

**中国气象科学研究院**

**庐山云雾观测数据集建设项目**

**云高仪**

**数据使用说明文档**

**中国气象科学研究院**

**成都信息工程大学**

**2021 年 12 月**

# 目录

1 概述.....	1
2 文件头信息说明.....	1
3 存储格式说明.....	5
3.1 nc 格式存储说明.....	5
3.1.1 维度信息.....	6
3.1.2 变量和属性信息.....	7
3.1.3 nc 存储示例.....	10
3.2 csv 格式存储说明.....	13
3.2.1 文件头描述信息.....	13
3.2.2 要素代码.....	14
3.2.3 csv 存储示例.....	14
4 数据读取说明.....	16
4.1 nc 格式文件读取.....	17
4.1.1 组（groups）的定位与读取.....	17
4.1.2 文件头信息读取.....	18
4.1.3 观测要素信息读取.....	20
4.2 csv 格式文件读取.....	21
4.2.1 文件头信息读取.....	21
4.2.2 观测要素信息读取.....	23
4.3 Station_level 和质量控制码说明.....	24
4.3.1 Station_level 说明.....	24
4.3.2 质量控制码说明.....	25

# 1 概述

云高仪数据包括 Level 2 原始后向散射回波信号和 Level 3 云底高度、边界层高度数据产品。

云高仪的数据集包括 netCDF4 格式数据和 csv 文本数据两种，数据文件内容包括文件头和数据实体两部分，数据实体包括观测数据和相应的质量控制信息。先存储文件头，即描述信息和要素代码，再存储数据实体，即观测数据和质量控制信息。一个数据文件存放着设备当天的观测数据。

## 2 文件头信息说明

云高仪二级数据的文件头包括描述信息和要素代码两部分，具体信息见表 1。

表 1 云高仪二级数据文件头信息

序号	要素代码	代码全称	要素名称	单位	备注
1	Station_name	Station name	站名	—	描述信息
2	Country	Country	国家	—	描述信息
3	Province	Province	省份	—	描述信息
4	City	City	地市	—	描述信息
5	County	County	区县	—	描述信息
6	Station_ID	Station identity	区站号	—	描述信息
7	LAT	Latitude	纬度	°（度）	描述信息
8	LON	Longitude	经度	°（度）	描述信息
9	ALT	Altitude	测站海拔高度	m（米）	描述信息
10	Station_type	Station type	测站类型	—	描述信息
11	Station_level	Station level	测站级别	—	描述信息

12	Admi_code_CHN	Administrative area code of China	行政区代码	-	描述信息
13	Mete_data_code	Meteorological data code	资料代码	-	描述信息
14	Manufacturer_model	Manufacturer and model	厂家代码	-	描述信息
15	Software_version	Software version	软件版本	-	描述信息
16	YCCL_sens_HGT	Laser ceilometer sensor height	云高仪距地面高度	m (米)	描述信息
17	Date_level	Data level	数据级别	-	描述信息
18	Timezone	Timezone	时区	-	描述信息
19	Time_resolution	Time resolution	时间分辨率	s (秒)	描述信息
20	Obse_begi_DT	Observing beginning datetime	观测数据起始时间	yyyy-mm-dd hh:mm:ss	描述信息
21	Obse_end_DT	Observing ending datetime	观测数据终止时间	yyyy-mm-dd hh:mm:ss	描述信息
22	Data_crea_DT	Data creating datetime	数据创建时间	yyyy-mm-dd hh:mm:ss	描述信息
23	Dataset_version	Dataset version	数据集版本	-	描述信息
24	Datetime	Datetime	资料时间	yyyy-mm-dd hh:mm:ss	要素代码
25	Unixtime	UNIX time (Time stamp)	时间标识	-	要素代码
26	BS_prof	Backscatter profile	后向散射回波信号 (十进制)	$10^{-9} \text{ m}^{-1} \text{ sr}^{-1}$ ( $\times 10^{-9}$ /米/立体角)	要素代码
27	Q_BS_prof	Quality control code of backscatter profile	后向散射回波信号质控码	-	要素代码

云高仪三级数据的文件头包括描述信息和要素代码两部分，具体信息见表 2。

表 2 云高仪三级数据文件头信息

序号	要素代码	代码全称	要素名称	单位	备注
1	Station_name	Station name	站名	—	描述信息
2	Country	Country	国家	—	描述信息
3	Province	Province	省份	—	描述信息
4	City	City	地市	—	描述信息
5	County	County	区县	—	描述信息
6	Station_ID	Station identity	区站号	—	描述信息
7	LAT	Latitude	纬度	° (度)	描述信息
8	LON	Longitude	经度	° (度)	描述信息
9	ALT	Altitude	测站海拔高度	m (米)	描述信息
10	Station_type	Station type	测站类型	—	描述信息
11	Station_level	Station level	测站级别	—	描述信息
12	Admi_code_CHN	Administrative area code of China	行政区代码	—	描述信息
13	Mete_data_code	Meteorological data code	资料代码	—	描述信息
14	Manufacturer_model	Manufacturer and model	厂家代码	—	描述信息
15	Software_version	Software version	软件版本	—	描述信息
16	YCCL_sens_HGT	Laser ceilometer sensor height	云高仪距地面高度	m (米)	描述信息
17	Data_level	Data level	数据级别	—	描述信息
18	Timezone	Timezone	时区	—	描述信息
19	Time_resolution	Time resolution	时间分辨率	s (秒)	描述信息
20	Obse_begi_DT	Observing beginning datetime	观测数据起始时间	yyyy-mm-dd hh:mm:ss	描述信息
21	Obse_end_DT	Observing ending datetime	观测数据终止时间	yyyy-mm-dd hh:mm:ss	描述信息
22	Data_crea_DT	Data creating datetime	数据创建时间	yyyy-mm-dd hh:mm:ss	描述信息
23	Dataset_version	Dataset version	数据集版本	—	描述信息
24	Datetime	Datetime	资料时间	yyyy-mm-dd hh:mm:ss	要素代码
25	Unixtime	UNIX time (Time stamp)	时间标识	—	要素代码
26	Sample_count	Sample count	采样数	—	要素代码

27	BL_HGT_1	First boundary layer height candidate (-999 if no candidate)	边界层高度 1	m (米)	要素代码
28	BL_IDX_1	Quality index for first boundary layer height candidate (-999 if no candidate)	边界层高度质量标识 1	-	要素代码
29	BL_HGT_2	Second boundary layer height candidate (-999 if no candidate)	边界层高度 2	m (米)	要素代码
30	BL_IDX_2	Quality index for second boundary layer height candidate (-999 if no candidate)	边界层高度质量标识 2	-	要素代码
31	BL_HGT_3	Third boundary layer height candidate (-999 if no candidate)	边界层高度 3	m (米)	要素代码
32	BL_IDX_3	Quality index for third boundary layer height candidate (-999 if no candidate)	边界层高度质量标识 3	-	要素代码
33	Cloud_status	Cloud status	云探测状态 (0-4)	-	要素代码
34	Cloud_base_1	First cloud base or vertical visibility (-999 if no cloud base or vertical visibility)	云底 1	m (米)	要素代码
35	Cloud_base_2	Second cloud base or vertical visibility (-999 if no cloud base or vertical	云底 2	m (米)	要素代码

		visibility)			
36	Cloud_base_3	Third cloud base or vertical visibility (-999 if no cloud base or vertical visibility)	云底 3	m (米)	要素代码
37	Parameters	Parameters	参数	-	要素代码
38	Q_BL_HGT_1	Quality control code of boundary layer height 1	边界层高度 1 质控码	-	要素代码
39	Q_BL_HGT_2	Quality control code of boundary layer height 2	边界层高度 2 质控码	-	要素代码
40	Q_BL_HGT_3	Quality control code of boundary layer height 3	边界层高度 3 质控码	-	要素代码
41	Q_Cloud_base_1	Quality control code of cloud base height 1	云底高度 1 质控按码	-	要素代码
42	Q_Cloud_base_2	Quality control code of cloud base height 2	云底高度 2 质控按码	-	要素代码
43	Q_Cloud_base_3	Quality control code of cloud base height 3	云底高度 3 质控按码	-	要素代码

### 3 存储格式说明

#### 3.1 nc 格式存储说明

基于 netCDF4.0 标准对文件头信息和数据实体按照树形目录分组存储，树形目录结构如图 1 所示。具体地，依据 netCDF4.0 特性，对文件头要素信息和观测要素信息进行分组（groups），共分为两个大组，分别是 file\_information（文件头信息）和 observational\_information（观测要素信息）；其中

file\_information（文件头信息）又包含 station（站点信息）、instrument（设备信息）以及 data（数据信息）三个组。

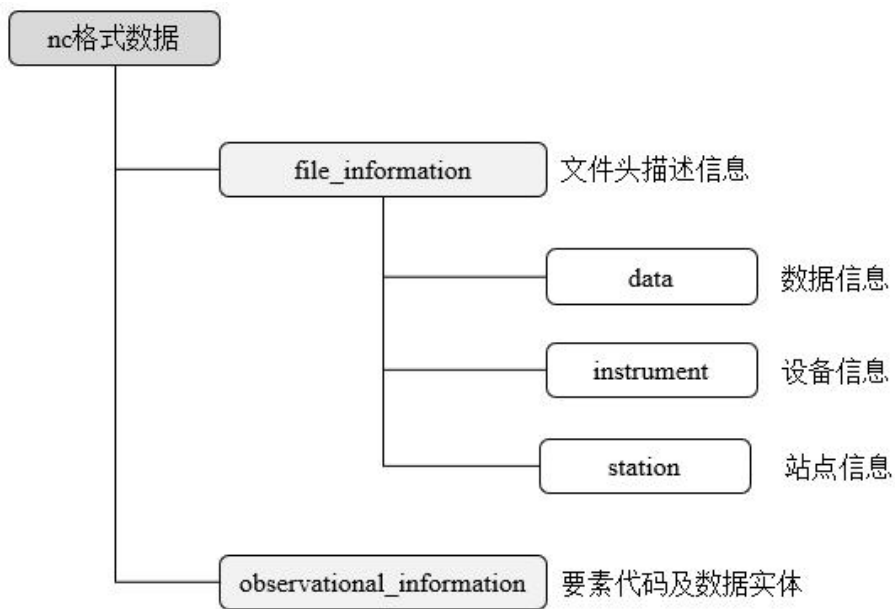


图 1 云高仪数据的 nc 格式存储的树形目录结构

3.1.1 维度信息

云高仪二级数据进行 nc 存储时的维度信息见表 3。

表 3 云高仪 nc 存储的维度信息

序号	维名称	描述	值	备注
1	Datetime	时间	UNLIMITED（观测记录随时间的增加而增加）	/
2	Dime_bs_prof	后向散射回波信号的维度	NOVALUE（仅作为维度参数，无值）	/

云高仪三级数据进行 nc 存储时的维度信息见表 4。



表 4 云高仪 nc 存储的维度信息

序号	维名称	描述	值	备注
1	Datetime	时间	UNLIMITED (观测记录随时间的增加而增加)	/

### 3.1.2 变量和属性信息

云高仪二级数据进行 nc 存储时的变量和属性信息见表 5。

表 5 云高仪二级数据 nc 存储的变量和属性信息

序号	变量名	维度	数据类型	组信息
1	Station_name	1×1	string	/file_information/station
2	Country	1×1	string	/file_information/station
3	Province	1×1	string	/file_information/station
4	City	1×1	string	/file_information/station
5	County	1×1	string	/file_information/station
6	Station_ID	1×1	string	/file_information/station
7	LAT	1×1	float	/file_information/station
8	LON	1×1	float	/file_information/station
9	ALT	1×1	ushort	/file_information/station
10	Station_type	1×1	ubyte	/file_information/station
11	Station_level	1×1	string	/file_information/station
12	Admi_code_CHN	1×1	string	/file_information/station
13	Mete_data_code	1×1	string	/file_information/instrument/
14	Manufacturer_model	1×1	string	/file_information/instrument/
15	Software_version	1×1	string	/file_information/instrument/
16	YCCL_sens_HGT	1×1	float	/file_information/instrument/
17	Date_level	1×1	string	/file_information/data/
18	Timezone	1×1	string	/file_information/data/
19	Time_resolution	1×1	ubyte	/file_information/data/

20	Obse_begi_DT	1×1	string	/file_information/data/
21	Obse_end_DT	1×1	string	/file_information/data/
22	Data_crea_DT	1×1	string	/file_information/data/
23	Dataset_version	1×1	string	/file_information/data/
24	Datetime	Datetime ×1	string	/observational_information/
25	Unixtime	Datetime ×1	string	/observational_information/
26	BS_prof	Datetime × 450	uint	/observational_information/
27	Q_BS_prof	Datetime ×1	ubyte	/observational_information/

云高仪三级数据进行 nc 存储时的变量和属性信息见表 6。

表 6 云高仪三级数据 nc 存储的变量和属性信息

序号	变量名	维度	数据类型	组信息
1	Station_name	1×1	string	/file_information/station
2	Country	1×1	string	/file_information/station
3	Province	1×1	string	/file_information/station
4	City	1×1	string	/file_information/station
5	County	1×1	string	/file_information/station
6	Station_ID	1×1	string	/file_information/station
7	LAT	1×1	float	/file_information/station
8	LON	1×1	float	/file_information/station
9	ALT	1×1	ushort	/file_information/station
10	Station_type	1×1	ubyte	/file_information/station
11	Station_level	1×1	string	/file_information/station
12	Admi_code_CHN	1×1	string	/file_information/station
13	Mete_data_code	1×1	string	/file_information/instrument/
14	Manufacturer_model	1×1	string	/file_information/instrument/
15	Software_version	1×1	string	/file_information/instrument/
16	YCCL_sens_HGT	1×1	float	/file_information/instrument/
17	Data_level	1×1	string	/file_information/data/

18	Timezone	1×1	string	/file_information/data/
19	Time_resolution	1×1	ubyte	/file_information/data/
20	Obse_begi_DT	1×1	string	/file_information/data/
21	Obse_end_DT	1×1	string	/file_information/data/
22	Data_crea_DT	1×1	string	/file_information/data/
23	Dataset_version	1×1	string	/file_information/data/
24	Datetime	Datetime ×1	string	/observational_information/
25	Unixtime	Datetime ×1	string	/observational_information/
26	Sample_count	Datetime ×1	uint	/observational_information/
27	BL_HGT_1	Datetime ×1	int	/observational_information/
28	BL_IDX_1	Datetime ×1	int	/observational_information/
29	BL_HGT_2	Datetime ×1	int	/observational_information/
30	BL_IDX_2	Datetime ×1	int	/observational_information/
31	BL_HGT_3	Datetime ×1	int	/observational_information/
32	BL_IDX_3	Datetime ×1	int	/observational_information/
33	Cloud_status	Datetime ×1	ubyte	/observational_information/
34	Cloud_base_1	Datetime ×1	int	/observational_information/
35	Cloud_base_2	Datetime ×1	int	/observational_information/
36	Cloud_base_3	Datetime ×1	int	/observational_information/
37	Parameters	Datetime ×1	string	/observational_information/
38	Q_BL_HGT_1	Datetime ×1	ubyte	/observational_information/
39	Q_BL_HGT_2	Datetime ×1	ubyte	/observational_information/
40	Q_BL_HGT_3	Datetime ×1	ubyte	/observational_information/
41	Q_Cloud_base_1	Datetime ×1	ubyte	/observational_information/
42	Q_Cloud_base_2	Datetime ×1	ubyte	/observational_information/
43	Q_Cloud_base_3	Datetime ×1	ubyte	/observational_information/

nc 存储时所用数据类型的信息见表 7。

表 7 nc 存储数据类型说明

数据类型	存储长度(单位: bit)	存储数据范围	精度
byte	8	[-128, 127]	—
ubyte	8	[0, 255]	—
short	16	[-32768, 32767]	—
ushort	16	[0, 65535]	—
int	32	[-2147483648, 2147483647]	—
uint	32	[0, 4294967295]	—
int64	64	[-9223372036854775808, 9223372036854775808]	—
uint64	64	[0, 18446744073709551615]	—
float	32	[-3.40E+38, 3.40E+38]	7 位
double	64	[-1.79E+308, 1.79E+308]	16 位
string	—	—	—

### 3.1.3 nc 存储示例

图 2 是在 HDFView 3.1.0 软件中打开云高仪二级数据的 nc 存储格式文件后所显示的信息，根据分组信息以树状目录结构对 nc 存储格式文件中的数据内容进行展示。



图 2 云高仪二级数据文件的 nc 格式存储示例

图 3 是在 HDFView 3.1.0 软件中打开云高仪三级数据的 nc 存储格式文件后所显示的信息，根据分组信息以树状目录结构对 nc 存储格式文件中的数据内容进行展示。



图 3 云高仪三级数据文件的 nc 格式存储示例

## 3.2 csv 格式存储说明

先存放文件头描述信息和要素代码，再按照时间顺序依照要素代码的既定顺序对数据实体进行逐行存储，各数据项间用“,”间隔。同时，文件头描述信息、观测要素与数据实体间用换行符进行区分，第 1 行为文件头信息，第 2 行为观测要素信息，第 3 行及之后为数据实体，逐行存储结构如图 4 所示。



图 4 云高仪数据的 csv 文本格式的逐行存储结构

### 3.2.1 文件头描述信息

#### ● 云高仪二级数据

Lushan cloud and fog experiment station,China,Jiangxi,Jiujiang,Lushan scenic  
area,LSYWZ,29.57,115.97,1080,1,015,360400,YCCL (Laser ceilometer),Vaisala  
CL31,BL-view 1.1,0.0,L2,UTC+8,16,2020-01-01 00:00:00,2020-01-01  
23:59:44,2021-12-11 23:39:57,1.0

#### ● 云高仪三级数据

Lushan cloud and fog experiment station,China,Jiangxi,Jiujiang,Lushan scenic  
area,LSYWZ,29.57,115.97,1080,1,015,360400,YCCL (Laser ceilometer),Vaisala

CL31,BL-view 1.1,0.0,L3,UTC+8,16,2020-01-01 00:00:00,2020-01-01  
 23:59:44,2021-12-11 13:31:01,1.0

### 3.2.2 要素代码

#### ● 云高仪二级数据

```
Datetime,Unixtime,BS_prof,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,Q_BS
_prof
```

#### ● 云高仪三级数据

```
Datetime,Unixtime,Sample_count,BL_HGT_1,BL_IDX_1,BL_HGT_2,BL_IDX_2,BL_HGT_3,BL_
IDX_3,Cloud_status,Cloud_base_1,Cloud_base_2,Cloud_base_3,Parameters,Q_BL_HGT_1,
Q_BL_HGT_2,Q_BL_HGT_3,Q_Cloud_base_1,Q_Cloud_base_2,Q_Cloud_base_3
```

### 3.2.3 csv 存储示例

图 5 是在 Windows 操作系统自带的记事本软件（Notepad）中打开云高仪二级数据的 csv 存储格式文件后所显示的信息，根据文件头描述信息、要素代码和数据实体逐行数据内容进行展示。



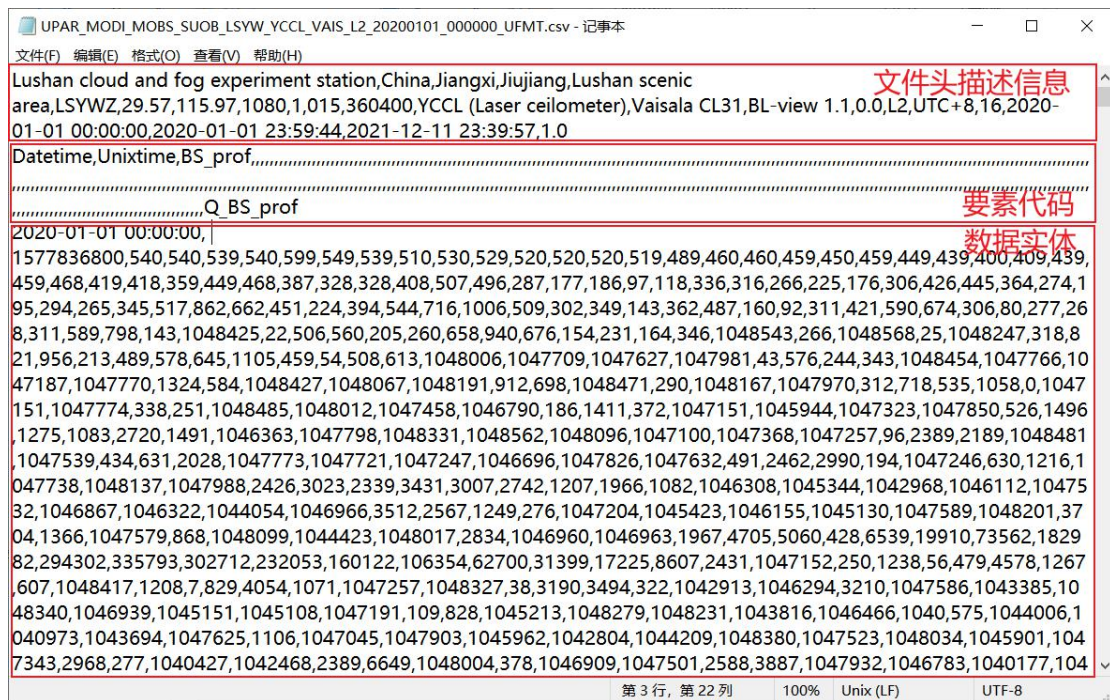


图 5 云高仪二级数据文件的 csv 格式存储示例

图 6 是在 Windows 操作系统自带的记事本软件 (Notepad) 中打开云高仪三级数据的 csv 存储格式文件后所显示的信息, 根据文件头描述信息、要素代码和数据实体逐行数据内容进行展示。

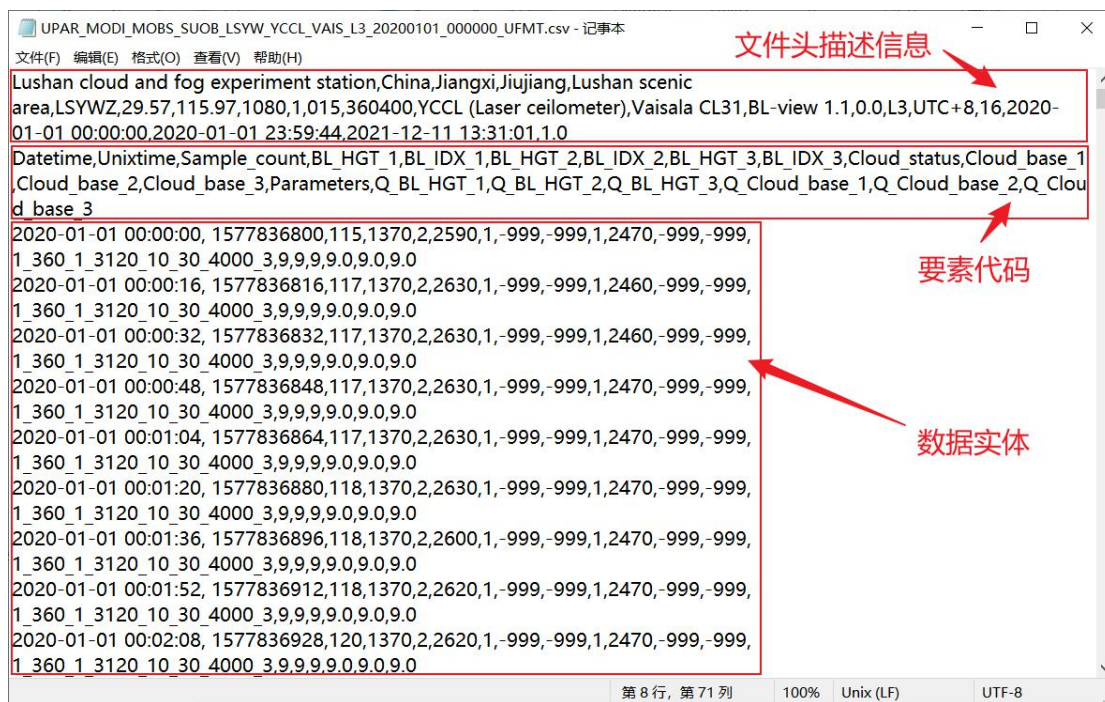


图 6 云高仪三级数据文件的 csv 格式存储示例

## 4 数据读取说明

以 Python 语言为例对云高仪数据集的 nc 格式数据和 csv 文本数据的读取使用进行说明，其中的示例代码可按从前往后的顺序运行，运行环境及配置信息如下：

- 语言环境：Python 3.8.12
- 运行环境：Windows 10 专业版 21H2
- IDE 环境：Visual Studio Code
- Python 工具包：pandas、numpy、netcdf4

其中 CSV 读取的 **filereader** 包是专门为本数据集编写，在导入该工具包时，应将此包复制到项目根目录中。

## 4.1 nc 格式文件读取

云高仪二级数据和三级数据的 nc 存储，是基于 netCDF4.0 按照文件头信息（file\_information）和观测要素信息（observational\_information）进行分组（groups）并以树状目录结构进行数据的存储，其中，文件头信息（file\_information）又分为了站点信息（station）、设备信息（instrument）和数据信息（data）三个组。因此，在进行数据的读取使用时，也依据分组信息对文件头描述信息、观测要素信息和数据实体进行读取。

### 4.1.1 组（groups）的定位与读取

- 云高仪二级数据

示例代码：

```
import netCDF4 as nc

# 打开文件名为“nc_demo.nc”的 nc 格式存储数据文件
nc_obj = nc.Dataset(r'./nc_demo.nc')
# 查看当前状态的 groups 信息
print(nc_obj.groups.keys())
# 定位到 file_information 组
file_group = nc_obj.groups['file_information']
# 分别定位到 station 组、instrument 组以及 data 组
station_group = file_group.groups['station']
instrument_group = file_group.groups['instrument']
data_group = file_group.groups['data']
# 定位到 observational_information 组
obs_group = nc_obj.groups['observational_information']
# 查看 file_information 组下的分组
print(file_group.groups.keys())
```

示例代码运行结果：

```
dict_keys(['file_information', 'observational_information'])
dict_keys(['station', 'instrument', 'data'])
```

- 云高仪三级数据

示例代码：

```
import netCDF4 as nc

# 打开文件名为“nc_demo.nc”的 nc 格式存储数据文件
nc_obj = nc.Dataset(r'./nc_demo.nc')
# 查看当前状态的 groups 信息
print(nc_obj.groups.keys())
# 定位到 file_information 组
file_group = nc_obj.groups['file_information']
# 分别定位到 station 组、instrument 组以及 data 组
station_group = file_group.groups['station']
instrument_group = file_group.groups['instrument']
data_group = file_group.groups['data']
# 定位到 observational_information 组
obs_group = nc_obj.groups['observational_information']
# 查看 file_information 组下的分组
print(file_group.groups.keys())
```

示例代码运行结果：

```
dict_keys(['file_information', 'observational_information'])
dict_keys(['station', 'instrument', 'data'])
```

## 4.1.2 文件头信息读取

- 云高仪二级数据

示例代码：

```
# 查看变量名
print(station_group.variables.keys())
print(instrument_group.variables.keys())
print(data_group.variables.keys())
```

示例代码运行结果：

```
dict_keys(['Station_name', 'Country', 'Province', 'City', 'County', 'Station_ID', 'LAT', 'LON', 'ALT', 'Station_type', 'Station_level', 'Admi_code_CHN'])

dict_keys(['Mete_data_code', 'Manufacturer_model', 'Software_version', 'YCCL_sens_HGT'])

dict_keys(['Data_level', 'Timezone', 'Time_resolution', 'Obse_begi_DT', 'Obse_end_DT', 'Data_crea_DT', 'Dataset_version'])
```

示例代码：

```
# 查看 Station_name 信息
station_name_var = station_group.variables['Station_name']
print(station_name_var[:])
print(station_name_var.long_name)
print(station_name_var.units)
```

示例代码运行结果：

```
Lushan cloud and fog experiment
station Station name
-
```

- 云高仪三级数据

示例代码：

```
# 查看变量名
print(station_group.variables.keys())
print(instrument_group.variables.keys())
print(data_group.variables.keys())
```

示例代码运行结果：

```
dict_keys(['Station_name', 'Country', 'Province', 'City', 'County', 'Station_ID', 'LAT', 'LON', 'ALT', 'Station_type', 'Station_level', 'Admi_code_CHN'])

dict_keys(['Mete_data_code', 'Manufacturer_model', 'Software_version', 'YCCL_sens_HGT'])

dict_keys(['Data_level', 'Timezone', 'Time_resolution', 'Obse_begi_DT', 'Obse_end_DT', 'Data_crea_DT', 'Dataset_version'])
```

示例代码：

```
# 查看 Station_name 信息
station_name_var = station_group.variables['Station_name']
print(station_name_var[:])
print(station_name_var.long_name)
print(station_name_var.units)
```

示例代码运行结果：

```
Lushan cloud and fog experiment
station Station name
-
```

### 4.1.3 观测要素信息读取

- 云高仪二级数据

示例代码：

```
# 查看变量名
print(obs_group.variables.keys())
# 查看 BS_prof 信息
datetime_var = obs_group.variables['BS_prof']
print(datetime_var[:])
print(datetime_var.long_name)
print(datetime_var.units)
```

示例代码运行结果：

```
dict_keys(['Datetime', 'Unixtime', 'BS_prof', 'Q_BS_prof'])

masked_array( data=[[ 540, 540, 539, ..., 1043029, 1048094, 1032900], [ 540, 540, 539, ...,
1039985, 3795, 1047020], [ 529, 530, 530, ..., 8981, 7121, 1047125], ..., [ 209156, 165489,
209169, ..., 1048160, 1047055, 1048511], [ 209694, 160402, 209709, ..., 1046018, 2639,
855], [ 202228, 163647, 202239, ..., 1047387, 1048412, 1045041]], mask=False,
fill_value=999999, dtype=uint32)
'Backscatter profile'
'10-9 m-1 sr-1'
```

- 云高仪三级数据

示例代码：



```
# 查看变量名
print(obs_group.variables.keys())
# 查看 Cloud_status 信息
datetime_var = obs_group.variables['Cloud_status']
print(datetime_var[:])
print(datetime_var.long_name)
print(datetime_var.units)
```

示例代码运行结果：

```
dict_keys(['Datetime', 'Unixtime', 'Sample_count', 'BL_HGT_1', 'BL_IDX_1', 'BL_HGT_2',
'BL_IDX_2', 'BL_HGT_3', 'BL_IDX_3', 'Cloud_status', 'Cloud_base_1', 'Cloud_base_2',
'Cloud_base_3', 'Parameters', 'Q_BL_HGT_1', 'Q_BL_HGT_2', 'Q_BL_HGT_3',
'Q_Cloud_base_1', 'Q_Cloud_base_2', 'Q_Cloud_base_3'])

masked_array(data=[1, 1, 1, ..., 4, 4, 4], mask=False, fill_value=999999, dtype=uint8)
'Cloud status'
'_'
```

## 4.2 csv 格式文件读取

### 4.2.1 文件头信息读取

- 云高仪二级数据

示例代码：

```
from filereader import CSVReader

reader = CSVReader(r'./csv_demo.csv')
data = reader.read()
print(data['header'])
```

示例代码运行结果：

```
{'Station_name': 'Lushan cloud and fog experiment station',
'Country': 'China',
'Province': 'Jiangxi',
'City': 'Jiujiang',
'County': 'Lushan scenic area',
'Station_ID': 'LSYWZ',
'LAT': '29.57',
```

```
'LON': '115.97',  
'ALT': '1080',  
'Station_type': '1',  
'Station_level': '015',  
'Admi_code_CHN': '360400',  
'Mete_data_code': 'YCCL (Laser ceilometer)',  
'Manufacturer_model': 'Vaisala CL31',  
'Software_version': 'BL-view 1.1',  
'YCCL_sens_HGT': '0.0',  
'Date_level': 'L2',  
'Timezone': 'UTC+8',  
'Time_resolution': '16',  
'Obse_begi_DT': '2020-01-01 00:00:00',  
'Obse_end_DT': '2020-01-01 23:59:44',  
'Data_crea_DT': '2021-12-11 23:39:57',  
'Dataset_version': '1.0'}
```

- 云高仪三级数据

示例代码：

```
from filereader import CSVReader  
  
reader = CSVReader(r'./csv_demo.csv')  
data = reader.read()  
print(data['header'])
```

示例代码运行结果：

```
{'Station_name': 'Lushan cloud and fog experiment station',  
'Country': 'China',  
'Province': 'Jiangxi',  
'City': 'Jiujiang',  
'County': 'Lushan scenic area',  
'Station_ID': 'LSYWZ',  
'LAT': '29.57',  
'LON': '115.97',  
'ALT': '1080',  
'Station_type': '1',  
'Station_level': '015',  
'Admi_code_CHN': '360400',  
'Mete_data_code': 'YCCL (Laser ceilometer)',  
'Manufacturer_model': 'Vaisala CL31',  
'Software_version': 'BL-view 1.1',  
'YCCL_sens_HGT': '0.0',
```



```
'Data_level': 'L3',
'Timezone': 'UTC+8',
'Time_resolution': '16',
'Obse_begi_DT': '2020-01-01 00:00:00',
'Obse_end_DT': '2020-01-01 23:59:44',
'Data_crea_DT': '2021-12-11 13:31:01',
'Dataset_version': '1.0'}
```

## 4.2.2 观测要素信息读取

- 云高仪二级数据

示例代码：

```
print(data['obs'])
```

示例代码运行结果：

```
      Datetime      Unixtime \
0    2020-01-01 00:00:00  1577836800
1    2020-01-01 00:00:16  1577836816
2    2020-01-01 00:00:32  1577836832
3    2020-01-01 00:00:48  1577836848
4    2020-01-01 00:01:04  1577836864
...
5395 2020-01-01 23:58:40  1577923120
5396 2020-01-01 23:58:56  1577923136
5397 2020-01-01 23:59:12  1577923152
5398 2020-01-01 23:59:28  1577923168
5399 2020-01-01 23:59:44  1577923184

      BS_prof Q_BS_prof
0    [540, 540, 539, 540, 599, 549, 539, 510, 530, ...      9
1    [540, 540, 539, 540, 609, 569, 539, 510, 530, ...      9
2    [529, 530, 530, 530, 599, 559, 539, 510, 540, ...      9
3    [529, 530, 530, 530, 599, 559, 549, 510, 520, ...      9
4    [529, 530, 530, 530, 599, 559, 539, 510, 520, ...      9
...
5395 [191023, 168450, 191029, 190944, 118098, 61225 ...      9
5396 [202078, 163647, 202089, 202004, 128612, 65572 ...      9
5397 [209156, 165489, 209169, 209081, 132561, 68590 ...      9
5398 [209694, 160402, 209709, 209620, 131820, 66270 ...      9
5399 [202228, 163647, 202239, 202152, 126222, 63331 ...      9

[5400 rows x 4 columns]
```

- 云高仪三级数据

示例代码：

```
print(data['obs'])
```

示例代码运行结果：

		Datetime	Unixtime	Sample_count	BL_HGT_1	BL_IDX_1	\
0		2020-01-01 00:00:00	1577836800	115	1370	2	
1		2020-01-01 00:00:16	1577836816	117	1370	2	
2		2020-01-01 00:00:32	1577836832	117	1370	2	
3		2020-01-01 00:00:48	1577836848	117	1370	2	
4		2020-01-01 00:01:04	1577836864	117	1370	2	
...		...	...	...	...	...	
5395		2020-01-01 23:58:40	1577923120	93	-999	-999	
5396		2020-01-01 23:58:56	1577923136	93	-999	-999	
5397		2020-01-01 23:59:12	1577923152	93	-999	-999	
5398		2020-01-01 23:59:28	1577923168	93	-999	-999	
5399		2020-01-01 23:59:44	1577923184	95	-999	-999	
	BL_HGT_2	BL_IDX_2	BL_HGT_3	BL_IDX_3	Cloud_status	Cloud_base_1	\
0	2590	1	-999	-999	1	2470	
1	2630	1	-999	-999	1	2460	
2	2630	1	-999	-999	1	2460	
3	2630	1	-999	-999	1	2470	
4	2630	1	-999	-999	1	2470	
...	...	...	...	...	...	...	
5395	-999	-999	-999	-999	4	60	
5396	-999	-999	-999	-999	4	60	
5397	-999	-999	-999	-999	4	60	
5398	-999	-999	-999	-999	4	60	
5399	-999	-999	-999	-999	4	60	
...							
5397	9	9	9.0	9.0	9.0	9.0	
5398	9	9	9.0	9.0	9.0	9.0	
5399	9	9	9.0	9.0	9.0	9.0	
[5400 rows x 20 columns]							

4.3 Station\_level 和质量控制码说明

4.3.1 Station\_level 说明

代码 015 表示地面观测站中的其他气象站类别。其中，01 表示地面观测站（站网），5 表示其他气象站（站台级别）。

### 4.3.2 质量控制码说明

数据质量控制码的取值及含义见表 8。

表 8 质量控制码的标识/代码表

质量控制码	描述	含义
0	数据正常	通过质量控制，未发现数据异常；或数据虽异常，但最终确认数据正确
1	数据可疑	通过质量控制，发现数据异常，且未明确数据正确还是错误
2	数据错误	通知质量控制，确认数据错误
3	数据为订正值	原数据明显偏离真值，但在一定范围内可参照使用。在原始数据基础上通过偏差订正等方式重新获取的更正数据
4	数据为修改值	原数据因错误或缺测而完全不可用，通过与原数据完全无关的替代方式重新获取的更正数据
5	预留	
6	预留	
7	无观测任务	按规定，台站无相应要素数据观测任务
8	数据缺测	该项数据应观测，但因各种原因数据缺测
9	数据未做质量控制	该数据未进行质量控制

注：质控码 0、3、4 均当可信使用