

2016 年河北兴隆站中性风温和气辉辐射强度分布数据集

袁韦^{1*}, 徐寄遥^{1,2}, 朱亚军^{1,2}, 李钦增^{1,2}, 刘伟军¹,姜国英^{1,2}, 孙龙昌¹, 吴坤¹, 高红^{1,2}

ISSN 2096-2223

CN 11-6035/N



文献 DOI:

10.11922/csdata.2021.0022.zh

数据 DOI:

10.12176/01.05.009

10.12176/01.05.007

文献分类: 地球科学

收稿日期: 2021-03-18

开放同评: 2021-04-16

录用日期: 2021-06-08

发表日期: 2021-06-29

1. 中国科学院国家空间科学中心, 空间天气学国家重点实验室, 北京 100190

2. 中国科学院大学, 北京 100049

摘要: 中高层大气中性风与温度数据和气辉辐射强度分布数据对中高层大气研究非常重要, 这两类数据对中高层大气物理过程和光化学过程的研究具有十分重要的科学意义。本文中高层大气中性风温和气辉辐射强度分布数据分别来自于 2016 年 Fabry-Perot 干涉仪和全天空气辉成像仪在河北兴隆站 (40.2°N, 117.4°E) 观测的数据。通过光学干涉仪 5 个不同天顶角方向的循环探测, 获取中高层大气 87 km、96 km 和 250 km 高度区域的中性风场和温度数据; 利用全天空气辉成像仪鱼镜头获取 180 度视场内站点上空 87 km 高度区域的大气气辉辐射强度分布数据, 提取该高度区域大气波动信息。通过统计分析这两类数据, 研究者能够得到多个气辉高度区域内大气风场和辐射强度的时变特征, 为中高层大气内上下圈层耦合、太阳活动变化、特殊天气事件相关的气辉辐射研究提供实测的分析资料。

关键词: 中高层大气气辉辐射; 多普勒频移; 中性风场; OH 气辉谱段; OI557.7 nm 气辉; OI630.0 nm 气辉; 中高层大气波动

数据库(集)基本信息简介

数据库(集)名称	2016 年河北兴隆站中性风温和气辉辐射强度分布数据集
数据作者	中国科学院国家空间科学中心
数据通信作者	袁韦 (wyuan@swl.ac.cn)
数据时间范围	2016 年
地理区域	兴隆站 (40.2°N, 117.4°E)
数据格式	*.dat, *.png
数据量	13040MB
数据服务系统网址	http://dx.doi.org/10.12176/01.05.009 (光学干涉仪温度、速度数据) http://dx.doi.org/10.12176/01.05.007 (全天空气辉成像仪原始数据)
基金项目	国家重大科技基础设施子午工程
数据库(集)组成	本数据集由 2016 年 343 天的中性风温数据和 355 天的气辉辐射强度分布数据组成。中性风温数据记录了站点上空 87 km、96 km 和 250 km 高度区域的中性风场和温度数据, 每个高度的时间分辨率为 60 分钟, 文件格式为 dat, 数据项包括时间、高度、径向风、纬向风、温度和相对应的误差数据。气辉辐射强度分布数据记录了站点上空 87 km 高度区域的 OH 气辉辐射强度分布, 时间分辨率为 3 分钟, 文件格式为 png, 每个图形包括该时间段内的气辉辐射强度分布。

* 论文通信作者

袁韦: wyuan@swl.ac.cn

引言

中高层大气气辉的被动光学地基观测能够获取中高层大气中性风温数据和气辉辐射强度分布数据,为中高层大气的上下圈层耦合、太阳活动变化、特殊天气事件相关的气辉辐射研究提供重要实测资料,也为中高层大气模式建立提供长期的连续观测资料。子午工程在河北兴隆站建设了 Fabry-Perot 干涉仪(简称 F-P 干涉仪)设备^[1]和全天空气辉成像仪(简称成像仪)^[2]两个地基观测设备,观测提供中高层大气中性风温数据和气辉辐射强度分布数据。

F-P 干涉仪是美国国家大气研究中心(UCAR)的产品,设备采用直径为 10 mm 的标准具和 1024×1024 像素的科学级成像 CCD 探测器,输入观测位置等基本信息后能够实现自动控制和数据采集等观测过程的全自动运行。设备从 2010 年 4 月开始在兴隆站观测运行,设备仅在夜间观测,提供了 3 个气辉辐射峰值高度区域中性风温 10 年的观测数据。中国气象局山西岢岚站稍后也建设了同类型的设备,经过比对分析两个站点的数据^[3],两地的数据均有助于中高层大气的分析研究。

成像仪由加拿大 KEO 科技公司制造。设备采用 180 度视场鱼镜头成像光路和 1024×1024 像素的科学级成像 CCD 探测器,全自动控制数据采集与运行。从 2009 年 11 月开始在兴隆站观测运行,设备仅在夜间观测,提供中高层大气气辉辐射峰值高度 87 km 区域的气辉辐射强度分布数据,数据的时间分辨率为 3 分钟,已有 10 年的观测数据积累。

利用 F-P 干涉仪和成像仪长期连续的地基观测数据,在同类设备数据研究的基础上^[4,5],设备团队开展了中高层大气物理过程、化学过程与事件的分析,分析了地形环境对高层大气波动的影响^[2,6-7],雷暴产生的高层大气波动^[8-9],中层顶大气潮涌事件^[10-11],我国中纬地区电离层扰动^[12-13],我国低纬地区电离层等离子体泡的特性^[14-15],台风等剧烈事件的作用^[16-17],高层大气震荡^[18-21]等科学问题,广泛开展了前沿科学研究。

本文介绍 2016 年兴隆站 Fabry-Perot 干涉仪和全天空气辉成像仪观测的数据,包括 87 km、96 km 和 250 km 三个气辉辐射峰值高度的大气中性风温数据和 87 km 高度的气辉辐射强度分布数据。科研用户如需要其他观测年份的数据,请联系中科院国家空间科学中心空间科学数据中心(CSSDC)。

1 数据采集和处理方法

1.1 水平中性风温数据

兴隆站 F-P 干涉仪提供 3 个气辉辐射通道的夜间观测的水平中性风温数据。3 个通道分别为 OH 气辉 892.0 nm、OI 气辉 557.7 nm 和 OI 气辉 630.0 nm,对应的辐射峰值高度为 87 km、96 km 和 250 km。3 个通道依次运行组成一个循环,一个循环的时长约为 1 小时。随季节不同每个晚上的观测包含十多个观测循环。每个通道的观测数据包含气辉通道、观测时间、径向风、纬向风、温度和径向风误差、纬向风误差、温度误差。

干涉仪利用 F-P 标准具把来自气辉高度的大气运动引起的气辉辐射的多普勒频移记录在 CCD 上,通过与校准的稳频激光干涉图样进行比较,反演分析观测的干涉图样数据,获取观测方向的视线风速,再利用几何关系得到气辉高度上的大气水平风场数据^[1]。同样,通过分析观测的干涉图样的宽度的变化,比较分析得到气辉谱线宽度变化,得到气辉高度上的大气温度数据^[21]。

兴隆站 F-P 干涉仪厂家仅以直接提供数据处理软件的方式获取探测数据,只提供 EXE 格式的数

据处理软件,运行后得到当晚观测的风温数据。干涉仪数据产生过程如图 1 所示。从干涉图像中反演计算风速的方法通常有半径法、完整傅里叶级数描述法和非线性回归法等方法^[22],具体的数据处理和数据应用可以参考引言中的同行论文。

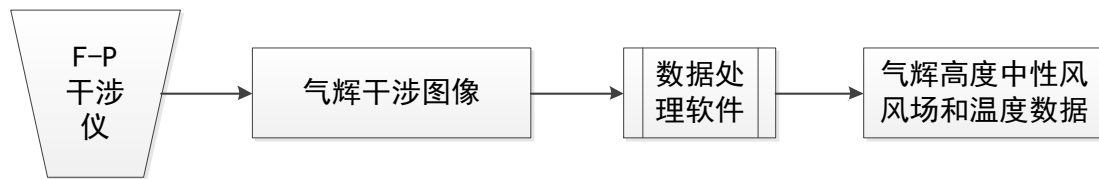


图 1 干涉仪数据产生过程

1.2 气辉辐射强度分布数据

成像仪利用陷波滤光片选取中高层大气气辉辐射峰值高度为 87 km 的 OH 气辉波段,陷波滤光片带宽参数为 715~930 nm+,陷波 865 ± 18 nm。设备连续观测,提供 87 km 高度区域的夜间的气辉辐射强度分布数据。将每一次曝光的数据以 png 格式存储,数据的时间分辨率为 3 分钟。

由于全天空气辉成像仪采用 180 度视场的鱼眼透镜收集气辉辐射信息,中高层大气区域的空间位置成像在 CCD 探测器上,形成不同的成像位置,由于鱼镜头成像存在较大的畸变,且呈现非线性变化,因此,在图像处理中需要按照星图位置标定和校准数据图像中的像素点与气辉层高度上空间点的位置,保证像素点与实际的空间点保持一致。从 OH 气辉辐射强度分布数据的文件中提取大气波动信息可以采用图像差分法^[2],也可以通过滑动平均的方法获取大气波动的信息。根据研究的需要,可以采用更多的图像数据处理方法来提取需要的信息。全天空气辉成像仪数据产生过程如图 2 所示。不同的科研用户将使用适合自己的数据处理方法,针对聚焦的科学问题,选择最优的处理方法,例如单幅图像提取方法、前后图像差分法、图像谱分析方法等。具体的数据处理和数据应用可以参考本文引言中已经发表的论文等。

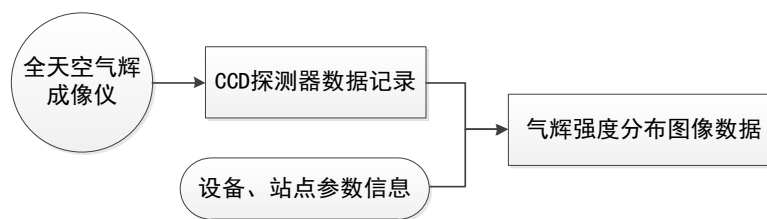


图 2 全天空气辉成像仪数据产生过程

2 数据样本描述

2.1 水平中性风温数据

观测收集的数据经过反演软件运行后,得到 Fabry-Perot 干涉仪的水平中性风温数据格式示例(2016 年第 268 天),如图 3 所示。

```

194
16268/2016268103326_36328_4_p072p180
256 256 2 2048 1 4 1 2016 9
24 10 33 26 721 268 0 18000 7199
18000 3 6328 0 0 50 1 8 3000
1323 4039 -24242 950 27963 18166 9797 -71 -652
27463 -5999 -5999 -12851
0.0000000000000000 0.0000000000000000 0.0000000000000000
0.0000000000000000 0.0000000000000000 0.0000000000000000
0.0000000000000000 0.0000000000000000 0.0000000000000000
0.0000000000000000
16268/2016268103434_28920_4_p000p000
256 256 2 2048 1 4 1 2016 9
24 10 34 34 268 268 0 18000 0
0 2 8920 0 0 1800 100 8 3000
1323 4039 -24242 950 27991 18166 9825 -71 -673
27482 -5999 -5999 -12851
8525.013367938862 942.5488857488199 428511.7230823021
2521.873427975255
7.137907077583560 37.14613344906873 5648.595143688073
0.3025629680463765
16268/2016268103738_28920_4_p000p045
256 256 2 2048 1 4 1 2016 9
24 10 37 38 315 268 0 18000 0
4501 2 8920 0 0 1800 100 8 3000
1323 4039 -24242 950 28068 18166 9902 -71 -731
27532 -5999 -5999 -12851
8244.925539771202 3164.762675977494 1012628.125270725
1799.133823562675
6.679095568876382 132.2747912251817 30771.74078890252
0.2773141252878184
16268/2016268104043_28920_4_p000n045
256 256 2 2048 1 4 1 2016 9
24 10 40 43 18 268 0 18000 0
-4500 2 8920 0 0 1800 100 8 3000
1323 4039 -24242 950 28145 18167 9979 -71 -790
27583 -5999 -5999 -12851
8169.738189497891 42.19078521635129 26973.89068554994
1794.951818047396
69.73666386855670 179.8513274904099 3752.883851353246
0.2742073625207630
16268/2016268104349_28920_4_p090n045
256 256 2 2048 1 4 1 2016 9
24 10 43 49 627 268 0 18000 8999
-4498 2 8920 0 0 1800 100 7 3000
1323 4039 -24242 950 28223 18167 10056 -71 -849
27634 -5999 -5999 -12851
8235.264331643368 601.2875474183813 421359.5192398452
585.3162817877691
8.211841815307821 32.83992035342785 5813.290149304917
0.2069967375262280
16268/2016268104654_28920_4_p090p045
256 256 2 2048 1 4 1 2016 9
24 10 46 54 283 268 0 18000 8999
4501 2 8920 0 0 1800 100 7 3000
1324 4039 -24242 950 28300 18167 10133 -71 -907
27685 -5999 -5999 -12851
8272.270479892335 323.5180199086314 158575.4530739090
201.9063183634637
6.448008427753798 21.10465028520854 1743.275518583316
0.1826746499272763

```

图 3 水平中性风温数据格式示例（节选）

以下分三个部分解释数据内容。

2.1.1 数据文件第一部分

数据文件第一行。

```

-----┐
194
└-----

```

本文件的观测次数是 194 次，有对应的 194 个数据段落。

2.1.2 数据文件第二部分

数据文件第二行到第十行。

```

----- 厂
16268/2016268103326_36328_4_p072p180
256      256      2      2048      1      4      1      2016      9
24      10      33      26      721      268      0      18000      7199
18000      3      6328      0      0      50      1      8      3000
1323      4039      -24242      950      27963      18166      9797      -71      -652
27463      -5999      -5999      -12851
0.0000000000000000      0.0000000000000000      0.0000000000000000
0.0000000000000000
0.0000000000000000      0.0000000000000000      0.0000000000000000
0.0000000000000000
└ -----
  
```

这是第一个数据段落，探测信号来源于定标激光器，提供当晚全部观测的数据基准，这段数据不包含大气风场和温度的探测数据。

数据段中“16268/2016268103326_36328_4_p072p180”的含义为：16268 表示为 2016 年的第 268 天，即 2016 年 9 月 24 日。103326 为数据记录的时间，即世界时 10 时 33 分 26 秒；36328 为第 3 通道，波长为 6328 埃，p072p180 表示方位角为 72 度，天顶角为 180 度，此处表示为竖直向下的天顶方向。

该文件记录的信息仅应用在当晚观测的中性风温的数据反演处理中，用户可以忽略具体内容。

2.1.3 数据文件第三部分

数据文件第十一行到文件尾。

```

----- 厂
16268/2016268103434_28920_4_p000p000
      256      256      2      2048      1      4      1      2016      9
      24      10      34      34      268      268      0      18000      0
      0      2      8920      0      0      1800      100      8      3000
1323      4039      -24242      950      27991      18166      9825      -71      -673
27482      -5999      -5999      -12851
8525.013367938862      942.5488857488199      428511.7230823021
2521.873427975255
7.137907077583560      37.14613344906873      5648.595143688073
0.3025629680463765
└ -----
  
```

以上是 8920 波段在一个方向上的一次测量的全部数据。当次观测记录的时间为世界时 10 时 34 分 34 秒；28920 为第 2 通道，波长为 8920 埃，p000p000 表示方位角为 0 度，天顶角为 0 度，此处表示为竖直向上的天顶方向。

8525.013367938862 数据段 4 个数值，第 1 个数表示总风场，单位为米/秒，没有无效缺省值；第

2 个数表示对应的温度，单位为开，没有无效缺省值；第 3、4 个数为亮度与背景亮度，用户可以忽略。

7.137907077583560 数据段 4 个数值，第 1 个数表示总风场误差，单位为米/秒，没有无效缺省值；第 2 个数表示对应的温度误差，单位为开，没有无效缺省值；第 3 个、第 4 个数为亮度与背景亮度误差，用户可以忽略。

紧接着是 8920 波段在另外 4 个方向探测的数据，5 个数据组成该波段的全部观测内容。

此后，开始变换到 5577 波段、6300 波段，进行循环观测，一直运行，直到设置的停止时间，结束当晚的全部观测。

与 p000p000 说明类似，观测过程中使用的观测方向分别为：

p000p045 说明天空扫描仪方位角为 0 度，天顶角为+45 度，表示为向东方向观测；

p000n045 说明天空扫描仪方位角为 0 度，天顶角为-45 度，表示为向西方向观测；

p090n045 说明天空扫描仪方位角为 90 度，天顶角为-45 度，表示为向北方向观测；

p090p045 说明天空扫描仪方位角为 90 度，天顶角为+45 度，表示为向南方向观测。

设备运行时，每个气辉通道观测 5 个方向，算术平均得到风场的平均值，单个方向的数值与平均风场的差值为观测方向的视线风场。再根据视线风场数值，利用几何关系计算气辉峰值高度处水平风场数值。厂家定义风场指向北方和东方的风速数值为正值。平均风场误差为该通道 5 次观测误差的均方根值。

数据举例：2016 年的第 268 天的气辉辐射的峰高分别为 87 km（892.0 nm）、96 km（557.7 nm）和 250 km（630.0 nm）的三个波段对应的水平中性风温数据，如图 4、图 5、图 6 所示。

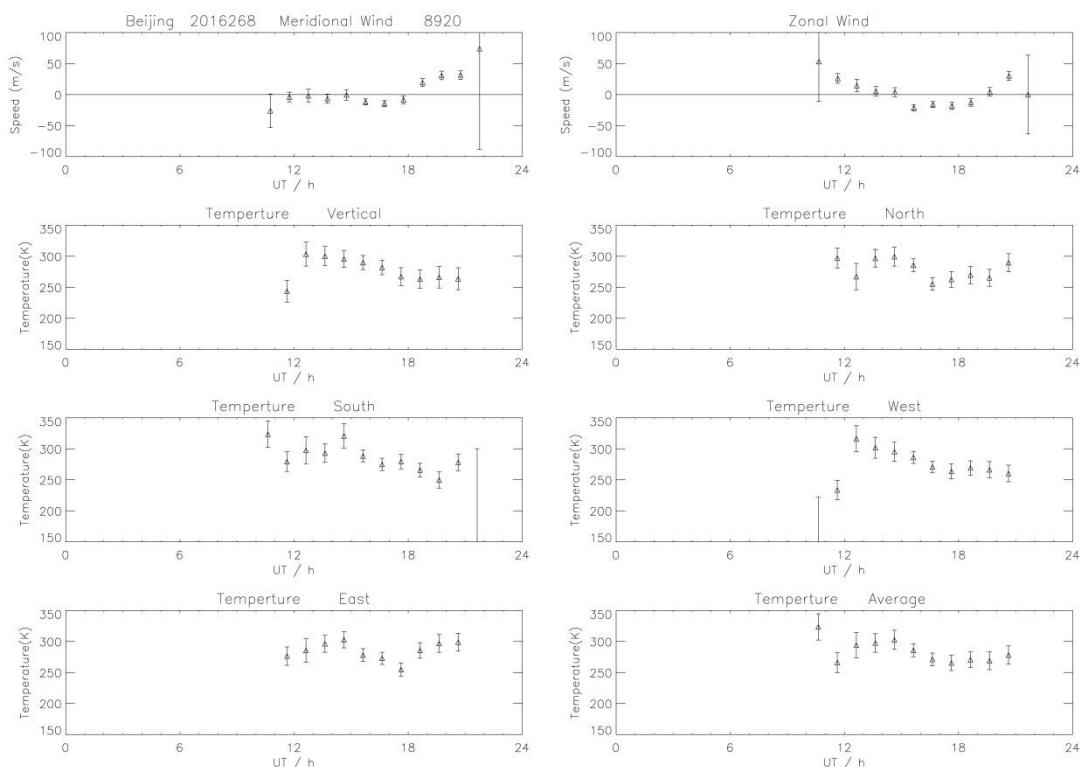


图 4 兴隆站上空 87 km（892.0 nm）高度处的水平中性风温数据（2016 年的第 268 天）

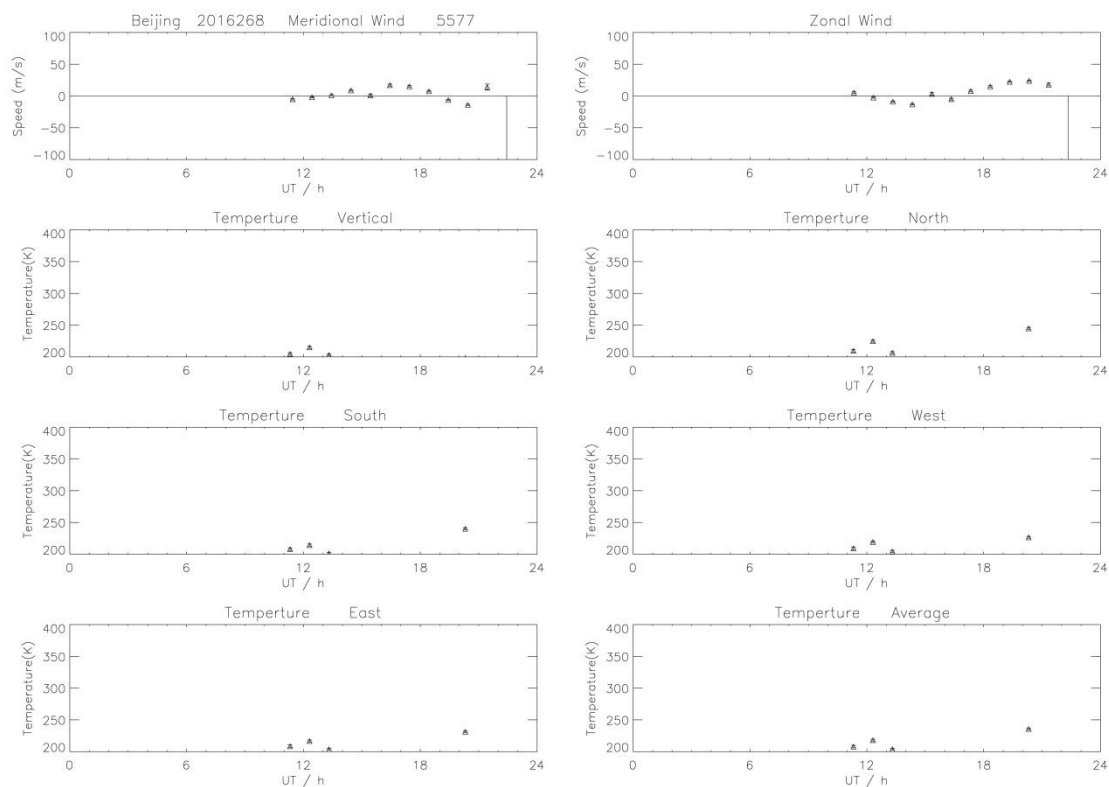


图 5 兴隆站上空 96 km (557.7 nm) 高度处的水平中性风温数据 (2016 年的第 268 天)

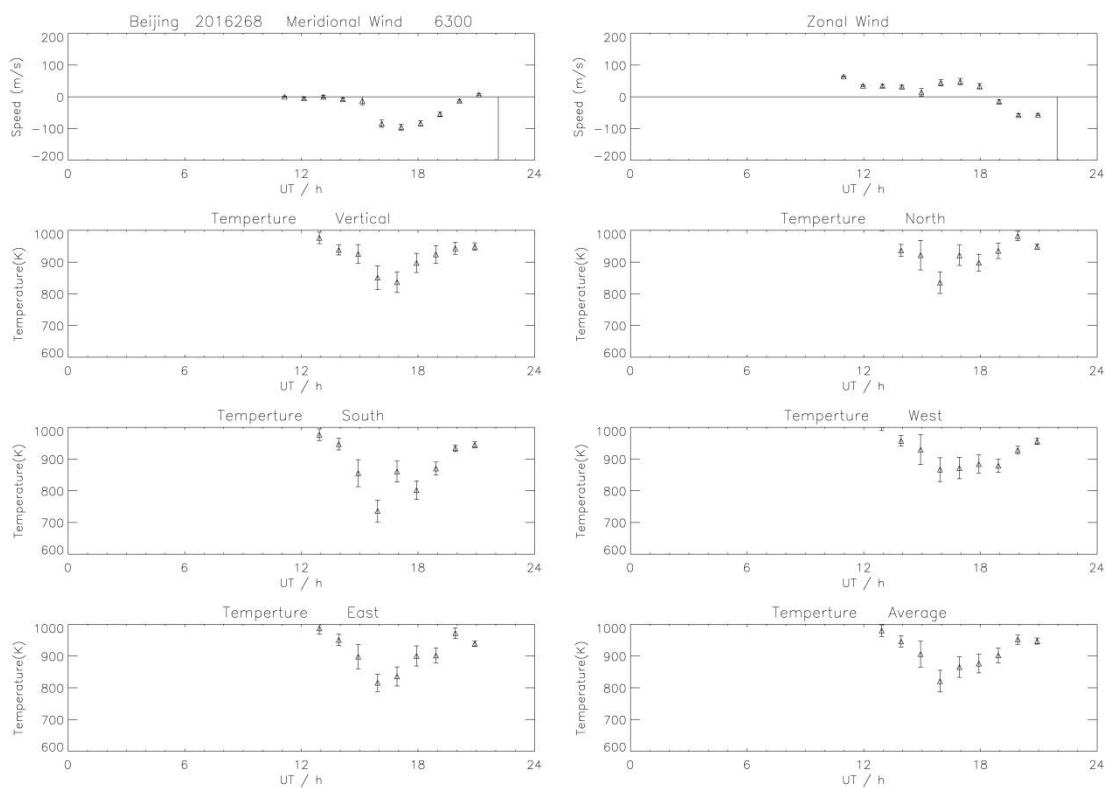


图 6 兴隆站上空 250km (630.0nm) 高度处的水平中性风温数据 (2016 年的第 268 天)

2.2 气辉辐射强度分布数据

全天空气辉成像仪的观测数据文件以图像格式存储。CCD 像素为 1024×1024 ，设备的观测视场角为 180 度。根据中高层大气气辉辐射峰值高度为 87 km，计算该高度区域的大气的波动特性参数，为科学研究提供实测资料。

2016 年 8 月 20 日 20:14:52 记录的全天空气辉成像仪的 OH 气辉观测数据如图 7 所示。

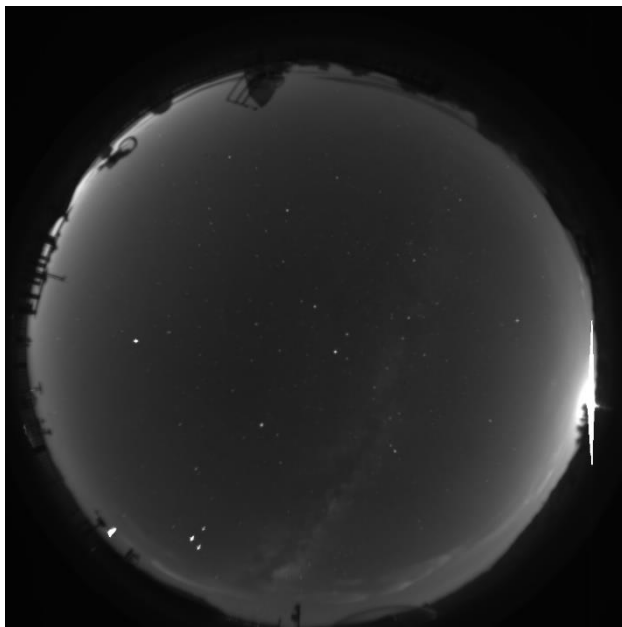


图 7 全天空气辉成像仪的 OH 气辉观测数据（2016 年 8 月 20 日 20:14:52）

在同一时间段，子午工程海南富克站的全天空气辉成像仪产出同类型的观测数据，可以满足同类数据分析和研究的需求。

3 数据质量控制和评估

F-P 干涉仪进行被动光学观测，数据质量除了受设备自身故障影响外，还受观测室和站点周围的环境影响，包括人为光源、雨雪天气等外在因素的影响，表现为单个数值剧烈变化，或者出现数据缺失，对应的数值为-999.999，在数据筛选过程中去除该次观测。此外，由于设备的扫描系统故障和数据采集系统故障造成了部分时间的数据缺失。

全天空气辉成像仪进行夜间不间断观测，不管外界环境情况，设备正常运行时能够在设置观测的时间内一直记录观测数据。通过分析观测数据中的星体图像质量判断数据是否可用，进而在数据中提取研究需要的物理信息，不同的研究目的和研究人员将根据自己的要求使用不同的提取方法。此外，由于设备的数据采集系统故障造成了部分时间的数据缺失。

4 数据价值

本数据可支持中高层大气风场的长期变化的特性研究，也可以应用于空间天气特殊事件环境下中高层大气风场的响应研究，为我国上空空间环境相关的研究与工程项目提供数据支持，提供大气建模的基础数据。

致 谢

本数据论文的完成得到了国家科技基础条件平台—国家空间科学数据中心 (<http://www.nssdc.ac.cn>) 的大力支持和帮助。

作者分工职责

袁 韦 (1968—), 男, 博士, 高工, 主要承担设备运行和数据生产工作。
徐寄遥 (1959—), 男, 博士, 研究员, 主要承担探测计划及管理工作。
朱亚军 (1985—), 男, 博士, 研究员, 主要承担数据生产和分析工作。
李钦增 (1982—), 男, 博士, 副研究员, 主要承担数据分析工作。
刘伟军 (1985—), 男, 博士, 副研究员, 主要承担数据生产工作。
姜国英 (1979—), 女, 博士, 副研究员, 主要承担数据分析工作。
孙龙昌 (1988—), 男, 博士, 副研究员, 主要承担数据分析工作。
吴 坤 (1989—), 男, 博士, 副研究员, 主要承担数据分析工作。
高 红 (1981—), 女, 博士, 研究员, 主要承担数据分析工作。

参考文献

- [1] YUAN W, XU J Y, MA R P, et al. First observation of mesospheric and thermospheric winds by a Fabry-Perot interferometer in China[J]. Chinese Science Bulletin, 2010, 55(35): 4046–4051. DOI:10.1007/s11434-010-4192-2.
- [2] LI Q, XU J, YUE J, et al. Statistical characteristics of gravity wave activities observed by an OH airglow imager at Xinglong, in Northern China[J]. Annales Geophysicae, 2011, 29(8): 1401–1410. DOI:10.5194/angeo-29-1401-2011.
- [3] WU Q, YUAN W, XU J Y, et al. First US-China joint ground-based Fabry-Perot interferometer observations of longitudinal variations in the thermospheric winds[J]. Journal of Geophysical Research: Space Physics, 2014, 119(7): 5755–5763. DOI:10.1002/2014ja020089.
- [4] SIPLER D P, LUOKKALA B B, BIONDI M A. Fabry-Perot determinations of midlatitude F-region neutral winds and temperatures from 1975 to 1979[J]. Planetary and Space Science, 1982, 30(10): 1025–1032. DOI:10.1016/0032-0633(82)90152-0.
- [5] Wu, Q., Gablehouse R. D., Solomon S. C., et al., A new NCAR Fabry-Perot Interferometer for upper atmospheric Research[C]. Proc. SPIE, 2004, 5660, 218–227. DOI: 10.1117/12.573084.
- [6] LI Q Z, XU J Y, LIU X, et al. Characteristics of mesospheric gravity waves over the southeastern Tibetan Plateau region[J]. Journal of Geophysical Research: Space Physics, 2016, 121(9): 9204–9221. DOI:10.1002/2016ja022823.
- [7] LI Q Z, YUSUPOV K, AKCHURIN A, et al. First OH airglow observation of mesospheric gravity waves over European Russia region[J]. Journal of Geophysical Research: Space Physics, 2018, 123: 2168 – 2180. DOI:10.1002/2017ja025081.

- [8] XU J Y, LI Q Z, YUE J, et al. Concentric gravity waves over Northern China observed by an airglow imager network and satellites[J]. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 2015, 120(21): 11058–11078. DOI:10.1002/2015jd023786.
- [9] LAI C, XU J Y, YUE J, et al. Automatic extraction of gravity waves from all-sky airglow image based on machine learning[J]. *Remote Sensing*, 2019, 11(13): 1516. DOI:10.3390/rs11131516.
- [10] LI Q, XU J, YUE J, et al. Investigation of a mesospheric bore event over Northern China[J]. *Annales Geophysicae*, 2013, 31(3): 409–418. DOI:10.5194/angeo-31-409-2013.
- [11] LI Q Z, XU J Y, YUE J, et al. Evolution of a mesospheric bore in a duct observed by ground-based double-layer imagers and satellite observations over the Tibetan Plateau region[J]. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 2019, 124(2): 1377–1388. DOI:10.1029/2018ja026125.
- [12] SUN L C, XU J Y, WANG W B, et al. Mesoscale field-aligned irregularity structures (FAIs) of airglow associated with medium-scale traveling ionospheric disturbances (MSTIDs)[J]. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 2015, 120(11): 9839–9858. DOI:10.1002/2014ja020944.
- [13] SUN L C, XU J Y, XIONG C, et al. Midlatitudinal special airglow structures generated by the interaction between propagating medium-scale traveling ionospheric disturbance and nighttime plasma density enhancement at magnetically quiet time[J]. *Geophysical Research Letters*, 2019, 46(3): 1158–1167. DOI:10.1029/2018gl080926.
- [14] SUN L C, XU J Y, WANG W B, et al. A statistical analysis of equatorial plasma bubble structures based on an all-sky airglow imager network in China[J]. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 2016, 121(11): 11495–11517. DOI:10.1002/2016ja022950.
- [15] SUN L C, XU J Y, WANG W B, et al. Evolution processes of a group of equatorial plasma bubble (EPBs) simultaneously observed by ground-based and satellite measurements in the equatorial region of China[J]. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 2017, 122(4): 4819–4836. DOI:10.1002/2016ja023223.
- [16] WU K, XU J Y, WANG W B, et al. Interesting equatorial plasma bubbles observed by all-sky imagers in the equatorial region of China[J]. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 2017, 122(10): 10596 – 10611. DOI:10.1002/2017ja024561.
- [17] WU K, XU J Y, XIONG C, et al. Edge plasma enhancements of equatorial plasma depletions observed by all-sky imager and the C/NOFS satellite[J]. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 2018, 123(10): 8835–8849. DOI:10.1029/2018ja025809.
- [18] YUAN W, LIU X, XU J, et al. FPI observations of nighttime mesospheric and thermospheric winds in China and their comparisons with HWM07[J]. *Annales Geophysicae*, 2013, 31(8): 1365–1378. DOI:10.5194/angeo-31-1365-2013.
- [19] JIANG G Y, XU J Y, WANG W B, et al. A comparison of quiet time thermospheric winds between FPI observations and model calculations[J]. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 2018, 123(9): 7789–7805. DOI:10.1029/2018ja025424.
- [20] LIU X, XU J Y, ZHANG S R, et al. Thermospheric planetary wave-type oscillations observed by FPIs over Xinglong and Millstone Hill[J]. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 2014, 119(8): 6891–6901. DOI:10.1002/2014ja020043.

- [21] LIU Y K, XU J Y, LIU X, et al. Responses of multiday oscillations in the nighttime thermospheric temperature to solar and geomagnetic activities measured by fabry-perot interferometer in China[J]. Journal of Geophysical Research: Space Physics, 2019, 124(11): 9420–9429. DOI:10.1029/2019ja027237.
- [22] 杨润, 徐寄遥, 朱亚军, 等. 基于 fabry-perot 干涉仪气辉观测数据反演中性风速方法比较[J]. 空间科学学报, 2019, 39: 76–83.

论文引用格式

袁韦, 徐寄遥, 朱亚军, 等. 2016 年河北兴隆站中性风温和气辉辐射强度分布数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2021, 6(2). (2021-06-01). DOI: 10.11922/csdata.2021.0022.zh.

数据引用格式

- (1) 中国科学院国家空间科学中心. 河北兴隆站光学干涉仪温度、速度数据[DB/OL]. 国家空间科学数据中心. (2010-06-25). DOI:10.12176/01.05.009.
- (2) 中国科学院国家空间科学中心. 河北兴隆站全天空气辉成像仪原始数据[DB/OL]. 国家空间科学数据中心. (2010-03-14). DOI:10.12176/01.05.007.

A dataset of neutral wind temperature and airglow radiation intensity distribution at Xinglong Station in 2016

YUAN Wei¹, XU Jiyao^{1,2}, ZHU Yajun^{1,2}, LI Qinzeng^{1,2}, LIU Weijun¹, JIANG Guoying^{1,2}, SUN Longchang¹, WU Kun¹, GAO Hong^{1,2}

1. State Key Laboratory of Space Weather, National Space Science Center, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, P.R. China

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, P.R. China

*Email: wyuan@swl.ac.cn

Abstract: The neutral wind, temperature and airglow radiation intensity data in the middle and upper atmosphere are important for the study of the middle and upper atmosphere. These two types of data are of great significance in the scientific community for the study of the physical and photochemical processes in the middle and upper atmosphere. The neutral wind, temperature and airglow radiation intensity data in the middle and upper atmosphere were observed by a Fabry-Perot interferometer and an all-sky airglow imager at Xinglong Station (40.2°N, 117.4°E) in 2016. The Fabry-Perot interferometer obtains the neutral wind and temperature near 87 km, 96 km and 250km through a loop detection in 5 different directions. The all-sky airglow imager uses a fisheye lens with a field of view of 180 degrees to obtain atmospheric airglow radiation intensity near 87 km over the station. Through statistical analysis of the data, researchers can obtain the time-varying characteristics of atmospheric wind field and radiation intensity in the height of airglow emissions for the purpose of studying couplings between the lower and upper atmosphere and effects of solar activity

and extreme weather events related to the airglow radiation.

Keywords: Airglow radiation in the middle and upper atmosphere; Doppler frequency shift; neutral wind field; OH airglow spectrum; OI557.7 nm airglow; OI630.0 nm airglow; middle and upper atmosphere fluctuations

Dataset Profile

Title	A dataset of neutral wind temperature and airglow radiation intensity distribution at Xinglong Station in 2016
Data corresponding author	WEI Yuan (wyuan@swl.ac.cn)
Data author	National Space Science Center, Chinese Academy of Sciences
Time range	2016
Geographical scope	Xinglong Station (40.2°N, 117.4°E)
Data volume	13040 MB
Data format	*.dat, *.png
Data service system	http://dx.doi.org/10.12176/01.05.009 (Inversion data from FPI) http://dx.doi.org/10.12176/01.05.007 (Raw file from ASAI)
Sources of funding	Meridian Project
Dataset composition	The dataset consists of 344 days of neutral wind temperature data and 356 days of airglow radiation intensity distribution data in 2016. The neutral wind temperature data records the neutral wind field and temperature data in the areas of 87 km, 96 km and 250 km above the site. The time resolution for each altitude is 60 minutes. Each file is in *.dat format. And data items include time, height, radial wind, zonal wind, temperature, and the corresponding error. The airglow radiation intensity distribution data records the OH airglow radiation intensity distribution in the area of 87km above the site. The time resolution for each altitude is 3 minutes, and each file is in *.png format. Each graph includes the airglow radiation intensity distribution during the exposure time.