

Mod4U 使用说明

1、概述

MODTRAN (Berk 等 , 1989) 的目的在于改进 LOWTRAN 光谱分辨率 ; 它的主要改进包括发展了一种 2cm^{-1} 光谱分辨率的分子吸收的算法和更新了对分子吸收的气压温度关系的处理 , 同时维持 LOWTRAN7 的基本程序和使用结构 , 程序以卡片的形式来进行参数设置 , 操作起来清晰简洁。

Modtran 的参数非常复杂 , 而 Mod4U 是一个专门为 Modtran 开发的参数输入软件 , 从而简化了 Modtran 的参数输入过程。

2、Mod4U 卡片详解

2.1 CARD 1

包括 : MODTRN, *SPEED*, MODEL, *HTYPE*, IEMSCT, IMULT, M1, M2, M3, M4, M5, M6, MDEF, IM, NOPRNT, TBOUND, SALB

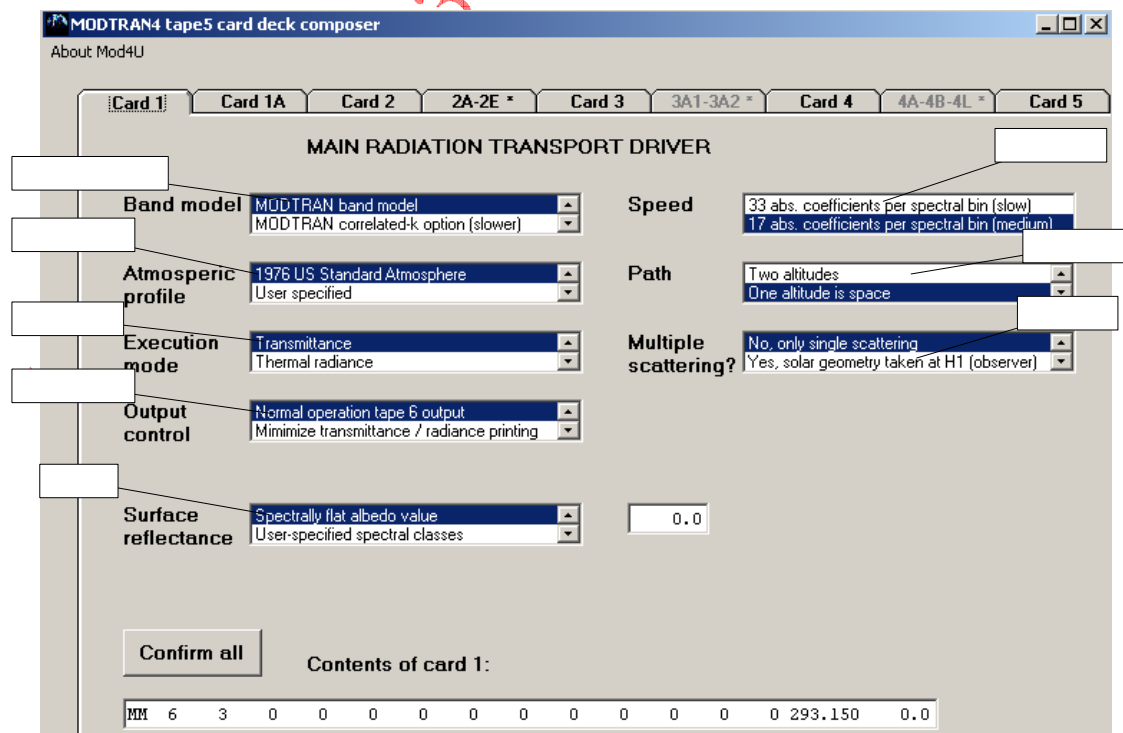


图 1

Run capabilities:

(2) 'C' or 'K' , MODTRAN相关k选项 (仅进行IEMSCT = 1和2辐亮度模式计算; 计算更精确但速度慢);

2.1.2 SPEED

SPEED = 'S' or blank 'slow'相关系数k选项，每个光谱间隔（1cm⁻¹或15cm⁻¹）使用33个吸收系数（k值）
= 'M' 'medium'相关系数k选项（17个k值）

Atmospheric profile 气象模型

仅指定一定海拔高度上的气象参数(常压,仅水平
路径,查看CARDS 2C, 2C1, 2C2, 2C2X, and
2C3)

=2 中纬度夏季大气 (北纬 45 度, 7 月)

中纬度冬季大气 (北纬 45 度, 1 月)

= 4 亚北极区夏季大气 (北纬 60 度, 7 月)

=5 亚北极区冬季大气 (北纬 60 度, 1 月)

= 6 1976 年美国标准大气

= 7 用户提供大气数据 (查看CARDS 2C, 2C1, 2C2, 2C2X, and 2C3)

2.1.4 ITYPE

Atm Line of Sight (LOS) path, 大气路径类型

ITYPE = 1	水平路径 (气压为常数)
= 2	两个海拔高度间的垂直或倾斜路径
= 3	从某一海拔高度到空间的垂直或倾斜路径

2.1.5 IEMSCT

程序运行模式

IEMSCT = 0	程序仅计算路径的透射率
= 1	计算路径的透射率和辐亮度
= 2	计算大气辐亮度和太阳/月亮散射辐亮度 (如 IMULT=0 , 仅包括太阳辐亮度单次散射)
= 3	计算太阳/月亮直射辐照度

2.1.6 IMULT

决定多次散射

IMULT = 0	不考虑多次散射
= 1	考虑多次散射 , 大气内部的应用通常推荐此设置
= -1	考虑多次散射 , 主要应用于卫星传感器高度处的 模拟 (除非 ITYPE=3 或 $H_2 \geq 0$, H_2 是路径末端 的海拔高度)

- 只有 IEMSCT = 1 或 2 时 , 才可以选择多次散射。

2.1.7 NOPRNT

NOPRNT = 0	程序正常运行 , 生成 tape6 输出文件
= 1	将 tape6 文件内的透射率或辐亮度表格数据 , 大气 剖面的数据最少
= -1	生成 tape8 输出文件
= -2	除了 tape8 文件 , 还生成光谱冷却比率数据 ' clrates '

文件

- 如果 NOPRNT 设置为-1 并进行多次散射计算，沿着视场方向上的光谱漫射和总辐射值将写入 tape8 文件内。

2.1.8 SALB

SALB $\geq$ 0

地表反照率 (如果 TBOUND>0 , 可以是在 H2 处反照率), SALB 等于 1 减去表面发射率, 其值在 0 到 1 之间。one minus the surface emissivity and spectrally independent constant. The value can only be between 0 & 1. If the parameter is set to something greater than one it will default to one if the value is left blank it will default to zero.

< 0

负的整数值允许使用者读取 ' DATA/refbkg ' 文件已保存的表面光谱反照率数据

- SALB 负值包括：-1 = 新雪，-2 = 森林，-3 = 农田，-4 = 沙漠，-5 = 海洋，-6 = 云盖，-7 = 干草地，-8 = 湿草地，-9 = 枫叶地，-10 = 烧过草地。

2.2 CARD 1A

DIS, DISAZM, NSTR, LSUN, ISUN, CO2MX, H2OSTR, O3STR,
LSUNFL, LBMNAM, LFLTNM, SOLCON

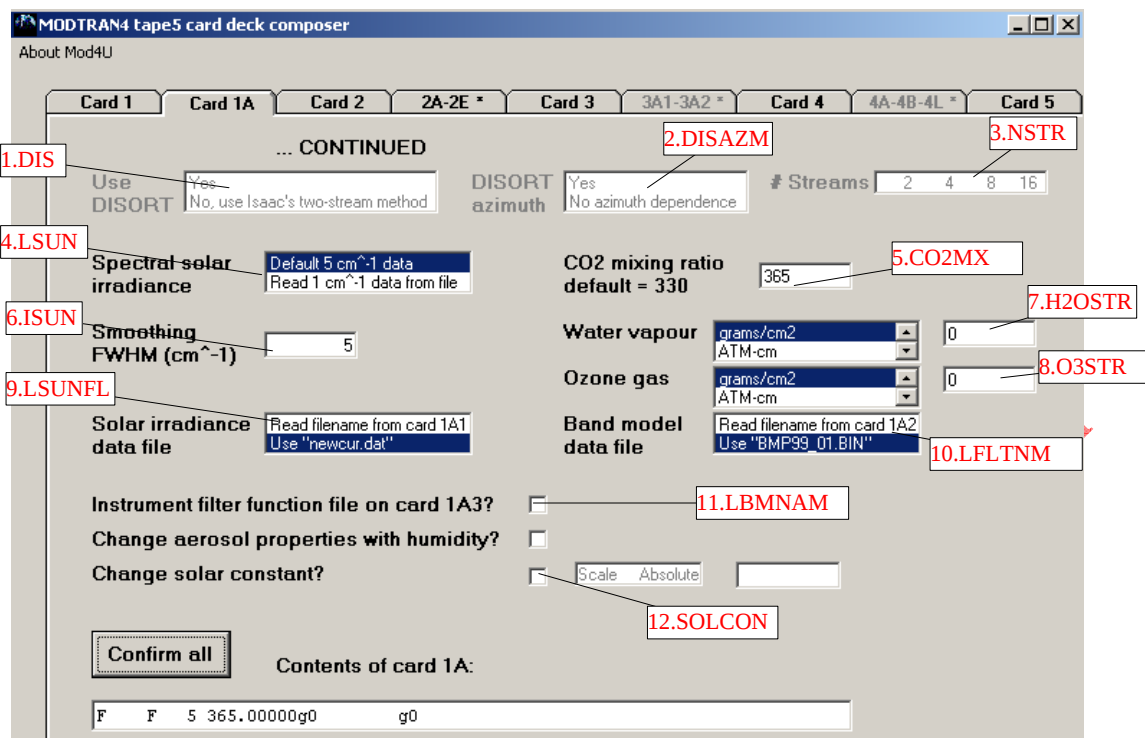


图 2

2.2.1 DIS

DIS = t, f or blank

在CARD1中的IMULT = ± 1 时此参数使用，DIS设置为True(t)激活DISORT多次散射算法，DIS设置为False(f或空格)使用Isaac的二流算法计算多次散射。

Discrete Ordinate Multiple Scattering Algorithm;

Issacs Two-Stream Algorithm (fast but less accurate);

Multiple Scattering Algorithm;

2.2.2 DISAZM

DISAZM = t, f or blank

DISORT算法的方位角相关标识。DISAZM设置为True(t)将考虑太阳多次散射视场内的方位角影响，如果仅需要垂直方向辐射，太阳或观测天顶角近似垂直，或太阳的多次散射是较小辐亮度成分，那么将DISAZM设置为False(f或空格)

2.2.3 NSTR

DISORT 算法的计算流数，推荐此参数设置为 8.

Number of Streams to be used by DISORT – the higher the number the longer the run time, 8 is a recommended value for most applications.

2.2.4 LSUN

Option to read solar irradiances from a file:

LSUN = t, f or blank

LSUN设置为f(或空格)将使用缺省的 5cm^{-1} 光谱分辨率辐照度值;LSUN设置为t(即选择File Sun选项)将读取 1cm^{-1} 间隔的太阳辐照度数据文件且需要ISUN参数的确定.

2.2.5 CO2MX

CO2 mixing ratio in ppmv:

CO2MX

CO₂ 体积混合比 (ppmv), 缺省值是 330ppmv; 当前推荐为 360ppmv (1997).

2.2.6 ISUN

ISUN ≥ 2 的整数

设置三角扫描函数的 FWHM 用于 TOA 太阳辐照度的平滑.

2.2.7 H2OSTR

垂直水汽柱特性。 如果设置为空格或 0, 使用缺省的水汽柱含量值。如果第一个非空字符为 'g', 'g' 字符后紧跟水汽含量且单位为 gm/cm^2 (例如 g 2.0)。如果第一个非空字符为 'a', 'a' 字符后紧跟水汽含量且单位为 atm-cm (例如 a 3000), 或者是一个绝对值来表示水汽柱比例因子 (例如 2.0 表示两倍于水汽柱含量的缺省值)。

2.2.8 O3STR

垂直臭氧柱含量特性。如果设置为空格或 0 , 使用缺省的臭氧柱含量值。如果第一个非空字符为 ' g ' , ' g ' 字符后紧跟臭氧含量且单位为 gm/cm^2 (例如 g 0.0001)。如果第一个非空字符为 ' a ' , ' a ' 字符后紧跟臭氧含量且单位为 $\text{atm}\cdot\text{cm}$ (例如 a 0.2) , 或者是一个绝对值来表示臭氧柱比例因子 (例如 2.0 表示两倍于臭氧柱含量的缺省值)。

2.2.9 LSUNFL

LSUNFL = t, f or blank.

如果选择 t , 读取 CARD1A1 指定的太阳辐照度数据文件。如果 LSUN 选择 t , 仅能使用此文件 , 否则使用缺省的太阳辐照度数据。LSUNFL 可以设置为 1 , 2 , 3 , 4 ; 查看 CARD1A1。如果 LSUNFL 设置为 f , 而 LSUN 设置为 t , 那么则使用 'DATA/newkur.dat' 文件。

2.2.10 LBMNAM

LBMNAM = t, f or blank.

如果设置为 t , 从 CARD1A2 上读取波段模型参数文件。否则使用缺省的 (1cm^{-1} 间隔) 波段模型数据库 (' DATA/BMP97_01.BIN ')。

2.2.11 LFLTNM

LFLTNM = t, f or blank.

如果设置为 t , 从 CARD1A3 上读取用户指定仪器滤光片函数文件。

2.2.12 SOLCON

TOA Solar Irradiance Scale Factor

SOLCON < 0	SOLCON 的绝对值(可能接近于+1)是作为 TOA 太阳辐照度比例因子来使用。已有的数据文件 (在 DATA/directory 目录内) newkur.dat 与 1368.00W/m ² 数值相对应, chkur.dat 与 1359.75W/m ² 数值相对应, cebchkur.dat 与 1362.12W/m ² 数值相对应, thkur.dat 与 1376.73W/m ² 数值相对应。
= 0 或空格	TOA 太阳辐照度不进行比例调整
> 0	输入太阳常数 [W/m ²]

2.3 CARD 2

APLUS, IHAZE, CNOVAM, ISEASN, ARUSS, IVULCN, ICSTL, ICLD, IVSA, VIS, WSS, WHH, RAINRT, GNDALT

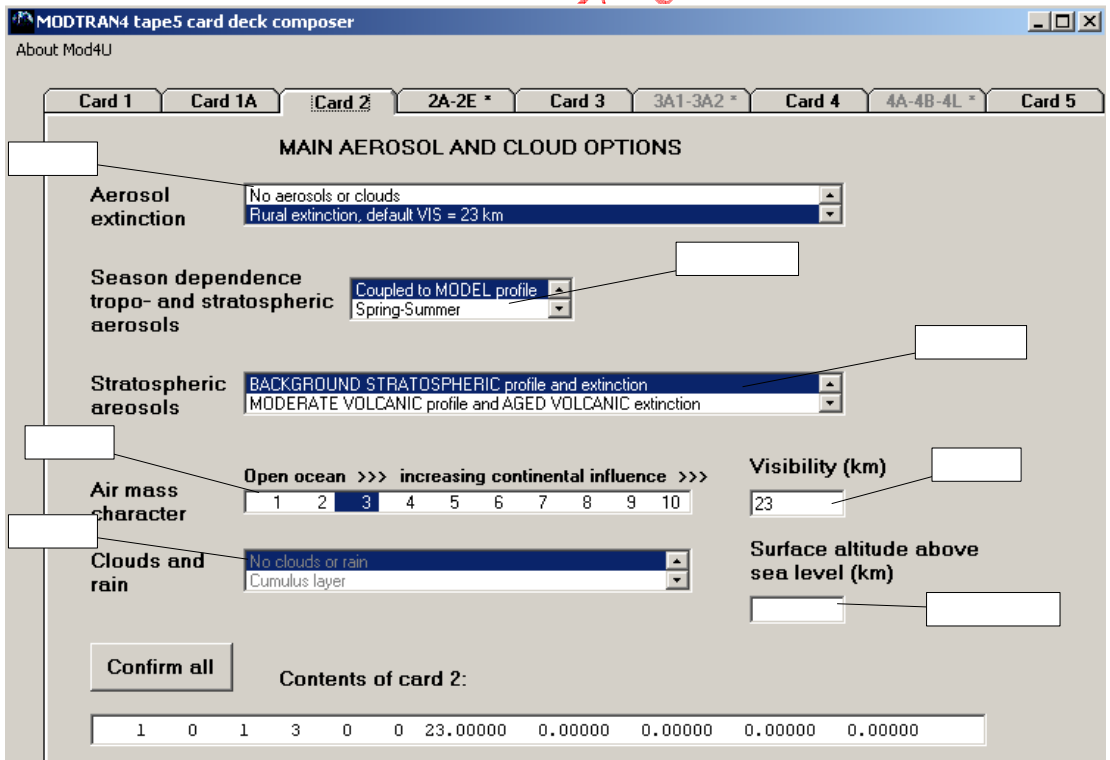


图 3

2.3.1 IHAZE

IHAZE	= -1	无气溶胶消光，但可能包括云 (ICLD>0)
	= 0	在计算中没有气溶胶或云消光
	= 1	乡村气溶胶模式，缺省 VIS = 23km
	= 2	乡村气溶胶模式，缺省 VIS = 5km
	= 3	海军海洋型，VIS 的设置依赖于风速和相对湿度
	= 4	海洋型，VIS = 23km (LOWTRAN 模式)
	= 5	城市型，VIS = 5km
	= 6	对流层模式，VIS = 50km
	= 7	使用者定义气溶胶消光系数。读取cards 2D，2D1和2D2，使用者定义4个海拔区域的消光系数，吸收吸收和不对称因子参数 (ARUSS = 'USS' 选项对于使用者定义气溶胶提供了更好的适用性)
	= 8	水平对流雾，VIS = 0.2km
	= 9	发散型雾，VIS = 0.5km
	= 10	沙漠型，根据风速 WSS 决定能见度

2.3.2 ISEASN

ISEASN 针对对流层和平流层来选择季节适当的气溶胶剖面。仅在 2 到 10km 剖面内的对流层气溶胶消光系数使用。

ISEASN	= 0	季节由 MODEL 来决定 :春—夏季节 (MODEL = 0, 1, 2, 4, 6, 7), 秋—冬季节 (MODEL = 3, 5)
	= 1	春—夏季节
	= 2	秋—冬季节

2.3.3 IVULCN

IVULCN 参数即可以控制气溶胶剖面的选择也可以确定平流层气溶胶消光类

型。

IVULCN = 0, 1	背景平流层气溶胶剖面 and 消光系数
= 2	中等火山气溶胶剖面 and 陈年火山气溶胶消光系数
= 3	强火山气溶胶剖面 and 新近火山气溶胶消光系数
= 4	强火山气溶胶剖面 and 陈年火山气溶胶消光系数
= 5	中等火山气溶胶剖面 and 新近火山气溶胶消光系数
= 6	中等火山气溶胶剖面 and 背景平流层气溶胶消光系数
= 7	强火山气溶胶剖面 and 背景平流层气溶胶消光系数
= 8	极强火山气溶胶剖面 and 新近火山气溶胶消光系数

2.3.4 ICSTL

ICSTL 是用来描述气团的性质 (1 到 10), 其在海军海洋型 (IHAZE = 3) 选择时使用, 缺省值为 3。

ICSTL = 1 Open ocean

·
·
·

10 Strong continental influence

- ICSTL 的数值越大, 陆地的影响就越大。

2.3.5 VIS

VIS 指定边界层气象距离, 如果设置为 0, 那么 VIS 缺省值由 IHAZE 指定。
能见度与地表 550nm 气溶胶消光系数关系如下,

$$VIS[km] = \frac{-\ln(0.02)}{EXT550[km^{-1}] + 0.01159km^{-1}}$$

公式中 $0.01159km^{-1}$ 是在 550nm 处 Rayleigh 散射系数。气象距离与能见度的近似关系式为: 气象距离 = 1.3*能见度

VIS > 0 用户指定地表气象距离

= 0

由 IHAZE 来设置气象距离的缺省值

2.3.6 ICLD

ICLD 指定云和雨模式的使用，从地面到相对应的云模式顶部之间的雨剖面是线性递减的。此程序忽略了云顶的雨。

ICLD	= 0	无云，无降雨
	= 1	积云，云底高度 0.66km，云顶高度 3.0km
	= 2	高层云，云底高度 2.4km，云顶高度 3.0km
	= 3	层云，云底高度 0.33km，云顶高度 1.0km
	= 4	层/积云，云底高度 0.66km，云顶高度 2.0km
	= 5	雨层云，云底高度 0.16km，云顶高度 0.66km
	= 6	用层云模式 (ICLD = 3 云模式) 模拟毛毛雨，地面降雨量 2.0mm/hr，在 1.0km 处降雨量为 0.86mm/hr。
	= 7	用雨层云模式 (ICLD = 5 云模式) 模拟小雨，地面降雨量 5.0mm/hr，在 0.66km 处降雨量为 2.6mm/hr。
	= 8	用雨层云模式 (ICLD = 5 云模式) 模拟中雨，地面降雨量 12.5mm/hr，在 0.66km 处降雨量为 6.0mm/hr。
	= 9	用积云模式 (ICLD = 1 云模式) 模拟大雨，地面降雨量 25.0mm/hr，在 3.0km 处降雨量为 0.2mm/hr。
	= 10	用积云模式 (ICLD = 1 云模式) 模拟暴雨，地面降雨量 75.0mm/hr，在 3.0km 处降雨量为 1.0mm/hr。
	= 11	读入用户定义的云消光和吸收系数。读取 CARDS 2D，2D1 和 2D2，用户定义 4 个海拔区域的消光系数，吸收吸收和不对称因子参数。
	= 18	标准卷云模式 (64 μ m 半径的冰粒)
	= 19	不可见卷云模式 (4 μ m 半径的冰粒)

2.3.7 GNDALT

GNDALT 指定地表的海拔高度

GNDALT = 地面海拔高度 (km), 可以是负值

2.4 Card 3

H1, H2, ANGLE, RANGE, BETA, RO, LENN, PHI

似乎没办法设水平距离,需要修改 tp5 文件才能计算水平方向上的大气透过率!!!!

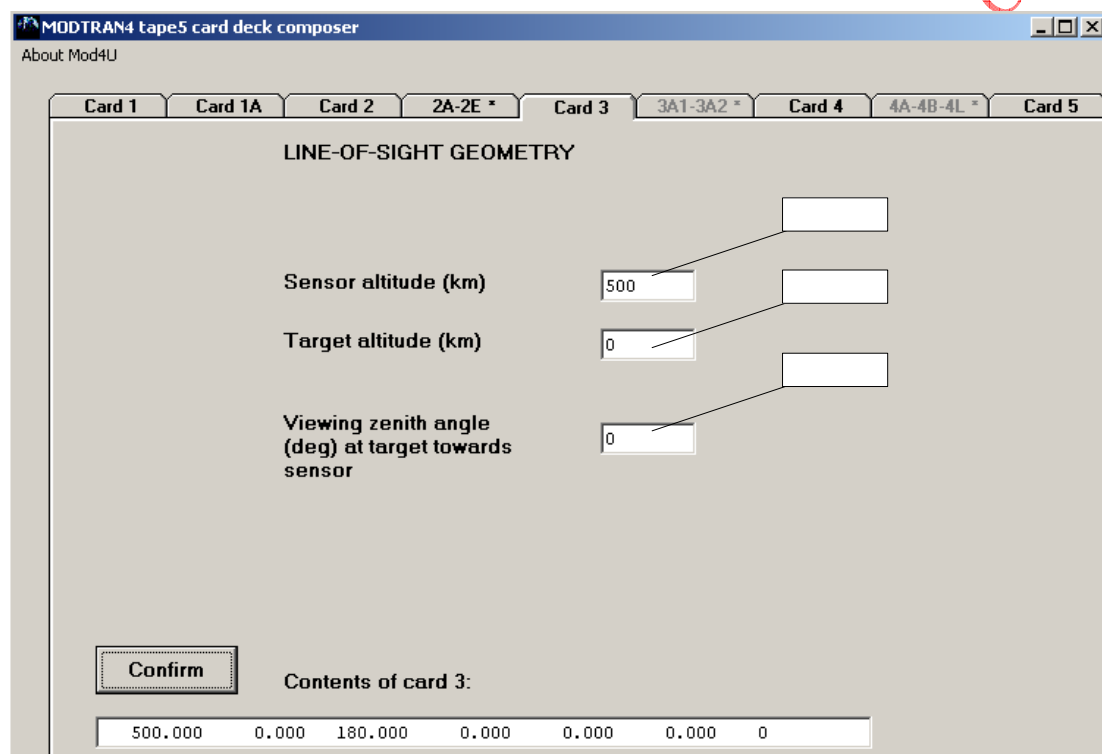


图 5

CARD3 是用于定义几何路径参数

H1 = 初始海拔高度 (km)

H2 = 最终海拔高度 (km) (ITYPE = 2)

= 正切高度 (km) (ITYPE = 3)

- 这里强调在辐射消光模式 IEMSC = 1 或 2 下, H1 (初始海拔高度) 通常定义为观测者 (或传感器) 的位置。H1 与 H2 在透过率模式下 (transmittance mode) 不可以交换。

ANGLE = 从 H1 测量的天顶角 (度)

RANGE = 路径长度 (km)

BETA = 针对 H1 与 H2 的地球中心张角 (度)

RO = 地球半径 (km)

- 如果 RO 最左边为空格 , 程序将使用适中的值 6371.23 (MODEL = 7), 另外 , 适于标准模式大气 (MODEL 参数) 的地球半径见表格 11。

Table 11. Default Values of the Earth Radius for Different Model Atmospheres.

Model	Model Atmosphere	Earth Radius, RO (km)
0	User-defined (Horizontal Path)	Not used
1	Tropical	6378.39
2	Midlatitude summer	6371.23
3	Midlatitude, 1998 11	6371.23
4	Subarctic summer	6356.91
5	Subarctic winter	6356.91
6	U. S. Standard	6371.23
7	User-defined	6371.23

LENN = 由以下所描述的 2a 和 2e 条件下来确定短路径和长路径

如果 LENN = 1 , 那么路径将是 “ 长 ” , 延长正切高度 ; 如果 LENN = 0 (缺省值) , 那么路径将是 “ 短 ” 。

PHI = 相对于 H1(传感器或初始海拔) 的 H2(目标或最终海拔) 上天顶角

没有必要指定 CARD3 上的每个变量 ; 根据 ITYPE 参数来说明这些问题 , 描述如下。

(1) 水平路径 (ITYPE = 1)

(a) 指定 H1 , RANGE

(b) 如果没有标准大气模式数据可用即 MODEL = 0 (CARD1) , 那么由 CARD2C 来详细说明。

(2) 两个海拔高度间的垂直或倾斜路径 (ITYPE = 2)

(a) 指定 H1 , H2 , ANGLE , 和 LENN (如果 H2 < H1 , 使用 LENN)

(b) 指定 H1 , ANGLE , 和 RANGE

(c) 指定 H1 , H2 , 和 RANGE

(d) 指定 H1 , H2 , 和 BETA

(e) 指定 H2 , H1 , PHI , 和 LENN (如果 $H1 < H2$, 使用 LENN)

(f) 指定 H2 , PHI , 和 RANGE

(3) 从某一海拔高度到空间的垂直或倾斜路径 (ITYPE = 3)

(a) 指定 H1 和 ANGLE

(b) 指定 H1 和 H2

(c) 指定 H2 和 PHI (H1 是空值)

ITYPE = 2 , 下面的程序用于确定几何输入

IF (PHI>0 and RANGE>0) THEN

CASE 2f

ELSE IF (PHI>0) THEN

CASE 2e

ELSE IF (BETA>0) THEN

CASE 2d

ELSE IF (RANGE>0 AND ANGLE>0) THEN

CASE 2b

ELSE IF (RANGE>0) THEN

CASE 2c

ELSE

CASE 2a

END IF

ITYPE = 3 , 下面的程序用于确定几何输入

IF (PHI>0) THEN

CASE 3c

ELSE IF (H2=0) THEN

CASE 3a

ELSE

CASE 3b

END IF

表格 12 给用户列出了 CARD3 上不同类型大气路径的选择情况

Table 12. Allowed Combinations of Slant Path Parameters.							
Case	H1	H2	Angle	Range	BETA	LENN (Optional)	PHI
2a	*	*	*			(*)	
2b	*		*	*			
2c	*	*		*			
2d	*	*			*		
2e	*	*				(*)	*
2f		*		*			*
3a	*		*				
3b	*	*					
3c	*	*					*
LENN is used only when H1 > H2 and Case 2a, or H2 > H1 and Case 2e. Otherwise, LENN is set in the program.							
* Required Inputs.							

对于太阳直射或月亮辐照度，ITYPE = 3 的路径（CARD3）结构如下

ALT CARD 3: H1, H2, ANGLE, IDAY, RO, ISOURC, ANGLEM

H1 = 观测者海拔高度

H2 = 太阳或月亮路径正切高度

ANGLE = 在 H1 处的太阳或月亮天顶角

IDAY = 顺序天数

RO = 地球半径（根据 MODEL 缺省值）

ISOURC = 0 辐射源是太阳

 = 1 辐射源是月亮

ANGLEM = 月亮相位角，此角度由太阳、月亮和地球来组成（如果 ISOURC = 1，此参数需要；ISOURC = 0，由 CARD3A1 提供太阳参数）

不是 H2 就是 ANGLE 应该指定。如果两者都是 0，那么就假设为垂直路径（ANGLE = 0）。如果两者都大于零，那么 ITYPE = 3 的程序被调用。如果 IDAY 没有设置，那么就假设为平均日地距离。

2.5 CARDS 3A1 AND 3A2

CARDS 3A1 AND 3A2 用于太阳/月亮的散射几何条件。当 CARD1 内的 IEMSCT = 2，这些可选的 CARDS 来控制太阳/月亮的散射几何条件和气溶胶散射相函数的选择。

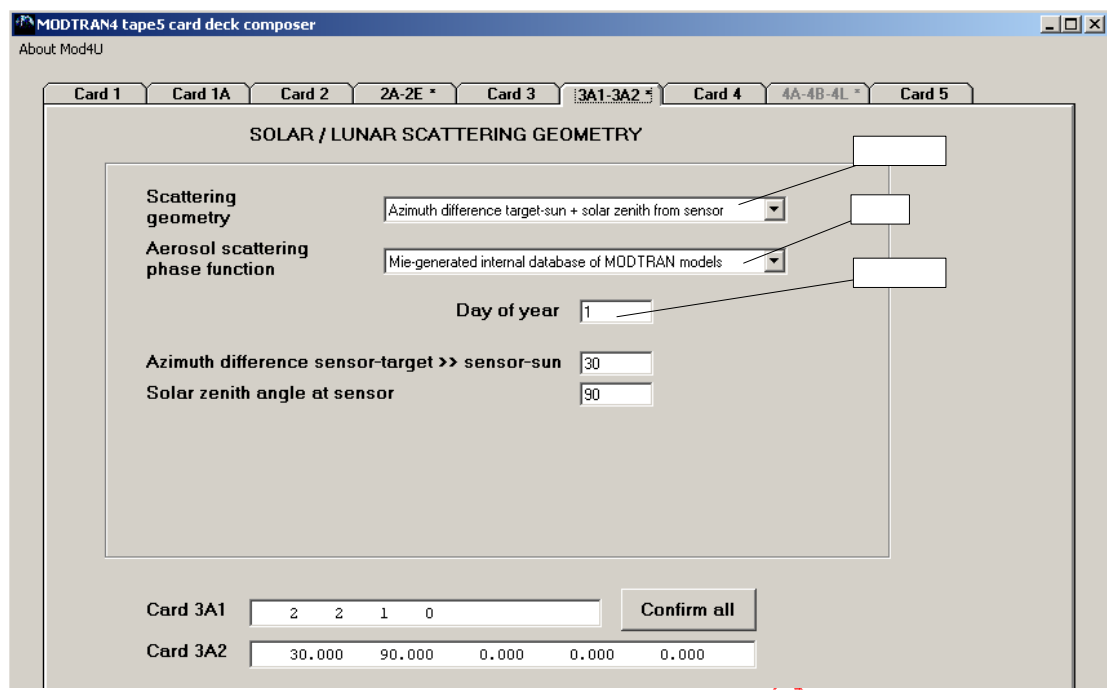


图 6

2.5.1 CARD 3A1

包括 IPARM, IPH, IDAY, ISOURC (If IEMSCCT = 2)。

IPARM = 0, 1, 2, 10, 11, 12 将指定 CARD3A2 内太阳/月亮的散射几何的方法

IPH = 0 选择 Henyey - Greenstein 气溶胶相函数 (查看 CARD3A2)
IPH = 1 选择用户定义气溶胶相函数 (查看 CARD3B)
IPH = 2 选择 Mie 理论生成的 MODTRAN 模式下气溶胶相函数内部数据库

IDAY = 顺序天数, 从 1 到 365 用于指定日地距离和指定太阳在天空中的位置 (IPARM = 1)

ISOURC = 0 辐射源是太阳
ISOURC = 1 辐射源是月亮

2.5.2 CARD 3A2

包括 PARM1, PARM2, PARM3, PARM4, TIME, PSIPO, ANGLEM, G(If IEMSCT = 2)。

PARM1, PARM2, PARM3, PARM4 参数由 CARD3A1 内 IPARM 来决定其定义。查看表 13

IPARM = 0

PARM1 = 观测者纬度 (-90° 到 +90°)

PARM2 = 观测者经度 (0° 到 360°)

PARM3 = 太阳或月亮纬度

PARM4 = 太阳或月亮经度

IPARM = 1

CARD3 内 IDAY 参数和 TIME 必须设置。在 ISOURC = 1 时此选项不能使用。

PARM1 = 观测者纬度 (-90° 到 +90°)

PARM2 = 观测者经度 (0° 到 360°)

PARM3 , PARM4 不需要。

IPARM = 2

PARM1 = 观测者的准线与观测者-太阳路径之间的方位角 , -180° 到 +180°

PARM2 = 在 H1 处 (观测者) 太阳天顶角

PARM3 , PARM4 不需要。

IPARM = 10

PARM1 = H2 纬度

PARM2 = H2 经度

PARM3 = 太阳或月亮纬度

PARM4 = 太阳或月亮经度

PSIPO = H2 到 H1 实际路径方位角

IPARM = 11

PARM1 = H2 纬度

PARM2 = H2 经度

TIME = 国际时间

PSIPO = H2 到 H1 实际路径方位角

IPARM = 12

PARM1 = 在 H2 处相对太阳方位角

PARM2 = 在 H2 处太阳方位角

Table 13. CARD 3A2: Options for Different Choices of IPARAM.

IPARM	0	1	2	10	11	12
PARM1	Observer Latitude (-90° to +90°)	Observer Latitude (-90° to +90°)	Azimuth Angle Between Observer LOS & Observer to Sun Path	Latitude at H2 (-90° to +90°)	Latitude at H2 (-90° to +90°)	Relative Solar Azimuth at H2 (Degrees East of North)
PARM2	Observer Longitude (0° to 360° West of Greenwich)	Observer Longitude (0° to 360° West of Greenwich)	Solar Zenith Angle	Longitude at H2 (Degrees West of Greenwich)	Longitude at H2 (Degrees West of Greenwich)	Solar Zenith at H2 (Degrees)
PARM3	Source Latitude	-	-	Source Latitude	-	-
PARM4	Source Longitude	-	-	Source Longitude	-	-
TIME	-	Greenwich Time (Decimal Hours)	-	-	Greenwich Time (Decimal Hours)	-
PSIPO	Path Azimuth Angle (degrees East of Due North)	Path Azimuth Angle (degrees East of Due North)	-	True Path Azimuth from H2 to H1 (East of North)	True Path Azimuth from H2 to H1 (East of North)	-
ANGLEM (only if ISOURC=1)	Lunar Phase Angle	-	Lunar Phase Angle	Lunar Phase Angle	-	Lunar Phase Angle
G (only if IPH=0)	Asymmetry Parameter (-1 to +1) for use with Henyey-Greenstein Phase Function	Asymmetry Parameter (-1 to +1) for use with Henyey-Greenstein Phase Function	Asymmetry Parameter (-1 to +1) for use with Henyey-Greenstein Phase Function	Asymmetry Parameter (-1 to +1) for use with Henyey-Greenstein Phase Function	Asymmetry Parameter (-1 to +1) for use with Henyey-Greenstein Phase Function	Asymmetry Parameter (-1 to +1) for use with Henyey-Greenstein Phase Function

其余的参数是：

TIME = 十进制的国际时间 (IPARM = 1 或 11), 例如, 8.75 是 8:45。

PSIPO = 路径方位角 (IPARM = 0, 1, 10 或 11), 北为 0°, 东为 90°

ANGLEM = 月亮相位角 (仅当 ISOURC = 1 时需要)

G = 与 Henyey - Greenstein 相函数相应的不对称因子 (仅在 IPH = 0 时使

用); +1 进行前向散射计算, 0 进行等方性或对称性散射, -1 计算后向散射

2.6 Card 4

用于设置光谱范围, 频率/波长增量和输出的光谱衰减, 包括 V1, V2, DV, FWHM, YFLAG, XFLAG, DLIMIT, FLAGS

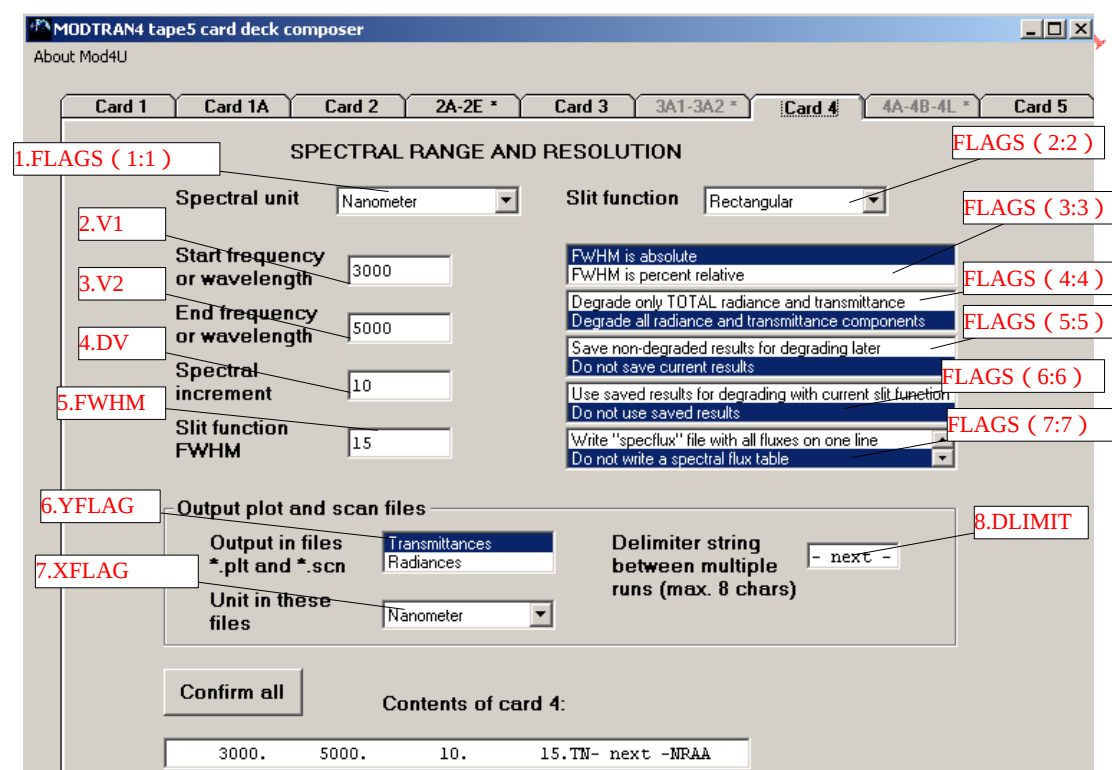


图 7

2.5.1 FLAGS

FLAGS (1:1) 设置 V1 , V2 , DV , pltout.scn 和 tape7.scn 的光谱单位

- = 空格 光谱单位为缺省值——波数
- = W 光谱单位为波数
- = M 单位为微米
- = N 单位为纳米

FLAGS (2:2) = 空格 缺省的响应函数 (三角形)

- = 1 或 T 三角形响应函数

= 2 或 R	矩形响应函数
= 3 或 G	高斯响应函数
= 4 或 S	Sinc 响应函数
= 5 或 C	Sinc ² 应函数
= 6 或 H	加重平均响应函数
= 7 或 U	用户定义函数

FLAGS (3:3) = 空格或 A FWHM 是绝对值
 = R FWHM 是百分比

FLAGS (4:4) = 空格 仅有分解辐亮度和透射率
 = A 分出辐亮度和透射率所有成分

FLAGS (5:5) = s 或 S 保存未分解的结果
 = 空格 不保存当前结果

FLAGS (6:6) = r 或 R 使用已保存的结果通过当前的响应函数进行分解
 = 空格 不是用已保存的结果

FLAGS (7:7) = t 或 T 光谱辐射表格每行使用 80 字节
 = 空格 对于每个光谱点，所有的辐射值在一行上。

2.5.2 V1

V1 = 初始频率 (波数 , cm^{-1}), 或波长

2.5.3 V2

V2 = 最终频率 (或波长)

2.5.4 DV

DV = 用于光谱输出 (最大 = 50cm^{-1}) 的频率增量 (或波长)。

2.5.5 FWHM

FWHM = 半高宽度光谱响应。如果 FLAGS 不使用 ,那么最大值 = 50cm^{-1} 。
函数的类型由 FLAGS 定义。

2.5.6 YFLAG

YFLAG = T 透射率输出在 pltout 和 pltout.scn 文件
= R 辐亮度替换透射率输出在 pltout 和 pltout.scn 文件

2.5.7 XFLAG

XFLAG 控制 pltout 和 pltout.scn 输出文件的单位。

XFLAG = W 频率为波数；辐亮度 $\text{W/sr/cm}^2/\text{cm}^{-1}$
= M 波长为微米；辐亮度 $\text{W/sr/cm}^2/\mu\text{m}$
= N 波长为纳米；辐亮度 $\text{uW/sr/cm}^2/\text{nm}$

2.5.8 DLIMIT

DLIMIT = 最多 8 个字节长，从连续的 MODTRAN 运行过程中来区分
pltout 和 pltout.scn 文件。

3、操作步骤

3.1 TP5 文件的产生

Card5 根据 Card1 ~ Card4 的内容产生*.tp5 文件。在使用 Card5 之前先将 Card1 ~ Card4 的内容正确填写。否则即使产生了 TP5 文件，modtran 计算也会出错，因为 Mod4U 并没有

进行深度的参数检查。

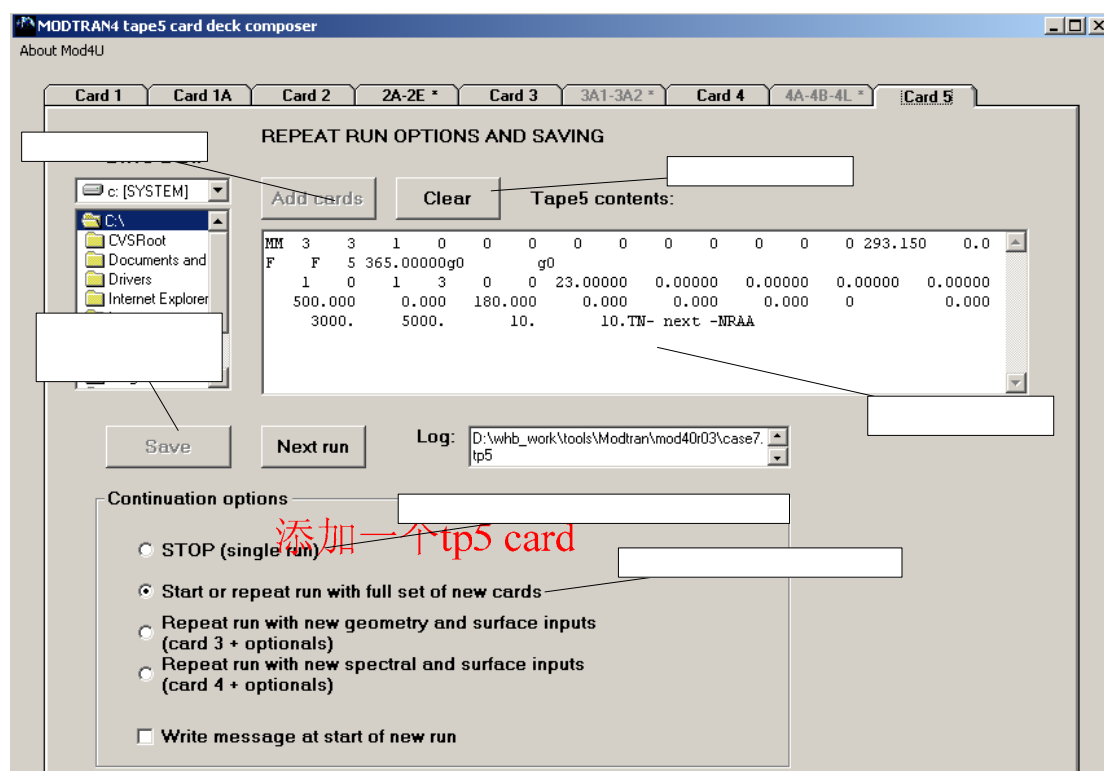


图 8

在 Card5 中，首先在 Continuation Options 中选择 Start or repeat run with full set of new cards,然后点击“ Add Cards”按钮添加卡片集，Tape5 Contents 编辑框中立即出现 tp5 文件内容。Tape5 Contents 编辑中的内容是不能编辑的，只能通过修改相应的 Card 才能够刷新 tp5 文件的内容。

通过反复的修改 card1~card4 中的参数并“ Next Run ”按钮添加新的卡片集，一个 tp5 文件可以包含多个卡片集，当不再需要添加卡片集时，在 Continuation Options 选择“ STOP ”选项并点击“ Next Run ”按钮，编辑框中的 tp5 文件尾部被添加了一个 0，这是一个结束标识。然后点击“ SAVE ”按钮，将文件保存到 modtran 的执行程序 modtran40.exe 所在的目录中。

用记事本程序打开 modtran 执行程序所在目录下的 modroot.in 文件，将内容改为所要计算的 tp5 文件的名字。在 DOS 模式下执行 modtran40.exe，即可得到 tape6、tape7、tape8 等结果文件。tape6 里保存的是全部结果，tape7、tape8 里面的信息都能在其里面找到，Tape7: 是依据频率分层的各辐射组分的输出结果，此数据文件可提供给 FILTER, SCANNING 等程序处理。Tape8: 根据计算方式，输出各吸收分子的透过率或黑体函数沿视线各频率各层的差分透过率或频率各层的向上、向下，太阳和热辐射垂直通亮和太阳辐照度。

3.2 结果绘制

用记事本程序打开 tape7 文件 ,将文件中如图 9 所示的红线以下部分拷贝到一个单独的文本文件，例如此处取名为 “ trans.txt ”。

PREQ	TOTAL	H2O	CO2+	O3	TRACE	N2	H2O	MOLEC	AER	HNO3	AERab	-LOG	CO2
CM-1	TRANS	TRANS	TRANS	TRANS	TRANS	CONT	CONT	SCAT	TRANS	TRANS	TRANS	TOTAL	TRANS
13945	.8089	1.000	1.000	.9953	1.000	1.000	.9960	.9725	.8391	1.000	.9893	.2121	1.000
13946	.7785	.9624	1.000	.9953	1.000	1.000	.9961	.9724	.8390	1.000	.9893	.2503	1.000
13947	.8017	.9909	1.000	.9953	1.000	1.000	.9962	.9724	.8390	1.000	.9893	.2210	1.000
13948	.8091	1.000	1.000	.9953	1.000	1.000	.9963	.9724	.8390	1.000	.9893	.2119	1.000
13949	.8091	1.000	1.000	.9953	1.000	1.000	.9964	.9724	.8390	1.000	.9893	.2118	1.000
13950	.7404	.9150	1.000	.9953	1.000	1.000	.9966	.9724	.8390	1.000	.9893	.3005	1.000
13951	.8046	.9942	1.000	.9953	1.000	1.000	.9966	.9724	.8390	1.000	.9893	.2175	1.000
13952	.8093	1.000	1.000	.9953	1.000	1.000	.9967	.9724	.8389	1.000	.9893	.2116	1.000
13953	.8093	1.000	1.000	.9953	1.000	1.000	.9968	.9724	.8389	1.000	.9893	.2115	1.000

输出文件的频率量纲统一用波数

各种气体成份的透过率

启动 Matlab，运行以下程序：

```
trans=importdata('D: \trans.txt');
plot(trans(:,1),trans(:,2));
ylabel('total transmittance');
xlabel('wavenumber(cm-1)');
```

即可绘制出频率与透过率的关系曲线，如下图 10 所示。

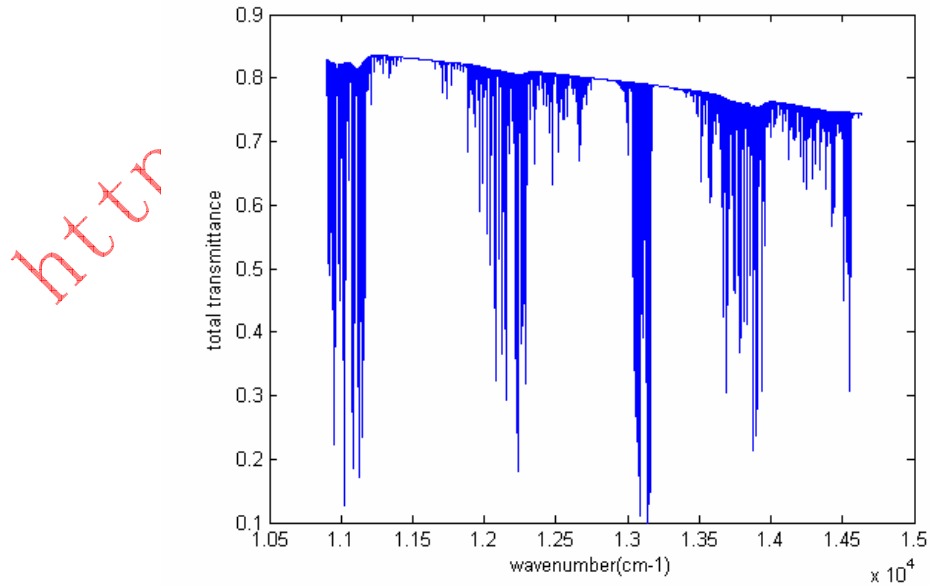


图 10