_{avg}$$
$$Y_6 = 175.76 + 2.375T_{avg}$$
$$Y_7 = 138.047 + 3.942T_{avg}$$
$$Y_8 = 172.106 + 2.733T_{avg}$$
$$Y_9 = 165.072 + 3.273T_{avg}$$
$$Y_{10} = 269.275 - 2.456T_{avg}$$
$$Y_{11} = 238.361 - 2.456T_{avg}$$
$$Y_{12} = 238.312 - 2.456T_{avg}$$

万吨;冬季 1 ℃效应量为负值。

5.3 逐年日供水量的预报模型

分别以 2016–2018 年逐日平均气温 T_{avg} 为自变量,逐日供水量 Y 为因变量,建立逐年预报模型如下:

$$Y_{2016} = 195.476 + 1.113T_{avg}$$
$$Y_{2017} = 203.463 + 1.46T_{avg}$$
$$Y_{2018} = 224.999 + 0.922T_{avg}$$

表 12 成都市主城区 2016–2018 年逐年日供水量的 1 ℃效应量
单位:万吨/℃

年份	2016	2017	2018
1 ℃效应量	1.113	1.460	0.922

从表 12 可看出,日供水量与日平均气温呈正相关,即日平均气温每上升 1 ℃,2016 年日供水量增加 1.113 万吨,2017 年日供水量增加 1.460 万吨,2018 年日供水量增加 0.922 万吨。

6 结论

通过对 2016–2018 年成都市主城区供水量与气

象要素相关性分析,得出主要结论如下:

(1)成都市主城区日供水量夏季最大,秋季次之,冬季最小。从3月开始逐渐增多,7、8月达到高峰,以后减少,1、2月达到最低。随着气温升高,日供水量增大。

(2)日供水量与温度、日照呈正相关,与降水呈负相关。其中春、夏季与平均气温的相关性最好。

(3)建立了各季日供水量与六要素、四要素、单要素的回归方程,日供水量与平均气温的回归方程预报结果最好,选取平均气温作为预报因子。

(4)建立了逐月、逐季、逐年日供水量的简易预报模型,完成日供水量的1℃效应量分析。其中,春、夏季1℃效应量均为正值,夏季最大。

(5)主要讨论2016–2018年成都市主城区供水量与气象要素相关性,对供水调度起到一定指导作用。通过与成都市自来水公司合作,一定程度上解决了供水调度存在的盲目性。但供水量与经济发展、人口数量、工业生产、风俗习惯(双休、节假日)等多方因素影响,但因数据源不充足暂未开展相关分析,在今后的实际应用中还需要进一步对预报模型进行修订。

参考文献:

- [1] 汪宗伟,刘焱.给水排水与城市防灾减灾[J].江苏建筑,2012,24(3):24–28.
- [2] 宋永芳,郭彦波,石志增,等.石家庄城市供水与气象条件[J].气象,2000,26(5):51–54.
- [3] 张华丽,董婕,延军平,等.西安市城市生活用水

对气候变化相应分析[J].资源科学,2009,31(6):1040–1045.

- [4] 朱吉体,吴芳,齐兴仁,等.定时观测自动站与人工站气象要素差异对比分析——以蓝山县为例[J].现代农业科技,2017,4(3):192–196.
- [5] 李建科,高红燕,蔡新玲,等.西安市日供水量与气象要素的相关分析[J].陕西气象,2004,4(4):28–29.
- [6] 刘家宏,王建华,李海红,等.城市生活用水指标计算模型[J].水利学报,2013,44(10):1158–1164.
- [7] 段斌斌,牛春霞,刘志辉.天山北坡季节性冻土冻融对融雪洪水的影响研究[J].农业科技,2018,8(3):184–189.
- [8] 唐伟霄,程虎成,申迪,等.基于多元线性回归模型的测流垂线精简分析[J].江苏水利,2019,1(11):45–49.
- [9] 鞠佳伟,宋良喜,马晓明.苏州市吴江区日供水量预测模型的建立与应用[J].中国给水排水,2017,33(23):141–144.
- [10] 戴莹.降低基站耗电量方法的研究[C].2015.哈尔滨工程大学硕士论文.
- [11] 杨佳佳.土石坝变形监测及其数据处理与分析[D].2013.青岛:山东科技大学.
- [12] 魏静,陈正洪,彭毅.武汉市日供水量与气象要素的相关分析[J].气象,2000,26(11):27–29.
- [13] 刘萍.基于主成分分析和多元线性回归模型的空气质量评价方法研究[D].2015.昆明:云南大学.

Correlation Analysis on Daily Water Supply and Meteorological Factors in Chengdu City

XU Chen¹, CAI Xinming², KONG Weiqi¹

(1. Chengdu Meteorological Bureau, Chengdu 610000, China; 2. Xinjin District Meteorological Bureau, Chengdu 611430, China)

Abstract: By using the data of daily water supply in Chengdu city, the correlation between daily water supply and the meteorological factors, such as temperature, rainfall, and sunshine were analyzed. The average temperature with higher correlation was selected as the predictor, established a simple forecast model of monthly, quarterly, and year-by-year daily water supply, and completed the 1℃ effect amount analysis of the daily water supply. The establishment of the daily water supply forecast model, through its application in the professional meteorological service of tap water, plays a guiding role in water supply dispatching, and solves the blindness of water supply dispatching to a certain extent.

Keywords: daily water supply; correlation analysis; meteorological factors; forecast model; the 1℃ effect amount