

西藏林芝机场飞行气象条件分析

范 菠^{1,2} 旺 杰¹ 旦 增¹ 红 梅¹ 陈宫燕¹ 谭 波³

(1. 西藏林芝地区气象局, 林芝 860000; 2. 云南大学资源环境与地球科学学院;
3. 林芝机场气象台)

提 要: 2006年3月西藏林芝建成第三个支线民用旅游机场, 特殊的地理环境和恶劣天气, 使机场校验飞行和试验通航一度顺延。在青藏高原复杂的气候背景下, 使用机场建设前和校验期间的气象观测资料, 分析影响林芝机场飞行的气象因素, 讨论林芝机场适航的气象条件, 对做好高原航空飞行气象服务保障提供参考。

关键词: 青藏高原 林芝机场 航空飞行 气象条件

Flight Weather Conditions in Nyingchi Airport in Tibet

Fan Bo^{1,2} Wang Jie¹ Dan Zeng¹ Hong Mei¹ Chen Gongyan¹ Tan Bo³

(1. Nyingchi Meteorological Office, Tibet 860000; 2. College of Resource & Environment and Earth Science;
3. Nyingchi Airport Meteorological Observatory)

Abstract: The third tour branch-line civil airport in Nyingchi Prefecture had built in March 2006 in Tibet. The flight adjustment and experiment were delayed due to the complex geographical environment and severe weather condition. In the complicated climate background over Qinghai-Tibet Plateau and based on the meteorological data which was achieved before airport construction and during the flight adjustment, the flight weather influencing factors has been studied and the weather adjustment condition in Nyingchi airport has been discussed. The results have great reference value for aviation meteorological information service over plateau region.

Key Words: Qinghai-Tibet Plateau Nyingchi airport aviation weather condition

引 言

林芝地区位于西藏东南部, 与昌都地区、那曲地区、拉萨市相邻, 与印度和缅甸接壤,

平均海拔 3100m, 气候宜人, 山川秀美, 素有“西藏江南”、“东方小瑞士”之美誉。林芝旅游以峡谷河流、雪峰湖泊、森林花海为代表, 在西藏旅游中独树一帜。这里相对整个青藏高原而言海拔较低, 树木葱郁, 雨量充沛, 含

氧量较高,旅游者到达这里后,稍事停留调整适应,再前往高海拔地区可以减少缺氧带来的烦恼。林芝机场是连接藏东南地区与内地的重要通道,它距林芝地区所在地八一镇 55km,距雅鲁藏布江大峡谷 120km,距离拉萨 460km。林芝机场建成通航,对促进西藏林芝地区旅游、经济、社会发展具有特别重要的意义。由于机场独特地理位置和复杂天气条件,导致机场校验飞行工作无法正常进行,首航计划一再推迟。国家民航总局和西藏自治区党委、政府高度重视林芝机场的通航工作,亲临现场督促指导及时解决通航前亟待解决的诸多困难,在青藏高原复杂的气候背景下,利用林芝机场所处藏东南林芝、米林两站点历史资料,分析其天气气候背景,结合现有宝贵的林芝机场气象资料,对林芝机场天气气象条件进行分析,为机场校验飞行、试飞、首航、通航等气象保障服务提供参考,对今后更好地开展高原机场气象保障服务工作具有一定意义。

1 藏东南气候背景和林芝机场特点

藏东南为典型高山峡谷地貌,境内小溪、河流、湖泊星罗棋布,既有终年积雪的冰山雪峰,也有水草丰盈牛羊成群的河谷草场,还有郁郁葱葱的原始森林,河谷—草甸—灌木—森林—高山稀疏植被等多种类型并存,气候类型复杂多样,“一山分四季”立体气候特征明显。宗周全等^[1]分析:藏东南林芝地区属亚热带山地季风气候。冬半年主要受大陆气团影响,降水稀少,气候干燥,多大风天气,旱季特征突出;夏半年主要受印度洋西南季风控制,云层密布,雨日较多,雨季特征明显。林芝机场所处藏东南工布地区,包括工布江达、林芝、米林一带,四季特征不明显,气温年较差小,月较差、日较差大,春秋相连,长冬无夏,无霜期 150~170 天。这一地区年平均雨

量 700mm,降水时空分布不均,干季和雨季分明。干季(10 月—次年 4 月)降水少,日照多,气温高;雨季(5—9 月)阴天多,日照少,气温低。总体气候特征温和、凉爽、湿润。林芝机场坐落于青藏高原东南部雪山峡谷之中的雅鲁藏布江河谷南岸(见图 1),机场河谷两侧山岭上分布着 20 余座海拔 4500~5000m 常年云雾缭绕的山峰,北侧是念青唐古拉山余脉,南侧为向东延伸的喜马拉雅山脉,其中最高峰南迦巴瓦峰 7784m,常年被云雾笼罩。林芝机场飞行区等级为 4C 级,跑道长度 3km,宽 60m,最大起降机型为波音 757,与林芝机场跑道接近平行的雅鲁藏布江峡谷长约 40km,呈西南—东北走向,机场河谷宽度约 1~3km,机场下游约 20km 是尼洋河与雅鲁藏布江的汇合处,飞机起降在狭窄弯曲的河谷中进行,飞行空域受限很大。据民航部门统计,林芝机场是国内民航净空环境、气象条件、导航站布局及飞行程序制定最为复杂,飞机起降和航班正点保障难度最高的世界上最难飞行的机场之一。林芝机场是目前西藏海拔最低的高原机场,海拔 2949m,低于海拔 4334m 的昌都邦达机场和海拔 3570m 的拉萨贡嘎机场,在国内民用机场中排位第五,与我国先前建成的所有机场相比,林芝机场地形和气候条件最为复杂,是青藏高原上最具特色的机场,是二战时期驼峰航线的必经之地。



图 1 西藏林芝机场位置示意图

2 林芝机场气象条件分析

西藏林芝机场所处的地理环境集高原、山地、峡谷、河谷于一身^[2],使得林芝机场成为目前世界上少有的具有复杂地理环境和多变天气的高原机场。恶劣天气使得飞机起降和飞行受到限制,是航班延误甚至发生飞行事故的重要原因之一。据统计直接影响飞行安全的航空气象因素有风、云、能见度、温度、气压、降水、结冰、乱流、雷暴、下击暴流、低空风切变、浓雾等。受青藏高原复杂大地形影响,林芝机场周围地形地貌环境直接影响着局地天气系统活动,使林芝机场天气变化极其复杂,有资料统计,机场全年全天适航时间累计仅有100天。林芝机场位于林芝地区首府八一镇和米林之间,距离米林县城17km,利用林芝(八一镇)站和米林站气象观测资料、林芝机场开工建设前由林芝地区气象局地面观测人员在林芝机场选址米林县帮仲村实地连续两年(2001年1月至2002年12月)气象观测资料和2005年3—5月校飞期间机场气象台的观测资料(其中3月9日至5月2日,风要素每半小时观测资料和其他要素每个时次每分钟观测资料,以08—14时、14—20时和8—20时统计值分别代表上午、下午、日要素值),对影响飞机起降飞行的主要气象要素,包括风、云、降水、能见度、温度、气压等进行分析,得出林芝机场飞行气象条件及航空天气特征,因资料的限制,无论从统计分析基础,还是统计方法来说,都不具备很强的代表性,仅利用现有的宝贵资料做分析,反映林芝机场总体天气特征,更多更深层研究有待于以后探讨。

2.1 机场近地面风分析

在林芝机场对飞机起降威胁最大的气象条件是近地面风,风向、风速对飞机起降,爬升、下滑、平飞、停放机坪等均有直接影响。

由于机场坐落于藏东南高山峡谷型特定地理环境之中,具有高原机场、山地机场、峡谷机场及河谷机场兼而有之的复杂地理特征,林芝机场的地理环境不仅直接影响了净空条件,还直接影响了天气系统的活动,加上天气尺度的大气环流与不同的高度山谷风环流叠加的效应,天气复杂多变。林芝机场北临雅鲁藏布江和尼洋河交汇处,东西紧靠森林山地,飞机可根据机场的风向从西南和东北两个方向降落,但飞机不论从西南方向还是东北方向降落,均是从两条河谷汇合的地方进入下滑道,在这样一个三叉型的河谷汇合处空气易形成乱流,既有来自前后左右方向的气流,又有上下方向的气流,变化非常快,形成风切变,对正在下滑过程中的飞机安全影响非常大,为此林芝机场安装了在国内机场中绝无仅有的三部风廓线雷达,预防风切变对飞机的影响。林芝机场隐含的另一危险来自于机场跑道中间有一个和跑道成90度的山口,最高风速可达 $27\sim 30\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,而在平原地区风速达到 $15\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 已是极限,这种强烈的正侧风对快速滑跑的飞机将形成非常大的安全隐患。藏东南地区多大风天气,特别是机场位置特殊,一年中大风天气时有发生,统计表明3月、11月出现日数最多,最大风速出现在上午8:00—10:00和下午15:00—18:00两个时间段,林芝机场近地面风,还具有瞬时性、局地性和多变性,相距2~3km的机场主降站和辅降站的风向风速均有不同变化(见表1),这更增加了该危险天气对机场飞机起降的影响。

林芝机场上午地面风一般不大,下午13时开始地面风开始增大,从校飞期间风速日变化平均曲线图(见图2):01时至12时风速在 $1\sim 3\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 间平稳波动,13时以后,风速明显增大,15时达最大值 $6\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,之后风速逐渐减小。林芝机场上午风速较小,对飞机的影响不大,校飞期间风速统计平均为 $3.3\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,瞬间最大风风速为 $23.4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$,出现在3月

表 1 西藏林芝机场风资料统计

月份	平均风速/ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$		最大风速/ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	风向	出现时段	大风日数
	主降站	辅降站				
1	3.3	3.0	18	SE	16:10	5
2	3.4	4.2	15	SE	10:00	6
3	3.8	3.8	18	E	17:00	12
4	2.9	4.1	20	S	9:00	5
5	3.1	3.4	15	S	10:00	8
6	2.1	3.2	13	S	9:00	2
7	2.1	2.3	18	S	15:45	5
8	2.4	2.5	12	SE	8:00	7
9	2.2	3.3	16	S	10:00	2
10	2.6	3.3	15	S	10:00	7
11	2.6	3.2	18	SE	8:00	12
12	2.0	3.2	14	S	17:40	9

10 日 16 时,风向东北风,对飞机在该时间起降有非常不利的影响。林芝机场上午大多以晴间少云天气为主,风小,很少出现雷暴天气,因此航班时间适合选择安排在上午进行。实际林芝—成都航班飞机离港时间为 10:00。

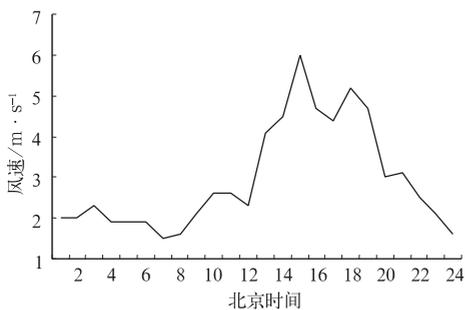


图 2 西藏林芝机场平均风速日变化曲线图

2.2 云雨分析

藏东南属季风气候,干雨季分明,干季降水稀少,多大风天气;雨季雨日多阴天多,云层密布,雨季特征明显。机场附近林芝、米林平均年雨量分别为 679.2mm 和 713.1mm,机场年降雨量平均为 680mm,年平均雨日 182 天,降雪日 29 天,积雪日 6 天,结冰 93 天,降雨主要出现在 3—10 月,其中 6—8 月降雨集中,月降雨量平均超过 100mm;降雪、积雪天气主要出现在 12 月至次年 4 月,结冰天气出现 10 月至次年 3 月。林芝机场在青藏高原属多雨地区,具有“一山分四季,十里不同天”天气特点。根据机场云资料分析可看出:

林芝机场云多,常年云雾遮蔽,干季净空条件相对比雨季好,机场全年平均不论是总云量还是低云量均在 5 成以上,高峰值均出现在 7 月,低值出现在 11—12 月(见图 3),机场上空云层厚度经常在 300~400m 左右,附近山峰云雾缭绕,天空状况条件差。另外林芝机场,年平均出现露 80 天,雾 6 天,霜 68 天,雷暴日 17 天,冰雹日 4 天,大风 80 天,露出现在 4—10 月,雾主要在 5、10、11、12 月出现,霜出现在 10 月至次年 5 月,雷暴在 3—10 月出现,冰雹多出现在 3—6 月。机场降水全年降雨量呈中间高两头低的单峰型分布(见图 4)。

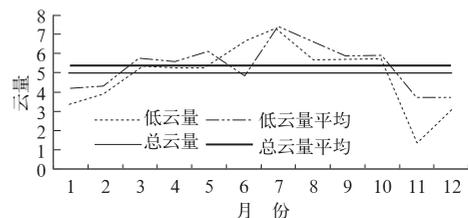


图 3 西藏林芝机场云量逐月变化

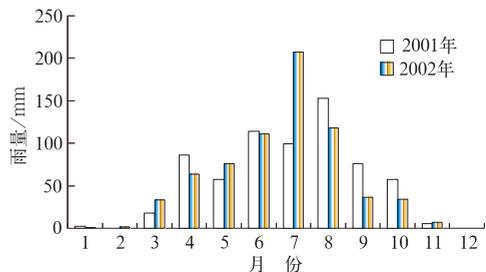


图 4 西藏林芝机场降雨量逐月变化

林芝机场飞机起降要求云底高度在

1200m 以上。林芝机场校飞期间天气较好,低云出现概率较低,上午无有效降水,云底高度除个别时次以外,大多数在 1200m 以上,符合飞机的起降要求(见表 2)。

表 2 校飞期间机场云底高度与降水统计表

项目	上午(08—14时)			下午(14—20时)		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低
平均云底高度(m)	3280	1795	2379	3929	1821	2475
日合计降水量(mm)	0.0	0.2				

2.3 能见度、压温湿等气象因素影响分析

据国内外航运飞行统计,因受雾天影响能见度而不能正常起降的占 60% 以上。林芝机场能见度除偶尔有雾出现时受到影响之外,大部分时间均大于 10km,出现雾或者轻雾天气的时段集中在 00—11 时,概率为 2%。校飞记录能见度统计日平均和日最大均大于 10km,小于 10km 或接近 10km 最低能见度出现时段集中在上午 08—09 时,其主要原因是林芝地区地处山区,农村和居民使用生活燃料大都为木材,同时该地域夜间湿度大,清晨风力小,早晚温差较大,夜间辐射降温容易在次日清晨形成雾或烟霾,早上能见度低于白天,上午 09 时以后的能见度在 10km 以上,所以机场地面能见度条件基本能够满足飞机起降飞行要求。气温和气压两个气象要素对飞机起飞和着陆时的滑跑距离、飞机的升限和载重以及燃料的消耗有影响,但与风、云、能见度等相比,对飞行的影响相对较小。机场气压年平均 711.9hPa,气温年平均 11.2℃,最高气温平均 16.7℃,最低气温平均 4.0℃,极端最高气温 29.0℃,出现在 2001 年 7 月 8 日,极端最低气温 -13.7℃,出现在 2002 年 12 月 26 日。从校验飞行实际观测资料来看,温度变化比较平稳,气温范围在 -1.8~25.3℃ 之间变化,没有出现大幅度的降温和增温天气,气压在 705.9~726.3hPa 之间变化,对飞行影响不

大。机场相对湿度年平均 61%,其中 7—9 月相对湿度较高,在 70% 以上,11—12 月、1—3 月在 50%~59% 之间,其他为 60%~70%,机场的气压、温度、湿度条件对飞行无不利影响。

3 结 论

由于资料受限,对西藏林芝机场所处地理环境、气候背景以及机场航空天气特征和天气条件影响因素做现有资料基础上的分析,概略地反映某些天气特征,为从未涉足航空气象服务的西藏林芝气象服务提供基本思路、方法和基础性探讨。以下分析结论仅供参考。

(1) 西藏林芝机场是集高原机场、山地机场、峡谷机场、河谷机场于一身,具备复杂地理特征和高原局地天气条件的机场。

(2) 林芝机场上午多以晴好天气为主,近地面风较小,适宜飞机起降。午后 13 时地面风开始增大,15 时左右为最大,随后减小,局地瞬时风切变和机场跑道侧风是林芝机场飞行气象条件中重要考虑因素。

(3) 秋、冬、春季出现雪和结冰天气,对林芝机场正常航班有影响;雨季持续时间长,时常萦绕山头的低云对飞机起飞、降落有一定影响。

(4) 相对其它高原机场而言,林芝机场能见度、气压、气温、湿度条件对飞行无不利影响。

(5) 航空气象服务以天气背景分析为基础,加强多普勒天气雷达和风廓线雷达监测,提高短时和临近预报准确性,为飞机顺利起降和安全飞行提供气象保障服务。

参考文献

- [1] 宗周全,王记芳,边巴扎西,等. 西藏林芝地区农业气候资源分析区划[M]. 北京:气象出版社,1993:12-18.
- [2] 许培贞,牟艳彬,吴娟. 西藏林芝机场场址航空天气特征的初步分析[J]. 空中交通管理,2005,(2):. 36-40.