

李明娟,井宇,王瑾,等.2019年陕西汛期暴雨预报检验评估[J].陕西气象,2020(3):16-19.

文章编号:1006-4354(2020)03-0016-04

2019年陕西汛期暴雨预报检验评估

李明娟,井宇,王瑾,杜莉丽

(陕西省气象台,西安 710014)

摘要:基于陕西省气象台(下简称省台)主观订正预报产品、ECMWF细网格预报产品和模式动态交叉取优要素预报方法(DCOEF)预报产品,对2019年4—10月陕西省暴雨天气过程进行检验评估。结果表明,省台主观订正预报产品对晴雨、小雨、暴雨、一般性降水、暴雨以上降水均有较好的预报效果,ECMWF细网格预报对中雨、大雨预报较好,评分较高;三种产品对区域性暴雨的预报能力均强于对局地性暴雨的预报能力,省台主观订正预报产品和DCOEF预报产品评分优于ECMWF细网格预报产品。

关键词:预报产品;检验评估;暴雨;陕西省

中图分类号:P456

文献标识码:A

陕西是我国暴雨多发地区之一,暴雨主要集中在春汛期(4—5月)、前汛期(6—7月)、主汛期(7月底—8月)、秋汛期(9—10月),每年因暴雨诱发的洪涝灾害相当严重^[1-3]。暴雨预报一直是陕西天气预报中的重点和难点。近年来随着数值模式产品准确率的提升和智能网格预报技术快速发展,暴雨预报准确率有了一定的提升,但依然需要预报员在数值模式产品结果的基础上进行主观订正,因此对数值预报产品与主观订正产品的预报能力检验评估十分重要。本研究对陕西省100个国家站2019年4月1日—10月31日24h降水(08:00起报,北京时,下同)进行检验评估。评估项目包括陕西省气象台(下简称省台)主观订正产品预报、ECMWF细网格产品预报和模式动态交叉取优要素预报(dynamic cross optimal element forecast,下简称DCOEF)方法产品预报,将

客观模式或方法24h累计降雨量预报与对应的主观订正预报进行对比评估^[4-7],分析客观方法与主观订正预报之间的偏差,以期对预报员在暴雨订正预报时选择数值模式产品上起到一定的参考作用。

1 不同等级降雨量

2019年4—10月,陕西省平均降雨量599.6mm,较常年(1981—2010年)平均偏多13.8%。对汛期降水预报产品进行分级检验(表1),可以看出,省台主观订正产品各项预报准确率均略高于DCOEF方法预报产品,ECMWF细网格预报产品在中雨、大雨预报量级中的预报评分较高,明显高于省台主观订正产品及DCOEF方法预报产品。根据分析结果,今后在中雨、大雨天气过程的精细化订正预报中,可加强对ECMWF细网格产品的综合应用。

表1 2019年4—10月不同预报产品不同等级24h降雨量TS预报评分 %

产品类型	晴雨	小雨	中雨	大雨	暴雨	一般性降水	暴雨以上
ECMWF细网格	76.63	50.11	35.57	28.32	8.82	60.37	9.29
DCOEF方法	83.51	52.42	23.33	21.08	16.40	63.96	18.36
省台主观订正	85.25	54.83	28.71	24.50	19.72	66.60	20.69

收稿日期:2019-07-29

作者简介:李明娟(1977—),女,汉族,陕西渭南人,硕士,高工,从事天气预报检验评估与业务管理。

2 暴雨

2019年4—10月,陕西省共出现暴雨125站次,23个暴雨日(表2)。强降水较为集中的月份为6、7、8、9月。其中区域性暴雨(≥ 4 个国家观

测站出现暴雨)日数为12d,分别出现在6月6、21、28日,7月22、29日,8月3、4、9、26日,9月10、14、15日。其余11d分别出现1~3站暴雨,为局地暴雨。

表2 2019年4—10月陕西暴雨频次与暴雨日

月份	4	5	6	7	8	9	10	合计
暴雨频次/站次	3	0	22	23	31	44	2	125
暴雨日/d	2	0	6	4	6	4	1	23

省台主观订正产品对以上过程中暴雨以上预报准确率TS评分(表1)为20.69%,DCOEF为18.36%,ECMWF细网格为9.29%,主观订正效果较明显。具体预报偏差评估(表3)效果,暴雨、暴雨以上预报中,ECMWF细网格预报偏差以漏

报为主,漏报率分别达到87.18%和86.51%,在三种方法中漏报率最高;DCOEF预报偏差以空报为主,空报率分别达到81.27%和79.06%,在三种方法中空报率最高;省台主观订正漏报率略高于DCOEF。

表3 2019年4—10月不同预报产品对暴雨及暴雨以上降雨的空报率和漏报率 %

产品类型	空报率		漏报率	
	暴雨	暴雨以上	暴雨	暴雨以上
ECMWF细网格	77.94	77.03	87.18	86.51
DCOEF	81.27	79.06	43.12	40.16
省台主观订正	70.21	68.63	63.16	62.20

其中,针对局地暴雨(见第18页表4),11次过程中ECMWF细网格报出2次,DCOEF报出8次,省台主观订正产品报出4次,其余3次三种产品均未报出,TS评分为0.0%。综合分析,DCOEF预报准确率最高,8次平均达到14.81%。针对区域性暴雨(表4),12个暴雨日中,ECMWF细网格报出9次,DCOEF报出11次,省台主观订正产品报出8次,但6月21日(4站)三种产品均未报出,TS评分为0.0%,三种产品的区域暴雨准确率均优于局地暴雨预报;单次过程预报准确率最高为ECMWF细网格预报,达66.7%;综合成绩DCOEF最高,预报准确率11次平均达到24.69%。根据分析结果,在今后相似天气形势预报过程中,可加强DCOEF方法预报产品的综合应用。

3 暴雨过程个例检验评估

以单日暴雨站数 ≥ 4 个国家站,且暴雨持续

日数不少于1d或间断日 ≥ 1 站的日降水量达暴雨及以上,为一次区域性暴雨过程。2019年汛期陕西共有两次区域性暴雨天气过程,分别为8月2—4日、9月13—16日。下面对两次区域性暴雨过程单独进行检验评估。

3.1 8月2—4日暴雨过程

2019年8月2日08:00—4日08:00陕西出现一次持续2天的区域性暴雨过程,累计出现暴雨17站,1站超过100mm。暴雨过程特点为稳定性降水中伴有局地强对流性的混合型降水。

从主客观产品对此次暴雨过程预报TS评分(表5)来看,ECMWF细网格预报产品空报率和漏报率均较高,DCOEF预报产品准确率与漏报率均优于ECMWF细网格的预报产品,省台主观产品订正预报正确率最高,较好地控制了漏报率与空报率,对客观产品的订正效果明显。

表4 2019年4—10月不同预报产品对局地暴雨、区域性暴雨 TS评分 %

暴雨类型	暴雨发生日期	ECMWF 细网格	DCOEF 方法	省台主观订正
局地性	2019-04-20	0.0	25.0	0.0
	2019-04-27	0.0	0.0	0.0
	2019-06-05	55.6	20.0	20.0
	2019-06-19	0.0	12.5	0.0
	2019-06-20	0.0	8.3	0.0
	2019-07-17	10.0	10.0	16.7
	2019-07-18	0.0	13.3	12.5
	2019-08-01	0.0	0.0	0.0
	2019-08-27	0.0	4.4	0.0
	2019-09-16	0.0	25.0	20.0
2019-10-05	0.0	0.0	0.0	
区域性	2019-06-06	66.7	36.4	42.9
	2019-06-21	0.0	0.0	0.0
	2019-06-28	14.3	23.1	26.3
	2019-07-22	9.1	20.0	15.4
	2019-07-29	10.0	10.5	10.0
	2019-08-03	4.8	13.2	33.3
	2019-08-04	7.7	33.3	41.7
	2019-08-09	0.0	5.3	0.0
	2019-08-26	0.0	4.2	0.0
	2019-09-10	4.8	5.7	0.0
2019-09-14	10.8	57.9	48.7	
2019-09-15	8.8	62.0	47.4	
2019-09-16	0.0	25.0	20.0	

表5 2019-08-03—04 不同预报产品对暴雨及暴雨以上 24 h TS评分 %

产品类型	正确率		空报率		漏报率	
	暴雨	暴雨以上	暴雨	暴雨以上	暴雨	暴雨以上
ECMWF 细网格	4.76	8.70	80.00	66.67	94.12	89.47
DCOEF	13.16	21.15	83.87	75.00	58.33	42.11
省台主观订正	33.33	35.14	59.09	58.06	35.71	31.58

3.2 9月13—16日暴雨过程

2019年9月13日08:00—16日08:00陕西中南部出现一次持续3天的区域性暴雨过程,累计出现暴雨37站次。暴雨过程特点为长历时稳定型的降水。

从主客观产品对此次暴雨过程预报 TS评分(表6)来看,ECMWF 细网格预报产品空报率和漏报率均较高,DCOEF 预报产品准确率优于ECMWF 细网格预报产品和主观订正产品,漏报率为0%,漏报率为汛期最低。省台主观订正产品

空报率略低于 DCOEF 方法,但漏报率较之偏高。建议在相似天气条件背景下加大对 DCOEF 产品的应用。

表 6 2019-09-13—16 不同预报产品对暴雨

产品类型	24 h TS 预报评分		
	正确率	空报率	漏报率
ECMWF 细网格	10.26	50.00	88.57
DCOEF	53.85	46.15	0.00
省台主观订正	45.45	31.03	42.86

4 结论

(1)2019 年 4—10 月,省台主观预报订正产品对晴雨、小雨、暴雨、一般性降水、暴雨以上降水的预报效果均优于两种客观模式产品。中雨、大雨天气过程的精细化订正预报中,可加强对 ECMWF 细网格产品的综合应用或重点参考。

(2)三种产品对区域性暴雨的预报能力均强于对局地性暴雨的预报能力,省台主观订正和 DCOEF 方法的预报效果均优于 ECMWF 细网格产品。在区域性暴雨预报中,预报员可加大对

DCOEF 预报产品的应用,并进行有针对性的订正。

参考文献:

- [1] 杜继稳,侯明全,梁生俊,等. 陕西省短期天气预报技术手册[M]. 北京:气象出版社,2007:65-75.
- [2] 汪小康,闵爱荣,廖移山. 2018 年 4—10 月我国主要暴雨天气过程简述[J]. 暴雨灾害,2019,38(2):183-192.
- [3] 侯建忠,权卫民,潘留杰,等. 青藏高原东北侧地区暴雨特征分析[J]. 陕西气象,2014(2):1-5.
- [4] 王建鹏,薛春芳,潘留杰,等. 陕西省精细化网格预报业务系统技术方法[J]. 气象科技,2018,46(5):911-918.
- [5] 黄晓莹,杨诗琪,张红艳,等. 2019 年第一季度广东省天气预报的检验评估[J]. 广东气象,2019,41(3):78-80.
- [6] 黄少妮,杜莉丽,刘嘉慧敏,等. 陕西降水相态识别判据研究及检验[J]. 陕西气象,2019(6):18-23.
- [7] 庞翻,蔡英. T639 数值产品对宝鸡暴雨的预报效果检验[J]. 陕西气象,2014(3):8-11.