蒸发器改进及观测资料分析

夏金元　王世华　　王玉泉

（江苏省泰州市气象局　225300）　（江苏省兴化市气象局）

提　要

针对现行蒸发器的缺点，进行了有益的改进。经改进后的蒸发器，可避免因强降水影响造成蒸发量缺测的现象，其观测资料可与未改进蒸发器观测的资料一起统计使用。

关键词： 蒸发器　蒸发量　观测

小型蒸发观测是各台站地面气象观测的基本项目之一，几十年来，一直是台站的常规仪器。但自身的缺陷也非常明显，遇有大强降水时，常产生雨滴外溅和雨水外溢现象，造成蒸发量失真，甚至造成观测资料缺测。本文通过对现行蒸发器进行改进的实验研究，进行了对比观测，得出改进设想是可行的。

1　蒸发器的改进思路

现用蒸发器流水嘴以下，可注入 65mm 的水，一般情况蒸发观测原量为 20mm，所以，当降水量达 45mm 时，流水嘴就会自动排水。在我国大部地区，汛期日降水量在 40mm 左右的日子并不少见，尤其是南方地区，雨季经常出现日降水在 40mm 以上的情况，由于观测员处理不及时或不当，很容易造成蒸发量缺测。而实际观测中发现，遇有强度较大的降水时，由于雨滴的重力、风力等作用，往往降水达不到上述值就会出现外溅、溢水现象，造成蒸发缺测，影响蒸发资料的完整和使用。设想：在蒸发器的底面上，安装一根较细的排水管，在其下方放一只储水瓶供接水，当出现较大降水时，排水管就会自动向瓶中排水。只要取好排水管的高度，同时考虑好管子的粗细及用材，就能预防雨水外溢，且不影响蒸发量。

2　蒸发器的改进要求

按照上述思路，蒸发器内加一根细管，一方面增加了水体的吸热和散热能力，白天吸热使水体增温，加速水面的蒸发，夜间散热降温，遏制蒸发。另一方面减少了蒸发的水面，

使实际蒸发量比原来的要少。要保持与原蒸发器具有观测资料的连续性和一致性，必须考虑排水管的用材和粗细。

2.1 排水管材料的确定

排水管的材料应选择热容量与水较接近的材料，有较强的硬度和柔性，不易生锈，如：PVC、铝、铜、不锈钢等。本研究课题选用不锈钢管进行实验。

2.2 排水管管径的确定

管径的粗细与排水速度与蒸发面有关，管径太细，排水速度慢，不能保证及时把强降水排出；太粗，影响蒸发面积，使蒸发量偏小失真。

现用蒸发器的蒸发面积为 31400mm^2，设排水管外径为 $x$mm、日蒸发量最大为10mm，将因蒸发面积减少而影响的蒸发量设定小于0.05mm，可得出细管的外径 x 小于14mm可满足要求。当然，只要排水管管内水流出量满足强降水发生时的降水量这一条件，我们应尽可能选择较细一点的，以使改进后的蒸发器水面更接近原面积。经测试，一根内径 6mm 的管子，平均流速为每秒1mm，一分钟可排水60mm，完全能够在强降水出现时及时排出，保证水面不上涨。

2.3 排水管高度的确定

排水管的高低是控制起始排水的指标，管子越高，蓄水面就较高，越容易造成雨水外溅；但为了工作的方便，管子应尽量的高。根据我们的观测和经验，当强降水出现时，往往都伴有大风。为确保蒸发器内雨水不发生外溅现象，更不能发生从流水嘴外溢的现象。管口高度设定在排水嘴以下 25mm 处，就已充分考虑了降水的强度和风力的作用。

3 研究情况

3.1 改进的蒸发器

在满足改进要求的条件下，我们取内径6mm，外径 8mm，长 40mm 的不锈钢空心管，在管子一端的外侧，车10mm长的螺芽，在原蒸发器的底部中心打直径8mm的小孔，将排水管安装其中，有螺芽的一端向下，在蒸发器的底面上下各用一只防水垫圈，用螺母压紧，以防渗水。此时，经改造的蒸发器基本完成，排水管口距蒸发器底面 30mm，排水管伸出蒸发器底部约 10mm，有利于排水集流。取蒸发原量 20mm，当降水量大于 10mm 时，开始向其下储水瓶中排水。

3.2 安装支架的处理

用不锈扁钢做一外型象雨量器的空心支架，上部为直径 200mm 的圆口，器口距地700mm，蒸发器安装其上，在支架的下部320mm处设一平台，其上放一只储水瓶，在瓶口上放一只小漏斗，使蒸发器的水全部流入瓶中而又不受蒸发器外侧雨水的影响。

3.3 对比观测资料分析

2001年，我们选择降水集中的4～9月，每天20时与实测时间同步进行对比观测。

从对比观测记录看，当日蒸发量在6.5mm以下时，两种记录无差别。当蒸发量在6.5mm以上时，开始有差别，统计4～9月日蒸发量大于6.5mm的有38次，累计误差1.9mm(偏大)，4～9月共183天，平均日误差为0.01mm，与4月至9月的总蒸发量1109.9mm相比，误差为0.17%。

4 研究结论

(1)改进后的蒸发器能够及时把大强度降水自动从蒸发器中排出，能够保证雨水不外溅、外溢。即使在不守班或夜间有较强降水时，也能保证蒸发器中雨水不流失，测出精度较高的蒸发量。

(2)增加排水管后，由于蒸发面积减少对蒸发量的影响相对于金属管对水体的增温影响要小。改进后的蒸发器测出的蒸发量，在常温和阴雨天气时与原蒸发器相一致，在日蒸发量大于6.5mm时(高温、晴好天气)略偏大，但均在0.1mm以下。

(3)改进后的蒸发器，可以在观测场直接观测蒸发量。观测时，向蒸发器内注入一定量的水，量取流入储水瓶的水量，即可得该日的蒸发量，操作很方便。

(4)有待进一步探讨，一是将排水管改成PVC等热容量低的物质，可减少高温引起的偏大，使得观测值更为准确；二是可将排水管设计成双套管，外管固定高20mm，内管可伸缩，有降水时，拉出内管(20mm)，控制蒸发器内降水达20mm时向储水瓶排水，观测时按下，正好是蒸发原量20mm，观测操作极其方便。

参考文献

1 中国气象局编定. 地面气象观测规范. 北京：气象出版社，1979.
2 潭海涛等编写. 地面气象观测. 北京：气象出版社，1980.