

陈垓引黄灌区水资源研究 专 题 报 告

引黄灌区水资源研究课题组
一九八七年十二月

目 录

一、山东省陈垓引黄灌区降水资源评价·····	周振民 (1)
二、陈垓引黄灌区降水资源与引黄灌溉·····	周振民 (24)
三、陈垓引黄灌区地表水资源及其开发利用的研究·····	周振民 (45)
四、陈垓引黄灌区浅层地下水资源评价·····	李会安 (62)
五、陈垓引黄灌区浅层地下水动态分析及开发利用·····	李会安 (80)
六、陈垓引黄灌区经济效益分析和供水成本计算·····	刘大明 (91)
七、陈垓引黄灌区水资源优化调配研究·····	阮本清 (115)

山东省陈垓引黄灌区降水资源评价

前 言

降水资源是一个灌区范围内天然水资源的输入补给资源，区域内地表及地下存储的各种型式的水体，包括坑塘水、河沟蓄水、地下水等，其补给来源除了向灌区外引水之外，均来自当地的降水资源。降水资源又是对农作物有着最直接影响的水资源，降雨入渗于土层，可供作物直接吸收利用。因此，一个灌区的降水资源如何，是影响农业发展、引黄灌溉计划实施的重要因素，掌握灌区降水资源的变化规律，是灌区农业生产决策的重要依据。

本文应用陈垓引黄灌区内的实测降水资料，对灌区内各分区降水资源量，代表站短历时暴雨、年降水资源量进行了较为全面的分析，提供了不同年型、不同历时、不同条件下的降水资源量，可供农业发展及引黄灌溉规划参考。

本文由周振民同志执笔，占子胜同志参加了降水资源的计算工作。梁山县水利局刘贵立同志为本次计算分析工作提供了大量的资料，在此表示感谢。

由于本人水平及时间所限，文中不足之处实在难免，欢迎评论指导。

一、概 述

陈垓引黄灌区初建于一九五九年，一九六二年停灌，一九六五年复灌，原灌区位于山东省梁山县境内的西北部，总面积为248.1平方公里。

由于科学管理水平和农业生产技术不断提高，灌区范围不断扩大，一九八七年，山东省菏泽地区水利局对陈垓灌区进行了重新规划，新规划的灌区在原灌区的基础上往东南延伸，位于梁山县境西部，西北依黄河，东靠东平湖和梁济运河（京杭大运河）。南临琉璃河及郓城新河，新灌区总面积为542平方公里，设计灌溉面积56.3万亩，为了实用起见，本次降水资源分析以新规划的灌区范围为基础。

二、单元降水资源量计算

(一) 区域降雨量计算对灌区水资源规划的意义

陈垓引黄灌区降水量夏季受太平洋付热带高压的控制, 冬季及春秋两季的大部分时间则受西伯利亚冷高压控制。此外, 地形及周围环境的影响也是本区域降水的重要因素。前已述及, 灌区北部及西北部两面紧靠黄河, 而中部是梁山、凤凰山、龟山等群山起伏。按照灌溉方式不同, 整个灌区可分为三个区域。1、自流区: 本区域灌溉面积为29.7万亩, 位于整个灌区的最北部, 三面环水, 一面临山, 是陈垓引黄灌区的重要灌溉区。2、提水灌区: 其灌溉面积为20.0万亩, 位于灌区的中部, 梁山、龟山等群山都位于该区。3、补源区: 其灌溉面积为6.6万亩, 本区东临京杭大运河, 西部和南部是郛城新河, 北部是琉璃河, 根据这一条件, 将灌区降水资源按三个区域选择代表站, 分别计算每一区域的降水资源量, 分析其变化规律, 在水资源规划时就可以根据不同情况, 制定合理的引黄灌溉计划和系统排水计划。

(二) 单站资料情况

灌区内共辖17个乡镇, 各乡镇均设有雨量站, 但其资料连续性较差, 且其观测精度不高, 灌区北部黄河干流上有孙口雨量站, 是国家雨量站, 但离开灌区较远。此外, 自流灌区内的黑虎庙雨量站是山东水文总站设立的雨量站属国家水文站, 其资料精度尚可, 梁山县气象站设有雨量站, 观测系列较长, 且精度较为可靠。在灌区南部的梁济运河上, 有郭楼水文站, 属国家水文站 其雨量观测精度较高, 但资料系列仅有21年。所以, 在进行单站资料分析研究之前, 首先应对各单站资料的可靠性及代表性进行分析, 本次分析, 以梁山站资料为基础, 应用54—85年资料系列, 将其它各站实测资料与梁山站资料建立相关, 进行分析后, 插补出各缺测年份的资料, 分析计算表明, 所选代表站资料具有一定的代表性, 所插补的资料基本上可满足系列计算的要求, 最后决定, 选用黑虎庙站, 梁山站和郭楼站分别为自流灌区, 提水灌区和补源区的代表站, 计算其不同区域内的降水资源量。

(三) 区域降水资源量计算

为了探索降水在各区域面上的变化规律,为水资源系统规划提供参考依据,分别计算了各单元区域上的多年平均降水量以及区域降雨总量,计算结果见表一、表二。

降水总量按下式计算: $W = A \cdot H \cdot 10^{-1}$ ①

式中:

W: 降水总量 (万立方米)

A: 面积 (平方公里)

H: 降水深度 (毫米)

由表一、表二可见,降水量在各区域面上的分布是不均匀的,最大的是梁山、龟山、凤凰山等群山以南的补源区,其年平均降水量为679.6毫米,区域降水资源总量为4308.7万立方米,最小的是梁山周围的提水区,其年降水量为619.2毫米,与补源区相比差60.0毫米,汛期降水量仍以补源区较大,其多年平均汛期降水量为498.4毫米,提水区的汛期平均降水量较小,其值为450.2毫米,与补源区相比差40毫米。从各区域降水年内分配来看,其趋势基本一致,主要降水量集中在汛期,而汛期降水量又以七、八月为主。

三、代表站短历时暴雨计算

在对灌区降水资源评价时,通常要考虑长历时降水资源的分析计算。如汛期、春灌期、全年等。因为这种长历时的降水资源往往对一个区域水资源的循环、水资源的可恢复性等因素起着决定性的作用。从而,对当地水资源的开发规划及系统调配也起着决定性的作用。所以,在以往的区域水资源评价中,往往只重视在不同条件下区域降水资源总量的计算及评价,而忽略对短历时暴雨的分析评价,实际上,由于短历时暴雨强度大,历时短,如果当地排水不畅,则短历时暴雨往往是影响当地工农业生产的重要因素。为此,本次分析,除了对长历时降水分析以外,还对有代表性的梁山及黑虎庙站短历时降雨进行了分析计算,统计计算时,尽量使用了较长的资料样本,以便使得所计算的各項参数具有代表性,梁山站选用了1953—1984年共32年的最大一日、三日、七日、十五日、三十日的降水资料 and 一九五三年至一九八〇年共28年的最大12小时、24小时、48小时、72小时的短历时暴雨资料进行分析计算,黑虎庙站选用了一九六三至一九八〇年共18年的最大一日、三日、七日、十五日、三十日和最大12小时、24小时、48小时、72小时的短历时暴雨资料,分别统计计算了各种短历时暴雨

的均值以及各不同频率条件下的暴雨量，计算结果见表三至表八。

为了反映短历时暴雨随时程的分配，以便在整个灌区扩展应用，本次分析工作中对各种短历时暴雨资料系列进行了统计计算，计算应用公式如下：

(1) 经验频率计算公式：

$$P(X_m) = \frac{m}{n+1} \dots\dots\dots (2)$$

(2) 均值

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \dots\dots\dots (3)$$

(3) 变差系数 G_v

$$C_v = \frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^2}{n-1} \dots\dots\dots (4)$$

式中： $P(X_m)$ ：暴雨系列 X_i 的经验频率

n ：资料系列长度

m ：暴雨量从大到小排队的序号

K_i ：模比系数 $K_i = X_i / \bar{X}$

(4) 取 $C_s = 2 C_v$ 进行适线

各种短历时暴雨统计参数计算见表九

由表七和表八可见，短历时暴雨空间分布是不均匀的，一般来说，发生在靠近黄河的黑虎庙站的暴雨量略大于梁山站的同历时暴雨量，如频率为20%的最大一日暴雨量，梁山站为96.4毫米，而黑虎庙站为121.9毫米，三日暴雨量两站基本相等，而七日十五日、三十日暴雨量，黑虎站均大于梁山站，对于更短历时，情况也是如此。

由表九可见，梁山站与黑虎庙站各种历时的暴雨统计参数基本一致，这说明，两站短历时暴雨相关性较好，换句话说，两站的短历时暴雨具有同步性，其发生的时程分布是一样的，只是在暴雨量上有大、有小而已。

四、年降水资源分析计算

根据梁山、黑虎庙、郭楼雨量站的资料计算灌区多年平均汛期、春灌期及年降水量。

计算中，对于缺测的年份首先进行了插补，插补时，以梁山雨量站资料为基础，

用相关分析法将梁山站降雨量资料系列与其余各计算站建立相关, 并分析其误差范围经分析, 相关系数均在0.80以上, 计算平均相对误差小于 $\pm 15\%$, 从而, 应用所建立的关系将一九五四至一九八五年共三十二年间缺测的年份降雨资料插补起来, 据此, 计算出灌区多年平均降雨量及各项特征参数, 计算结果见表十。

(一) 降水资源的时空分布分析

1、年内及年际变化

根据一九五四年至一九八五年灌区平均降水量, 分别统计计算了多年平均的汛期、春灌期平均降水量, 另外, 为了进一步反映降水的集中程度, 对七、八两个月的降水量也进行了统计计算, 计算结果见表十。

由计算结果可知, 区域内多年平均降水量为646.8毫米, 汛期平均降水量为474.8毫米, 而七、八两个月多年平均降水量为328.5毫米。由此可见, 降水量年内分配极不均匀, 平均汛期(6~9月)降水量占年平均降水量的73.4%, 最大可达90%(1981年), 而汛期降水量又以七、八两个月为主, 平均情况而言, 七、八两月占全年降水量的50.8%, 最大可达73.1%, 有80%以上年份的汛期降水量占年降水量的70%以上汛期占年降水量在60%以上年份有30年。

降水量的年际变化较大, 丰水年的一九六四年年降水量为1179.6毫米, 而枯水年的一九六六年年降水量为397.4毫米, 相差达780毫米之多, 与多年平均降水量相比, 大于多年平均降水量的年份有13年, 小于多年平均降水量的年份有19年。年降水量有丰枯组成交替出现的规律。从整个三十二年的计算系列来看, 将一九六五年复灌以前和复灌以后分为两组统计计算出时段平均降水量, 一九五四年至一九六四年十一年的年平均降水量为692.6毫米, 一九六五年至一九八五年共二十一年的平均年降水量为574.9毫米, 前者比后者偏大20%以上, 这说明, 在六十年代中期以前, 降水量属偏丰年组, 而六十年代以后, 降水量属偏早年组。由于一九六五年以后连年降水量偏少, 加之采取了各种措施, 所以, 尽管一九六五年以来连年引黄灌溉, 大量的灌溉入渗补给地下水, 但是地下水位抬升并不大。所以, 次生盐碱地面积没有扩大, 反而处于下降的趋势, 其中, 近年来降水量连年偏少, 是其中原因之一。

2、区域变化

从降水资源的地理分布上来讲, 一般是南部降雨量大于中部, 再往北又略有增加从本灌区的地形变化也可以看出, 因为灌区中部是山丘地, 而夏季多东南风, 往往容易在山丘的南部形成地形雨, 而过了山丘之后, 由于黄河水的蒸发, 则给局部循环降水造成有利条件。所以, 从连年实测资料来看, 往往是南部降雨略大于中部, 因此, 应根据这一变化规律, 合理安排引黄灌溉及排水除涝, 例如, 由于南部降雨往往偏大且处于排水系统的下游, 所以应提高南部的排水标准, 以达能灌能排, 早涝保收之目的。

(二) 降水资源的统计参数及典型年降水量计算

1、特征参数计算

应用所求得的一九五四年至一九八五年灌区平均降水资料系列,按公式(2)——(4)计算,求得不同时期的 C_v 值,并假定 $C_s = 2 C_v$,用适线法求得 C_v 值,计算结果见表十一。

由表十一可见,春灌期降水量 C_v 值较大,是年降水量 C_v 值的2倍多,说明计算系列内,春灌期的降水量变化幅度较大,这一点也可由表十看出,春灌期最大降水量255.0毫米,而最小降水量仅有23.7毫米,春灌期最大降水量为最小降水量的11倍多,汛期降水量变化比年降水量变化也大,所以,尽管有些年份年降水量不算小,但其春灌期降水量并不一定大,结果使得作物可利用的降水资源较小。

2、不同保证率降水资源量计算

一个时段内的降水资源量多少,是衡量该时段内土壤干旱情况的重要指标,时段内降水资源量越多,对作物需水的满足程度越高,虽然这一指标还不能十分确切地反映作物可利用的量有多少,但是,一定时期内的降水资源计算,对灌区水利规划有着十分重要的参考价值,本次分析,分别计算了不同保证率情况下的春灌期,汛期及全年的降水量,另外,为了向灌区规划提供较明确的标准,还统计了相应保证率典型年的降水量,计算结果见表十二至表十四,从上表计算中可知,一般情况下,陈垓引黄灌区降水资源量并不算少,只是由于降水年内及年际变化太大,致使在现状条件下,难以充分利用当地降水资源,使得大量的降水资源做为涝水排出境外,在大水年份甚至给农业生产造成危害。

六、结 论

陈垓引黄灌区建成以来,随着科学技术水平的不断发展,农业生产水平也不断提高,黄河水资源的利用程度也越来越高,尤其是一九八〇年以来,灌区实行测水量水费以方计征,灌区的引黄灌溉效益有了更大幅度的提高,随着工农业生产的发展,工农业需水向引黄提出了更高的要求,即能否以有限的黄河水资源满足更多部门 and 水的用户对水资源的要求,为此,山东省菏泽地区水利局和梁山县水利局,于一九八七年对陈垓引黄灌区进行了重新规划,灌区新规划设计将陈垓引黄灌区由原来的25万亩自流灌区扩大到56.3万亩自流、提水、补源有机结合的灌区,能否实现这一目的,这就要求我们对包括降水资源在内的各种可利用水资源进行较为深入细致的分析研究。

表一 陈垓引黄灌区区域代表站降雨量统计表

单位: mm

年 份	晏 山			栗 虎 庙			郭 楼		
	全 年	汛 期	春灌期	全 年	汛 期	春灌期	全 年	汛 期	春灌期
		6 ~ 9 月	3 ~ 5 月		6 ~ 9 月	3 ~ 5 月		6 ~ 9 月	3 ~ 5 月
1954	546.1	318.6	59.2	591.2	345.9	64.3	600.5	340.0	40.0
55	486.2	406.3	49.0	560.4	421.1	54.6	530.0	440.0	30.0
56	788.5	628.6	101.9	715.8	588.7	105.3	880.0	700.0	90.0
57	903.8	759.4	70.9	775.1	687.3	75.6	1015.0	840.0	55.0
58	132.5	430.0	133.2	687.0	438.9	135.2	820.0	470.0	130.0
59	370.7	205.2	71.5	501.1	269.4	76.1	400.0	210.0	55.0
60	537.1	446.9	61.8	630.0	411.8	83.5	592.0	490.0	50.0
61	670.2	502.9	67.0	599.8	458.2	50.0	760.0	551.0	52.0
62	687.8	530.1	23.7	1091.3	908.4	33.0	762.0	590.0	10.0
63	880.7	643.1	224.5	763.2	599.6	222.7	990.0	710.0	235.0
64	1109.5	737.6	262.7	880.8	670.9	259.3	1250.7	894.2	248.1
65	471.6	363.6	36.7	552.9	388.9	42.8	654.6	521.8	41.5
66	297.3	192.7	67.0	518.5	409.5	54.9	376.6	260.3	65.2
67	516.6	366.8	59.0	851.0	620.0	92.0	572.9	422.3	75.1
68	438.7	222.5	85.5	467.7	247.0	74.2	469.9	230.0	71.1
69	971.5	780.0	162.1	855.8	634.4	189.5	823.2	673.7	144.8
70	609.5	521.3	44.6	623.8	507.7	50.4	741.9	661.0	33.2
71	689.0	570.1	44.3	664.7	544.6	50.1	783.3	660.3	48.1
72	591.5	378.1	125.8	614.6	399.8	128.1	542.2	324.9	130.6
73	697.2	539.9	86.8	668.9	521.8	90.8	660.4	465.7	109.7
74	695.1	504.8	60.6	667.8	495.3	65.7	650.2	428.5	74.1
75	589.9	477.6	65.3	613.7	474.8	70.2	649.8	552.6	61.5
76	525.8	242.9	135.6	580.8	297.9	137.5	400.9	296.5	40.1
77	413.4	301.3	43.1	468.4	216.0	142.9	648.4	373.3	102.9
78	450.0	336.3	50.9	339.8	271.3	20.0	655.7	538.9	60.6
79	605.7	430.5	117.3	448.0	352.0	88.0	646.0	483.3	111.8
80	619.4	450.7	129.9	478.7	346.0	100.0	612.5	426.7	132.8
81	569.9	424.2	23.9	487.5	465.0	11.0	346.7	301.7	26.1
82	463.3	424.4	75.8	609.3	482.4	62.0	647.2	497.0	64.4
83	666.5	229.7	140.6	658.9	214.5	196.9	700.7	458.5	146.5
84	728.3	521.5	84.4	653.1	507.9	88.5	747.3	577.8	110.6
85	619.2	519.9	144.2	487.8	327.5	115.8	815.0	570.0	140.0
平均		450.2	90.9	628.4	454.2	94.7	679.6	498.4	87.1

本文就是基于这一目的，在原自流灌区降水资源分析的基础上，对包括原灌区在内的542平方公里区域内的降水资源进行了较为详细的计算分析。

为了向水利规划提供较为直接的参考依据，本文根据规划设计的自流、提水、补源三个分区，计算了各分区的多年平均不同阶段的降水量，选择了梁山、黑虎庙站为代表站，计算了短历时暴雨以及不同时段统计参数，最后，计算了全灌区范围的年平均降水资源量和统计值，对各分区及全灌区的降水特性进行了分析，本次各分析成果，可供本灌区规划发展中参考。

表二 陈垓引黄灌区区域降水资源统计表

区 域 名 称	代 表 站 名	面 积 (平方公里)	多年平均降 水 量 (毫米)	汛期平均降 水 量 (毫米)	春灌期平均 降水量 (毫米)	年平均降水 总 量 (万立方米)
自流区	黑虎庙	286.0	628.4	454.2	49.7	17972.2
提水区	梁 山	192.6	619.2	450.2	90.9	11925.8
补源区	郭 楼	63.4	679.6	498.2	87.1	4308.7

表三 梁山站各时段最大降雨量表 降雨量单位: mm

年 份	最大一日			最大三日			最大七日			最大十五日			最大三十日		
	降雨量	发生日期		降雨量	发生日期		降雨量	发生日期		降雨量	发生日期		降雨量	发生日期	
		月	日		月	日		月	日		月	日		月	日
1953	85.1			126.6			158.2			202.9			277.0		
54	29.4			67.0			92.5			123.4			191.4		
55	74.6			95.7			121.6			159.4			192.6		
56	71.3			114.4			162.8			258.7			304.2		
57	142.3			265.9			353.8			494.5			591.1		
58	90.5			123.4			126.5			206.9			285.9		
59	40.7	8	24	74.7	8	24	76	8	24	98.2	8	12	105.2		
60	60.2	7	2	150.8	6	30	172.3	6	30	202.6	6	30	286.6		
61	63.7	7	28	72.5	7	17	83.2	7	13	156.2	7	13	270.6		
62	76.1	8	17	109.8	8	15	154.9	8	14	230.8	8	4	297.8	7	24
63	88.2	7	6	114.2	8	4	181.6	8	1	306.6	7	27	356	7	14
64	119.2	8	27	152.8	8	27	256.5	8	27	297.3	8	27	431.6	8	15
65	38.3	7	19	46.7	8	27	71.3	7	19	121.9	7	19	219.3	7	19
66	77.2	7	25	81.7	7	25	128.1	7	21	130.2	7	22	163.2	6	27
67	89.5	9	1	75.9	7	10	88.0	9	1	144.9	9	1	217.1	8	16
68	33.3	8	14	51.4	10	6	65.2	10	6	70.9	7	6	105.3	7	18
69	98.3	8	21	196.4	8	20	196.5	8	18	343.3	8	8	384.6	8	7
70	79.0	7	28	142.7	7	28	231.4	7	23	280.6	7	24	370.5	6	30
71	104.0	6	25	169.2	6	23	191.7	6	23	244.2	6	23	286.0	6	13
72	86.7	9	1	80.9	5	6	108.6	8	31	173.8	8	24	266.4	8	8
73	84.8	7	28	86.3	7	28	133.1	7	25	241.4	7	14	365.1	6	29
74	97.1	8	4	105.7	8	4	179.5	8	3	213.7	7	26	389.6	7	16
75	84.9	7	26	114.3	8	30	125.7	7	20	161.1	7	17	220.2	7	17
76	47.9	8	12	88.1	8	11	105.8	8	11	130.5	8	11	187.5	7	19
77	105.0	8	12	109.7	8	10	109.7	8	10	118.4	10	26	151.4	7	14
78	79.4	7	1	104.0	6	30	128.7	6	30	179.8	6	30	246.9	6	25
79	83	6	29	66.7	6	29	105.8	6	20	157.1	6	29	212.7	6	23
80	110.5	6	15	131.7	6	15	131.7	6	15	207.8	6	2	249.0	6	5
81	58.3	8	23	61.9	7	13	112.0	8	19	193.3	8	9	227.1	6	25
82	95.0	8	11	190.2	8	9	219.2	8	9	251.0	8	1	259.4	8	4
83	59.3	9	7	70.3	10	16	81.8	10	12	109.5	8	31	141.4	8	31
84	68.4	8	11	102.1	8	9	142.3	8	7	142.3	8	7	167.9	6	12
均	68.4														

表四 梁山站逐年短历时暴雨量统计表

单位: mm

年 份	最大 12 小 时			最大 24 小 时			最大 48 小 时			最大 72 小 时			备 注
	暴雨量	开始日期		暴雨量	开始日期		暴雨量	开始日期		暴雨量	开始日期		
		月	日		月	日		月	日		月	日	
1953	52.1	8	2	97.2	8	2	126.5	8	1	126.6	8	1	
54	39.6	8	6	45.2	8	6	56.1	8	6	77.4	8	1	
55	73.7	7	2	75.4	7	10	95.7	7	1	95.7	7	6	
56	71.3	8	9	114.4	8	9	114.4	8	9	114.4	8	9	
57													57年資料不全未統計
58	71.5	6	29	90.5	6	29	123.0	6	29	123.4	6	29	在內。
59	40.1	8	24	74.6	8	24	74.7	8	24	74.7	8	24	
60				60.2	7	2	118.0	7	1	150.8	6	30	
61	63.7	7	27	65.3	7	17	68.4	7	18	73.3	7	17	
62	71.4	8	17	81.1	8	17	86.7	8	16	142.0	8	15	
63	76.8	7	6	88.2	7	6	88.2	7	6	114.2	8	4	
64	99.8	8	28	119.2	8	27	119.8	8	17	179.0	8	28	
65	46.7	8	28	46.7	8	28	46.7	8	28	48.8	7	23	
66	77.2	7	25	77.2	7	25	81.7	7	25	110.9	7	22	
67	69.5	9	1	71.8	9	1	75.9	7	10	75.9	7	10	
68	31.0	8	14	33.3	8	14	49.5	10	6	51.4	10	6	
69	163.9	8	21	166.5	8	20	192.9	8	20	192.9	8	20	
70	87.1	7	29	142.3	7	28	142.3	7	28	144.1	7	28	
71	102.0	6	25	148.8	6	25	150.8	6	25	169.2	6	23	
72	73.6	9	1	89.9	5	7	91.7	5	6	91.8	5	6	
73	82.3	7	28	84.8	7	28	84.8	7	28	95.4	7	25	
74	71.0	7	20	97.1	8	4	102.6	8	4	105.7	8	4	
75	84.3	7	26	84.6	7	26	110.1	8	30	113.6	8	29	
76	39.9	8	12	58.7	8	12	88.1	8	11	88.1	8	11	
77	101.4	8	12	105.3	8	12	109.6	8	11	109.7	8	11	
78													
79	54.4	6	29	66.7	6	29	66.7	6	29	68.1	6	29	
80	99.4	6	15	131.7	6	15	131.7	6	15	131.7	6	25	

表五 黑虎庙站 逐年长历时暴雨量统计表

单位: mm

年 份	最 大 1 日			最 大 3 日			最 大 7 日			最 大 15 日			最 大 30 日			备 注
	暴雨量	发生日期		暴雨量	发生日期		暴雨量	发生日期		暴雨量	发生日期		暴雨量	发生日期		
		月	日		月	日		月	日		月	日		月	日	
1963	127.2	7	6	127.8	7	5	166.0	6	30	236.6	7	27	309.6	7	6	
64	138.2	8	27	157.7	8	27	278.5	8	27	352.2	8	27	521.6	8	16	
65	82.2	7	19	82.2	7	19	122.4	7	19	134.8	7	15	188.3	7	2	
66	118.0	7	4	129.8	7	25	209.6	7	21	237.6	7	21	376.5	7	4	
67	146.2	9	1	151.4	9	1	151.4	9	1	223.8	9	1	304.6	6	29	
68	67.3	10	6	73.9	10	6	87.8	10	6	107.6	8	7	139.8	8	7	
69	79.2	8	11	130.4	8	20	145.8	9	20	238.1	8	8	304.7	7	23	
70	111.2	7	2	163.5	7	27	256.0	7	24	315.1	7	24	468.1	6	30	
71	162.3	6	25	198.2	6	23	225.0	6	23	289.6	6	23	341.9	6	8	
72	60.1	8	31	91.0	5	6	91.0	5	6	111.7	8	24	122.9	8	8	
73	74.0	7	28	74.0	7	28	84.7	7	10	127.3	7	14	208.5	6	29	
74	102.3	8	7	127.4	8	7	183.9	8	3	294.1	7	26	483.2	7	15	
75	75.5	8	31	113.0	8	30	124.0	7	20	168.6	7	17	227.0	7	8	
76	77.4	7	11	77.4	7	11	100.0	7	8	157.7	7	7	208.9	7	7	
77	33.2	7	27	44.5	7	28	51.2	7	14	89.5	7	5	146.6	7	2	
78	40.7	7	24	49.6	7	24	71.0	6	30	107.4	6	30	159.9	6	25	
79	59.7	6	29	61.5	6	19	120.6	6	29	163.9	6	29	221.5	6	23	
80	125.6	6	15	155.8	6	15	155.8	6	15	188.8	6	15	221.9	6	6	

表六 黑虎庙站逐年短时历时暴雨量统计表

单位: mm

年 份	最 大 12 小 时			最 大 24 小 时			最 大 48 小 时			最 大 72 小 时		
	暴雨量	开 始 日 期		暴雨量	开 始 日 期		暴雨量	开 始 日 期		暴雨量	开 始 日 期	
		月	日		月	日		月	日		月	日
1963	110.5	7	6	127.2	7	6	127.8	7	6	127.8	7	6
64	128.0	9	12	138.2	8	27	142.6	8	27	197.8	8	28
65	82.2	7	19	82.2	7	19	82.2	7	19	82.6	7	19
66	120.0	7	14	121.5	7	4	121.5	7	4	129.8	7	25
67	146.2	9	1	151.4	9	1	151.4	9	1	151.4	9	1
68	33.7	10	6	67.3	10	6	67.3	10	6	73.9	10	6
69	122.3	8	21	122.3	8	21	130.4	8	20	130.4	8	20
70	126.1	7	29	163.2	7	28	163.5	7	27	164.0	7	28
71	154.8	6	25	179.6	6	24	187.8	6	24	198.2	6	23
72	63.8	5	7	91.0	5	7	91.0	5	7	91.0	5	7
73	74.0	7	28	74.0	7	28	74.0	7	28	74.0	7	28
74	78.1	7	22	102.3	8	7	107.6	8	7	132.7	8	7
75	75.5	8	31	93.0	8	31	113.0	8	30	122.7	8	29
76	77.4	7	11	77.4	7	11	77.4	7	11	77.4	7	11
77	33.2	7	27	34.6	8	12	44.5	7	18	44.5	7	18
78	40.7	7	25	40.7	7	25	42.7	7	25	49.6	7	25
79	42.0	6	29	61.5	6	29	61.5	6	29	82.2	6	29
80	103.6	6	15	155.8	6	15	155.8	6	15	155.8	6	15