

刘家洼雨量站人工观测降雨量与固态雨量计观测降雨量对比分析报告

张向阳

西安水文水资源勘测局

DOI:10.32629/hwr.v3i6.2192

[摘要] 雨量站降水量观测是水文工作的重要内容之一。固态雨量计(以下简称固态雨量计)的应用降低了雨量观测工作的强度,它在数据采集频率、传输时效性方面比人工观测有较多的优越性。但由于固态雨量计本身构造上的原因使其观测降水量存在一些误差,为了掌握这些差异情况,提高数据的精确度,收集当年人工和固态雨量计观测数据进行对比分析,查看误差的影响程度,为更好的利用固态雨量计进行降水量观测工作提供依据。

[关键词] 刘家洼雨量; 人工观测; 降雨量

1 测站概况

刘家洼站位于陕西省澄城县城北,东经 $109^{\circ} 52.007'E$ 北纬 $35^{\circ} 21.575'N$,建于19**年,站号41324050。该站地处渭北丘陵区。主要监测北洛河水系支流一长宁河的降水量。

2 降水量观测情况

刘家洼站雨量观测从19**年至今有连续的观测记载。起初开始用人工雨量筒观测,2012年增加固态雨量计(JDZ02-1型雨量传感器)。

3 观测设备

刘家洼站目前采用20cm雨量器人工观测雨量和JDZ02-1型雨量传感器自动存储雨量两套设备。

3.1 20cm雨量器。20cm雨量器由雨量筒(含口径20cm的正圆形承水器、储水瓶和外筒)与量杯组成。量杯为一特制的有刻度的专用量杯。到一定量或定时观测时,由人工进行测量。器口水平,一般离地面高70cm。

按照陕西省水文水资源勘测局2013年颁布的《状头水文站测验任务书》规定,状头水文站下属刘家洼雨量站,人工观测雨量4-10月份四段制以上,其它时间二段制观测。

3.2 JDZ02-1型雨量传感器。JDZ02-1型雨量传感器由承雨器部件和计量部件等组成。承雨口采用国际标准口径 $\Phi 200mm$ 。计量组件是一个翻斗式机械双稳态称重机构,其功能是将以mm计的降雨深度转换为开头信号输出。翻斗部件支承系统制造精良,摩阻力矩小,因而翻斗部件翻转灵敏,性能稳定,工作可靠。承雨口采用不锈钢皮整体冲拉而成,光洁度高,滞水产生的误差小。仪器外壳用不锈钢制成,防锈能力强。

主要技术指标:承雨口内径: $\Phi 200mm$;仪器分辨力:0.2mm;降雨强度测量范围:0.01~4mm/min;翻斗计量误差: $\leq \pm 4\%$;输出信号方式:磁钢—干簧管式接点开关通断信号;开关接点容量:DCV $\leq 12V$,I $\leq 120mA$;接点工作次数:1 $\times 10^7$ 次;工作环境温度:-10 $^{\circ}C$ ~+50 $^{\circ}C$ 。

4 资料的选择

选择刘家洼站2016年人工观测雨量资料,及传输到分中

心后雨量数据进行对照,在资料采集中对该时段内观测有误数据进行剔除,确保分析数据真实可靠。根据善化站降水量观测情况,即固态雨量计4-10月份观测资料,其他月份只有人工20cm雨量器观测,根据年内现有资料对4-10月资料进行对比分析。

5 降水量对照分析

根据现有观测资料按照汛期(4-10月)及各月降水量、日降水量、时段降水量3方面进行分析。

5.1汛期(4-10月)及各月降水量对比分析。采用刘家洼站4-10月各月人工观测降水量和固态存储降水量进行对比,发现4-10月总降水量两者绝对误差为75.4mm,相对误差为17.27%。各月月份均大于 $\pm 4\%$ 。绝对误差最大为55.5mm,相对误差最大为57.99%,通过人工观测降雨量和固态存储降雨量相比较,发现测量时段不一致或者时段合并是人工测量误差较大等人因造成。其对比分析情况见表1:

表1 刘家洼站汛期各月人工雨量器与固态雨量计观测资料对比表

序号	月份	降水量(mm)		绝对误差(mm)	相对误差(%)
		人工	固态		
1	4月	17.5	25.8	-8.3	-47.43
2	5月	43	51.8	-8.8	-20.47
3	6月	95.7	40.2	55.5	57.99
4	7月	164.6	140.4	24.2	14.70
5	8月	31.1	26.3	4.8	15.43
6	9月	23.9	17.6	6.3	26.36
7	10月	60.9	59.2	3.8	6.24
合计		436.7	361.3	75.4	17.27

5.2日降水量的对比分析。选择2016年4-10月72次人工观测日降水量与雨量传感器观测雨量进行对比,正误差32,负误差37次,零误差3次,人工观测日降水量偏小,相对误差在 $\pm 4\%$ 之内有0次。最大绝对误差36.8mm,其相对误差为60.33%,原因是人工观测记录有效数值与固态值差异较大,如表2所示:

表2 刘家洼汛期各日人工雨量器与固态雨量计观测资料对比表

序号	日期	降水量(mm)		绝对误差(mm)	相对误差(%)
		人工	固态		
4月量		17.5	25.8	-8.3	-47.43
1	2	2.6	3.4	-0.8	-30.77
2	4	3.1	3.6	-0.5	-16.13
3	5	0.4	0	0.4	100.00
4	6	0	1.4	-1.4	0.00
5	7	0	0.4	-0.4	0.00
6	8	0	0.2	-0.2	0.00
7	10	0	1.2	-1.2	0.00
8	15	9.3	12	-2.7	-29.03
9	23	0.6	0.8	-0.2	-33.33
10	26	1.5	1.6	-0.1	-6.67
11	27	0	1.2	-1.2	0.00
5月量		43	51.8	-8.8	-20.47
12	6	5	7.4	-2.4	-48.00
13	7	8.6	8.6	0	0.00
14	13	8.9	11.2	-2.3	-25.84
15	14	7	8.8	-1.8	-25.71
16	23	0	0.2	-0.2	0.00
17	26	6.5	7.6	-1.1	-16.92
18	27	0.7	0.6	0.1	14.29
19	31	6.3	7.4	-1.1	-17.46
6月量		95.7	40.2	55.5	57.99
20	1	2.1	0	2.1	100.00
21	2	8.6	8.6	0	0.00
22	5	1.4	1.8	-0.4	-28.57
23	6	1.3	0	1.3	100.00
24	7	1.4	1	0.4	28.57
25	8	0	0.2	-0.2	0.00
26	10	0.6	0	0.6	100.00
27	11	3.8	0.8	3	78.95
28	13	0.5	0.6	-0.1	-20.00
29	14	0	0.4	-0.4	0.00
30	20	0	0.8	-0.8	0.00
31	22	61	24.2	36.8	60.33
32	23	15	1.8	13.2	88.00

序号	日期	降水量(mm)		绝对误差(mm)	相对误差(%)
		人工	固态		
7月量		164.6	140.4	24.2	14.70
33	13	20.3	0.8	19.5	96.06
34	14	7.2	0.4	6.8	94.44
35	15	1.8	0.8	1	55.56
36	18	106	114	-8	-7.55
37	19	1.1	0.2	0.9	81.82
38	20	0.8	0.8	0	0.00
39	22	8.3	0.4	7.9	95.18
40	23	0	0.2	-0.2	0.00
41	24	0	8.4	-8.4	0.00
42	26	2.4	2.2	0.2	8.33
43	30	16.7	12.2	4.5	26.95
8月量		31.1	26.3	4.8	15.43
44	5	3.2	0	-3.2	-100.00
45	6	0	2.3	-2.3	0.00
46	7	0	0.4	-2.2	0.00
47	19	27	23.6	3.4	12.59
48	24	0.5	0	-1.2	-240.00
49	25	0.4	0	0.4	100.00

序号	日期	降水量(mm)		绝对误差(mm)	相对误差(%)
		人工	固态		
9月量		23.9	17.6	6.3	26.36
50	5	3.6	0.2	3.4	94.44
51	6	8	5.2	0.8	10.00
52	12	0	0.8	-0.8	0.00
53	14	0	0.2	1.8	0.00
54	18	9	8.4	0.6	6.67
55	19	0	1.2	2.8	0.00
56	24	3.3	1.6	1.7	51.52
10月量		60.9	59.2	3.8	6.24
57	6	8.4	1.8	6.6	78.57
58	7	2.5	0.2	4.8	192.00
59	8	0	0.6	-0.6	0.00
60	9	1.9	1.6	5.8	305.26
61	10	0	0.2	-0.2	0.00
62	13	0	0.2	6.8	0.00
63	14	0.5	0	0.5	100.00
64	15	0	0.4	7.8	0.00
65	20	5.1	4	1.1	21.57
66	21	5.7	5.6	8.8	154.39
67	22	12.9	14.4	-1.5	-11.63
68	23	1	0.6	9.8	980.00
69	24	11	12.8	-1.8	-16.36
70	25	3.3	3.6	10.8	327.27
71	26	4.3	5.2	-0.9	-20.93
72	27	4.3	8	11.8	274.42
合计		436.7	361.3	75.4	17.27

5.3时段降水量的对比分析。选择刘家洼站2016年124个观测时段降水量资料,其中人工20cm雨量器80时段,雨量传感器96时段,对两种仪器观测的时段(6小时)降水量资料进行对比分析,分析结果表明两者有39个时段发生时间不一致,占总数的31.45%。在时间一致的87个时段中,误差在±4%之内有2次,占总数的1.6%。通过分析发现人工观测有推迟和合并观测现象,造成了误差,具体见附件。

6 降水日数对照分析

根据现有观测资料统计人工观测日降水量与雨量传感器观测日雨量各月降水日数,剔除加水试验等造成的和实际不符值后,通过对比发现,人工观测日降水量与雨量传感器观测雨量降水日数相对误差为14天,人工观测有缺测现象较为普遍,具体见表3:

表3 善化站人工雨量器与雨量传感器观测降雨日数对照表

序号	月份	人工观测降雨日数(日)	雨量传感器观测降雨日数(日)	误差(日)
1	4	7	10	3
2	5	7	8	1
3	6	9	10	1
4	7	9	11	2
5	8	4	3	1
6	9	4	7	3
7	10	12	15	3

7 误差原因分析

深孔单排逐孔起爆法在软岩中应用

朱书成 杨丹涛

中国水电建设集团十五工程局有限公司国际公司

DOI:10.32629/hwr.v3i6.2200

[摘要] 目前,国内外露天石方爆破基本采用深孔多排、孔间有序微差爆破技术,满足工程施工要求。老挝南欧江七级电站K90料场为软岩料场,工程要求开采一定块度石料(排水体),采用深孔多排、孔间微差爆破技术,爆破后石料细料过多;进一步减小炸药单耗,引进水炮泥,块度率任然过小,不能满足工程要求。主要原因是采用多排孔起爆,爆破后石料产生碰撞作用导致软岩进一步破碎,严重影响石料块度率。为此,本工程采用单排逐孔起爆法进行试验,石料块度率满足工程要求,从而解决了该工程爆破石料要求。

[关键词] 软岩爆破; 单排逐孔起爆法; 石料场施工

1 工程概况

老挝南欧江七级水电站大坝为面板堆石坝,K90料场位于进场路K90+000m处,前期主要为大坝提供水平排水体料约60万m³。

料场为紫红色长石石英砂岩,岩体多呈互层状~中厚层状,裂隙发育,完整性较差。由于砂岩中普遍存在不同程度钙质溶失现象,干抗压强度为28.1MPa~56.4MPa,湿抗压强度为13.3MPa~44.5MPa,软化系数为0.45~0.73,岩石属于软岩~中硬岩。

2017年12月料场土方剥离结束,分别形成EL700、EL690、

EL680、EL670四个施工台阶。目前从揭露岩石岩性看,料场均为软岩。

2 试验原理

料场石料开挖是利用炸药爆炸瞬间产生的高压气体向外作功,并伴随着爆炸应力波相互作用,对岩体进行破碎。为保重岩体充分破碎,通常采用增加炸药单耗,采用多排毫秒微差起爆技术。K90石料场采用多排孔毫秒微差起爆技术,爆破后石料破碎块度过小,满足不了工程要求。为此,依据爆破机理,引进水介质爆破(以减小炸药单耗,降低爆破气体压

根据刘家洼站人工观测降水量与JDZ02-1型雨量传感器观测降水量对比发现两者存在一定的误差,经过分析发现产生误差的主要原因有:

7.1 受仪器分辨率影响,当降水量 $\leq 0.2\text{mm}$ 时,达不到JDZ02-1型雨量传感器的分辨率,导致其时段、日、月及年(汛期)降水量误差,以及降水日数偏少。

7.2 受人工观测时间误差,人工观测针对人员素质及工作态度、人工观测监督及可及时校核性差,观测数据的有效性无法及时进行确认等人因引起。

8 结语

经过对刘家洼站人工观测降水量与JDZ02-1型雨量传感器观测降水量,得出以下结论。

8.1 针对人工观测降水量与JDZ02-1型雨量传感器在善化站4~10月份的降雨量数据分析,其绝对误差及相对误差偏差较大。

8.2 受仪器分辨率影响,当降水量 $< 0.2\text{mm}$ 时,达不到JDZ02-1型雨量传感器的分辨率,导致其时段、日、月及年(汛期)降水量误差,以及降水日数偏少现象产生。

8.3 JDZ02-1型雨量传感器观测降水量与人工观测降水量绝对误差随降水量级增大而增大。

8.4 人工观测过程中,受人员素质,工作能力及态度方面影响较大,存在缺失、推迟观测、合并观测现象。

雨量传感器观测降水量与人工观测降水量数据的差异

是多种原因造成的。这些原因包括仪器的工作原理、日常维护和人为因素等等。从比较分析情况可以看出人工观测雨量获取数据在对比上较优于雨量传感器观测雨量。

固态雨量计能获取具有准确性、真实性和代表性的降水量资料。

但雨量计的维护及保养工作更为专业,对用人素质提出更高要求,通过该数据能有效反应人工的工作情况。针对本次数据的搜集及测量数据处理有以下建议:

8.4.1 数据的原始记录为POG文件,该文件在进行数据处理及转化成时段量、日量及月量过程中工作量繁重,建议终端开发相应软件,将数据转化为水利工作中要求数值,便于审阅和数据分析,减少人员工作量及数据处理错误现象。

8.4.2 人工在雨量观测工作中具有其灵活性及处理问题及时性等多方面优点,建议二者并用,及时对设备数据共享,建立更加完善优越的人员奖惩管理制度,互为校核,增加数据测量的准确性和可靠性。

【参考文献】

[1] 陆凌华. 自动站与人工站雨量对比分析[J]. 气象研究与应用, 2008(S1): 97-98.

[2] 曾英. 自动站与人工站常规气象要素的对比分析[J]. 陕西气象, 2007(06): 48-51.

[3] 陆霞, 殷明洁. 自动站与人工观测降水量差值的成因分析[J]. 气象研究与应用, 2007(03): 83-84.