
ARM 计划移动设施

仪器手册

寿县主要场地

中国

RPT(AMF)-001.005CN

2008 年 3 月

热带西太平洋/ARM 移动设施管理办公室

洛斯阿拉莫斯国家实验室

美国能源部

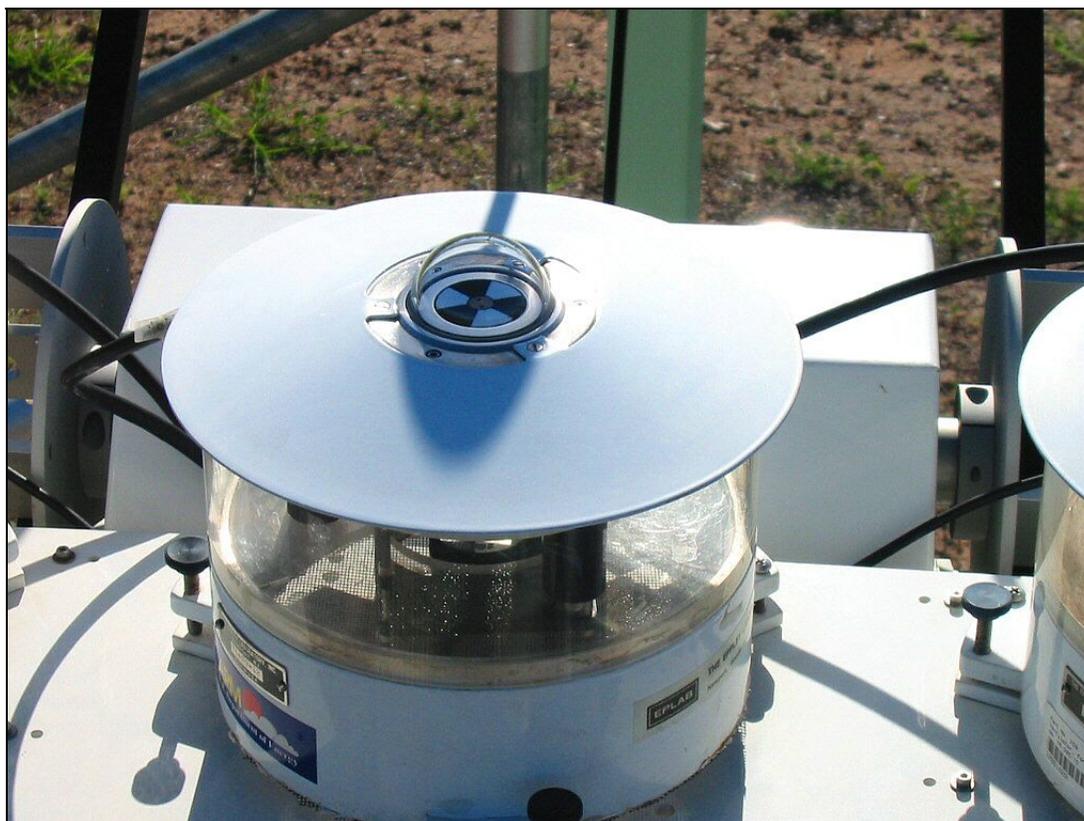
www.twppo.lanl.gov

目录

SKYRAD 仪器	1
SKYRAD 遮荫式黑白日辐射强度计 (B/W).....	1
SKYRAD 遮荫式精密红外辐射计 (PIR).....	2
SKYRAD 无遮荫式精密光谱日辐射强度计 (PSP).....	3
正常入射日光辐射强度仪 (NIP).....	4
仰视式红外温度计 (IRT).....	5
多过滤器旋转影带辐射计 (MFRSR).....	6
总天空成像仪 (TSI)	7
GNDRAD 仪器	8
GNDRAD 精密光谱日辐射强度计 (PSP).....	8
GNDRAD 精密红外辐射计 (PIR).....	9
俯视式红外温度计 (IRT).....	10
地面气象学 (SMET) 仪器	11
螺旋桨叶片式风传感器 (风速计).....	12
温度和湿度传感器 (T/RH).....	13
气压计 (BAR).....	14
光学雨量计 (ORG).....	15
目前天气探测仪 (PWD).....	16
埃迪校正通量测量系统 (ECOR)	17
微波辐射计 (MWR)	18
微波辐射计剖面仪 (MWRP)	19
微波辐射计 - 高频 (MWRHF)	20
云高计 (CEIL)	21
微脉冲激光雷达 (MPL)	22
气球运载探测系统 (BBSS)	23
大气排放辐射干涉仪 (AERI)	24
气溶胶观测系统 (AOS)	25
W 频带 ARM 云雷达 (WACR)	26
雷达风剖面仪 (RWP)	27
Cimel 太阳光度计 (CIMEL)	28
双频道窄视场天顶辐射计 (2NFOV)	29
太阳和日晕测量 (SAM)	30

SKYRAD 仪器

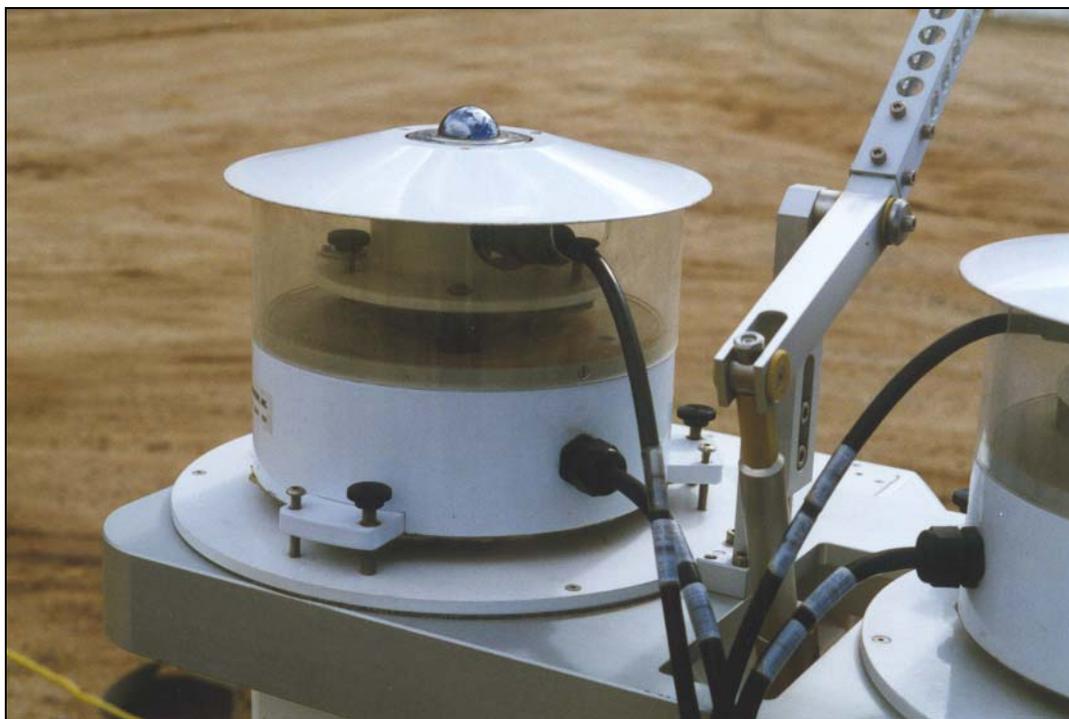
SKYRAD 遮荫式黑白 (B/W) 日辐射强度计



黑白 (B/W) 日辐射强度计测量透明穹顶下传感器所接受的太阳辐射 (即日光) 量。当 B/W 装在太阳追踪器上并被挡去太阳直接光束时, 其所测量的仅仅是由云、空气中其他材料及空气本身向下散射的辐射部分。这个值被称为“ 散射” 太阳辐射。有云的时候, 散射成份增加。B/W 不同于无遮荫式精密光谱日辐射强度计 (PSP), 因为其较少受到辐射冷却的影响。

SKYRAD 仪器：

SKYRAD 遮荫式精密红外辐射计 (PIR)



PIR 测量光亮穹顶下传感器所接受的红外（热）能量。该能量和您站在篝火或炊炉边所感受到的热能是一样的。光亮的穹顶反射太阳辐射，但却让红外辐射通过。该 PIR 安装在太阳追踪器上，其传感器被遮住太阳的直射光束。遮荫防止穹顶和仪器被直射阳光加热，因为加热会导致测量误差。

在 AMF 场地，有两台遮荫式 PIR（#1 和 #2）。

SKYRAD 仪器：**SKYRAD 无遮荫式精密光谱日辐射强度计 (PSP)**

PSP 测量透明穹顶下传感器所接受的太阳辐射（日光）量。当无遮荫对向上方时，PSP 测量测量的是来自太阳的直接辐射加上由云、空气中其他材料及空气本身向下散射的辐射总量。该值被称为“总”或“全球”太阳辐射。有云时，该值降低。

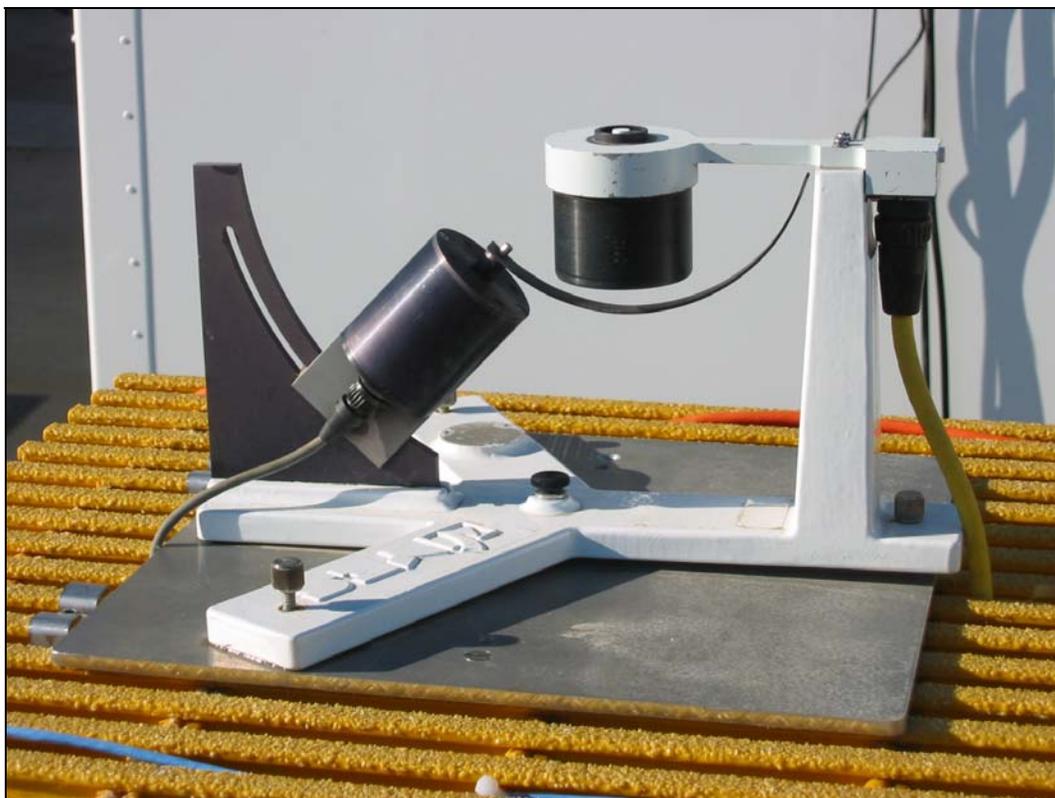
SKYRAD 仪器： 仰视红外温度计 (IRT)



IRT 测量其对准的一个物体的温度，计算来自该物体的红外辐射量。如果您将其对着炊火，它将告诉您炊火的温度。当 IRT 对着上方的时候，它测量的是大气的辐射温度，也称为“天空温度”。当云层低的时候 IRT 测量云底面（或基面）的温度。低云层的基面温度可能是 $+10^{\circ}\text{C}$ 。当云层较高时，IRT 测量的是大气与高云层的综合辐射温度。

SKYRAD 仪器：

多过滤器旋转影带辐射计 (MFRSR)



MFRSR 利用总的和散射太阳辐射来确定大气的特性。MFRSR 有一个黑色的遮荫旋臂，每 15 秒钟一次从传感器上转过。当传感器没有遮荫时，它测量的是总的太阳辐射量。当遮荫悬臂挡住太阳时，MFRSR 测量的是散射太阳辐射量。将散射值从总值中减去，即可得出直接太阳辐射量。

MFRSR 实际上以七台探测器同时进行七种测量。其中一台探测器测量所有进入的阳光，该值与无遮荫仰视 PSP 的测量值非常相似。另外六种测量使用类似的探测器，但前面的过滤器各不相同。这些过滤器只让某些部分的日光通过，进入探测器。和 NIP 一样，直接太阳辐射量取决于太阳在地平线以上的高度和大气的洁净程度。通过在不同太阳角度测量直接太阳辐射量，就可能计算大气顶部的太阳辐射和该辐射在到达地面之前被大气减少的量。

总天空成像仪 (TSI)



总天空成像仪 (TSI) 提供白昼期间半球天空图象的时间序列，以及回放当太阳高度大于 5 至 10 度时各个期间的部分天空图象。

GNDRAD 仪器

GNDRAD 精密光谱日辐射强度计 (PSP)



PSP 测量透明穹顶下传感器所接受的太阳辐射（日光）量。当 PSP 俯视时，它测量的是下方地表反射的太阳辐射量。该值取决射到地面的日光量以及地面反射日光的性能。

GNDRAD 仪器：**GNDRAD 精密红外辐射计 (PIR)**

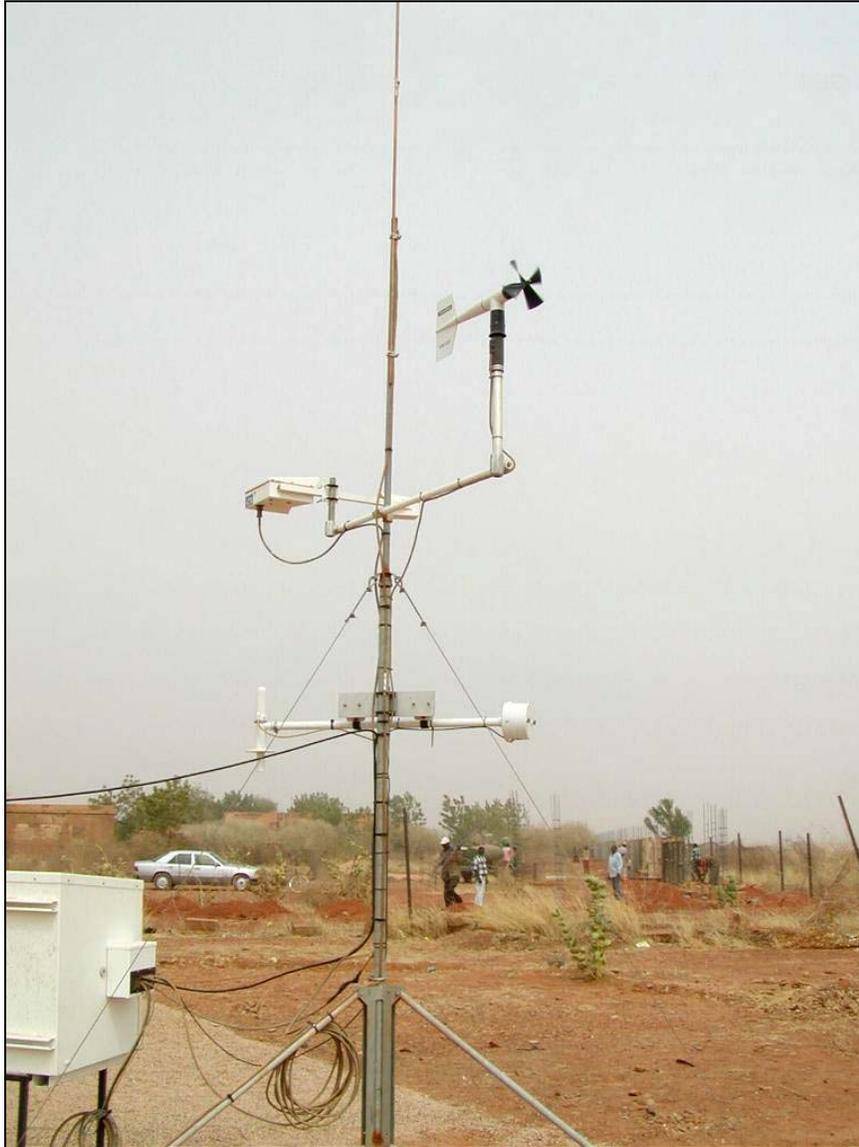
PIR 测量光亮穹顶下传感器所接受的红外（热）能量。该能量和您站在篝火或炊炉边所感受到的热能是一样的。光亮的穹顶反射太阳辐射，但却让红外辐射通过。当 PIR 俯视时，它所测量的是下方地面向上发出的红外辐射量或热能。

GNDRAD 仪器：**俯视红外温度计 (IRT)**

IRT 测量其对准的一个物体的温度，计算来自该物体的红外辐射量。如果您将其对着炊火，它将告诉您炊火的温度。当 IRT 对着下方的时候，它测量的是草地的温度。同样，如果您将它向下对着机场跑道，它将测量跑道的温度。该值被称为“地面温度”，取决于地面材料、现场一般天气条件和一天中所处的时间。

地面气象学 (SMET) 仪器

气象测量塔高 3 米，上面有几台仪器。这些仪器测量风速和风向、温度、湿度、大气压力和降雨量。



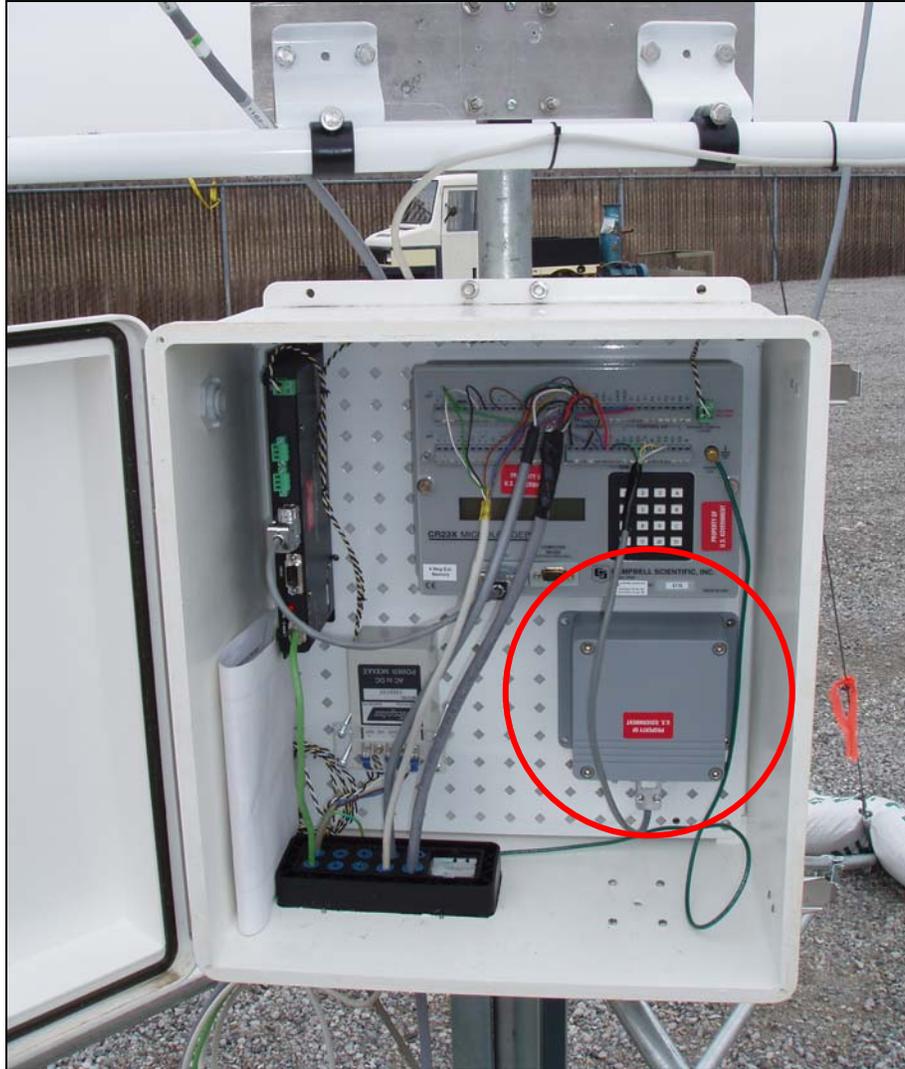
SMET 仪器：**螺旋桨叶片式风传感器 (WND)**

该风传感器安装在气象测量塔顶部。螺旋桨叶片测量风速。风向根据叶片的位置来测量。

SMET 仪器：**温度和湿度传感器 (T/RH)**

温度和湿度传感器安装在一个圆管内以保护其不受日光直接照射。圆管安装在气象测量塔近底部。一端有一个小风扇将空气打入圆管，经过传感器。

SMET 仪器：
气压计



气压计测量大气压力，安装在气象测量塔上的仪器盒内。有一根管道连接气压计和外界。

SMET 仪器：
光学雨量计 (ORG)



ORG 安装在气象测量塔上，测量降雨率（毫米/小时）。它从其一端向另一端的探测器发出不可见光束。降雨时，雨点打断光束。根据光束被打断的频率来计算降雨率。该仪器可用于计算任何给定时期内的总降雨量。

SMET 仪器：**目前天气探测仪 (PWD)**

目前天气探测仪 (PWD) 通过估算降水中的水含量加上光学向前散射和温度来测量近地面的能见度。AMF 装有 Vaisala PWD22。根据天气条件，该 PWD 可测量远达 20 公里的能见度。

埃迪校正通量测量系统 (ECOR)



埃迪校正通量测量系统提供动量、显热和隐热地面垂直通量的原地半小时平均值。这些通量值由埃迪校正技术，即通过校正垂直风和水平风成分、太阳温度（约等于虚拟温度）和水蒸气密度获得。用一台三维声学风速仪取得正交风成分和声波温度。用红外湿度计取得水蒸气密度。

微波辐射计 (MWR)



MWR 测量水蒸气和液体水柱状综合量的时间序列。水蒸气只是空气中的水分子，您可以看得见。液体水是云中的水滴。MWR 报告的水蒸气值就是如果您将雨量计上方所有的水都凝析成液体水，那么您将在雨量计中得到多少水。虽然云似乎含有大量的水，但 MWR 测得的液体水值通常只是十分之几毫米。MWR 不能探测冰。高度超过 5 公里 (km) 的云通常由冰粒而不是由水滴组成，所以 MWR 不能探测。

微波辐射计剖面仪 (MWRP)



MWRP 提供高达 10 公里的水蒸气、液体水和温度的连续剖面。这些剖面在晴朗、多云和降水的情况下以每 10 秒的间隔获得。温度用装在顶部的红外温度计 (IRT) 测量。

微波辐射计 – 高频 (MWRHF)



微波辐射计 – 高频 (MWRHF) 提供来自以 90 和 150 GHz 为中心的两个频道的亮度温度测量。这两个频道对液体水和可降水蒸气非常敏感。

云高计 (CEIL)



云高计测量地面到直接上空云层底面的距离。该距离称为“云底高度”。云高计可测量地面以上高达约 8 公里 (km) 的云底。云高计发出光脉冲 (闪光)，并测量光在被云底反射后需要多长时间返回。

微脉冲激光雷达 (MPL)



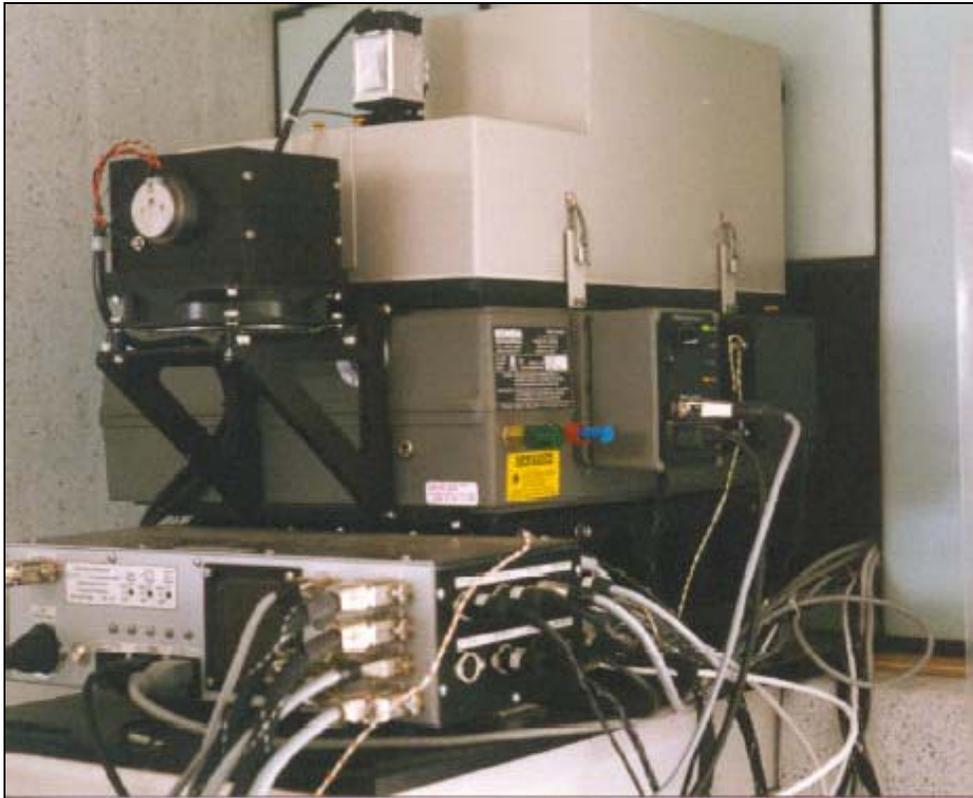
MPL 工作原理和云高计相似，但可以看到更高处的云。MPL 可探测卷云，其高度可达 16 至 17 公里。

气球运载探测系统 (BBSS)



气球运载探测系统提供大气热动力状态（即温度）和风速及风向的垂直剖面。数据由装在天气气球上的无线电探测仪收集。BBSS 的主要部件是无线电探测仪、接收数据的天线（见上图）以及从无线电探测仪收集数据的 DigiCORA 计算机软件。

大气排放辐射干涉仪 (AERI)



AERI 测量仪器直接上空热辐射的光谱。光谱是能量在整个波长范围内的分布。由于 AERI 测量的是热辐射光谱，其数据产生仪器上方大气的温度和水蒸气剖面。科学家还利用 AERI 数据来改进关于热辐射在地球大气层中性状的模型。

气溶胶观测系统 (AOS)



AOS 在地面进行原地气溶胶测量。主要测量的是与颗粒度及与辐射波长有关的气溶胶吸收和散射系数。其它测量内容包括颗粒数浓度、颗粒大小分布、湿性生长及无机化学成分。AOS 测量气溶胶的光学特性，以更好地了解颗粒如何与太阳辐射相互作用并影响地球的辐射均衡。

W 频带 ARM 云雷达 (WACR)



W 频带 ARM 云雷达是一套指向天顶的雷达，以 95 GHz 的频率运行。该雷达的主要目标是确定云的边界（即云底和云顶）。该雷达还可以报告 20 公里范围内大气的雷达反射性 (dBZ)。此外，WACR 还具有多普勒能力，可以测量云成分的垂直速度。

雷达风剖面仪 (RWP)



RWP 通过将电磁能传送到大气中并测量返回散射能量的强度和频率来测定 2 至 5 公里的风剖面 and 从 1 至 2 公里的虚拟温度剖面。

Cimel 太阳光度计 (CIMEL)



Cimel 光度计 (CIMEL) 是一台多过滤器自动太阳追踪辐射计，测量气溶胶、水蒸气和臭氧，以及直接太阳辐射和地球表面的反射天空辐射。测量以事先确定的任意波长在光谱的可见和近红外范围内进行，以确定大气传送和散射特性。CIMEL 只能在白昼（即太阳在地平线以上时）作业。

双频道窄视场天顶辐射计 (2NFOV)



双频道窄视场天顶辐射计 (2NFOV) 是以地面为基础的辐射计，直指天空。2NFOV 通过其窄视场以 1 秒的时间序列来测量天顶向下辐射。辐射的测量波长是 869 纳米。举例来说，该仪器所收集数据的用处之一是研究云的内部结构。

太阳和日晕测量 (SAM)



太阳和气溶胶测量 (SAM) 系统提供以地面为基础的对日轮辐射剖面及有关日晕的测量。日晕由太阳辐射通过大气气溶胶和云而生成。日轮辐射测量云的光学深度，而日晕测量则提供日光前进散射的信息。日光前进散射则取决于沿视线分布云的冰/水成分。日晕剖面对了解云的传送效应以及卷状云的颗粒大小和含冰量至关重要。