

自动雨量站资料订正雷达测量降水有关问题的探讨

项经魁

(武汉中心气象台)

武汉数字化天气雷达系统配有4个自动雨量校准站,足可实时接收长江流域规划办公室陆水流域15个自动雨量站资料,为进行雨情实时分析和对雷达测量降水进行订正提供了有效手段。本文选取1986、1987两年本雷达自动站和陆水流域蒲圻、崇阳、通城部分资料对自动站的测量精度和对雷达测量降水进行订正等有关问题进行初步分析、探讨。

一、自动雨量站测量精度分析

1.分析方法和实例

严格选取自动雨量站和其所在地气象(台)站在时间上完全对应的资料,以气象站定时实测雨量(逐时对比分析时选经过订正的自记雨量)为标准,分别定义自动雨量站的精度、误差和订正系数为

$$\text{精度} = (\text{自动站雨量} / \text{气象站雨量}) \times \%$$

$$\text{误差} = ((\text{自动站雨量} - \text{气象站雨量}) / \text{气象站雨量}) \times \%$$

$$\text{订正系数}(N_1) = \text{气象站雨量} / \text{自动站雨量}$$

经过统计分析,两年累计量对比结果如表1。

表1

时 间	站 名	自动站雨量 m m	气象站雨量 m m	精 度 %	误 差 %	订正系数 N_1
1986年 6—8月	黄冈	185(1231)	198(1230.6)	93.4(90)	-6.57(-9.99)	1.07(1.11)
	黄陂	224(883)	250(971.1)	89.6(90.7)	-10.4(-9.07)	1.12(1.10)
	洪湖	413(1099)	466(1230.6)	88.6(89.3)	-11.37(-10.69)	1.13(1.12)
(1987年 3—10月)	仙桃	543(536)	540(659.3)	100.6(96.5)	+3.56(-3.53)	0.99(1.04)
	蒲圻	(1348)	(1196.6)	(112.65)	(+12.65)	(0.89)
	崇阳	(910)	(986.2)	(92.3)	(-7.73)	(1.08)
	通城	(876)	(977.7)	(89.6)	(-10.34)	(1.12)

2.结果分析讨论

(1)从表1可见,自动站的测量精度是稳定的,应用中只需乘以一订正系数后便可作为气象站的代表雨量进行雨情分析预报或作为标准值对雷达测量降水进行订正。(2)自动站的测量精度与安装环境和对比站间的距离有关。如仙桃自动站安装在观测场中,两站测值基本吻合。黄冈、黄陂、洪湖都安装在距观测场约50m的三楼楼顶,其精度均为90%左右。蒲圻、崇阳、通城两种测站由于距离的差异,在各次降水中差值波动稍明显

一些。(3)当降水强度较大,尤其是伴随风力较明显时,安装在较高处的自动站与气象站雨量差异加大。如黄冈站5月25—26日和8月28—29日两次降水为70mm左右,自动站精度为95%上下,7月1—7日两段降水近280mm,自动站精度为85.6%。(4)在局地性很强的降水过程中,即使在很近的距离内短时间降水都会有明显差异。如7月7日01—10时黄冈降雨125.4mm,自动站平均精度为92.2%,但各个时次的精度却在80—120.1%之间。

二、雷达和自动雨量站降水资料对比分析及误差讨论

1. 分析方法和资料选取

(1)将各强度层次的起始回波强度与最高回波强度值除以2取平均值代表该层强度,按所采用的 $Z=200R^{1.6}$ 的公式换算为10分钟雨强并制好查算表。(2)在选好有代表性天气中从自动雨量站资料上尽可能精确地读取较强降雨时段的每10分钟降雨量,对跨越前后两个10分钟的1mm降雨采用内插,对内插有困难弱降水以20或30分钟为间隔读取。(3)利用精确的定位网格和显示控制台强度层次选择按钮由高到低从Column Maximum图象产品中读出各自动雨量站点的回波强度值,查算出10分钟雨强后,与相应时间的自动雨量站资料对比分析。(4)分别定义自动雨量站资料对雷达测量降水的订正系数 N_2 和雷达定量测量总订正系数 N 为

$$N_2 = \text{自动雨量站雨量} / \text{雷达测量雨量}$$

$$N = \text{气象站实测雨量} / \text{雷达测量雨量} = N_1 \cdot N_2$$

2. 部分过程的统计对比结果

1987年几次较强降雨过程中相应时段雷达和自动雨量站每10分钟的雨量统计结果如表2(略)。

3. 结果分析讨论

(1)由表2(略)可见,即使使用Column Maximum图象产品,雷达探测雨量仍明显低于实际雨量。1987年几次较强降雨过程雷达和自动雨量站测量的累计降雨量比值为57.6%,其相应订正系数 N_2 为1.736,若再考虑除薄圪外其它自动雨量站的平均订正系数 N_1 为1.09,则雷达探测与气象站实测雨量的订正系数 $N=N_1 \cdot N_2=1.09 \times 1.736=1.89$,以此为系数对雷达测量雨量进行订正,可使雷达定量测雨精度明显改善。若进一步以雨型分类确定订正系数就会得到更加令人满意的效果。(2)雷达定量测量降水的精度与雨型关系十分密切。一般说来,降雨分布比较均匀时误差较小;降雨分布不均时,瞬时雨强比较大时误差也随之增大。(3)雷达探测精度与测站的地理分布有关。若将订正系数再按地域进行适当修正,可进一步提高其精度。(4)雷达测量单点雨量的误差除与雷达参数、标定精度、处理方法和 $Z-R$ 关系选取有紧密联系外,还与短时间内降雨的时空分布有关。在对比分析中发现10分钟内降雨强度的分布也是很均匀的,有时几个毫米的降雨量常集中在中间几分钟内,造成雷达探测误差。(5)在计算中雷达回波强度取的是某一层的平均值,实际上回波强度在某一层范围内分布是不均匀的,以平均值代替一波动区间本身就存在一定误差。若以256级回波原始数据强度直接分析,可使结果更为精确,还可进一步探索用以确定更合适的 $Z-R$ 关系。