

GPM 卫星降水数据在沿海地区的适用性分析 ——以三亚市为例

方勉^{1,2} 何君涛¹ 符永铭¹ 王定贵¹ 朱梅¹

(1 海南省三亚市气象局, 三亚 572000; 2 海南省南海气象防灾减灾重点实验室, 海口 570203)

摘要 选取 2016 年 1—12 月 GPM(Global Precipitation Measurement) 卫星的 IMERG 月尺度降水数据为研究对象, 以同时期的气象站点实测降水数据为参考, 利用相关系数、标准偏差、相对误差等多种统计分析指标对其在沿海地区估测能力进行评价。结果表明: IMERG 月尺度降水量与站点实测降水数据相关性较好, IMERG 估测的降水与气象站点实测降水量的时空变化规律也较为一致, 但是量化到具体数值而言, 其对山区、海岛站的估测能力不及地势平坦的区域; 同时, 选取降水个例对 IMERG 日尺度和半小时尺度降水数据的分析表明, 日尺度 IMERG 估测的不同等级降水量也存在偏差, 半小时尺度 IMERG 降水数据对海岛站的降水估测偏高。总体而言, IMERG 降水数据对降水的时间变化规律和空间分布格局估测较为合理, 但是对山区、海岛地区, 其降水估测值还存在偏差, 在今后应用中需结合地形特征加以合理利用。

关键词 GPM; IMERG; 沿海地区; 降水估测

中图分类号: P412.27 **DOI:** 10.19517/j.1671-6345.20190329 **文献标识码:** A

引言

降水的空间分布特征对于区域水资源管理和规划、旱涝灾害预测及生态环境治理都具有重要的参考价值^[1]。而获取其信息最直接的手段便是通过雨量站点进行观测, 再通过插值方法对获得的站点降雨资料进行空间分析。而插值方法的选取及雨量站点的分布对降水空间分析影响较大^[2], 加之我国幅员辽阔, 地形复杂, 有限的雨量站点难以满足科学研究及实际应用需求^[3], 遥感技术及气象卫星的发展为研究降水提供了新的途径, 利用卫星遥感技术对降雨进行探测、同化和反演, 得到的降水数据具有覆盖面广, 时间和空间分辨率高, 不受地形和气候条件限制等特点^[4]。中国风云系列气象卫星, 从静止到极轨等多颗气象卫星的发射, 实现对天气系统、气候预报、环境、农业自然灾害等的多个领域监测和分析^[5]; 美国发射的 CALIPSO 及 CloudSat 卫星能够自上而下切割云层, 从而获得运行轨道上云层的垂直结构信息等^[6]。美日联合发射的 TRMM 卫星是

为研究热带海洋地区的降水而发射, 其搭载有世界上第一部星载测雨雷达, 可以提供全天候的三维立体降水结构, 并能够获得陆地和海洋的定量降水强度等参数^[7]。TRMM 卫星于 2015 年 4 月停止运行, 取而代之的是 GPM(Global Precipitation Measurement) 卫星有了很大的改进, 测雨雷达由原先的单频变为双频、微波辐射计较 TRMM 多了 4 个高频段探测, 提升了对固态降水和微量降水的观测^[8], 其能够提供 4 级不同反演产品, 其中 1 级产品包括地理定位、交互校准亮温、地理定位亮温及校准雷达功率。2 级产品包括 DPR 降水廓线、GMI 和 DPR 联合反演的降水廓线; 3 级产品有潜热、多卫星融合产品等, 4 级产品为模型同化的降水预报和分析^[9]。

GPM 卫星运行已有 5 年之久, 针对其提供的卫星产品进行的科学研究也在逐渐增多。Domenico 等^[10]对撒丁岛和西西里海岛的雨量计数据和 GPM 卫星产品进行了对比试验, 分析了海拔高度及海岸线对 GPM 产品可靠性的影响, 并得出 GPM 卫星产品对研究区域的降水量存在高估的结论。Ehsan

<http://www.qxkj.net.cn> 气象科技

海南省青年基金项目(HNQXQN201805)

作者简介: 方勉, 男, 1988 年生, 硕士, 工程师, 主要研究方向为雷达卫星保障及相关工作, Email: 2924933876@qq.com

收稿日期: 2019 年 7 月 16 日; 定稿日期: 2020 年 6 月 2 日

等^[11]利用 GPM 卫星的 IMERG 产品、TRMM 卫星的 TMPA-3B42 以及 ECMWF 的 ERA 产品对伊朗四个不同地形和气候条件地区的日降水量进行评估,并指出对于降水事件的探测,IMERG 产品优于 3B42 和 ERA 产品。任英杰等^[12]对利用 GPM 卫星的 IMERG 降水产品对中国大陆地区进行多尺度精度评估,发现 IMERG 的 V5 版本数据整体上优于 V3、V4B 版本的数据,但是 V5 产品在冬季表现较差,相对于实际降水还处在高估状态。刘晓阳等^[13]将 GPM 卫星的 DPR 雷达和地基 CINRAD 雷达探测结果对比得出:星地雷达有较好的一致性,影响星地雷达对比结果的因素有衰减订正和匹配样本区回波覆盖率。目前,国内利用 IMERG 数据进行研究的区域多集中在内陆及多个流域地区^[14-16],对于沿海地区的研究还不多见。本文选取临海的三亚市为研究对象,针对 IMERG 月尺度降水产品在沿海地区的适用性进行分析,以期说明 IMERG 降水数据在沿海地区的可用性,也为三亚市今后降水预报提供新的参考依据和借鉴信息。

三亚市地处海南岛的最南端,其地形是北高南低的分布特点,且南部临海的独特地理位置,使得三亚市的降水空间分布呈现较大的差异(图 1),统计 2018 年三亚市 36 个自动气象站降水资料显示,年降水量最大为 2000 mm,最少是 1600 mm,降水量相差 400 mm,降水量的差异对三亚市降水的预报,水文管理等方面带来了不小压力。加之,三亚市气象站点分布不均,且气象站点一旦出现问题就会造成降水数据的缺失,从而影响降水量的统计。本文试图通过 GPM 卫星的不同时间尺度降水数据 IMERG(Integrated Multi-satellitE Retrievals for GPM)与气象站点实测数据的对比分析,判断 GPM 卫星数据在沿海地区的适用性,为今后沿海

地区降水预报提供一定参考依据。

1 资料和方法

1.1 数据介绍

文中用到的降水资料主要有气象站点降水实测数据和 IMERG 不同时间尺度降水数据。降水数据详细信息见表 1。其中月尺度数据的时间序列为 2016 年 1—12 月份,对于 IMERG 半小时、日降水产品,则选取 2016 年 7 月 26—27 日发生在三亚市的一次降水过程,对比分析了两种降水数据的相关性。此外,由于 IMERG 提供的是半小时降水产品,为了匹配气象站点小时降水数据,将 IMERG 半小时产品叠加得到小时降水数据。气象站点实测数据从气象资料业务系统(MDOS)操作平台获取,该系统对自动站数据已经进行了气候极值范围检查、时间一致性检查、空间一致性检查、内部一致性检查、持续性检查、综合控制检查等^[17-19]。文中主要对降水数据缺测值进行剔除,对于单个气象站点,若某个月份降水数据出现缺测,则舍弃该气象站点降水数据,最终从三亚市 30 个自动站中确定 11 个气象站点作为研究对象。GPM 卫星数据选取 IMERG Final Run 不同时间尺度产品,该产品通过 PPS(Precipitation Processing System, <http://pps.gsfc.nasa.gov>)网提供的 FTP 方式获取。为了保持时间一致性,文中所示时间均为世界时。为了寻求与气象站点相匹配的空间格点数据,将格点数据与气象站点进行空间对比,若一个格点中有多个气象站点,则将多个站点数据的平均值作为基准值进行对比分析^[20]。最终将确定的 11 个格点分别标记为 A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K,空间分布见图 1,这 11 个格点与对应的气象站点信息如表 2 所示。

表 1 气象站点和 IMERG 降水数据信息表

数据类型	时间序列	格式	版本
气象站点实测数据	2016 年 1—12 月		
IMERG 月尺度	2016 年 1—12 月	hdf5	V05
IMERG 日尺度	2016 年 7 月 26—27 日	nc4	V06
IMERG 半小时尺度	2016 年 7 月 26 日 19:00 至 7 月 27 日 03:00	hdf5	V06

1.2 研究方法

文中以站点实测降水数据为参照值,与 GPM 卫星 IMERG 不同时间尺度降水产品进行对比分析。针对两种数据的相关性分析,选取统计学中相

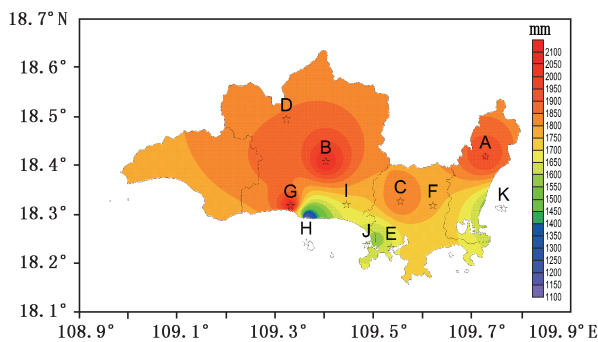


图 1 三亚市年平均降水量空间分布 (A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K 表示所选取的卫星数据格点空间位置)

表 2 11 个格点与对应的气象站点名

格点名	气象站点名	格点名	气象站点名
A	海棠区赤田水库	G	天涯西线高速
B	天涯区南岛农场	H	西岛海岛站
C	吉阳区三亚学院	I	天涯区林科院
D	天涯区立才农场	J	凤凰岛海岛站
E	吉阳区白鹭公园	K	蜈支洲海岛站
F	吉阳东线高速		

关系数(R)、标准偏差(SD)、均方根误差($RMSE$)、相对误差($Bias$)等 4 种指标作为精度评估指标。相关系数 R 用来评价 IMERG 降水数据与气象站点实测数据之间的一致性,其取值范围在 $0 \sim 1$ 之间, R 值越接近 1,则数据相关性越好。标准偏差 SD 用以度量一个样本数据的绝对离散程度,其值越大,样本序列偏离平均值就越多,变量的稳定性就越差;反之亦然。均方根误差 $RMSE$ 是检验模拟值和实际观测值偏离程度的统计量^[21-22]。相对误差是 IMERG 降水数据与气象站点实测降水数据之间的误差,用以评价 IMERG 降水数据产品与站点实测数据在数值上的偏离程度。当相对误差越趋近于 0 时,则两种数据偏差越小,则 IMERG 评估的降水数据越精确,相对误差小于 0,表明 IMERG 数据小于气象站点实测数据,即 IMERG 低估了降水,反之即高估了降水^[23-24]。

对两种数据进行空间分析时,采用的空间插值方法为反距离加权平均法,该方法是根据相近相似的原理,即空间中两个点位置距离越远,它们的空间差异性就越大;反之,距离越近则空间差异性越小^[25-26]。其计算公式如式(1)所:

$$Y(x_0) = \sum_{i=1}^n \frac{Y(x_i)}{(d_{i0})^p} / \sum_{i=1}^n \frac{1}{(d_{i0})^p} \quad (1)$$

式中: $Y(x_0)$ 为预估点 x_0 的预估值, $Y(x_i)$ 为 x_i 点的实测值, n 为用于插值的气象站点数, d_{i0} 是估测点 x_0 到已知点 x_i 的距离, p 为距离的幂。

2 结果分析

2.1 数据整体精度评估

对选定的 11 个气象观测站月 IMERG 数据进行一元线性回归分析,图 2 为以 2016 年 1—12 月自动站实测数据为自变量,IMERG 数据为因变量的散点趋势图。其中 IMERG 数据与气象站实测数据的相关系数 $R^2 = 0.74$,斜率 $K = 0.87$,并且相关系

数通过 $P = 0.01$ 的显著性检验。该检验结果表明,IMERG 数据产品在整体上对降水观测具有较好的精度。而各月实测降水数据和 IMERG 月降水数据均值对比图(图 3a、b)表明,IMERG 数据 2、4、6、7、9 月的降水量与站点实测数据相比存在低估,其中 4 月的降水量比站点实测降水值少估了 34.2 mm,相对误差为 -22% ,其他月份 IMERG 估测的降水量均超过了实测值,尤其是 3、12 月的相对误差较大,这两个月的相对误差分别为 202% 和 192% ,而最大绝对误差出现在 8 月,IMERG 对降水量高估了 122.9 mm。出现这一情况的原因可能是:一是 GPM 卫星搭载双频测雨雷达 DPR 较其前身 PR 更为先进,充分发挥双频测雨雷达 Ka/Ku 双波段的优势,Ka 波段能够探测到小尺度的微降水信息,Ku 波段穿透能力更强,两个波段相结合,能够捕捉微量降水^[27]。二是 DPR 的 3 级 IMERG 产品是融合了 GPM 1、2 级产品、降水观测数据、红外信息等多种数据融合产品,其中任何一种数据的偏差都会对该产品产生严重影响,而有学者对 GPM 卫星降水反演产品畸高问题进行分析,并指出降水反演算法对反演参数的敏感性造成极端反演结果^[28]。加之,三亚市降水的局地性非常明显,而格点位置和气象站点位置的偏差也是造成降水数据出现差异的原因之一。

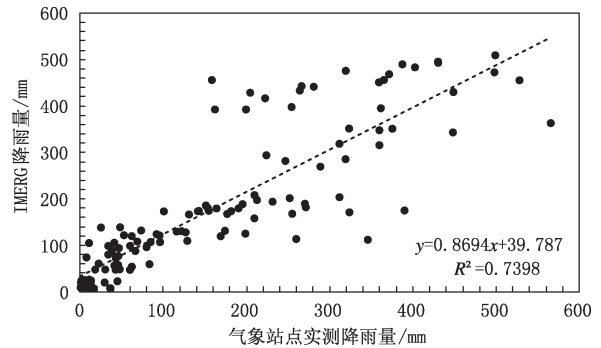


图 2 2016 年 1—12 月气象站点与 IMERG 测得的降水量散点图

2.2 点对点精度分析

为了直观比较选取的 11 个格点数据与相应的站点数据的估测能力,应用泰勒图分析方法,泰勒图是由估测值与实测值的相关系数、标准差及均方根误差组成的极坐标图,图中越靠近实测值点,表示与站点资料的相关系数越高,中心化均方根误差越小,标准差越接近,表示对降水的估测能力越高^[29]。由

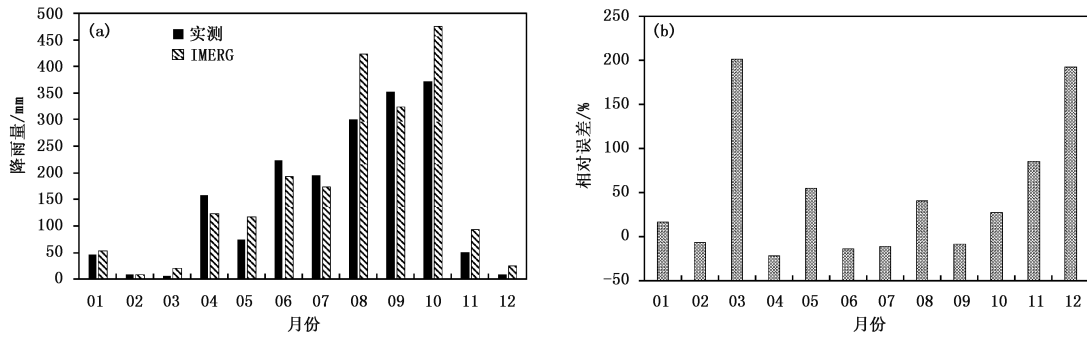


图 3 IMERG 与气象站点实测的月降水量(a)及相对误差(b)

图 4 发现,C 点的估测能力优于其他格点,其相关系数高达 0.97,I 点的估测能力最差,相关系数为 0.76,而通过各格点的空间分布发现,C 点位于地势较为平坦的地区,I 点位于平原与山区的过渡地带,受地形影响使降水估测出现较大差异。

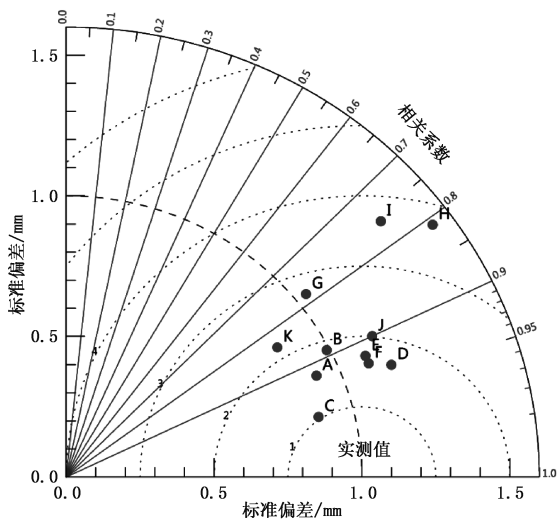


图 4 每个格点估测的降水数据相对于气象站点实测降水数据的泰勒图

(图中各个格点的估测值到原点的距离代表其相对于实测值的标准差;估测值在图中方位角的余弦值代表其与实测值的相关系数;估测值与实测值的距离代表其与相对于实测值的均方根误差)

根据 2016 年 1—12 月 IMERG 和站点实测的月降水量绘制降水序列图(图 5),总体而言,IMERG 对降水估测与站点资料呈现一致的变化趋势,即 4 月开始降水量陡增,10 月回落至较低的水平,这与热带地区热带海洋性季风气候的影响而导致的年内降水规律相同。针对单个站点降水数据而言,A、B、C、D、E、F 这 6 个点的 IMERG 和降水实测数据大体保持一致。H 点 6—12 月的 IMERG 估测降

水量均大于站点实测值,出现这种差异除了受海陆地形差异影响外,还与卫星产品在不同地区的表现及后期数据处理等有关^[30]。

2.3 降水的空间特征评估

降水受地形、海拔、经纬度、环流等多种因素的影响,其在空间分布往往存在较大的差异^[31],为了分析 IMERG 数据相对于地面观测数据空间分布的差异,利用反距离加权平均法对两种数据的年降水、汛期降水、非汛期降水进行插值,结果如图 6~8 所示。需要说明的是,文中汛期与非汛期降水是根据三亚市降水集中时段来进行划分,将三亚市降水较为集中的 4—10 月定位汛期降水,非汛期降水时间选取的是 1、2、3、11、12 月。

图 6 表明两者年降水的空间格局分布相似,降水量由东向西递减,由北向南递减,这种分布趋势与三亚东部频受热带气旋的影响及北部山区地形抬升作用,从而带来充沛的降水有关,也符合三亚市累年降水的实际分布情况^[32]。就降水量级而言,年降水量在东北部表现为 IMERG 估测降水量低于气象站点实测降水量,其他区域的降水量则是 IMERG 估计值普遍高于气象站点实测降水数据。汛期降水量的空间分布特点(图 7)与年总降水量的空间分布变化规律相似,但在非汛期,IMERG 估测的降水数据均高于气象站点实测数据(图 8)。

2.4 日、小时降水量精度分析

2016 年 7 月 26—27 日,三亚市受热带低压“银河”外围云系影响,全市普遍出现暴雨到大暴雨。针对这次降水过程,对比分析 IMERG 日尺度、半小时尺度降水数据与气象站点实测数据的差异,结果如图 9、10 所示。从日降水量来看(图 9),26 日 IMERG

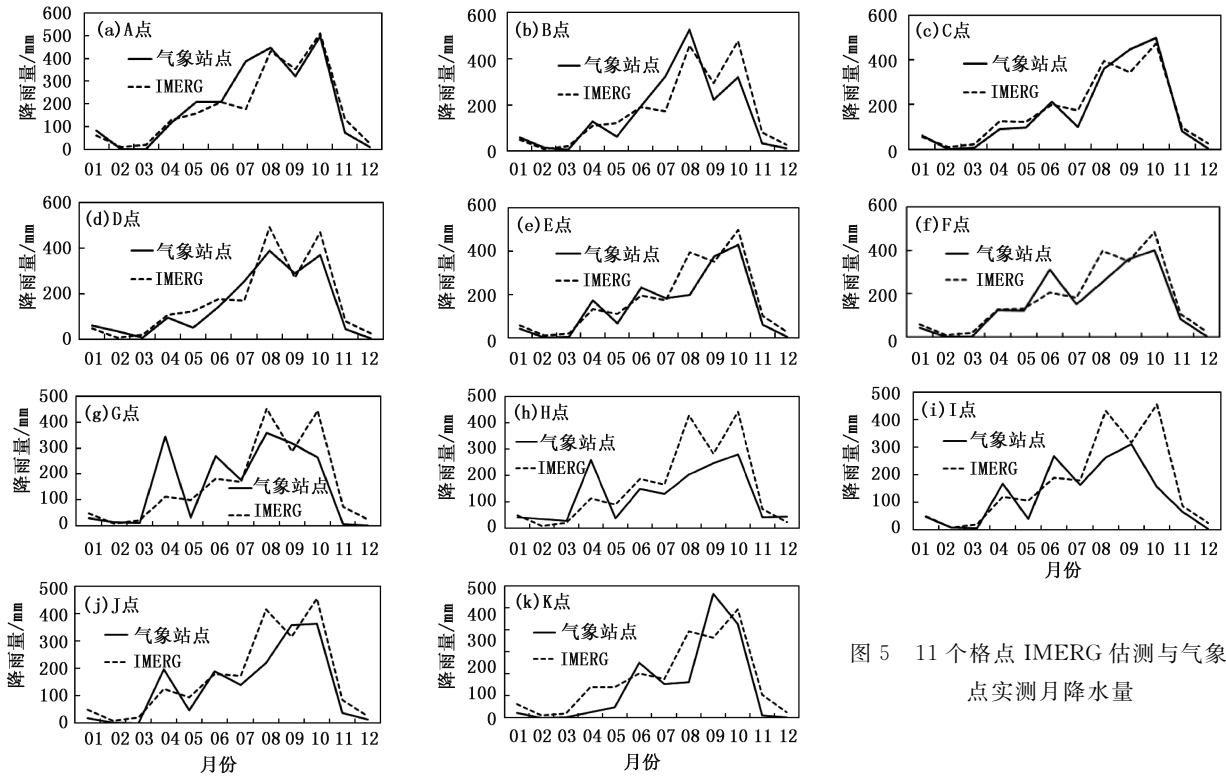


图 5 11 个格点 IMERG 估测与气象站点实测月降水量

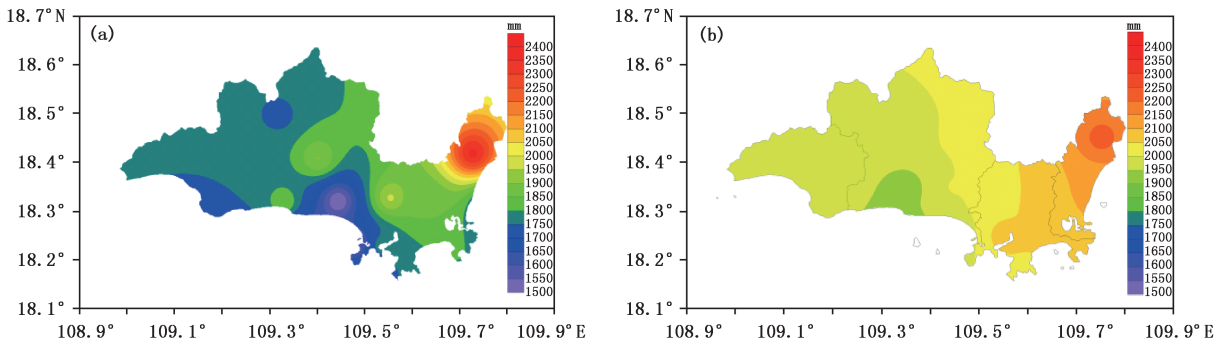


图 6 2016 年气象站点实测和 IMERG 估测的年降水量分布:(a)气象站点实测,(b)IMERG 估测

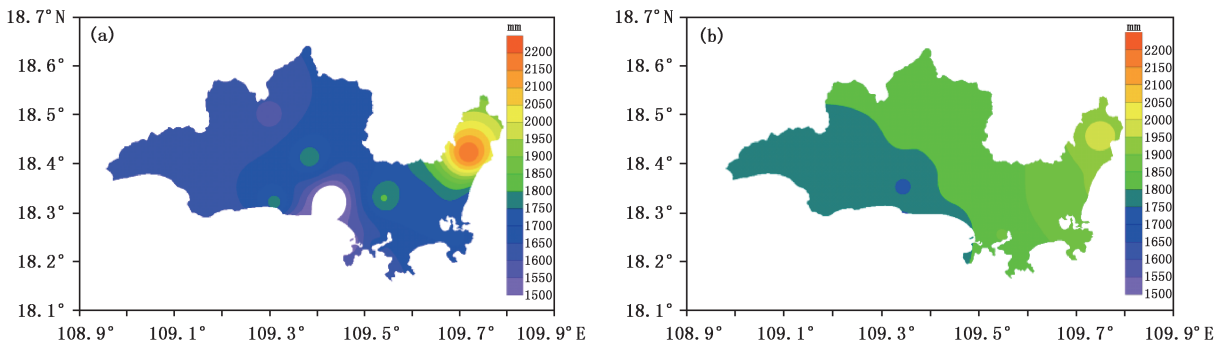


图 7 2016 年气象站点实测和 IMERG 估测的汛期降水量:(a)气象站点实测,(b)IMERG 估测

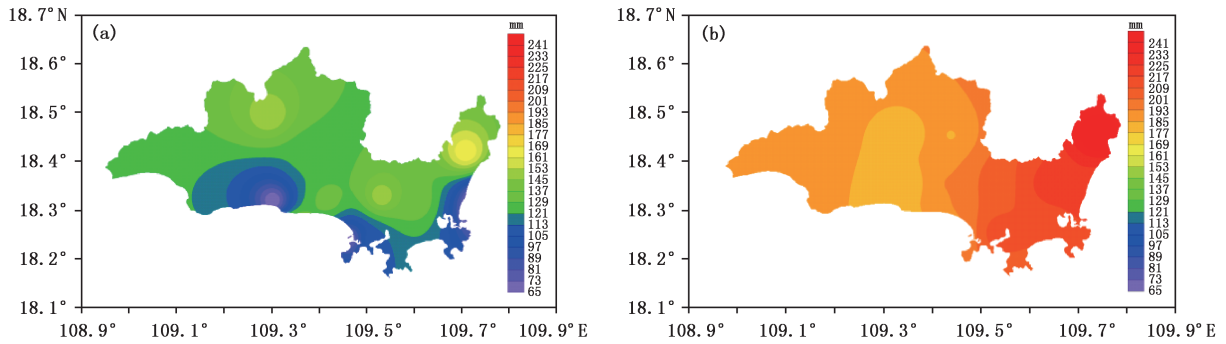


图 8 2016 年气象站点实测和 IMERG 估测的非汛期降水量:(a)气象站点实测,(b)IMERG 估测

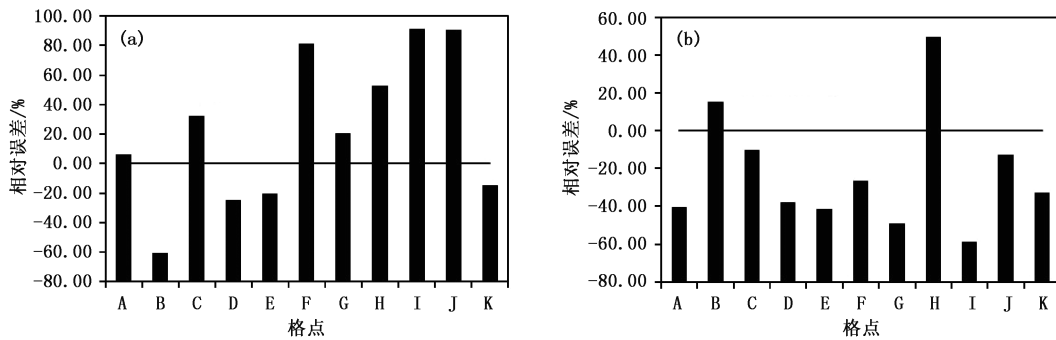


图 9 11 个格点估测与相应气象站点实测日降水量相对误差:(a)26 日,(b)27 日

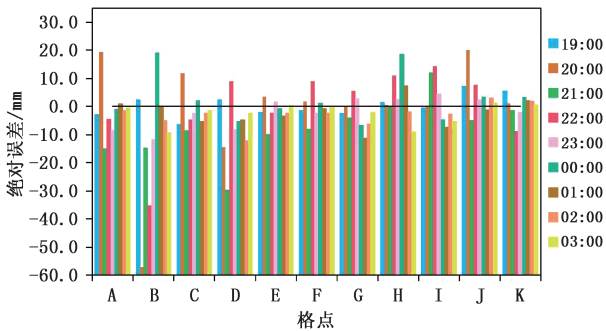


图 10 11 个格点估测与相应气象站点实测小时降水量的绝对误差
(图例中不同颜色分别表示 7 月 26 日 19:00 至 27 日 03:00 逐小时误差)

对降水量存在高估的点有 7 个,而 27 日 IMERG 高估的降水量则降为 2 个,结合 26、27 日降水量的空间分布来看,26 日 IMERG 高估了中部地区的降水,而低估了西部和东部的降水;27 日 IMERG 对大部分地区降水均存在低估现象。这除了与三亚市地形有关外,还可能与 26、27 日降水等级有关,从图 11 可以看出,26 日(图 11a、b),降水达到暴雨及大暴雨级别,而 27 日(图 11c、d)为中到大雨级别降水。进而可猜测,IMERG 日尺度降水产品对暴雨

及以上量级降水的估测能力受地形影响较大,其对地势平坦地区的暴雨估测较高,而对山区暴雨估测偏低;对大雨级别以下的降水量的估测普遍较低。从 2016 年 7 月 26 日 19:00—27 日 03:00 两种数据每小时降水量的绝对误差量来看(图 10),IMERG 对 H、J、K 这 3 个点存在高估的时次多达 6~7 次,结合站点空间分布来看,这 3 个点为海岛站,受海浪、海水反射等的影响而出现较大差异。

3 结论

(1)对于月尺度的 IMERG 降水数据,其估测降水量与站点实测降水量之间的相关性较好。具体到每个月份,2、4、6、7、9 月 IMERG 估测的降水量少于站点实测降水量外,其他月份均高于站点实测降水量。IMERG 月尺度数据对海岛站降水估测的偏差较大,相关系数为 0.7,而在地势较平坦的区域其相关系数高达 0.97。降水空间分布表明,年总降水和汛期降水空间分布均表现为 IMERG 对三亚市东北部降水的估测数据略低于气象站点实测降水数据,而其他区域则相反;而非汛期时,IMERG 估测降水均超过气象站点实测降水数据。

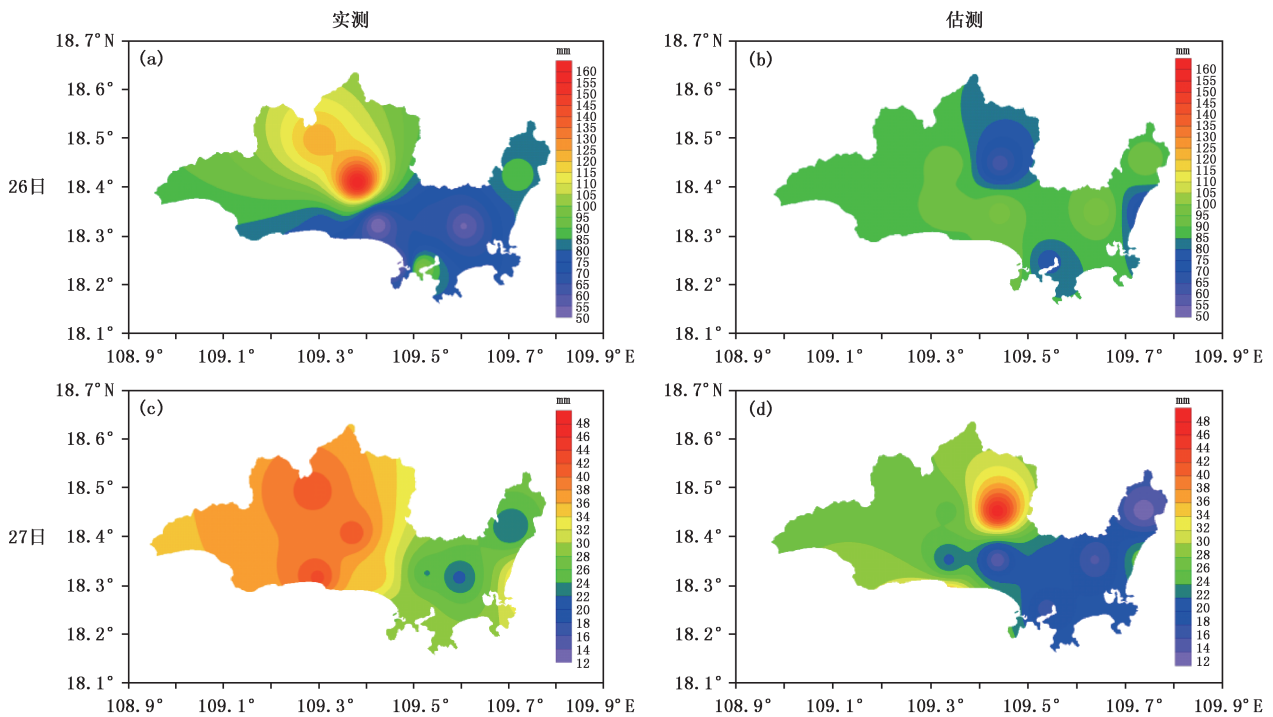


图 11 2016 年 7 月 26 日、27 日各气象站点实测(a,c)和 IMERG 估测(b,d)日降水量

(2)对日尺度的 IMERG 降水数据分析表明,其对暴雨及以上量级的降水,在山区和平原地区分别存在低估和高估情况,而对大雨及以下量级的降水的估测则普遍偏低。半小时尺度的 IMERG 数据在海岛站存在高估现象。

(3)GPM 卫星作为当前较为先进的降水观测卫星,其能够较好地估测沿海地区的降水,但同时,受地形、海陆差异、卫星自身性能、反演算法等多种因素的影响,使得卫星对降水的估测能力还存在一定偏差,后续还需更多工作来减小主观因素造成估测的误差,以便卫星降水产品能够更真实地反映沿海地区的降水信息。

参考文献

- [1] 刘祖发,姚寒梅,陈晓越,等.土地利用变化对茂名市降雨入渗补给量的影响[J].生态环境学报,2017,26(2):2102-2111.
- [2] 于洋,卫伟,陈顶利,等.黄土高原年均降水量空间插值及其方法比较[J].应用生态学报,2015,28(8):999-1006.
- [3] 邵颖,史岚,张狄,等.雨量计与星载测雨雷达资料结合的降水估算方法[J].气象科学,2013,34(4):390-396.
- [4] 吕洋,杨胜天,蔡明勇,等. TRMM 卫星降水数据在雅鲁藏布江流域的适用性分析[J].自然资源学报,2013,28(8):1414-1425.
- [5] 许健民,杨军,张志清,等.我国气象卫星的发展与应用[J].气象,2010,36(7):94-100.
- [6] 王远谋,郁凡.主要降水与非降水云类的全天候反演试验研究[J].气象学报,2017,75(4):618-631.
- [7] 宋子珏,何建新,李学华,等.星载降水测量雷达降水产品研究进展[J].气象科技,2018,46(4):631-637.
- [8] 余占猷.利用 DPR 和 GMI 探测结果对东亚降水云的隔离分析研究[D].北京:中国科学技术大学,2016:1-20.
- [9] 唐国强,万玮,曾子悦,等.全球降水测量(GPM)计划及其最新进展综述[J].遥感技术与应用,2015,30(4):607-615.
- [10] Caracciolo D, Francipane A, Viola F, et al. Performances of GPM satellite precipitation over the two major Mediterranean islands [J]. Atmospheric Research, 2018, 213(15): 309-322.
- [11] Ehsan S, Reinhold S, Bahram S. Assessment of GPM-IMERG and other precipitation products against gauge data under different topographic and climatic conditions in Iran: Preliminary results [J]. Remote sensing, 2016, 8(2): 135-158.
- [12] 任英杰,雍斌,鹿德凯,等.全球降水计划多卫星降水联合反演 IMERG 卫星降水产品在中国大陆地区的多尺度精度评估[J].湖泊科学,2019,3(2):560-572.
- [13] 刘晓阳,李郝,何平,等. GPM/DPR 雷达与 CINRAD 雷达降水探测对比[J].应用气象学报,2018,29(6):667-679.
- [14] 陈晓宏,钟睿达,王兆礼,等.新一代 GPM IMERG 卫星遥感降水数据在中国南方地区的精度及水文效用评估[J].水利学报,2017,48(10):1147-1156.
- [15] 杨震宇,宁少尉,金菊良.最新 GSMaP-Gauged 与 GPM-IMERG 卫星降水产品性能评估及其在长江流域中的应用[J].水

- 电能源科学,2018,36(11):5-13.
- [16] 李麒麟,张万昌,易路,等. GPM与TRMM降水数据在中国大陆的精度评估与对比[J]. 水科学进展,2018,29(3):303-313.
- [17] 周青,张乐坚,李峰,等. 自动站实时数据质量控制分析及质控算法改进[J]. 气象科技,2015,43(5):814-822.
- [18] 周青,贾树泽,张乐坚,等. 基于新型自动站站运行状态的数据质量判识[J]. 气象科技,2017,45(6):980-987.
- [19] 陈茜,官莉. GPM卫星反演降水产品在江苏地区的适用性[J]. 气象科技,2018,46(6):1103-1110,1123.
- [20] 王兆礼,钟睿达,赖成光,等. TRMM卫星降水反演数据在珠江流域的适用性研究-以东江和北江为例[J]. 水科学进展,2017,28(2):174-182.
- [21] 姜会飞,郭勇,张玉莹,等. 不同下限基点温度对积温模型模拟效果的影响[J]. 中国农业大学学报,2018,23(5):131-141.
- [22] 王敏,张世国,汪玮,等. 前向散射式能见度仪示值对比及标定方法研究[J]. 气象科技,2017,45(2):217-222.
- [23] 潘留杰,张宏芳,朱伟军,等. ECMWF模式对东北半球气象要素场预报能力的检验[J]. 气候与环境研究,2013,18(1):111-123.
- [24] 徐东,邹进,陆颖,等. TRMM卫星降水数据在怒江流域的适用性分析[J]. 水土保持研究,2019,26(1):240-251.
- [25] 解恒燕,张深远,侯善策,等. 降水量空间插值方法在小样本区域的比较研究[J]. 水土保持研究,2018,25(3):117-121.
- [26] 赵冰雪,王雷,程东亚. 安徽省气象数据空间插值方法比较与分布特征[J]. 水土保持研究,2017,24(3):141-145.
- [27] 卢美圻. GPM/DPR星载双频雷达探测降水的敏感性与差异性分析[D]. 南京:南京信息工程大学,2017:1-10.
- [28] 陈茜. GPM卫星降水产品畸高问题及其成因初探[D]. 南京:南京信息工程大学,2018:29-38.
- [29] 田亮,江志红,陈威霖. CMIP5气候模式对东亚夏季平均环流场模拟能力的评估[J]. 气候与环境研究,2016,21(4):380-392.
- [30] 金晓龙,邵华,张弛,等. GPM卫星数据在天山山区的适用性分析[J]. 自然资源学报,2016,31(12):2074-2085.
- [31] 任亮,王晓峰,曾昭昭. 陕西秦巴山区TRMM3B42卫星降水数据精度评价[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版),2017,45(1):87-97.
- [32] 杨龙晏. 三亚市雨洪潮遭遇精细化洪涝计算数值模型及影响分析[D]. 天津:天津大学,2016:1-20.

Applicability Analysis of GPM Satellite Precipitation Data in Coastal Areas: A case in Sanya

FANG Mian^{1,2} HE Juntao¹ FU Yongming¹ WANG Dinggui¹ ZHU Mei¹

(1 Sanya Meteorological Service, Hainan, Sanya 572000; 2 Key Laboratory of South China Sea Meteorological Disaster Prevention and Mitigation of Hainan Province, Haikou 570203)

Abstract: The uncertainty of the satellite precipitation products limits their applicability in coastal areas. This paper evaluates the applicability of a new precipitation product IMERG from Global Precipitation Measurements (GPM) in Sanya based on the meteorological stations data. The measured precipitation data of meteorological stations in 2016 are used to evaluate and compare the accuracy of IMERG data. Correlation coefficient, Standard Deviation and Percent Bias are used to assess the applicability of IMERG data. The results show: There was a significant correlation between IMERG and the observed data. The IMERG precipitation data and the measured precipitation from meteorological stations have an identical spatial-temporal variation regularity, but in the mountain areas and islands, the estimated precipitation of IMERG is not as good as that in plain areas. At the same time, the analysis of daily and half-hour IMERG data shows that there are also deviations of the precipitation estimated by daily IMERG data for different grades, and the estimated precipitation of half-hour IMERG data is higher in the island stations. Generally speaking, IMERG precipitation data are reasonable in estimating temporal variation and spatial distribution patterns of precipitation, but there are still some deviations in the estimation of rainfall in mountainous and island areas. Therefore, IMERG data should be used reasonably in combination with topographic information in the future.

Keywords: GPM; IMERG; coastal area; precipitation estimation