



中国科学院大气物理研究所
大气科学和地球流体力学数值模拟国家重点实验室

**National Key Laboratory of Numerical Modelling for Atmospheric
Sciences and Geophysical Fluid Dynamics (LASG)
Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences**

Technical Report

GrADS使用手册

LASG 编

中国科学院大气物理研究所
大气科学和地球流体力学数值模拟国家重点实验室
(LASG)

<http://www.lasg.ac.cn>

关于本手册

本手册是在 1995 年张洪编写的《GrADS 气象图形系统使用方法》及其它相关文档的基础上汇编而成。主要介绍了 GrADS 的基本用法、使用技巧、及与 GrADS 相关的绘图技术。本手册将根据软件发展不定期进行修订。

版权

本手册版权属中国科学院大气物理研究所大气科学和地球流体力学数值模拟国家重点实验室 (LASG)。本手册可免费下载及使用。

本手册的维护与更新

本手册由王军负责维护与更新, 如果有什么意见和建议, 请与他联系, 或在论坛上讨论。

Email : wjun@lasg.iap.ac.cn

有用的链接

GrADS Homepage : <http://grads.iges.org/grads/>
GrADS Script Library: <http://grads.iges.org/grads/gadoc/library.html>
<http://www.lasg.ac.cn/atmos/gadoc/library.html> (本地)
本手册下载: <http://web.lasg.ac.cn/grads/index.html>
GrADS 中文讨论区: <http://www.lasg.ac.cn/cgi-bin/forum/forums.cgi?forum=3>

致谢

感谢张洪编译了《GrADS 气象图形系统使用方法》。

感谢 funny 对本手册耐心细致的修订工作, 以及在论坛上给予大家的热情帮助。

第一章 基本概念与基本操作

§ 1.1 GrADS 简介

GrADS (**G**rid **A**nalysis and **D**isplay **S**ystem) 提供一个全 32 位的交互操作的气象格点数据和站点数据的分析和显示环境。该系统具有气象数据分析功能强、地图投影坐标丰富、高级编程语言使用容易、图形显示快速, 并具有彩色动画功能等特点, 因此迅速成为国外气象数据显示的标准平台之一。

GrADS 当前版本为 1.8s11, 可用于如下平台: DEC、Intel/LINUX、SUN、Macintosh OSX、SGI、IBM/AIX、MS Windows。

GrADS 软件包所包含的文件:

gradsc	GrADS Classic - readline, printim only
gradsdods	GrADS with readline, printim, LATS, read/write NetCDF, DODS
gradsnc	GrADS with readline, printim, LATS, read/write NetCDF
gradshdf	GrADS with readline, printim, LATS, read/write HDF, read NetCDF
gribmap	"Maps" a GRIB data set to a GrADS descriptor file
gribscan	Extracts grid and variable info from a GRIB data set
gxps	Converts GrADS metafiles to Postscript (older version)
gxeps	Converts GrADS metafiles to Postscript (Level 1 or Level 2)
gxtran	Displays metafiles
stnmap	Maps station data
wgrib	See http://wesley.wwb.noaa.gov/wgrib.html

GrADS 英文主页: <http://grads.iges.org/grads/>

§ 1.2 基本概念

按磁盘文件记录格式, GrADS 软件包的文件分为如下几类:

- (1) **.dat** 二进制无格式记录的原始气象数据文件, 其数据既可以是格点数据, 也可以是站点数据。它们是从其它气象数据 (如站点气象报、格点气象报、模式格点输出结果) 转换生成的。对格点数据而言, 其格式为二进制无格式直接或顺序记录格式。总之对格点数据, 整个数据集是一个大的多维数据场, 包括三维物理空间、一维物理变量、一维时间变量, 存放时以二维数组片的形式按水平、垂直、物理变量、时间序列的顺序排放, 详情参见 § 4。
- (2) **.ctl** 原始数据描述文件。该文件为纯 ASCII 文件, 用以描述原始数据集的基本信息, 包括数据集文件名、数据类型、数据结构、变量描述等等, 详见 § 4。在 GrADS 环境中至少得首先打开 (open) 一个数据描述文件, 以便后续的操作有数据对象。
- (3) **.gs** GrADS 控制文件, 用 GrADS 命令 run 执行之。这也是一个纯文本文件, 内含用描述语言 (script language) 写成的批处理 GrADS 系统设置和命令, 可集成处理 GrADS 命

令。详见 § 6。

- (4) **.exe** 系统命令文件,是 GrADS 系统在 DOS 环境下的各执行文件。如 **grads.exe** 为 GrADS 图形分析和显示命令; **dos4gw.exe** 为 DOS 的扩展环境; **gxps.exe**、**gxpsc.exe**、**gxpscw.exe** 都是图元文件转换为 **postscript** 文件的执行文件; **gxtran.exe** 是图元文件转换到显示器上显示的执行文件; **gx.exe** 是将图元文件转换为各种不带 **ps** 解释器的打印机输出的执行文件。详见 § 1.3。
- (5) **.gmf (.met)** GrADS 系统图元输出文件,格式由 GrADS 内定,文件名随用户自定,其内容为屏幕显示图形的二进制图元数据,用于产生图形的硬拷贝输出。在 **windows** 平台,用 **gv.exe** 或 **gv32.exe** 可以查看此图元文件,并可将其另存为 **.wmf** 格式的图形文件。详见 § 1.3, § 5。
- (6) **.ps** **Postscript** 格式文件,其内容为 **ASCII** 码形式的 **Postscript** 语言格式的图形数据,它是图元文件 ***.gmf (*.met)** 经 **gx.exe**、**gxpsc**、**gxpscw** 转换生成的,可用于 **ps** 打印机的直接硬拷贝输出,也可被其它应用软件调用,只要该软件识别 **ps** 格式数据。详见附录二“**PS 文件详解**”。
- (7) **.exc** 直接执行批处理文件,其内容为 GrADS 交互环境下所打命令的直接集成,按记录存放在一个 **ASCII** 码文件中,在 GrADS 环境下用 **exec** 命令执行之。

启动 GrADS 后首先需打开至少一个数据描述文件,按打开文件的次序系统自动给打开文件编号,第一个打开的文件为 1 号文件,以后顺排。以后的维数环境设置和图形操作都是针对当时的缺省文件进行的,除非变量名下标标出文件编号,自动的缺省文件为 1 号文件,改变当前缺省文件序号用 **set dfile #** 命令来设定第#号文件为当前缺省文件。

维数环境是 GrADS 的一个重要概念,GrADS 视每一个物理变量场为一个四维数据集 (4D data set)。包括空间三维和时间一维,也可固定其中的一维或几维以获得实际的低于四维的数据子集。GrADS 中设置维数用以说明或指定随后的分析或图形操作时参加操作的原始数据集的维数范围,即通过设定工作数据的起止点数、取点频度(间隔)来设定最后工作数据场的数组成份。该工作数据集可以是整个原始数据场,也可以是原始数据场的一部分,详见 § 2, § 6。所谓维数环境是对格点数据而言的。维数环境的定义可在两种空间坐标上进行。一种是地球坐标 (world coordinate),以经纬度为度量单位;另一种是格点坐标 (grid coordinate),以网格点数为度量单位。二者一般对应于同一个绘图坐标,都对应到网格点上。在维数环境表达式中 **x**, **y**, **z**, **t** 与 **lon**, **lat**, **lev**, **time** 是分别对应于两套坐标的专用维数变量,含义固定,如 **x** 与 **lon** 都指西到东指向的(缺省方向)水平坐标,**y** 与 **lat** 都指南到北指向的(缺省方向)水平坐标,**z** 与 **lev** 都指从地面到高空的(缺省方向)垂直坐标,**t** 与 **time** 都是时序坐标,不过 **t** 用的是格点时次序号,而 **time** 用的是格林威治标准时的 GrADS 绝对表达格式。详见 § 2, § 4。

当所有维数都固定时,得到的是一个单值数据点;如果只有一维变化,得到的是一维数据线,屏幕显示时为一条曲线;二维发生变化时对应于二维切片 (slice),屏幕显示时缺省表达为二维平面图,也可显示为一维曲线的动画序列;三维发生变化时 GrADS 解释为一个二维切片的序列,屏幕显示时须设定一维作为动画维,以动画方式显示;四维变化就须指定两维为固定或用动画方式才能显示。总之图形输出只能以二维或一维方式表达多维变量。

GrADS 定义的绘图区域为横放或竖放两种矩形区域(缺省为横放),它们缺省的硬拷贝输出区域大小分别为 11x8.5 和 8.5x11 英寸。所谓横放即所谓风景画形式 (Landscape),简

称 L，竖放即所谓肖像画形式（Portrait），简称 P，两者都是通常的 A4 纸大小，所以我们在计算机屏幕上使用的工作窗口最好也按上述长宽比例设置。GrADS 启动时首先提示用横放还是竖放形式，缺省为横放，如想竖放则键入 no 后回车，随后窗口工作区就从原先的字符窗口状态进入图形窗口状态。需要说明的是现在键盘输入显示和执行后的回应信息显示在字符窗口，而图形显示在图形窗口，两者未分离，而是重叠显示。不过通过 print 命令产生的图形硬拷贝文件中不包含所有字符窗口的信息。GrADS 的命令提示符为“ga>”。可以利用 frame.gs 或 stack.gs 来半自动分离字符和图形窗口。

GrADS 的绘图工作区分三个层次，一层是实际页（real page），即硬拷贝的 A4 纸大小，单位为英寸（注意横放或竖放）；一层是虚拟页（virtual page），单位也是英寸，缺省时虚页等同于实页；第三层是在虚页中指定绘图区域，其单位用的虚页中的虚英寸，即缺省时等同于实际英寸，当设置虚页后按比例度量。注意第三层所定义的区域只包含图形，不包括坐标轴、标题等附属信息的位置，即要预留出附属信息的区域。

§ 1.3 基本操作

新版本的 GrADS 交互环境中可以使用上下左右箭头键对曾经使用的命令进行调用和编辑，但仅限于本次启动 GrADS 交互环境后所使用的命令。

在 DOS 或 Unix shell 环境下的命令：

grads

启动 GrADS 系统，在交互式方式或批处理方式下分析或显示气象数据，并可生成硬拷贝图元文件。其语法为：

```
grads [-lpbc "run 描述文件名"]
```

其中 l 表示横放，p 表示竖放，输入该选项后启动 GrADS 时系统将不再提示选择方向，b 表示批处理，屏幕不再显示图形结果，直接完成全部操作，c 表示进入 GrADS 环境后首先执行随后跟在 run 命令后的描述文件，该文件由用户设定，类型为*.gs。几个选项可组合使用，也可键入 grads 直接交互操作。

gxps, gxpsc, gxpscw

将 GrADS 内 print 命令产生的图元文件分别转换为单色（灰度）、彩色以及反白（即白底）彩色的 postscript 格式文件，用于硬拷贝输出。语法为：

```
gxps -i 图元文件名 -o ps 文件名
```

```
gxpsc -i 图元文件名 -o ps 文件名
```

```
gxpscw -i 图元文件名 -o ps 文件名
```

也可交互使用。

stnmap

用于将观测站点数据与图形显示时的站点图建立链接以加速显示。语法为：

```
stnmap -i 站点数据描述文件
```

也可直接键入 stnmap 交互式操作。

```
gs -sDevice=vga ps 文件名
```

用于显式或打印 ps 文件。

gribmap 形成 GRIB 数据文件的 index 文件 (*.idx)，用法：

~ [-i *fname.ctl*] [-v] [-t0] [-0] [-fhr] [-sxxx] [-hxxx]

- v: 详细输出信息,
- 0: 跳过预报记录, 仅取诊断记录,
- t0: 仅取基准时间与*.ctl 文件中初始时刻一致的记录(如 0,12,24,...,72hr 的预报结果)
- fhr: 仅取预报时效为 *hr* 的记录,
- sxxx: 搜索'GRIB'字符串的有效字节长度为 *xxx*,
- hxxx: 跳过 *xxx* 字节开始搜索, 对 NMC 格式的 GRIB 数据, 用-hnmc。

gribscan 抽取 GRIB 数据文件的格点信息, 用法:

~ [-i *ifname*] [-o *ofname*] [-file options] [-processing options] [-display options]

ifname: 输入的 GRIB 文件, *ofname*: 无后缀的输出数据文件名,

file options: 输出文件格式,

- og: GRIB,
- oa: ASCII(%8g),
- of: 32-bit(64-bit CRAY)流式实数格式,

processing options:

- snnn: 文件 GRIB 信息的最大字节数, 缺省为 500,
- spnnn: 选择第 *nnn* 号要素,
- slnnn: 选择第 *nnn(hPa)*层的要素场,
- stnnn: 选择 $\tau=nnn$ 的要素场,
- hnnn: 固定文件头长度 *nnn*, NMC 为-h8l。

display options:

- q: 快速输出 gribmap 所需信息,
- ql: 1 行的快速输出,
- d: 逗号分隔模式,
- v: 诊断用详细输出,
- bd: Binary 数据块信息,
- gv: 使用 NMC GRIB 要素表输出要素代号, 标题和单位,
- gd: 由 grid defn sec 输出信息, -S: 无标准输出。

gxtran 显示 GRADS 输出图形文件 (单帧或动画), 用法:

~ [-airg <*infile*>]

- i *fname*: GRADS 图形文件名,
- a: 无需用户击回车键, 自动放映文件中的各帧图,
- r: 反转背景色,
- g *geom*: 设置 X window 的尺寸 *geom* ($WWW \times HHH + X + Y$)。

ncdump 在屏幕上输出指定 netCDF 文件的描述, 用法:

~ [-c] [-h] [-v *var1*,...] [-b *lang*] [-f*lang*] [-l *len*] [-n *name*] [-d *f_digits* [, *d_digits*]] *file*

ncgen 生成 netCDF 文件, 用法:

`~ [-b] [-c] [-f] [-n] [-o output_file] input_file`

- b: 生成(binary) netCDF 文件, 文件名后缀为.nc,
- c: 在屏幕上输出生成 netCDF 文件的 C 语言代码,
- f: 在屏幕上输出生成 netCDF 文件的 Fortran 语言代码,
- o outputfile: 指定输出的 netCDF 文件名 (暗示使用了-b 项),
- n: 同-b, 输出文件使用废弃的.cdf 后缀, 本选项支持向上的兼容性。

gxgif [-i *.gmf] [-o *.gif], 将 GrADS 输出的图形文件转换成 gif 图形格式。

§ 1.4 在 GrADS 环境内的基本命令 (在 ga>提示符后输入):

open 数据描述文件名
打开数据文件。

set 各类选项
设置各种环境参数。

display (或 d) 表达式
对表达式处理后进行屏幕图形显示。

clear (或 c)
清屏命令, 清除字符窗口和图形窗口的内容。

quit
退出 GrADS 环境, 回到 DOS shell 或 Unix shell。

query (或 q)
系统环境设置的查询命令。

define 临时变量名=表达式
在交互方式下定义临时变量场, 用于随后的操作。

modify 临时变量名 时间序列类型
对自定义的临时变量声明为气候型的, 用于时次代换。

draw 选项
低级绘图指令, 直接进行所指定图形元素操作, 如绘一些字符串、线条、各种标记等。

enable print 磁盘图元文件名
打开磁盘文件 (没有时创建, 已存在时刷新), 用于存放随后 **print** 命令转换生成的当前屏幕图形的图元数据。

print

将当前图形窗口中的图形转化为图元数据，存放在先前 **enable** 命令指定的磁盘文件中，每执行一次 **print** 即向该文件中附加一幅窗口图形。

disable print

关闭图形硬拷贝输出转换。

exec 批处理命令集文件名<变量 0, 变量 1, ...>

在 GrADS 环境中集中执行文件名（形式为*.exe）中定义的操作。变量 0.....9 用于参量替换。

run 命令描述文件名

执行文件名（形式为*.gs）中定义的操作。

swap on/off

打开双缓冲区，在动画显示时用于文件交换。

collect cnum expr

采集站点或时间序列数据作为资料阵列用于绘剖面图。与 **coll2gr** 函数联合使用。其中：
cnum: 采集资料序号(0~31), **expr**: 任意表达式，设为'free'表示空阵列并释放内存。

printim filename options

在 GrADS v1.8 以上版本有效，可在批处理文件中使用。其中：

filename: 输出的目标文件名，若已经存在，则将覆盖；

options 有多个选项时可以任意次序排列。选项如下：

gif: 输出 GIF 格式文件(缺省为 PNG 格式)，

black: 采用黑色背景(缺省为当前的 display 设置)，

white: 采用白色背景(缺省为当前的 display 设置)，

xNNN: 水平尺寸为 NNN 个像素， **yNNN**: 垂直尺寸为 NNN 个像素。

例： 输出 1000x800 的 PNG 图象： **printim out.png x1000 y800**

输出 800x600 白色背景的 GIF 图象： **printim gifimage.out gif x800 y600 white**

wi filename.fmt

将 GrADS 绘图窗口中的图形直接存成文件，批处理模式下不可用。注意使用本命令时图形窗口上不应有其它窗口迭放。**fmt** 代表图形文件的格式，可为多种：

AVS, BIE, BMP, BMP24, CGM, CMYK, DCX, DIB, EPS, EPS2, EPSF, EPSI, FAX, FIG, FITS, FPX, GIF, GIF87, GRAY, GRADATION, GRANITE, HDF, HISTOGRAM, HTML, JBIG, JPEG, ICO, LABEL, MAP, MIFF, MNG, MONO, MPEG, MTV, NETSCAPE, NULL, PBM, PCD, PCL, PCX, PDF, PGM, PICT, PLASMA, PNG, PNM, PPM, PS, PS2, RAD, RGB, RGBA, RLA, RLE, SGI, SUN, SHTML, TEXT, TGA, TIFF, TIFF24, TILE, UIL, VICAR, VID, VIFF, X, XC, XBM, XPM, XWD,

outxwd filename

将 GrADS 绘图窗口中的图形直接存成 xwd (X window dump)文件，批处理模式下不可用。xwd 格式与 GIF 格式更为匹配，用 ImageMagick 转换更快且效果更佳。注意使用本命令

令时图形窗口上不应有其它窗口迭放。

gui *.gui

在 GrADS 环境中运行 gui 文件。

在 GrADS 环境中还可以直接调用 DOS Shell 或 Unix shell 命令，格式为：
ga>!dir *.ctl

第二章 系统运行环境的参数设置和功能定义

§ 2.1 维数环境设置

在数据描述文件中给出了各物理变量数组的时空维数范围，但在 GrADS 运行环境中还需设定全数据集中参与操作的部分或全部数据集的维数情况，以供以后的表达式、显示命令等使用。换言之，系统的各种操作都是对缺省的当前设定的维数环境的数据进行操作。维数说明分为两类：

```
set lon|lat|lev|time val1 <val2>
```

```
set x|y|z|t val1 <val2>
```

说明：“|”符号表示前后各项是可互换的任选项，“< >”表示任选项，不一定出现，以后同。

两者对应于同一组数据，只是前者为地球坐标，后者是网格坐标。地球坐标的单位分别为：水平空间单位用“度”。经度方向缺省为由西向东，东经为正，西经为负或用大于 180 度表示；纬度方向缺省为由南向北，南纬负，北纬为正。垂直方向由下向上，单位为“百帕”。时间用绝对时间格式，格点坐标用网格点数直接表示。val1 表起始坐标，val2 表示终止坐标，不出现 val2 时表示该维数方向是固定维数，规定 val1<val2，两种坐标可以混用，其内部对应于同一数组维数环境。

例：set lon -180 0 （设定经度变化从西经 180 度至 0 度）

set lat 0 90 （设定纬度变化从赤道至北纬 90 度）

set lev 500 （设定高度维数固定为 500hPa 等压面）

set t 1 （设定时次固定为数据集中第一个时次）

可在数据控制文件中用 format 或 options 选项设定原始数据读出时的顺序，以改变纬度方向为北到南，垂直方向为由上到下。详见 § 4。

§ 2.2 图形类型设置

当维数环境确定后，缺省情况下，一维变量输出的图形为单线图，二维变量为等值线图，改变缺省图形输出类型，键入命令：

```
set gxout graphics-type
```

其中的 graphics-type 是用户选择的图形类型。

对格点数据：

contour: 二维等值线绘图（缺省）

shaded: 二维填色等值线绘图

grid: 二维场不绘图，以网格形式在各网格点中央标出该场点数值

vector: 矢量箭头形式绘二维风场（缺省）

stream: 流线形式绘二维风场

barb: 风向杆形式绘二维风场

bar: 对一维场不绘单线图，而绘直方图

line: 对一维场绘直线图（缺省）

fgrid: 对二维场不绘等值线图，只将特定值的格点用指定颜色填充该格，与命令 set fgval value color value color..... 一起使用。

grfill: 二维填色，与 shaded 的区别在于 shaded 有对网格的平滑，而 grfill 是按网格填色。

对站点数据:

value: 在各站点标值 (缺省)
barb: 在站点绘风向标 (缺省)
wxsys: 绘 wx 天气符号
findstn: 搜索最近的站点
model: 以天气填图形式将天气观测各分量添放在站点四周

以上两种数据如果图中要作矢量、流线或风向杆绘图时要求显示命令后给出用分号“;”分隔的两个分量场, 前者理解为 u 分量, 后者为 v 分量。

例: `display u;v` (显示 u、v 风场的合成矢量图)
`display u;v;w` (第三个变量给定矢量或流线的色彩分布, 彩色值代表第三分量值)

用站点数据做站点填图或绘图时先设定图形输出类型为站点模型 `set gxout model`, 然后作站点绘图, 形式为:

display u;v;t;slp;delta;cld;wx;vis

其中 u、v 是风场分量, t、d、slp 和 delta 是绘在站点四周的数字, 分别表示温度、露点、地面气压和变压, 样式为:

```

      t          slp
vis  wx  O  delta
      d

```

cld 为站点模型中央的符号的值, 1 到 9 是标记类型 (圆圈、方框或叉号), 20 到 25 是云量值: 20 clear (晴)、21 scattered (少云)、22 broken (中云)、23 overcast (多云)、24 obscured (阴)、25 missing (缺测, 绘 M 符号), wx 是 wx 天气符号, vis 是能见度 (实形数)。

`set stnopts <dig3> <nodig3>`

在 slp (地面气压) 处以三位数形式写地面气压 (后三位)。

§2.3 图形要素设置

对图形类型为等值线 (`gxout=conter`) 起作用的设置:

set ccolor color

设置等值线颜色, 颜色号 color 为 0 黑、1 白、2 红、3 绿、4 兰、5 青、6 紫、7 黄、8 桔黄、9 灰。clear 或 display 即重新设定颜色。

set ccolor rainbow

设置等值线用七彩序列表示。

set ccolor revrain

设置等值线为反序的七彩色。

set cstyle style

设置等值线线形 style: 1 实线, 2 长虚线, 3 短虚线, 4 长短虚线, 5 点线。clear 或 display 即重新设置。

set cthick thckns

设置等值线线宽 thckns, 取值 1-10 之间的整数, 屏幕上一般取小于 6, 缺省值为 4, 主要用于控制硬拷贝输出。

set cterp on|off

设置样条插值光滑开关, 再定义后才重新设置。填色的等值线图没有样条光滑, 但可用 csmooth 选项来准确地将等值线与填色图边缘重合。

set clab on|off|forced|string|auto

控制等值线标记方式。一直持续作用到重新再设置。

- on** 快速等值线标记, 标记在等值线的水平处 (缺省);
- off** 不标记;
- forced** 强迫所有线都标记, 不论长短;
- string** 用字符串 string 替换等值线标示数字;
- auto** 回到缺省方式。

set clskip number

表示规定间隔几条等值线标示数值。

对图形类型为等值线或填色等值线 (gxout=contour 或 shaded) 起作用的设置:

set cint value

设置等值线间隔。clear 或 display 命令即重新设置或回到内部自动的缺省设置。

set clevs lev1 lev2

设置特定的等值线值, 只画 lev1 lev2值所在的等值线, 用于不等间隔绘图, c 或 d 即重新设置。

set ccols col1 col2.....

设置对应于 set clevs 命令设定的特定等值线的颜色。c 或 d 即重新设置。缺省七彩序列彩色号位 9, 14, 4, 11, 5, 13, 3, 10, 7, 12, 8, 2, 6。

set csmooth on|off

如取 on 在绘等值线图前用三次插值将现网格值插到更精细网格上, 重新设置才改变本次设置, 该插值可造成负值光滑或失真, 如负降水。

set cmin value

不画低于此 value 值的等值线, c 或 d 即重新设置。

set cmax value

不画高于此 value 值的等值线，c 或 d 即重新设置。

set black val1 val2

不画值介于 val1 和 val2 之间的等值线，c 或 d 即重新设置。

对图形类型为等值线、填色等值线图、矢量图、流线图（gxout=contour、shaded、vector、stream）起作用的设置：

set rbcols color1 color2 <color3>.....

设置新的七彩颜色序列，颜色号 color1, color2..... 可以用 set rgb 命令定义新的颜色号，该新的七彩序列在随后的七彩颜色调用中取代原缺省的七彩序列。重新设置后才改变原设置。

set rbcols auto

启用内定的七彩序列。

set rbrange low high

设置七彩序列对应的等值线的取值范围，缺省时最低值和最高值对应取为变量场的最小和最大值。c 命令即重新设置。

set strmdcn value

设置流线密度，值 value 为 1 到 10，缺省为 5。

对图形类型为单线图（gxout=line）起作用的设置：

set ccolor color

设置单线的颜色号 color，c 和 d 重新设置。

set cstyle style

设置线性 style，c 和 d 重新设置。

set cmark marker

设置线上的标记符号 marker：

- 0：无标记；1：叉号；2：空心圆；3：实心圆；
- 4：空心方框；5：实心方框；c 或 d 重新设置；
- 6 X，7 菱形，8 三角形，9 无，10 空心圈加竖线，11 空心椭圆。

set missconn on|off

on 用线连接各散点（缺省），off 直接绘散点，不连接。

set axlim val1 val2

设置坐标轴标尺的取值范围，所指坐标轴通常指 y 轴。C 命令即重新设置。

set vrange y1 y2

规定 y 轴的范围。

set vrange2 x1 x2

规定 x 轴范围。

对 **gxout=bar** 即直方图起作用的设置:

set bargap val

val 取值 0 到 100, 以百分比值设定直方条之间的间隔。Val 取 100 时直方图退化为垂直线条直方图, val 取 0 时无间隔。

set barbase val|bottom|top

如给出 val 值, 则各直方条从该值处起画(向上和向下), 所画直方条取值于 y 坐标尺度之内; 如给 bottom, 各直方条从图框的底边向上绘出; 如给 top, 直方条从图框顶边(y 轴上限)向下绘出。

对 **gxout=grid** 即网格填值绘图起作用的设置:

set dignum number

设置小数点后位数为 number 值。

set digsize size

设置数字字符的大小 size, 单位为英寸, 通常取值 0.1~0.15, 以上两设置保持到重新设置。

对 **gxout=vector** 即矢量绘图起作用的设置:

set arrscl size <magnitude>

设置矢量箭头的长度为 size 英寸(虚页英寸), 选项 magnitude 的值设定矢量箭头的大小, 缺省时所有矢量同长, c 或 d 命令重新设置。

set arrowhead size

设置箭头大小, 缺省为 0.05, 如取为 0 不画头, 如取为负与矢量值成比例。

对 **gxout=fgrid** 即网格填色绘图起作用的设置:

set fgvals value color <value color> <value color>.....

对取值为 value 的网格点用颜色为 color 的色块标记该网格, 每个格点的值取法是四舍五入。要绘出的值点须逐个举出, 未列出的值不绘图。

对站点模型(**gxout=model**)起作用的设置:

display u; v; t; d; slp; delta; cld; wx; vis

其中 u, v 为风分量, 风向杆表示其值; t、d、slp、delta 为画在站点四周的观测量的值; cld 是云量, 用符号表示, 1 到 9 为标记值, 20~25 为云量; wx 为天气状况符号; vis 是能

见度（实形数）。

§ 2.4 字符属性设置

set line color <style> <thickness>

设置线条属性，包括：

颜色号 color: 0 黑, 1 白, 2 红, 3 绿, 4 兰, 5 青, 6 洋红, 7 黄, 8 桔黄, 15 灰;

线型号 style: 1 实线, 2 长虚线, 3 短虚线, 4 长短虚线, 5 点线, 6 点虚线, 7 点点虚线;

线宽 thickness: 值为 1 到 6。

set string color <justification> <thickness> <rotation>

设置字符串属性，其中颜色号 color，线宽值 thickness 同上，整版值 justification 分别为 tl 上左, tc 上中, tr 上右余类推，表示字符串在 draw string 命令中坐标 x、y 相对于字符的方位。示意如下：

tl	tc	tr
l	c	r
bl	bc	br

set strsiz hsiz <vsiz>

设置字符大小，hsiz 是字符的水平宽度值，单位为虚页英寸；vsiz 是字符高度值，如不给出 vsiz 其缺省取值同 hsiz。

set rgb color-number red green blue

定义新的颜色号，颜色号 color-number 取值范围为 16~99（0~15 已被 GrADS 系统预定义了），red、green 和 blue 表该颜色号所定义颜色的三原色分布，取值范围都是 0~255，例如：
set rgb 50 255 255 255 表示 50 号颜色，彩色实际为白色。

§2.5 地图投影设置

set mproj proj

设置当前地图投影方式，proj 取值包括：

latlon: 缺省设置，用固定的投影角进行 Lat/Lon 投影；

scaled: 用不固定的投影角进行 Lat/Lon 投影，投影区充满整个绘图区；

nps: 北半球极地投影；

sps: 南半球极地投影；

off: 同 scaled 但不画出地图，坐标轴也不代表 Lat/Lon。

set mpvals lonmin lonmax latmin latmax

设置极地投影时的经度和纬度参考，缺省值取为当前维数环境。

set mpdset <lowres|mres|hires|nam>

设置地图数据集。lowres 为缺省的粗分辨率的全球地图；mres 和 hires 分别为中分辨率和高分辨率地图，同时含有国界和州界；nam 为北美洲地图。

set poli on|off

在 mres 或 hires 地图中开关选择是否选用行政边界。缺省为 on。

set map color style thickness

用定制的颜色，线型和线宽绘背景地图。

set mapdraw on|off

off 不绘地图，但地图标尺仍然起作用。

§ 2.6 坐标要素控制

set zlog on|off

对 z 维数方向取对数尺度的开关，on 表 z 维方向取为对数尺度，重新设置后才改变。

只对下一次 display 命令起作用的坐标轴标记设置：

set xaxis|yaxis start end <incr>

设置坐标轴 x 轴 (xaxis) 或 y 轴 (yaxis) 的坐标从给定的起始值 start 到给定的结束值 end，并用给定的增量 incr 做为刻度间隔，标尺可与所给的数据场的值和维数无关，缺省时取为当前维数环境。

set grid on|off|value|horizontal|vertical<style><color>

控制是否绘网格线：

on: 用缺省或指定的线型 style 和颜色 color 来绘出网格线。
缺省为绘网格线，用 15 号（灰）色，5 号（点）线；

off: 不画网格；

horizontal: 只画水平网线；

vertical: 只画垂直网线。

set grads on|off

开关选择是否打印出 GrADS 标记。

标准图注设置：

draw title string

在图形顶部写一串字符 string 作为图的标题，字符串中反斜杠表示起新行。

draw xlab string

draw ylab string

分别在水平坐标轴下或垂直坐标轴左侧写字符串 string，作为 x 轴或 y 轴的说明，以上三种图注都是以内部缺省方式居中写图注，字符串为纯 ASCII，不能写汉字，如须特别设计字符串标记，可用其它命令，如 draw string。

set annot color <thickness>

设置上述图注所用的颜色和线宽。缺省为白色，线宽为 6。该命令同时设置了坐标轴线以及刻度的颜色和线宽，坐标刻度和标尺的线宽为图注设置的线宽再减 1。

set xyrev on

交换水平和垂直坐标所代表的维数方向，即从 x-y 绘图转换为 y-x 绘图。

set xflip on

水平坐标轴的维数方向取反向。

set yflip on

垂直坐标轴的维数方向取反向。以上坐标标轴的设置当 set vpage 或 c 命令将重新设置。

set frame on|off|circle

on: 在剪辑后的绘图区域外画一矩形方框；

off: 不画矩形边框；

circle: 表示对 Lat-Lon 投影时画矩形框，极地投影时在最外围纬度上画圆框（只用于整个半球绘图情形）。现在对极地投影还没有经度纬度标记，只有网格线。

set clopts color<thickness><size>>

设置等值线标记的颜色，-1 为缺省，表示采用等值线的颜色；thickness 为标记的线宽，-1 为缺省，表示采用等值线的线宽；size 为标记的大小，0.09 为缺省。

set xlopts color <thickness><size>>

set ylopts color <thickness><size>>

其中 xlopts 控制 x 坐标轴，ylopts 控制 y 坐标轴。color 为坐标轴标尺的颜色号，缺省为 1；thickness 表示标尺的线宽，缺省为 4，size 为刻度的大小，缺省为 0.12。

set xlevs lab1 lab2

set ylevs lab1 lab2

分别设置 x、y 坐标轴标尺上要标记的值。本设置不用于时间坐标轴。c 命令重新设置。

set xlint interval

set ylint interval

定义坐标轴的标记间隔。set xlevs|ylevs 可再控制标记分布，c 命令重设。注意：标记总是从 0 开始，即如设 interval 为 3 则实际标记为 0, 3, 6, 9,；如设 interval 为负值，则表示从坐标轴起始值开始，例如开始值为 1，间隔-3 实际标记为 1, 4, 7,。本设置也不用于时间坐标轴。

set xlab on | off | auto | string

set ylab on | off | auto | string

同 set clab 命令原理。

set clip xlo xhi ylo yhi

设置一块剪辑区用于绘制一些基础图形命令，如写一串字符，画线，符号等。执行 display

命令时，系统将剪辑区放到设定的 `parea` 区绘图，然后把剪辑区放到全页，`xlo`, `xhi`, `ylo`, `yhi` 是实页上的坐标点（英寸）。

§ 2.7 绘图区域设置

set vpage xmin xmax ymin ymax

通过定义在实页上一个或多个虚页来控制绘图的数目和大小。本命令在实页上用 `xmin`, `xmax`, `ymin`, `ymax`（英寸）设置了一个虚页，随后的所有图形都输出到这张虚页上（单位为虚页英寸），直到下个 `set vpage` 命令出现。新的虚页清除全部物理页上的内容，包括任何已画上的虚页。一旦 GrADS 启动，系统即提示选择是用横放还是竖放模式，两者定义的实页大小都是 11x8.5 或 8.5x11 英寸见方。定义的虚页一定要适合实页的大小，不能超出，但可缩小。虚页命令定义的虚页单位仍用英寸（虚页英寸）。各种图形命令所指的英寸大多是虚页英寸，缺省时实页等同于虚页，虚页对应于实页上的位置，显示在屏幕上虚页仍是满屏的，而区域 `parea` 对应于虚页上的位置。用虚页可在实页上一页多图。

set vpage off

回到缺省的实虚页相同的状态。

set parea xmin xmax ymin ymax

在虚页中定义了一块区域 `parea` 用于 GrADS 的绘图，但该区域不包括 `title`，坐标轴标记等。设置的区域用于等值线绘图、地图绘图、单线绘图，该区域内以虚页英寸为单位。缺省时，自动按图形类型设置绘图区域。

set parea off

回到缺省状态。

§ 2.8 基础绘图指令

draw string x y string

在 `x`、`y` 坐标处（单位用虚页英寸）写字符串 `string`，字符串属性用当前设置。

draw line x1 y1 x2 y2

从 `x1`、`y1` 点画一条直线至 `x2`、`y2` 点，用当前线段属性。

draw rec xlo ylo xhi yhi

以 `xlo`、`ylo` 和 `xhi`、`yhi` 为对角点画一不填色矩形。

draw recf xlo ylo xhi yhi

同上，绘填色矩形，颜色用当前画线的颜色。

draw mark marktype x y size

在 `x`、`y` 处绘一大小为 `size` 的标记类型为 `marktype` 的标记。标记类型值包括 1，十字叉；2，空心圆；3，实心圆；4，空心方框；5，实心方框。

draw wxsym symbol x y size <color<thickness>>

用颜色为 **color**，大小为 **size**，线宽为 **thickness** 等属性，在指定的位置 **x**、**y** 画出指定的天气符号 **symbol**，天气符号的取值定义见 **wxsym.gs**。

§ 2.9 动画显示设置

二维以上变量可设定一维为动画维，用动画显示其二维场图形，缺省时指对时间维作动画。

set loopdim x|y|z|t

三维以下变量要用动画显示时需设置

set looping on|off

动画显示操作完成后需关闭动画 **off**。

§ 2.10 系统参数设置

reset

除了以下各项外重新初始化 GrADS 设置（即回到原缺省初始设置）。

- 1) 不关闭打开的文件；
- 2) 不释放定义的对象；
- 3) 不改变 **set display** 命令设置的状态。

reinit

同 **reset**，但同时关闭所有打开的文件，并释放所有定义的对象，如临时定义变量等。

set display grey|greyscale|color<black|white>

设置显示状态，缺省为七彩色，**black** 表示荧光屏背景为黑色（缺省值）。

set stid on|off

开关选择是否显示站点代码。

set gxout findstn

设置图形类型为匹配搜索最近站点模型，在随后的 **display** 命令中给出三个参数，第一个是站点数据，第二个和第三个参数给出屏幕上的 **x**、**y** 坐标，GrADS 自动搜索距 **x**、**y** 点最近的站点，并印出该站的代号、经纬度。

set dbuff on|off

双缓冲区开关，用以控制动画显示，自制动画。

swap

双缓冲区打开后用于交换文件缓冲区，通常的用法：

```
set dbuff on
loop .....>
display something
swap
<..... endloop
```

set dbuff off

第三章 变量和函数的定义及功能

§ 3.1 变量名

完全的变量名形式为：

`abbrev.file# (dimexpr, dimexpr,)`

其中 `abbrev` 是数据描述文件中给出的变量名缩写；`file#` 为包含此变量的已打开的文件序号，缺省为 1 或是用 `set dfile` 命令定义的当前缺省文件；`dimexpr` 为当前维数环境进行的局地维数设置表达式，其中绝对维数表达式为：

`x | y | z | t | lon | lat | lev | time = value`

`value` 为绝对维数值；

相对维数表达式为（相对于当前维数环境设置）：

`x | y | z | t | lon | lat | lev | time + | - offset`

`offset` 为相对偏差维数值。

例：

<code>z.3 (lev=500)</code>	表示文件 3 中高度为 500mb 等压面上的变量 <code>z</code>
<code>tv.1 (time-12hr)</code>	相对于当前时间之前 12 小时时刻的 1 号文件中的变量 <code>tv</code>
<code>rh</code>	缺省的当前文件中的变量 <code>rh</code>
<code>q.2 (t-1, lev=850)</code>	2 号文件中相对于当前时刻前一时刻，高度为 500mb 面上的变量 <code>q</code> 。

GrADS 还可定义全域描述变量，即该变量可将其值传出函数，变量命名形式要求以下划线作为开头字符。

§ 3.2 表达式

GrADS 中的表达式与通常高级语言如 Fortran 一样也由运算符（operator），运算域（operand）和括号（parenthese）组成。其中括号用于控制运算次序；运算符包括：+加，-减，*乘，/除；运算域包括常数、函数、变量。运算是针对相同网格点上的不同变量进行，运算时只要有一个变量在某格点的值为缺省值则该格点的运算结果也为缺省值。另外不能对不同维数尺度（即维数变动的范围不同）格点进行运算操作，即参加运算的变量的当前网格维数环境须一致。

例：

<code>z-z (t-1)</code>	高度 <code>z</code> 变量的时间变化
<code>t (lev=500) -t (lev=850)</code>	500 到 850 毫巴等压面的温度 <code>t</code> 的变化
<code>z-ave (z, lon=0, lon=360, -b)</code>	高度 <code>z</code> 的纬向平均偏差。

§ 3.3 函数

函数的调用方式为通过函数名直接引用，函数的参数放在括号中用逗号分开。函数可以嵌套，有一些函数在运算时改变维数环境。以下是一些函数：

<code>sin(expr)</code>	参数单位用弧度
<code>cos(expr)</code>	同上
<code>tan(expr)</code>	同上
<code>exp(expr)</code>	e^{expr}
<code>log(expr)</code>	\ln^{expr} ，以 <code>e</code> 为底取对数

log10 (<i>expr</i>)	\log_{10}^{expr} , 以 10 为底取对数
abs (<i>expr</i>)	取绝对值
pow (<i>expr1</i> , <i>expr2</i>)	$\text{exp } r1^{\text{exp } r2}$, 幂指数
mag (<i>expr1</i> , <i>expr2</i>)	$\sqrt{(\text{exp } r1)^2 + (\text{exp } r2)^2}$, 求平方根
hdivg (<i>expr1</i> , <i>expr2</i>)	$\frac{\partial(\text{exp } r1)}{\partial x} + \frac{\partial(\text{exp } r2)}{\partial y}$, 水平辐散 (中央差) <i>expr1</i> 表示 U 分量, <i>expr2</i> 表 V 分量, 风速单位用 m/s.
hcurl (<i>expr1</i> , <i>expr2</i>)	$\frac{\partial(\text{exp } r2)}{\partial x} - \frac{\partial(\text{exp } r1)}{\partial y}$, 相对涡度, <i>expr1</i> 表示 U 分量, <i>expr2</i> 表 V 分量, 风速单位用 m/s.
vint (<i>expr1</i> , <i>expr2</i> , <i>top</i>)	$\int_{\text{exp } r1(x,y)}^{\text{top}} \text{exp } r2(x,y,p)dp$, 质量加权垂直积分, <i>expr1</i> 表示地面气压, <i>expr2</i> 表被积变量, <i>top</i> 常数取为积分上限气压 (常数), 垂直坐标单位用 mb (毫巴), 本 函数要求定义水平维数环境。
maskout (<i>expr1</i> , <i>expr2</i>)	标记函数, 当 <i>expr2</i> 所在的网格点值取为负值时, 对应格点上的 <i>expr1</i> 的值设为缺值值。本函数常用于 <i>expr2</i> 为陆 / 海场时操作 <i>expr1</i> 场的绘图特性。例如: <i>aave</i> (<i>maskout</i> (<i>p</i> , <i>mask</i>),.....)即表示计算全球降水平均, 并只输出 <i>mask</i> 代表的陆地区或海洋区。

ave (*expr*, *dimexpr1*, *dimexpr2*, <*time increment*>, <*flag*>)

通用求平均函数, *expr* 是由 *dimexpr1* 和 *dimexpr2* 定义的维数范围内求平均的量; 两个维数表达式 *dimexpr1* 和 *dimexpr2* 都是同一维数方向, 对非线性格点, 求平均时加以适当权重, 缺值值不参加求平均; *time increment* 选项表示求和时取值间隔, 其单位与维数表达式 *dimexpr1* 和 *dimexpr2* 一样; 选项 *flag* 给出时取为 -b 要表示对每个网格点取同样的权重求平均, 包括终端点, 例如如果想求纬向平均 *ave*(*z*, *lon*=0, *lon*=360), 则终端点求了两次平均, 如若使终端点取半数权重可用 *ave*(*z*, *lon*=0, *lon*=360, -b)。注意, 对于求平均函数, 其维数表达式通过缺省文件的维数尺度来给出。

例子:

ave (*z*, *t*=1, *t*=20) 时间从 *t*=1 时次到 20 时次对变量 *z* 求时间平均。

ave (*q*, *t*=1, *t*=6, 12) 从时间 *t*=1 到 *t*=60 以间隔 12 求变量 *q* 的时间平均。

ave (*mag*(*u*,*v*), *t*-1, *t*+1) 对三个时次求变量 *mag*(*u*,*v*)的时间平均, 该三时次为当前维数

环

境的相对值。

aave (*expr*, *dimexpr1*, *dimexpr2*, *dimexpr3*, *dimexpr4*)

以 `dimexpr1`, `dimexpr2` 为纬向或 x 方向, `dimexpr3`, `dimexpr4` 为经向或 y 方向的积分上下限求面积平均。相当于嵌套求两次平均 `ave`, 但前者较后者更准确。作为变动维数方向本函数不能对 `z` 或 `t` 作为求平均方向求平均。如要求时间序列面积平均, 需与 `tloop` 函数合用。

tloop (*expr*)

通过循环时间维数逐个逐地固定时间维来求 `expr` 的值, 即对 `expr` 固定其时间维数求值, 并在求值工程中对时间维进行逐个循环, 用法见下例:

```
set x      1
set y      1
set lev    500
set t      1 100
```

```
display tloop (aave (p, lon=0, lon=360, lat=-90, lat=90))
```

求 `p` 变量时间序列的全球面积平均, 为了先得到一个时间序列, 固定 `x`, `y`, `z` 让时间变化, 再用 `tloop` 函数, 让 `aave` 在求面积平均时固定时间维, 并逐时刻循环求值, 得出面积平均的时间序列。

```
oacres (grid, stn, pass1, pass2, pass3.....)
```

`cressman` 分析函数, 缺省的 `pass` 半径序列为 10, 7, 4, 2, 1

```
cdiff (expr, dim)      中央差分函数
```

skip

设定样本取样密度, 如: `display skip (u, 2)` 表示在 `x`, `y` 方向上对变量 `u` 隔一个网格点取一次值构成要显示的场。 `display skip (u, 1, 3)` 表示在 `y` 方向隔二个点取一次值, 而 `x` 方向取所有的格点进行显示操作。

const (*expr*; *contant*<, *flag*>)

设置部分网格点的值取为常数, 所有非缺值值的 `expr` 的格点的值取为常数, 如果加上选项 `-a`, 所有网格值设为指定的常数值。如果选项为 `-u`, 只把缺值值的格点设为常数值。例如: `display const (p, 0, -u)` 将降水变量 `p` 的缺值值的格点值设为常数 0。

asum (*expr*, *xdim1*, *xdim2*, *ydim1*, *ydim2*) 和 **asumg** (*expr*, *xdim1*, *xdim2*, *ydim1*, *ydim2*)

对指定的区域求和 (二维求和), `asumg` 为不计任何权重求和。

对于全球 (0~360°, -90~90°) 范围可用以下方式表述:

```
asum (expr, global) / asum (expr, g)
```

coll2gr (*cnum* <, *num*>)

将 `collect` 命令形成的资料阵列形成格点场。其中:

`cnum`: 采集资料序号;

`num`: 结果格点场的垂直层次值, 缺省为 10, 若设为 `"-u"`, 则为所有采集的站点数据层次的集合。

findlvl (*expr*, *expr_to_find*, *lev1*, *lev2*)

在指定的层次范围 *lev1* 和 *lev2* 间寻找第一个 *expr_to_find* 表达式的值为 *expr* 的层次值。示例如下：

1. 本例返回有 240K 等温线的 P 层：
d fndlvl (t, const (t, 240), lev=1000, lev=100)

2. 本例返回对流层顶的 P 层值，'ttrop' 为包含对流层顶温度的变量：

d fndlvl (t, ttrop, lev=1000, lev=100)

3. 本例说明 *fndlvl* 的局限：返回等同于地面气压 *psfc* 的层次值（用内部变量 *lev*）：

d fndlvl (lev, psfc, lev=1100, lev=100)

本例等同于显示 *psfc*，除了 *psfc* 大于 1100 mb (*lev* 的最大值) 处之外。

gr2stn (*gridexpr*, *stnexpr*) 或 **gr2stn** (*gridexpr*, *lon*, *lat*)

功能有所增强，可将格点值插到站点或固定经纬度上，以绘制剖面或时间序列。同时对 X、Y、Z、T 分别变化时均可实现其功能。

max (*expr*, *dim1*, *dim2* <*tinc*>) / **min** (*expr*, *dim1*, *dim2* <*tinc*>)

返回指定表达式的最大 / 小值。其中：

expr: 任意有效的 GrADS 表达式；

dim1: 起始的维数表达式；

dim2: 终止的维数表达式；

tinc: 时间步长，当维数为时间时必须指定。

maxloc (*expr*, *dim1*, *dim2* <*tinc*>) / **minloc** (*expr*, *dim1*, *dim2* <*tinc*>)

返回指定表达式为最大 / 小值的维数值（位置）系列。其中：

expr: 任意有效的 GrADS 表达式；

dim1: 起始的维数表达式；

dim2: 终止的维数表达式；

tinc: 时间步长，当维数为时间时必须指定。

oabin (*gexpr*, *sexpr* <*-flag*>)

根据站点的位置将观测资料放入单元格网中，若一个格网中有几个测站则取其平均以获得分析值。其中：

gexpr: 有效的格点表达式； *sexpr*: 有效的站点表达式。

Flag 选项可为两种值：-f 将值设为放入单元格网的第一个观测值，-c 输出每个格网中的站点数。

sum (*expr*, *dim1*, *dim2* <*tincr*>, -b) 和 **sumg** (*expr*, *dim1*, *dim2* <*tincr*>, -b)

一维的求和函数，*sumg* 为不计任何权重求和。其中，

expr: GrADS 表达式，

dim1, *dim2*: 开始、结束的维数，

tinc: 对时间求和时，所取的样本步长，

b: 使用实际的边界。

注意：1、*dim1*, *dim2*, *tincr* 对应于缺省文件的网格，若为经纬度坐标，则转化为最近的网格坐标；

2、若 -b 标记不采用，则结束点使用正常权重；使用 -b 标记则使用精确的 *dim1* 和 *dim2*，而非使用最近的网格点值；

3、对 Y 方向，如果维数超出极点，*sum* 允许出现这样的情况，并在计算时加适当的权重，若不需使用任何权重，可采用 *sumg* 函数。

scorr (*expr1*, *expr2*, *xdim1*, *xdim2*, *ydim1*, *ydim2*)

计算两个表达式的相关值，返回一个数值。全球范围 (0~360, -90~90) 可用以下方式表

述:

scorr (*expr1*, *expr2*, *global*) / **scorr** (*expr1*, *expr2*, *g*)

本函数可与 **tloop**() 或 **define** 联合使用来形成时间序列或绘制时间—高度图。**scorr**() 假定 X 为经度 Y 为纬度 ψ ，对 Y 方向取 $\Delta \sin(\psi)$ 为权重，同时亦对不同的空间格点取适当的权重。示例如下：

```
'set lat -10 10'
'set lon 120 280'
'd scorr(tsfc, lhtfl, lon=120, lon=280, lat=-10, lat=10)'
```

tcorr (*expr1*, *expr2*, *tdim1*, *tdim2*)

给出时间序列 *expr1* 与空间场 *expr2* 相关系数的空间分布场，示例如下：

```
set x 1
set y 1
set z 1
set t 1 100
define elnino = aave(ts, lon=-160, lon=-80, lat=-10, lat=10)
set lon -180 180
set lat -90 90
set z 1
set t 1
d tcorr(elnino, slp, t=1, t=100)
```

sregr (*expr1*, *expr2*, *xdim1*, *xdim2*, *ydim1*, *ydim2*)

计算表达式 *expr1* 和 *expr2* 的最小二乘回归，返回一个数值。全球范围 (0~360, -90~90) 可用以下方式表述：

sregr (*expr1*, *expr2*, *global*) / **sregr** (*expr1*, *expr2*, *g*)

其中：*expr1* 为独立变量，*expr2* 为非独立变量。回归系数与输入表达式的单位有关，如 *shtfl* 的单位是 W/m^2 ，*tsfc* 的单位是 K，所以 *shtfl* 关于 *tsfc* 的回归系数单位是 $W/(m^2 K)$ 。**sregr**() 可与 **tloop**() 或 **define** 联合使用形成时间序列或绘制时间—高度图。

Sregr() 假定 X 为经度 Y 为纬度 ψ ，对 Y 方向取 $\Delta \sin(\psi)$ 为权重，同时亦对不同的空间格点取适当的权重。最小二乘回归的结果往往以下式表达： $Y = slope * X + intercept$

其中 X 是独立变量，Y 是非独立变量，*slope* 及 *intercept* 均由代数公式求得。

示例如下： 'set lon 120 250'; 'set lat 15 60';

```
'define ivar = tsfc' /* 地面气温
'define dvar = shtfl' /* 感热通量
'set z 1'; 'set t 1'
'd sregr(ivar, dvar, lon=120, lon=250, lat=15, lat=60)'
```

接着： 'define coeff = sregr(ivar, dvar, lon=120, lon=250, lat=15, lat=60)'

```
'define dvarave = aave(dvar, lon=120, lon=250, lat=15, lat=60)'
'define ivarave = aave(ivar, lon=120, lon=250, lat=15, lat=60)'
'd coeff * (ivar - ivarave) + dvarave'
```

tregr (*expr1*, *expr2*, *tdim1*, *tdim2*)

用 tregr 函数来求算时间域上的回归, 参考 sregr() 函数。示例如下:

```
set y 1
set z 1
set t 1 100
define elnino=aave(ts, lon=-160, lon=-80, lat=-20, lat=10)
set lon 0 360
set lat -90 90
set z 1
set t 1
d tregr(elnino, slp, t=1, t=100)
```

另:

```
'define coeff = tregr(elnino, slp, t=1, t=100)';
'define slpave = ave(slp, t=1, t=100)';
'define ninoave = ave(elnino, t=1, t=100)';
'd coeff * (elnino - ninoave) + slpave'
```

tmave (*maskexpr*, *expr*, *timexpr1*, *timexpr2*)

求时间平均, 本函数以指定的时间平均循环, 并计算每个固定时刻的 *maskexpr* 值, *maskexpr* 需为单个的值, 若 *maskexpr* 为缺失值, 该时刻 *expr* 不计入平均, 若 *maskexpr* 不为缺失值, 便作为对 *expr* 求平均的权重系数。tmave() 函数相当于 ave() 及 maskout() 函数连用, 但更为有效。其中:

maskexpr: 标记表达式, 当对固定时刻求值时, 需为一个值;

expr: 被平均得表达式; *timexpr1, 2*: 时间域的上、下限。

示例如下: 某时段中, 对 SST 值大于某个值的区域, 求 slp 的平均:

```
'set x 1'; 'set y 1'
'set t 1 last'
'define sstmask = aave(sst, lon=-180, lon=-90, lat=-20, lat=20)'
'define sstmask = const(maskout(sstmask, sstmask-25.0), 1)'
'set lon -180 -90'
'set lat -20 20'
'set t 1'
'd tmave(sstmask, slp, t=1, t=last)'
```

§ 3.4 临时定义变量

可在交互操作中定义一些新的临时变量以供以后的操作使用, 定义方式如下:

define varname=expression

新定义的变量 varname 只存在于内存中, 所以不要定义过大的维数范围。例如: 下面定义了一个四维变量 temp:

```
set lon -180 0
set lat 0 90
set lev 1000 100
set t 1 10
define temp=rh
```

定义后可改变其维数环境

```
set t 5
set lev 500
d temp
```

得到的是显示只有两维(lon,lat)变化的场。现在, `define` 命令只在当前缺省文件 (`set define #` 进行更改) 为格点数据时才可用。因此, 即便是要对站点数据进行 `define`, 也须将当前缺省文件设为某个格点场数据文件。

§ 3.5 系统内置函数 (用于 `gs` 描述语言直接调用)

`substr (string, start, length)`

执行后返回一个字符串 `string` 的子串 `string`, 其内容为位置起始于 `start` 点共有长度为 `length`。如果串 `string` 太短, 结果将取为 `NULL`。`start` 和 `length` 为整型的字符串值。

`subwrdr (string, word)`

执行结果返回字符串 `string` 的第 `n` 个 (即 `word` 的值) 字段的字符串, 如果字符串 `string` 太短, 则返回结果为 `NULL`。`word` 须取整型数。例: `subwrdr(string,3)`。返回字符串 `string` 以空格为间隔的第三字段的字符串为结果字符串。

`sublin(string,line)`

返回字符串第 `n` 行 (即 `line` 的值) 的全行字符串作为字符串子串 `string`。同样, 如果字符串 `string` 的行数太少则返回结果为 `NULL`。`line` 须用整型数。

`read(name)`

读入文件名为 `name` 的文件中的下一个记录, 返回结果分为两行 (但仍作为一个串), 第一行为返回码, 第二行是读入的记录, 记录最大 80 个字符, 可用 `sublin` 函数来分离返回值。返回码: 0 ok, 1 open error, 2 end of file, 8 file open for write, 9 I/O error。直到读入函数所在的描述文件 (*.gs) 执行终结。这个因读入而打开的文件一直打开, 其间所有的读操作依记录顺序执行。

`write(name, record<, append>)`

将记录 `record` 写入文件 `name` 中, 第一次写即打开该文件, 以后一直打开, 后面的写操作将破坏该文件, 除非加 `append` 选项使成为续接态。返回码: 0 ok, 1 open error, 8 file open for read。

`close(name)`

关闭文件 `name`。当要从一个打开的写入文件读入记录时要用 `close` 关闭它再读入, 也可实现反绕功能。返回码: 0 ok, 1 file not open。

第四章 输入数据格式

§ 4.1 格点数据格式

GrADS 格点数据集为直接访问形式 (direct access binary)。一个网格点上 (即一个确定的经纬度, 高度和时刻) 可以有任意多个物理变量, GrADS 视这些数据为一个大数组, 其排放顺序为先 x (经度)、 y (纬度)、 z (高度层数), 然后是各种物理变量, 最后是 t (时次)。每个数据集由一个数据描述文件描述。举例来说:

```
DSET ua.dat
TITLE Upper Air Data
DTYPE grid
FORMAT yrev
OPTIONS byteswapped
UNDEF -9.99E33
XDEF 80 LINEAR -140.0 1.0
YDEF 50 LINEAR 20.0 1.0
ZDEF 10 LEVELS 1000, 850, 700, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100
TDEF 4 LINEAR 0Z10apr1991 12hr
VARS 5
slp 0 0 Sea Level Pressure
z 10 0 heights
t 10 0 temps
td 6 0 dewpoints
u 10 0 winds
v 10 0 v winds
ENDVARS
```

数据描述文件为文本格式文件, 每行记录的各项以空格分开, 注释行在第一列打 “*”, 注释行不能出现在变量列表中, 每行记录不超过 80 个字符, 每个描述文件包含以下几项:

- ① 二进制数据文件名 (这里为 ua.dat)
- ② 本数据集说明标题 (Upper Air Data)
- ③ 数据集的数据类型、格式和选项 (dtype, format, options)
- ④ 时空维数环境设置
- ⑤ 最后是变量定义

对某一层某一变量在某一时刻, x 、 y 数据点构成了一个水平网格, 该网格严格对应于 FORTRAN 中的数组存放顺序, 第一维总是从西变到东, 第二维从南变到北。实际大数组以二维数组片存放为:

```
Time 1, Level    ?, Variable  slp
Time 1, Level 1000, Variable  z
Time 1, Level   850, Variable  z
           then levels 700, 500, 400, 300, 250, 200, then
Time 1, Level   150, Variable  z
Time 1, Level   100, Variable  z
Time 1, Level 1000, Variable  t
```

```

Time 1, Level 850, Variable t
      then levels 700,500,400,300,250,200,then
Time 1, Level 150, Variable t
Time 1, Level 100, Variable t
Time 1, Level 1000, Variable td
Time 1, Level 850, Variable td
Time 1, Level 700, Variable td
Time 1, Level 500, Variable td
Time 1, Level 400, Variable td
Time 1, Level 300, Variable td
Time 1, Level 1000, Variable u
Time 1, Level 850, Variable u
      then levels 700,500,400,300,250,200,then
Time 1, Level 150, Variable u
Time 1, Level 100, Variable u
Time 1, Level 1000, Variable v
Time 1, Level 850, Variable v
      then levels 700,500,400,300,250,200,then
Time 1, Level 150, Variable v
Time 1, Level 100, Variable v
Time 2, Level ?, Variable slp
Time 2, Level 1000, Variable z
Time 2, Level 850, Variable z
Time 2, Level 700, Variable z
Time 2, Level 500, Variable z
Time 2, Level 400, Variable z
.
.
.
etc

```

以下详细地说明数据描述文件中各记录

DSET data-set-name

给定二进制原始数据集的文件名（包括路径）。如果该数据集与描述文件在相同路径下，可用缺省路径符号“^”代表，例如 /data/wx/grads/sa.ctl 所描述的数据文件为 /data/wx/grads/sa.dat，则既可定义为：DSET ^sa.dat 也可定义为 DSET /data/wx/grads/sa.dat。

TITLE string

用字符串 string 简略描述数据集内容，该标题将在 GrADS 的查询命令 QUERY 中出现。

UNDEF value

定义缺测值或缺值值，GrADS 在运算操作和图形操作时将忽略这些值点。

OPITION <keywords>

定义数据格式选项，keywords 有：

<yrev><zrev><sequential><byteswapped>

<template><big-endian><little-endian>

分别用于表示：

- ① yrev y 维数方向反向；
- ② zrev z 维数方向反向；
- ③ sequential 原始数据输出格式为顺序记录格式，缺省时为 direct 直接记录格式

④ byteswapped 二进制数据的位存放顺序取反序；

⑤ big-endian、little-endian 用于自动改变二进制位存放顺序；

⑥ template 多个时间序列原始数据文件想用一个数据描述文件统一地描述这些原始数据时采用的选项，这些数据文件的文件名形式由 dset 定义的形式命名文件名，提示所含数据的时次。例如一个逐小时的数据集每 24 小时数据放到一个文件中，每个文件名形式为：

1may92.dat

2may92.dat

通过 dset 设置告诉 GrADS 数据集文件名用代换模式格式如下：

dset %d1%mc%y2.dat 然后通过选项 options template 定义时间范围和增量

tdef 72 linear 0Z1may1992 1hr

正确的替换为：

%y2 两位数年

%y4 4 位数年

%m1 1 或 2 位数月

%m2 2 位数月（用 0 补齐 1 位数）

%mc 3 字符月份缩写

%d1 1 或 2 位天

%d2 2 位天

%h1 1 或 2 位小时

%h2 2 位小时

XDEF number LINEAR start increment

XDEF number LEVELS value-list

设置网格点值与经度的对应关系，其中 number 是 x 方向网格点书，用整型数，必须大于等于 1；LINEAR 或 LEVELS 表明网格映射类型，取 LINEAR 时：网格点格距均匀，start 起始经度，或 x=1 的经度，用浮点数表示，负数表西经，increament 表 x 方向网格点之间的格距，单位是度，用正值浮点数表示。对 LEVELS：网格点格距不均匀，用枚举法列出各网格点对应的经度值，value-list 顺序列出各格点的经度值，可在下一行续行。至少有两个以上格点时方可用 LEVELS。

YDEF number mapping start <increment>

YDEF number mapping start <LEVELS value-list>

定义 y 方向格点与纬度的映象关系，其中：number y 方向的格点数，用整型数表示，mapping 映射方式，有如下几种：

LINEAR 线性映射
 GAUSR15 高斯 R15 纬度
 GAUSR20 高斯 R20 纬度
 GAUSR30 高斯 R30 纬度
 GAUSR40 高斯 R40 纬度

对线性映射 LINEAR, start 是起始纬度即 $y=1$ 的纬度, 以浮点数表示, 负数表示南纬。对 GAUSRxx 映射, start 为第一个高斯网格数, 1 表示最南端格点纬度。只当线性映射时 (LINEAR), 定义 increment 为 y 方向网格点间距, 一般格点增量为正浮点数表示, 由南向北。

对 LEVELS, value-list 表示一串 y 方向纬度值, 即顺序枚举一系列网格点对应的纬度值, 该枚举记录长度可大于 80 个字符。

例如:

YDEF 20 GAUSR40 15 表明共有 20 个 y 方向网格点, 起始点为高斯 R40 网格下的高斯纬度 15 (即 64.10 南纬), 实际这 20 个地球坐标网格点纬度值为:

-64.10, -62.34, -60.58, -58.83, -57.07, -55.32, -53.56,
 -51.80, -50.05, -48.29, -46.54, -44.78, -43.02, -41.27,
 -39.51, -37.76, -36.00, -34.24, -32.49, -30.73

ZDEF number mapping <start increment>

ZDEF number mapping <value-list>

设置气压面与垂直网格点的映射关系, 其中 number 为 z 方向的网格点数, 整型数, mapping 为映射类型, 有如下几种:

LINEAR 线性映射
 LEVELS 任意气压面

start 当映射为线性时, start 为 $z=1$ 时的值或起始值。Increment 为映射为线性时, 表示 z 方向的增量, 或是从低到高, 该增量可取负值。

例如:

ZDEF 10 LINEAR 1000 -100 表示共 10 层等压面, 其值各为 1000, 900, 800, 700 等等。

value-list 为当映射为 LEVELS 时, 顺序枚举给出全部对应的等压面。只有一层时须用 LINEAR 选项。

TDEF number LINEAR start-time increment

设置网格值与时间的映射关系。其中: number 为数据集中的次数, 整型数表示。start-time 为起始日期/时间, 用 GrADS 绝对时间表示法, 其格式为:

hh=mmZddmmmyyyy

其中 hh 为两位数的小时, mm 为两位数分钟, dd 为一或两位数的日期, mmm 为三个字符的月份缩写, yyyy 为两位或四位数年份。不给出时, hh 缺省为 00 时, mm 缺省为 00 分, dd 缺省为 1 号, 月年值不能缺省。整个时间串中不能有空格。

例如: 12Z1JAN1990

14:20Z22JAN1987

JUN1960

increment 为时间增量, 格式为 vvkk, 其中 vv 表增量值, (整型数), 一或两位, kk 为增量

类型，有如下几中，mn 表分钟，hr 表小时，dy 表天，mo 表月，yr 表年。

例如：

20mn 表增量为 20 分钟

1mo 表增量为 1 个月

例 TDEF 24 LINEAR 00Z01JUN1987 1hr 表示共有 24 个时次，起始时刻 1987 年 6 月 1 号 00Z 时，增量为 1 小时。

VARs number

表示变量描述开始，同时给出变量个数，其中 number 为数据集中变量数。每个变量描述记录格式如下：

abrev levs units description

其中 abrev 为 1 到 8 个字符组成的该变量的缩写名，用于 GrADS 中访问该变量。该名字要求以字母（a-z）开头，字母和数字构成。levs 为整型数，表明该变量在本数据集中含有的垂直层数。该数不可大于 ZDEF 中给出的垂直网格层数。0 表示该变量只有一层，并且不对应于其它垂直层，如所谓地表变量。Units 暂时是为常数 99。Description 为一段说明该变量的字符串，最多 40 个字符。最后一个变量罗列完后用 ENDVARS 表示数据描述文件结束。

在原始数据的生成文件中，无论用工作站还是 PC 机，无论是用 FORTRAN 语言还是用 C 语言，所生成的数据的格式都要求是流式“stream”记录格式，不允许在记录中加入描述符，如记录开始、记录结束、换行符等。总之要用直接访问格式输入输出。在 FORTRAN 中，举例如下，用的是 DEC 工作站 Fortran 编译器，各编译器可能有不同。

```
REAL Z(72,46,16)
.
.
OPEN (8,FILE='grads.dat',FORM='UNFORMATTED',
&      ACCESS='DIRECT',RECL=72*46)
.
.
IREC=1
DO 10 I=1,16
  WRITE (8,REC=IREC)((Z(J,K,I),J=1,72),K=1,46)
  IREC=IREC+1
10 CONTINUE
```

这段程序产生了一个 16 层的一个变量的直接记录格式的原始数据文件。相应的数据描述文件 grads.ctl 的内容为：

```
DSET grads.dat
TITLE Test Data Set
UNDEF -9.99E33
XDEF 72 LINEAR 1 1
YDEF 46 LINEAR 1 1
ZDEF 16 LINEAR 1 1
TDET 1 LINEAR JAN95 mo
```



```

VARS 1
z 16 99 Testing Data
ENDVARS

```

启动 GrADS 后打开文件 `grads.ctl`，再设显示某层，例如：`set z=2`，再打显示命令 `display z` 即可显示该层上 `z` 值的分布。

Some Tips

Tips 1

用循环写 `grads` 的二进制数据，从内循环到外循环依次是：

`x(lon)->y(lat)->z(lev)->vars(不同变量)->time`

任何一维可省略。这是 GrADS 缺省的数据存放次序，读取和调用的效率最高。

Tips 2

如果已有的数据格式不符合 Tip.1 的存放次序，我们可以在 `ctl` 文件中告诉 GrADS（对 v1.5 以上版本适用）：

如下的 `ctl` 文件，是我们通常使用的，它描述的数据 `timedata.dat` 符合 Tip.1 所推荐的存储顺序：

```

dset timedata.dat
title time serial data
xdef 144 linear 0 2.5
ydef 73 linear -90 1
zdef 12 levels 1000 925 850 700 600 500 400 300 250 200 150 100
tdef 480 linear jan1958 1mo
vars 5
h 12 99 geo. height.
u 12 99 u-wind
v 12 99 v-wind
w 12 99 w-wind
t 12 99 temp.
Endvars

```

最关键的地方，是蓝色表示出来的那一列“99”。一般，我们写 `ctl` 文件时被告之，这个位置须填置“99”这个值，而不是其他。随 GrADS 版本的更新，这个位置也可以被其他值所填充，用来表示特殊的数据存储次序或格式。如：

1、-1,10,1 表示： `x(lon)->y(lat)->var(不同变量)->z(lev)->time` 的存储次序如：

```

h 12 -1,10,1 geo. Height
u 12 -1,10,1 u-wind

```

```
v 12 -1,10,1 v-wind
w 12 -1,10,1 w-wind
t 12 -1,10,1 temp
```

2、 -1,20 表示: x(lon)-> y(lat)->z(lev)->time->var(不同变量) 的存储次序

这个对于某些需要在 ctl 中 template 关键字的情况（即用同一个 ctl 文件描述一组同类型的数据文件）非常有用哦。

3、 -1,30 表示: y(lat)->x(lon)-> var(不同变量)->z(lev)->time 的存储次序

先放纬度方向，再放经度方向。

4、 -1,40 这个不再表示存储次序，而是数据的类型！

采用“-1,40”这样的说明，表示你的数据是整形的：

```
-1,40,1    = 1-byte unsigned chars (0-255)
-1,40,2    = 2-byte unsigned integers
-1,40,-2   = 2-byte signed integers
-1,40,4    = 4-byte integers
```

这些跟在“-1,40”后面的数字“1”、“2”、“-2”、“4”就表示数据的字节数。

§ 4.2 站点数据格式

站点数据集同样是二进制形式按每个时次一个报告的顺序直接记录各站报告，每个时次的站点报告组又分成两部分：地面报和高空报。站点报数据的排放顺序为：

- ① 提供站点经纬度的头记录
- ② 地面报变量
- ③ 高空报变量
- ④ 一个时次完成后加上一个特殊头记录（没有数据组）表示本时次数据报结束，然后是下一时次的数据报，如果某时次头记录后无报文随后出现，则表示本数据集全部结束。

在头记录之后，顺序记录本时次的各报文，首先是一组数据表示全部地面变量（如果有的话），所有的地面变量必须全部写出，缺测点用缺省值代替，因此每个地面变量组有相同的数据量大小。地面变量写出时以浮点数形式，变量排列顺序每个报告中须相同，记录顺序由数据描述文件给出。

在地面变量组后是依赖高度的报告组。组数在头记录中事先声明。同样每一层中依赖高度的变量报告组须将所有变量写出，缺测点用缺省值给出。所以每层高度依赖组在各层中和整个文件中的各时次报告中都有相同的数据量。依赖高度层的组写出顺序如下：

- ① level 浮点数值写出地球坐标系中 z 维数方向的值，
- ② variables 本层所有变量报告

当本时次的所有报告写完后，写出一个特别头记录，该记录没有数据组数，以表明一个时

间组的结束，即 `nlev` 取为 0。然后是下一时次组的纪录，同样是头记录，地面报、高空报。如果一个时间组没有报告内容表示本数据集结束。

例子：有如下格式月降水资料

Year	Month	Stid	Lat	Lon	Rainfall
1980	1	QQQ	34.3	-85.5	123.3
1980	1	RRR	44.2	-84.5	87.1
1980	1	SSS	22.4	-83.5	412.8
1980	1	TTT	33.4	-82.5	23.3
1980	2	QQQ	34.3	-85.5	145.1
1980	2	RRR	44.2	-84.5	871.4
1980	2	SSS	22.4	-83.5	223.1
1980	2	TTT	33.4	-82.5	45.5
.

文件名为 `rain.ch`，FORTRAN 语言为：

```

CHARACTER *8 STID
C
OPEN (8,NAME='rain.ch')
OPEN (10,NAME='rain.dat',FORM='UNFORMATTED',
+ RECORDTYPE='STREAM')
IFLAG = 0
C
C      Read and Write
C
10    READ (8,9000,END=90) IYEAR,IMONTH,STID,RLAT,RLON,RVAL
9000  FORMAT (I4,3X,I2,2X,A8,3F8.1)
      IF(IFLAG.EQ.0) THEN
          IFLAG = 1
          IYOLD = IYEAR
          IMNOLD = IMONTH
      ENDIF
C
C      If new time group, write time group terminator.
C      Assuming no empty time groups.
C
      IF (IYOLD.NE.IYEAR.OR.IMNOLD.NE.IMONTH) THEN
          NLEV = 0
          WRITE (10) STID,RLAT,RLON,TIM,NLEV,NFLAG
      ENDIF
      IYOLD = IYEAR
      IMNOLD = IMONTH

```

```

C
C  Write this report
C
      TIM = 0.0
      NLEV = 1
      NFLAG = 1
      WRITE (10) STID,RLAT,RLON,TIM,NLEV,NFLAG
      WRITE (10) RVAL
      GO TO 10
C
C  On end of file write last time group terminator.
C
90    CONTINUE
      NLEV = 0
      WRITE(10) STID,RLAT,RLON,TIM,NLEV,NFLAG
      STOP
      END

```

其中 STID 为站点标识，由 1 到 7 个字符组成，站点标识需是站点唯一的，其赋值可以是人意的，可以是任意数字，也可以是字母。RLAT 为在地球坐标系中站点在 y 方向的位置，一般为经度，RLON 为在地球坐标中站点在 x 方向的位置，一般为纬度。TIM 为本报的时次，取相对于网格的单位，即不一定是准确时刻值，只是该时次的相对值。例如一组航线地面报，以小时为间隔分组，如想准确按小时精确分组，可设 $t=0.0$ ，当一个报是 12.15pm 的而你想把它写入 12pm 组该报 $t=0.25$ ，显然 t 通常取值 -0.50 到 0.5。NLEV 为头记录后的数据组数，包括一个地面报组加上各高度层数。NLEV 取为 0 时标志着一个时次报文的结束。NFLAG 取 0 表示头记录后的报文中没有地面观测变量，如取 1 则表示有地面变量。

C 语言的头的形式如下：

```

struct  rpthdr{
    char  id[8];          /* Character station id          */
    float  lat;           /* Latitude of report            */
    float  lon;           /* Longitude of report           */
    float  t;             /* Time in relative grid units   */
    int    nlev;          /* Number of levels following    */
    int    flag;          /* Level independent var set flag */
};

```

对应的原始数据描述文件

```

dset  rain.dat
dtype  station
stnmap  rain.map
undef  -999.0
title  monthly rainfall
tdef  12  linear  Jan1980  1mo
var  1

```

```
p 0 99 Rainfall Data  
endvars
```

然后在 dos 环境下运行 `stnmap` 文件来创建站点映射文件 (`rain.map`), 再之后就可运行 GrADS 打开文件和显示操作了。

§ 4.3 GRIB 数据格式

GrADS 可直接读 GRIB 数据, 特别是 NMC 产品。

第五章 输出图元文件之格式转换

在 DOS 命令环境下或 Unix shell 环境下有几个命令可处理 GrADS 产生的图元文件，也可生成站点数据的站点映像图以加速图形显示，这些命令可以交互式执行，也可直接打出命令参数选项，自动执行：

stnmap -i descriptor-name

生成站点映像图，其中 descriptor-name 为站点原始数据描述文件 (*.ctl)。

gxps -i meta-file-name -o ps-file-name

将 GrADS 生成的图元文件 meta-file-name (*.met) 转换成 postscript 格式的文件 ps-file-name (*.ps)。本命令生成的是黑白或灰度图形。

gxpsc -i meta-file-name -o ps-file-name

gxpscw -i meta-file-name -o ps-file-name

转换生成彩色 ps 图形，前者为原屏幕上形式，输出到纸上为黑底白字，后者为将原形式背景反白，输出到纸上为白底黑字。

gs -sDevice = vga ps-file-name

将 ps 文件 (*.ps) 显示到 VGA 彩色荧光屏上，

gs -sDevice = printertype ps-file-name

将 ps 文件输出到打印机上，其中打印机类型 printertype 有如下几种：epson、eps9high、deskjet、djet500、laserjet、ljet2p、ljet3。可根据打印机类型选择同名选项。ps 打印机可直接输出 ps 文件。

第六章 高级操作方法及描述语言

§ 6.1 批命令过程控制

GrADS 系统允许将交互环境下打入的命令罗列在一个文本文件中，然后通过 `exec` 命令批处理执行，或者用描述语言（script language）编写具有复杂功能的 `gs` 命令集（*.gs），通过 `run` 命令执行。后者可设计菜单式用户界面程序，以自动完成全部 GrADS 操作。另外，这两个命令集都可通过 `grads` 命令的 `-c` 选项在启动 GrADS 时首先执行某个批操作，格式如下：

```
grads -c "run named.gs"
```

或 `grads -c "exec named.exc"`

其中的 `name.gs` 和 `name.exc` 分别为描述语言程序和批处理命令集，`name` 为用户自定义。

§ 6.2 EXEC 命令

直接把交互状态下输入的一系列 GrADS 环境内操作写到一个文件中，分行写，一个操作写一行，文件以纯 ASCII 文本形式写，文件名可任意取，建议取形式 *.exc，执行时在 GrADS 命令提示符号后键入 `exec *.exc` 即可批处理执行该文件中全部操作。

§ 6.3 描述语言

GrADS 提供了功能更强的批处理操作和界面设计语言——描述语言（script language）。该语言是一种解释型高级语言，解释器就是 GrADS 本身，语言的程序由 `run` 命令执行。描述语言提供了变量、流控制、输入输出等高级语言功能。描述语言程序本身由纯 ASCII 码文本形式书写，通过设计程序可提供诸如鼠标操作、闪烁动画提示、硬件自动查询后相关执行、设计函数等功能。

描述语言的所有变量都是字符串型（string）。变量的操作包括运算、流控制、循环等，变量所含的字符串或表达式生成的结果字符串都可被 GrADS 当作命令执行，这些命令的执行结果将返回给变量，并可用于进行进一步操作。

描述语言的程序由记录组成，每个记录由分号或行结束符来分辨，即命令可以分行罗列，也可用分号相连写在一行上。描述语言的基本元素（谓词）有以下几种类型：

Assignment 赋值语句

If/Else/Endif

while/endwhile/break/continue

function header/return

say/pull

如果程序中出现的是不是上述谓词，则该记录是所谓声明记录（statement record），它包含了一个表达式，表达式的值将作为 GrADS 的命令传给 GrADS 执行。表达式由运算符、运算对象组成，运算对象包括变量、函数和常数。运算符包括算术的、逻辑的、连接的。没有 `goto` 谓词。

变量（variables）

变量名由 1 到 8 个字符组成，第一个字符是字母，后面可用字母或数字，变量名区分

大小写，变量的内容总是一个字符串，对某些操作字符串可被解释为数字。未赋值前变量的值即是其名字，`result` 和 `re` 两个变量系统已用，不能再定义。

运算符 (operator)

	逻辑或
&	逻辑与
=	等于
=	不等于
>	大于
>=	大于或等于
<	小于
<=	小于等于
%	连接
+	加
-	减
*	乘
/	除
!	一元否
-	一元负

下面的运算符可用于数字对象的数字运算：

`=`, `!=`, `>`, `>=`, `<`, `<=`, `+`, `-`, `*`, `/`

下面运算符处理非数字对象操作，结果为错（伪）：`+`, `-`, `*`, `/`

算术运算以浮点进行，如果结果为整型数，则结果字符串是整型的。

逻辑运算符取字符 0 表示结果为假（false），字符 1 表示结果为真（true）。

表达式 (Expressions)

表达式由运算符、运算对象、括弧组成，运算优先顺序如下：

- , !
/ , *
+ , -
%
= , != , > , >= , < , <=
&

同优先级的运算，顺序从左到右。

运算对象可以是变量、字符串常数、函数调用。字符串常数用单或双引号括起来，数字常数不用引号，但认为是字符串常数。例 “This is a string” 即是一个字符串常数。所有全部表达式包括函数调用都将被 GrADS 执行并得到结果（返回码）。

函数的调用形式：

`name(arg, arg, arg,)`，其命名规则同变量名，其参数 `arg` 可以是表达式。

IF 块 (IF Blocks)

流程控制可用 if/else/endif 结构，格式如下：

```
if expression          必须单独做为一个记录
script record
script record
.
.
.
else                    可有可无
script record
.
.
.
endif                  必须有
```

if 块的执行时的流程控制取决于表达式的结果，如果表达式的结果为字符 0，则 else 后的部分被执行，除此之外都执行 if 后的部分。

while 块 (WHILE Block)

while 结构格式如下：

```
while expression      单独一个记录
script record
script record
.
.
.
endwhile              一定要有
```

当表达式 `expression` 结果为真时（即不绝对等于字符 0）时循环体将被执行，否则终止循环；`break` 可立即终止循环，跳出循环体；`continue` 立即回到循环体的头，并对表达式进行重新估值。

例子：

```
t=1
while (t<10)
  'set t' t
  'display z'
  if (rc=0); break; endif;
  t=t+1
endwhile
```

函数 (Function)

函数包括两种，一种是用户自定义的只在本描述程序中有效的函数，另一种为 GrADS 提供的内置函数。现不支持跨程序函数调用，但其它文件可用 `run` 命令执行。函数被调用

时，估算其中的表达式，并返回一个单一的字符串作为结果。函数可用多个字符串参数。
函数调用形式为：

`name (arg, arg, arg,)`

如果函数没有参数，仍必须写出一对空括号为 `name()`。

在描述语言程序中自定义函数可用函数定义记录：

`function name (variable, variable,)`

从定义函数体返回调用时返回记录：

`return expression`

其中 `expression` 是可选项，不给出，只返回一个 `NULL` 字符串。函数的结果用 `return` 命令的 `expression` 表达式给出的结果。当函数被调用时，先估计参数之值，然后将流程控制权交给函数，函数定义记录中列出的变量将用调用记录的参数来初值化，如果给出的参数数量少于定义函数中的变量个数，则剩余的变量为初值化。若参量数多于函数定义中的变量数，则多出的参量放弃不用。函数中的变量一般是局部变量，其值不帶出寒暑，只有用全局变量（下划线“`_`”打头的变量）可将其值帶出函数之外供全局使用。一个描述语言程序首次被执行时（用 `run` 命令），执行从文件头开始，用作函数定义的部分记录可放在程序体的任意部位，如想放在最开头部位一定要先定义一个变量名，该变量被用于接受初始化任意“`run`”命令的选项，如果没有选项，则该变量被初始化为 `NULL`。

赋值（Assignment）

赋值记录的格式：

`variable=expression`

表达式 `expression` 被估值，结果赋给变量 `variable`。

`say pull` 记录（与用户对话）

`say expression`

将 `expression` 表达式的结果写到终端屏幕上。

`pull variable`

程序等待用户从键盘键入字符串（直到回车为止），该字符串被赋值给变量 `variable`。

给 GrADS 送命令：

声明语句只含有一个表达式：

`expression`

表达式先被估值，然后将结果字符串交给 GrADS 作为命令执行。执行后变量“`result`”即被赋予 GrADS 命令执行后的结果值（具体到这里就是从键盘打命令与 GrADS 交互操作一样），变量“`rc`”被赋予 GrADS 命令执行的返回码（总是一个整型数值）。两个结果可能有多个 GrADS 输出行，它们接为一个长字符串，然后可用 `sublin` 函数来分离各项内容。GrADS 的由于非法命令造成的出错结果将不会中断描述语言程序的执行。可在描述语言程序环境中加入任何 GrADS 命令，包括 `run` 命令的结果串可通过 `return` 命令返回其父进程，总之可以嵌套调用命令，自己掌握进程的流向，须保证能回到父进程。

第七章 范例

§ 7.1 站点资料

---- maps.gs 站点图形，共三张图。

```

'reinit'
'open sa.ctl'
'open ob.ctl'
'open wx.ctl'
'set parea 0 11 0 8.1'
'set dfile 2'
'set t last'
'set string 1 c'
'q dim'
t = sublin(result,5)
t = subwrd(t,9)
'set dfile 1'
'set mpvals -105 -75 25 50'
'set mpdset nam'
'set mproj nps'
'clear'
'set gxout shaded'
'set cint 5'
'set grads off'
'd ts'
'set cint 5'
'set gxout contour'
'set ccolor 15'
'set grads off'
'd ts'
'set gxout barb'
'set ccolor 0'
'set grads 0'
'd us.2(t='t');vs.2(t='t')
'set strsiz 0.15'
'draw string 5.5 8.30 Surface Temperatures (F) and Winds'
pull down
'clear'
'set gxout shaded'
'set cint 2'
'set grads off'
'd slp'
'set cint 2'
'set gxout contour'

```

查询当前维数环境设置

将查询结果的第五行赋值给 t

将 t 中的第 9 个字段（即时间项）赋值给 t 变量

```
'set ccolor 15'
'set grads off'
'd slp'
'set gxout barb'
'set ccolor 0'
'set grads off'
'd us.2(t='t');vs.2(t='t')
'set strsiz 0.15'
'draw string 5.5 8.30 Sea Level Pressure (mb) and Winds'
pull down
'clear'
'set map 15 1 1'
'set mpvals -100 -75 28 47'
'set lon -105 -70'
'set lat 25 50'
'set gxout fgrid'
'q hardware'           查询硬件配置
rec = sublin(result,2)
cols = subwrdr(rec,4)
if (cols=256)           如显示器彩色为 256 色即定义多彩色以加强彩色位深度
    'set rgb 50 50 50 50'
    'set rgb 51 70 70 70'
    'set rgb 52 90 90 90'
    'set rgb 53 200 190 60'
    'set rgb 54 50 150 70'
    'set rgb 55 50 50 170'
    'set rgb 56 170 50 50'
    'set rgb 57 70 210 70'
    'set rgb 58 100 100 220'
    'set rgb 59 220 90 90'
    'set rgb 60 90 245 90'
    'set rgb 61 110 110 255'
    'set rgb 62 255 110 110'
    'set fgvals 1 50 2 51 3 52 4 53 5 54 6 55 7 56 8 57 9 58 10 59 11 60 12 61 13 62'
else
    'set fgvals 5 10 6 11 7 2 8 3 9 4 10 6 11 3 12 4 13 6'
endif
'set grads off'
'd wx.3(t=1)'
'set gxout contour'
'set cint 2'
'set ccolor 0'
'set cthick 12'
'set csmooth on'
```

```
'set grads off'
'd slp'
'set cint 2'
'set ccolor 8'
'set cthick 1'
'set csmooth on'
'set grads off'
'd slp'
'set lon -110 -70'
'set lat 25 50'
'set gxout wxsym'
'set digsiz 0.2'
'set ccolor 0'
'set cthick 12'
'set grads off'
'd wx.2(t=1)'
'set ccolor rainbow'
'set cthick 1'
'set grads off'
'd wx.2(t=1)'
'set ccolor rainbow'
'set cthick 1'
'set grads off'
'd wx.2(t=1)'
'set strsiz 0.15'
'draw string 5.5 8.30 Current Weather Analysis, Wx Symbols, and Isobars'
pull dummy
'clear'
'set dfile 2'
'set t last'
'set lon -90 -65'
'set lat 35 44'
'set mpvals -82 -74.35 36.8 41.8'
'set mpdset nam'
'set mproj nps'
'set grid off'
'set mdlopts dig3'
'set digsiz 0.1'
'set grads off'
'd maskout(us,filt-2);vs;ts;ds;slp*10;0;cld;wx;vis'
'set strsiz 0.15'
'draw string 5.5 8.30 Current Station Models'
pull dummy
```

§ 7.2 格点资料

--- model.gs 模式结果, 自制了一个菜单选择结构

```
'reinit'
'clear'
'open model.ctl'
'set mpvals -120 -75 25 65'
'set lon -150 -45'
'set lat 15 80'
'set mproj nps'
'set parea 0 11 0 8.2'
'set string 1 bc'
'set strsiz 0.15'
'set csmooth on'
'q hardware'
rec = sublin(result,2)
  cols = subwrdr(rec,4)
if ( cols = 256 )
  'set rgb 30 0 80 0'
  'set rgb 31 0 110 0'
  'set rgb 32 0 150 0'
  'set rgb 33 0 200 0'
  'set rgb 34 0 250 0'
  'set rgb 35 150 255 0'
endif
'set mpdset nam'
'set map auto'
'set grid off'

t = 2
hr = 12
while (1)          菜单循环体
  'clear'
  'set t 't
  say ' '
  say 'Time = 't' ('hr'hr fcst)'          屏幕提示信息
  say ' '
  say ' '
  say 'A) 500mb Heights and Vorticity'
  say 'B) SLP and Thickness'
  say 'C) Precip and 850mb Temps'
  say 'D) 850mb Streamlines and Isotachs'
  say 'E) 500mb Streamlines and Isotachs'
  say 'F) 850mb RH and Winds'
  if (t>1)
```

```
say 'G) 500mb 12hr Height Change'
say 'H) 500mb 12hr Vorticity Change'
endif
say ' '
say 'T1) Time = 1'
say 'T2) Time = 2'
say 'T3) Time = 3'
say 'T4) Time = 4'
say 'T5) Time = 5'
say ' '
say 'Q) Quit'
say ' '
prompt 'Enter Choice: '
pull r                                     输入选择结果以判断执行
if (r='a'  r='A')                          调用选择 a 的图形操作，即函数 doa
    rc = doa()
endif
if (r='b'  r='B')
    rc = dob()
endif
if (r='c'  r='C')
    rc = doc()
endif
if (r='d'  r='D')
    rc = dod()
endif
if (r='e'  r='E')
    rc = doe()
endif
if (r='f'  r='F')
    rc = dof()
endif
if (r='g'  r='G')
    rc = dog()
endif
if (r='h'  r='H')
    rc = doh()
endif
if (r='t1'  r='T1')
    t = 1
    hr = 0
endif
if (r='t2'  r='T2')
    t = 2
```

```
        hr = 12
    endif
    if (r='t3'  r='T3')
        t = 3
        hr = 24
    endif
    if (r='t4'  r='T4')
        t = 4
        hr = 36
    endif
    if (r='t5'  r='T5')
        t = 5
        hr = 48
    endif
    if (r='q'  r='Q')
        break                选择 q 即退出循环体
    endif
endwhile
return
```

* Draw 500mb Heights and Vorticity

```
function doa()
'clear'
'set map auto'
'set gxout shaded'
'set cint 2'
'set grads off'
'd hcurl(u5, v5)*1e5'
'set gxout contour'
'set cint 2'
'set ccolor 15'
'set grads off'
'd hcurl(u5, v5)*1e5'
'set cthick 3'
'set ccolor 0'
'set cint 3'
'set grads off'
'd z5/10'
'draw string 5.5 8.30 500mb Heights and Vorticity'
pull dummy
return
```


*** Draw SLP and Thickness**

```
function dob()
'clear'
'set map auto'
'set gxout contour'
'set cint 2'
'set grads off'
'd slp'
'set cint 6'
'set cstyle 5'
'set grads off'
'd (z5-z10)/10'
'set cthick 6'
'set ccolor 6'
'set clevs 540'
'set grads off'
'd (z5-d10)/10'
'draw string 5.5 8.30 SLP and 1000-500mb Thickness'
pull dummy
return;
```

*** Draw Precip and 850 temps**

```
function doc()
'clear'
'set map 15 1 1'
'set gxout shaded'
if ( cols = 256)
    'set clevs 1 2 4 8 16 32'
    'set ccols 0 30 31 32 33 34 35'
else
    'set clevs 1 2 4 8 16'
    'set ccols 0 11 5 13 3 10'
endif
'set grads off'
'd p'
'set gxout contour'
'set ccolor 0'
'set clevs 1 2 4 8 16 32 64'
'set grads off'
'd p'
'set gxout contour'
'set ccolor 0'
```

```
'set cthick 12'  
'set cint 2'  
'set cstyle 1'  
'set grads off'  
'd t8-273.16'  
'set ccolor rainbow'  
'set cthick 1'  
'set cint 2'  
'set cstyle 1'  
'set grads off'  
'd t8-273.16'  
'set ccolor 1'  
'set clevs 0'  
'set grads off'  
'set cthick 12'  
'd t8-273.16'  
'set ccolor 0'  
'set clevs 0'  
'set grads off'  
'set cthick 1'  
'd t8-273.16'  
'draw string 5.5 8.30 Precip and 850mb Temperature'  
pull dummy  
return;
```

* Do 850mb Streamlines and Isotachs

```
function dod()  
'clear'  
'set map 1'  
'set gxout shaded'  
'set cint 5'  
'set grads off'  
'd mag(u8,v8)*1.944'  
'set gxout contour'  
'set cint 5'  
'set ccolor 15'  
'set grads off'  
'd mag(u8,v8)*1.944'  
'set gxout stream'  
'set ccolor 0'  
'set grads off'  
'd u8,v8'  
'draw string 5.5 8.30 850mb Isotachs and Streamlines'
```

```
pull dummy  
return
```

* Do 500mb Streamlines and Isotachs

```
function doe()  
  'clear'  
  'set map 1'  
  'set gxout shaded'  
  'set cint 5'  
  'set grads off'  
  'd mag(u5,v5)*1.944'  
  'set gxout contour'  
  'set cint 5'  
  'set ccolor 15'  
  'd mag(u5,v5)*1.944'  
  'set gxout stream'  
  'set ccolor 0'  
  'set grads off'  
  'd u5;v5'  
  'draw string 5.5 8.30 500mb Isotachs and Streamlines'  
pull dummy  
return
```

* Do 850mb RH and Winds

```
function dof()  
  'clear'  
  'set map 15'  
  'set gxout shaded'  
  'set clevs 50 70 90'  
  'set ccols 0 13 3 10'  
  'set grads off'  
  'd rh8'  
  'set gxout contour'  
  'set ccolor 0'  
  'set clevs 70 90'  
  'set grads off'  
  'd rh8'  
  'set gxout barb'  
  'set digsize 0.085'  
  'set ccolor 0'  
  'set cthick 12'  
  'set grads off'
```

```
'd u8*1.944;v8*1.944'
'set ccolor 1'
'set cthick 1'
'set grads off'
'd u8*1.944;v8*1.944'
'draw string 5.5 8.30 850mb Relative Humidity and Winds'
pull dummy
return
```

* Do 500mb Height Change

```
function dog()
'clear'
'set map auto'
'set gxout contour'
'set cint 25'
'set grads off'
'd z5-z5(t-1)'
'set cint 6'
'set grads off'
'd z5/10'
'draw string 5.5 8.30 500mb 12Hr Height Change'
pull dummy
return
```

* Do 500mb Vorticity Change

```
function doh()
'clear'
'set map auto'
'set gxout contour'
'set cint 2'
'set grads off'
'd (hcurl(u5,v5)-hcurl(u5(t-1),v5(t-1)))*1e5'
'set cint 6'
'set grads off'
'd z5/10'
'draw string 5.5 8.30 500mb 12Hr Vorticity Change'
pull dummy
return
```

----grib.gs GRIB 数据

*

* View the Sample grib file

*

‘reinit’

‘clear’

‘open grib.ctl’

‘d z’

‘draw title 500mb Heights’

‘draw xlab From GRIB Data’

pull dummy

‘clear’

‘set lon -30 60’

‘set lat 30 70’

‘d z(t=2)-z(t=1)’

‘d z(t=2)’

‘draw title 6hr 500mb Height Change \ 500mb Heights’

‘draw xlab From GRIB Data’

pull dummy

§ 7.3 字符与图形窗口的分离

---stack.gs 系统自动收集一批命令，直到打入 flush 命令后集中执行之，显示之前先自动清屏，并且不把字符信息立即显示出来，等待下次回车键。

* accept user input until flush, then issue all commands

* and wait for prompt.

i = 0

say “Enter commands, then flush: ”

while (1)

 i = i + 1

 say “Next Command:”

 pull cmd.i

 if (cmd.i = ‘flush’)

 break

 endif

endwhile

if (i=1)

 return

endif

‘clear’

j = 1

while (j<i)

 cmd.j

 res.j = result

 j = j + 1

endwhile

```
pull dummy          等待回车
'clear'
j = 1
while (j<i)
    say res.j        显示出字符回应信息
    j = j + 1
endwhile
```

---- frame.gs 接受 display 命令后自动先清屏再显示图形结果, 如果打入 exit 即结束本次窗口分离状态。

```
say 'FRAME script running. Enter "exit" to terminate script.'
while (1)
    prompt 'ga> '
    pull cmd
    wrd = subwrd(cmd,1)
    if (wrd='exit' wrd='quit')
        break
    endif
    if (wrd='d' wrd='display')
        'clear norset'
        cmd
        res = result
        pull dummy
        'clear'
        prompt res
    else
        cmd
        prompt result
    endif
endwhile
say 'FRAME script done'
```

---- cbar.gs 自动给填色等值线图加色彩标尺, 用于先已调用了填色等值线图形

```
*
* Script to plot a colorbar
*
*
function colorbar (args)
*
* Check shading information
*
'query shades'
```

```
shdinfo = result
if (subwrb(shdinfo,1)='None')
    say 'Cannot plot color bar: No shading information'
    return
endif
*
* Get plot size info
*
'query gxinfo'
rec2 = sublin(result,2)
rec3 = sublin(result,3)
rec4 = sublin(result,4)
xsiz = subwrd(rec2,4)
ysiz = subwrd(rec2,6)
ylo = subwrd(rec4,4)
xhi = subwrd(rec3,6)
xd = xsiz - xhi
*
* Decide if horizontal or vertical color bar
* and set up constants.
*
if (ylo<0.6 xd<1.0)
    say "Not enough room in plot for a colorbar"
    return
endif
cnum = subwrd(shdinfo,5)
if(ylo<0.6 xd>1.5)
    xl = xhi + xd/2 - 0.4
    xr = xl + 0.2
    xwid = 0.2
    ywid = 0.5
    if (ywid*cnum > ysiz*0.8)
        ywid = ysiz*0.8/cnum
    endif
    ymid = ysiz/2
    yb = ymid - ywid*cnum/2
    'set string 1 1 5'
    vert = 1
else
    ymid = ylo/2
    yt = ymid + 0.2
    yb = ymid
    xmid = xsiz/2
    xwid = 0.8
```

```
if (xwid*cnum > xsiz*0.8)
    xwid = xsiz*0.8/cnum
endif
xl = xmid - xwid*cnum/2
'set string 1 to 5'
vert = 0
endif
*
*   Plot colorbar
*
'set strsiz 0.12 0.13'
num = 0
while (num<cnum)
    rec = sublin(shdinfo,num+2)
    col = subwrd(rec,1)
    hi = subwrd(rec,3)
    'set line 'col
    if (vert)
        yt = yb + ywid
    else
        xr = xl + xwid
    endif
    'draw recf 'xl' 'yb' 'xr' 'yt
    if (num<cnum-1)
        if (vert)
            'draw string '%(xr+0.05)%' 'yt' 'hi
        else
            'draw string 'xr' '%(yb-0.05)%' 'hi
        endif
    endif
    num = num + 1
    if (vert); yb = yt;
    else; xl = xr; endif;
endwhile
```

§ 7.4 lats4d.gs -- 用 GrADS 写 NetCDF、HDF-SDS 或 GRIB 等格式文件

说明:

可对 5 种格式的数据进行转换: GrADS IEEE、GSFC Phoenix、GRIB、NetCDF、HDF-SDS。
输出格式有 4 种: GRIB、NetCDF、HDF-SDS、flat binary。

选项:

-i filename: 指定输入文件,

-o filename: 指定输出文件 (缺省 grads.lats),
-cal calender: standard (缺省)、noleap、clim、climleap,
-center ctr: 指定资料处理中心 (如 PCMDI、GSFC、NCEP),
-de filename: 指定维数设置文件,
-format fmt: 指定输出文件的格式 (输出 GRIB 推荐使用 grads-grib 选项),
-ftype ctl|sdf|xdf: 指定输入文件类型,
-freq [n] unit: 指定输入数据文件的时间步长, unit 不能为分钟,
-func expr: 在输出前做资料处理的运算,
-grid type: 指定数据格类型 (linear 缺省、gaussian、generic),
-h: 显示帮助信息,
-lat y1 y2: 指定纬度范围 (缺省用维数环境),
-levs lev1...levN: 指定层次 (缺省: 所有层),
-lon x1 x2: 指定经度范围 (缺省用维数环境),
-mean: 做时间平均, 做平均的时间步长用-time 选项设置,
-model mod: 生成数据资料的模式名称,
-precision nbits: 指定 grib 格式精度 (bit 数, 缺省 nbits=16), 与-table 一起用,
-table tab: 指定要素列表文件名,
-time t1 t2 [tincr]: 指定数据的时间采样, tincr 指定跳过的时间间隔,
-title text: 输出 grib 文件时的数据 title,
-v: 详细方式,
-vars var1...varN: 指定要素 (缺省为所有要素),
-xsfc: 剔除所有地面要素,
-xupper: 剔除所有高空要素,
-xvars var1...varN: 指定要剔除的要素,
-zrev: 垂直方向逆序,
-q: 执行完毕退出 grads。

扩展:

可以与用户自定义函数 (UDF) regrid2() 配合使用, 实现差值场输出成特定格式。

范例:

1、在"gradsnc" or "gradshdf" 的 grads 环境下

```
lats4d -h
lats4d -v -q -i model -o ex1
lats4d -v -q -i model -o ex2a -format grads_grib
lats4d -v -q -i model -o ex2b -format grads_grib -precision 8
lats4d -v -q -i model -o ex2c -format grads_grib -precision 32
lats4d -v -q -i model -o ex3 -levs 700 500 -vars ua va
lats4d -v -q -i model -o ex4 -time 1jan1987 3jan1987
lats4d -v -q -i model -o ex5 -time == 2
lats4d -v -q -i model -o ex6 -mean
lats4d -v -q -i model -o ex7 -mean -time == 2
lats4d -v -q -i model -o ex8 -lat 20 70 -lon -140 -60
```

2、将 model 文件中的 4X5 (latxlon) 场输出为 1X1 数据场:

```
lats4d -i model -de geos1x1 -func regrid2(var,1,1,bs_p1,-180,-90)
```

BUGS:

- 1、 Sometimes lats4d will only work if you exit and restart GrADS.
- 2、 The option "-precision 32" does not quite work. This appears to be a LATS bug.
- 3、 Because of a limitation in the GRIB format, "grib" or "grads_grib" output cannot have levels where $p < 1$. To circumvent this problem, a hybrid level number is used in such cases.

下载地址: <http://dao.gsfc.nasa.gov/software/grads/lats4d>

§ 7.5 一个绘中国地图背景的 GrADS Script 语言代码

```
* china.gs  
* sample Script file to draw chinese map include scs  
* funny / Sep.24 2002
```

```
* set lon lat for chinese map plot:
```

```
* 'cn' is grads china map file
```

```
'set mpdset cn'
```

```
'set lat 15 55'
```

```
'set lon 72 136'
```

```
'set grads off'
```

```
* display something:
```

```
'set cmin 10000000000000000000'
```

```
'd pres'
```

```
* draw scs map:
```

```
'q gxinfo'
```

```
lb = sublin(result,3)
```

```
lc = sublin(result,4)
```

```
x0 = subwrld(lb,4)
```

```
y0 = subwrld(lc,4)
```

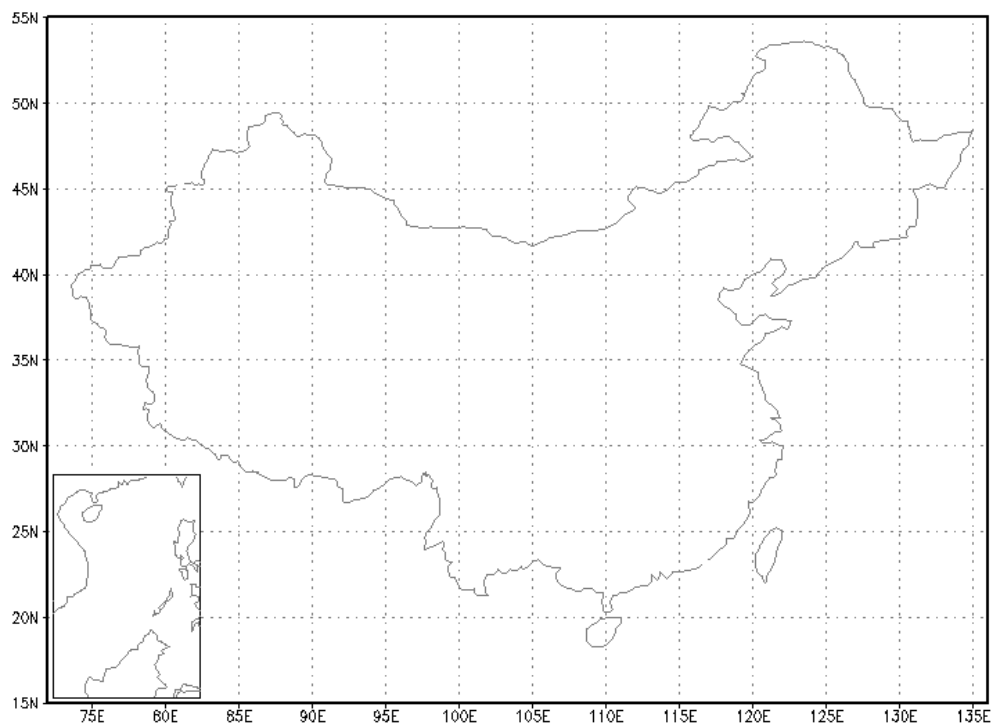
```
'q w2xy 70 15'
```

```
x1 = subwrld(result,3)
```

```
y1 = subwrld(result,6)
```

```
'q w2xy 80 28'  
x2 = subwrd(result,3)  
y2 = subwrd(result,6)  
dx = x2 - x1  
dy = y2 - y1  
'set mpdset lowres'  
'set lon 105 123'  
'set lat 0 23'  
'set vpage 0 11 0 8.5'  
'set paref 'x0+0.05' 'x0+0.05+dx' 'y0+0.05' 'y0+0.05+dy'  
'set grads off'  
'set line 0'  
'draw recf 'x0+0.05' 'y0+0.05' 'x0+0.05+dx' 'y0+0.05+dy'  
'set line 1'  
'draw rec 'x0+0.05' 'y0+0.05' 'x0+0.05+dx' 'y0+0.05+dy'  
'set map 15'  
'set grid on'  
'draw map'  
*end
```

效果图如下：



GrADS program executables

grads	link to one of the following executables
gradsrc	grads with netCDF enabled
gradshdf	grads with HDF enabled
gradsc	grads "classic", without netCDF/HDF/Athena GUI, etc.

Command line options

Program: grads [-bhpC] [-c 'command']	
-c 'command'	execute 'command' when starting GrADS
-b	run grads in batch mode. No graphics output window is opened.
-l	run grads in landscape mode. The orientation question is not asked.
-p	run grads in portrait mode. The orientation question is not asked.
-C	enable automatic setting of century for years < 100

General settings

help	gives a summary list of operations
set grads on off	enable/disable display of the GrADS logo
set display <option <color>>	sets the mode of the display, options are: grey greyscale color <black white>
set frame <option>	control the frame on a plot, options are: on plots a rectangular frame around clipped region off plots no frame circle plots a rectangular frame for lat-lon projections, plots a circular frame for a polar plot at the outermost latitude. Whole hemisphere plots only.

set background ic	set background color to color or color index ic
display expression d expression	display data via the graphics output window; the simplest expression is a variable abbreviation
open filename	open descriptor file
sdlopen file.nc <template #timesteps>	opens a netCDF or HDF-SDS format file that conforms to the COARDS conventions. The optional arguments are for string a time-series of files together as one GrADS data object.
xdlopen file	opens a non-COARDS-conformant netCDF or HDF-SDS file via a data descriptor file similar to those used with the 'open' command.
close file#	close the last descriptor file opened.
define var=expr	change to descriptor file number for current file
var=expr	create new variable, which then can be used in subsequent expressions
undefine var	free the resources used by the defined variable

modify varname <time type>	define variable, which is climatological. varname is the defined grid. Time types are: monthly or multi-monthly means over some time period less than a day
query <option> q <option>	query options are: config files list GrADS configuration information lists open files file n gives info on particular file define dim lists currently defined variables gives current dimension environment gxinfo gives graphics environment info shades gives colors and levels of shaded contours pos waits for mouse click, returns the position

time	gives info about time settings
fwrite	print name of fwrite output file
string s	gives the width of string s
defval v1 i j	gives the value of a defined variable v1 at point i,j
udfit	list the user defined function table
lats	state of the GrADS-LATS interface
xy2w v1 v2	XY coords to world coords
xy2gr v1 v2	XY coords to grid coords
w2xy v1 v2	world coords to XY coords
w2gr v1 v2	world coords to grid coords
gr2w v1 v2	grid coords to world coords
gr2xy v1 v2	grid coords to XY coords
ll2xy lon lat	LON/LAT coords to XY coords
pp2xy	page coords to XY coords
pppy	

set imprun script	automatically executes script before every display command
run file-name <params>	load and run a GrADS script (with parameters)
exec fname <arg0,...arg9>	executes a sequence of GrADS commands from file fname. If a clear command is encountered, GrADS waits until enter is pressed before clearing and continuing with command processing

clear <option> c <option>	c <option> clear the display; option are: events flush event buffer graphics hbuff
reset <option>	initializes GrADS to its initial state with following exceptions: 1) No files are closed. 2) No defined objects are released. 3) The 'set display' settings are not modified. Options are: events; graphics; hbuff; norset
reinit	same as reset, and in addition closes all open files and releases all defined objects
quit	quit - to leave GrADS
!shell-command	runs a shell command on GrADS command line. The output will not be returned to the script, only displayed.

Dimension environments

set lon val1 <val2>	sets longitude to vary from val1 to val2
set lat val1 <val2>	sets latitude to vary from val1 to val2
set lev val	sets the level to val - fixed dimension
set t val1 <val2>	sets time to the "val" time in the data set
set x val1 <val2>	set x values or fix it to one value
set y val1 <val2>	set y values or fix it to one value
set z val1 <val2>	set z values or fix it to one value

Page control

set vpage off	real page is equal to "virtual page"; default state
set vpage xmn xmx ymn ymx	defining one "virtual" page
set parea xmn xmx ymn ymx	control the area within the virtual page

Graphic types

set gxout graphic-type	where graphic-type could be:
bar	Bar chart
barb	Plot wind barb at station
contour	Contour plot
erbar	Error bar
fgid	specific value grid fill plot
findstn	Find closest station to x,y point
fwrite	Write data to file instead of displaying
grfill	Filled grid boxes
grid	Grid boxes with values
line	Line graph
linefill	Color fill between two lines
model	Plot station model

scatter	Scatter graph plot
shaded	Shaded contour plot
stat	Display information about data
stream	Streamline plot
tserrwx	Plot time series of weather symbols at a point (1-D station)
tserrwb	Plot time series of wind barbs at a point (1-D)
value	Plot station values
vector	Vector wind arrows
wxssym	Plot weather symbols at station

Default colors, line styles and marker types

colors used by many settings (i.e. ccolor, line, string button, clopts, lfcols,):	
0	black
2	red
4	blue
6	magenta
8	orange
10	yellow/green
12	dark yellow
14	dark purple

line styles used by many settings (i.e. cstyle, line, mpt, map, grid, ...):	
0	none
2	long dash
4	long short dash
6	dot dash

marker types used by many settings (i.e. cmark, mark,):	
0	none
2	open circle
4	open square
6	X
8	triangle
9	none

Graphics options

set clip xlo xhi ylo yhi	clipping area for drawing graphics primitives
set color index	sets the contour color to index, see Default colors and line styles. You can also issue: rainbow - rainbow color sequence revrain - reversed rainbow color sequence
set cstyle style	sets the contour or line style, see Default colors and line styles. (gxout = contour, only style 1,2,3 and 5 available).
set cmark marker	sets line marker, see Default colors and line styles .
set clerp on off	turns spline smoothing on or off
set clab on off forced string auto	controls contour labelling
set clopts col <thick <size>>	contour line options
set clskip val	skip val contour lines when labelling
set cthick thckns	sets the line thickness for the contours [1-10]
set csmooth on off linear	interpolate to a finer grid using cubic or linear interpolation
set cint value	sets the contour interval to the specified "value"
set cmax value	contours not drawn above this value
set cmin value	contours not drawn below this value
set clevs lev1 lev2 ...	sets specified contour levels
set ccols col1 col2 ...	sets specified color for clev levels
set line col <style> <thick>	sets current line attributes, thickness range 1 - 6 (see Default colors and line styles).
set lfcols col1 col2	set color below and above lines (gxout linefill)
set black off val1 val2	contours not drawn within this interval
set rbcols c1 c2 <c3 ... cn>	specifies a new 'rainbow' color sequence
set rbcols <auto>	built in rainbow sequence is used
set rbrange low high	range of values used to determine which values acquire which rainbow color

set grid on off <style> <color> horizontal vertical	draw grid lines using the specified options or not sets the gap between bars in percent
set bargap val	bar rises from or falls from value
set baropts filled outline	bar outlined or filled; default: filled
set dignum number	number of digits after the decimal place
set dsize size	size (in inches, or plotter units) of the numbers
set arrlab on off	set arrow labeling on or off
set arrsd size <magnitude>	specifies arrow length scaling
set arrowhead size	specifies arrow head size
set fgvals v1 c1 <v2 c2>...	fgid output type treats the grid values as rounded integers, and will shade a specified integer valued grid with the specified color.
set zlog on off	sets log scaling of the Z dimension on or off
set strmden value	specifies the streamline density, where value is from 1 to 10. Default: 5
set stnopts <dig3> <nodig3>	plot the number in the sip location as a three digit number with only the last three digits of the whole number plotted
set mdlopts noblank blank dig3 nodig3	plot the number of the model data as a three digit
set stid on off	controls wether the station id is displayed next to the values or not
set wxcols c1 c2 c3 c4 c5 c6	set colors for weather symbols c1 - c6

Axis labeling/Annotation/labeling

set xaxis start end <incr>	specifies the axis is to be labeled
set yaxis start end <incr>	specifies the axis is to be labeled
set xlevs lab1 lab2 ...	specifies the label levels to plot for the X axis
set ylevs lab1 lab2 ...	specifies the label levels to plot for the Y axis
set xlint interval	specifies the label interval of the X axis
set ylint interval	specifies the label interval of the Y axis
set xxyev on	reverses the axes on a plot
set xflip on	flips the order of the horizontal axis
set yflip on	flips the order of the vertical axis
set xlab on off auto string	controls and/or draws X axis label
set ylab on off auto string	controls and/or draws Y axis label
set xlabs lab1 lab2 ...	abel the x axis with lab1, lab2, lab3,
set ylabs lab1 lab2 ...	label the y axis with lab1, lab2, lab3,
draw xlab string	draw x axis label
draw ylab string	draw y axis label
set xlopts col <thick <size>	controls X axis
set ylopts col <thick <size>	controls Y axis
set xipos offset side	controls position of x axis labels. Where offset - in inches; side - b or t (bottom or top)
set yipos offset side	controls position of y axis labels. Where offset - in inches; side - r or l (right or left)

set zlog on off swap undefine	sets log scaling of the Z axis
set annot col <thick>	sets color and line thickness for the above 3 draw commands
set vrange vlo vhi	Set range for plotting 1-D or scatter plots; range of the variable values for y-axis scaling
set vrange2 vlo vhi	Set range for plotting 1-D or scatter plots; range of the variable values for x-axis scaling
set misscomm on off	lines will be connected across missing data
draw title string	draw title at top of graph

Map projections/drawing

set mproj proj	sets current map projection. Keywords are:
latlon	Lat/lon projection with aspect ratio maintained. Default.
scaled	latlon projection where aspect ratio is not maintained.The plot fills the plotting area.
nps	north polar stereographic
sps	south polar stereographic
robinson	Robinson projection
orthogr	Orthographic projection
mollweide	Mollweide projection
lambert	Lambert conformal conic projection

off	same as scaled, but no map is drawn and labels are not interpreted as lat/lon labels
-----	--

set mpt type off <<col> <style> <thick>>	command to control map background behavior. type is the map type; it can be a number from 0 to 255, or it can be an asterick (*) to indicate this command applies to all the type values. The color can be set to -1, which indicates to GrADS to use the set map settings for this map type, rather than the settings specified by the set mpt command.
set mpvals off hnm lnm ltm ltnx	sets reference longitudes and latitudes for polar stereogr. plots
set mpdset lowres mres hires mnap	mres and hires have state and country outlines. mnap covers only North America. Default:lowres.
set map auto color <style <thick>>	draws the map background using the requested line attributes or auto mode
set mpdraw on off	if off, does not draw the map background
set grid on off <style <col>> horizontal vertical	draw or do not draw lat/lon lines on polar plots using the specified color and linestyle
set polli on off	selects whether you want political boundaries drawn for the mres or hires map data sets. Default is on

Graphic primitives

draw line x1 y1 x2 y2	draws a line from x1, y1 to x2, y2 using current line drawing attributes
draw rec xlo ylo xhi yhi	draws an unfilled rectangle
draw recf xlo ylo xhi yhi	draws a filled rectangle
draw mark marktype x y size	draws a marker. Marker types (see Default colors and line styles).
draw polyf x1 y1 x2 y2 ... xn yn	draw a filled polyline, where xn=x1 and yn=y1
draw wxsym symbol x y size <color <thickness>>	Draws the specified wx symbol at the specified location

String primitives

set string col <justification> <thick> <notation>	sets string drawing attributes. Justification: l - left; c - center; r - right; tl - top left; tc - center top; tr - right top; bl - bottom left; tc - center bottom; tr - right bott. Rotation: 90 - counterclockwise, -90 - clockwise..
set strsz width <height>	sets the string character size
draw string x y string	draws the character string at the x,y position
draw title string	draw a title 'string' on top of the graph

Color settings

set rgb num red green blue	defines new colors within GRADS, and assigns them to a new color number;color-number num must be a value between 16 and 99 (0 to 15 are predefined)
-----------------------------------	---

Font settings

set font number	change to font number [0-5]
------------------------	-----------------------------

Widgets

set button 1 bcol1 bcol2 bcol3 0 fcol1 fcol2 fcol3 thickness	set button colors. 1 - "on" state; 0 - "off" state
draw button number x y width height string	draws a button on position x,y with the attributes
redraw button number 0 1	redraws button number; 1 - "on"; 0 - "off"
set rband wn mode x1 y1 x2 y2	rubber banding. wn = widget #; mode = box or line x1, y1 = lowest point in x/y page units x2, y2 = highest point in x/y page units

draw dropdown number x y width height text	display a dropdown similar to 'draw button' command widget number (0 to 64); x and y are the center location for the 'base' of the dropdown; width and height are the size of the 'base' of the dropdown.
---	---

Double buffering

set dbuff on off	sets double buffer mode on or off
swap	swaps buffers, when double buffer mode is on

Animation

set looping on off	control animation; set animation on or off
set loopdim x y z t	animate through x,y,z or t; default: t
set loopincr incr	set looping increment

Hardcopy output

enable print frame	enables the print command to the given file frame
print	copy the contents of current display into a file in a metacode format
disable print	close print output file
outxwd file	output the graphicw window to a file in the X windows dump format
wi file.format	output to a file with format (using ImageMagick), e.g. wi test.gif

Create/Write a grid file

set fwrite frame	output grid frame; if not set, frame=grads.fwrite
set gxout fwrite	enables grid file output
disable fwrite	close output grid file

Mathematical Functions

abs(expr)	absolute value of result of expr. Operates on gridded and station data
acos(expr)	applies the cos ⁻¹ function to the result of expr
asin(expr)	applies the sin ⁻¹ function to the result of expr
atan2(expr1,expr2)	applies the tan ⁻¹ function to the result of the two expr, using tanθ = y/x
cos(expr)	takes the cosine of the expr
exp(expr)	performs the ex operation, where expr is x. gridded and station data
gint(expr)	general integral. same as ave except do not divide by the total area
log(expr)	takes the natural logarithm of expr
log10(expr)	takes the logarithm base 10 of the expr
pow(expr1,expr2)	raises the values of expr1 to the power of expr2
sin(expr)	takes the sine of the provided expr (in radians)
sqrt(expr)	takes the square root of the result of the expr
tan(expr)	takes the trigonometric tangent of the expr

Averaging Functions

ave(expr;dexpr1,dexpr2-<dimc>;flags>>)	generalized averaging function. expr is averaged through the dimension range specified by dim1 and dim2
aave(expr;xdim1,xdim2,ydim1,ydim2)	does area average. xdim1 and xdim2 must be for lon or x, ydim1 and ydim2 must be for lat or y (e.g. aave(t,lon=0,lon= 180,lat=0,lat=90))
mean(expr;dexpr1,dexpr2-<dimc>;flags>>)	same as ave, except that area weighting is disabled
amean(expr;xdim1,xdim2,ydim1,ydim2)	same as aave, except that area weighting is disabled
vintt(psexpr;expr;top)	performs a mass-weighted vertical integral in mb pressure coordinates, where: psexpr=expression for quantity to be integrated psexpr expression yielding the surface pressure. in mb,which will be used to bound the integration on the bottom topcostant, giving the bounding top pressure; in mb. This cannot be provided as an expression

Grid Functions

const(expr;const<;flag>)	function allows you to set various parts of a grid to a constant
maskonn(expr;mask)	whenever the mask values are less than zero, the values in expr are set to the missing data value
skip(expr;skipx,skippy)	sets alternating values of the expr to the missing data value.This function is used while displaying wind arrows or barbs to thin the number of arrows or barbs

Filtering Functions

smith9(expr)	performs a 9 point smoothing to the gridded result of expr
--------------	--

Finite Difference Functions

cdiff(expr,dim)	performs a centered difference operation on expr in the direction specified by dim
-----------------	--

Meteorological Functions

tvrh2q(tvexpr,rhexpr)	given virtual temperature and relative humidity, tvrh2q returns specific humidity, q, in g/g
tvrh2t(tvexpr,rhexpr)	given virtual temperature and relative humidity, tvrh2t returns the temperature in degrees Kelvin

Special Purpose Functions

tfoot(expr)	when time is varying dimension in the dimension environment, foot function evaluates the expr at fixed times, then constructs the time series to obtain a final result that is the time varying
-------------	---

Vector Functions

heurl(uexpr,vexpr)	calculates the vertical component of the curl (i.e.vorticity) at each grid pointusing finite differencing on the grids provided
hdvg(expr1,expr2)	calculates the horizontal divergence using the finite differencing
mag(uexpr,vexpr)	performs the calculation: sqrt(uexpr^2+vexpr^2*vexpr)

Station Data Functions

gr2stm(grid_expr,stm_expr)	performs an interpolation from grid space back to station locations
oacres(grid_expr,stm_expr,<radii><first guess>>)	a Cressman objective analysis is performed on the station data to yield a gridded result representing the station data
stnave(expr,dexpr1,dexpr2<,-m cnt>)	takes an average of station data over time
stnmin(expr,dexpr1,dexpr2<,-m cnt>)	examines a time series of station data and returns the minimum value encountered for each station
stnmax(expr,dexpr1,dexpr2<,-m cnt>)	examines a time series of station data and returns the maximum value encountered for each station

Create PostScript files

Program: gxps [-c] [-r] [-d] [-i mfile] [-o ofile]	converts the GrADS meta file into a PostScript file. Command line options:
-c	color on a white background (=old gxpscw)
-r	color on a black background (=old gxpsc)
-d	add ctrl-d to the end of the file, useful if printing on HP 1200C/PS printer
-i mfile	where mfile is the name of the input GrADS meta file
-o ofile	where ofile is the name of the output PostScript file

Program: gxepts [-l] [-2l] [-a] [-l] [-c] [-r] [-d] [-L] [-n] [-s] [-v] [-i mfile] [-o ofile]	converts the GrADS meta file into a PostScript file. Command line options:
-l	PostScript Level 1 output
-2	PostScript Level 2 output
-a	DIN A4 paper size
-c	color on a white background
-d	add ctrl-d to the end of the file, useful if printing on HP 1200C/PS printer
-l	US letter paper size
-L	ask for a label to be printed on the plot
-n	ask for a note to include in postscript file header
-r	color on a black background
-s	add a file & time stamp
-v	verbose
-i mfile	where mfile is the name of the input GrADS meta file
-o ofile	where ofile is the name of the output PostScript file

Create GIF files

Program: gxgif [-i mfile] [-o ofile]	converts the GrADS meta file into a GIF file. Command line options:
-i mfile	where mfile is the name of the input GrADS meta file
-o ofile	where ofile is the name of the output GIF file

Variables

complete specification for a variable name
abbrev file#dimexpr,dimexpr,...)
abbrev is the abbreviation for the variable as specified in the data descriptor file file# is the file number that contains this variable. The default initially is 1. dimexpr is a dimension expression that locally modifies the current dimension environment.

General Information

The GrADS scripting language, used via the GrADS run command, provides a similar capability to the exec command, except that a script may have variables, flow control and access GrADS command output. Scripts may be written to perform a variety of functions, such as allowing a user to point and click on the screen to select something, to animate and desired quantities, to annotate plots with information obtained from GrADS query commands.

Important: GrADS needs a carriage return after the last command line in the script file, otherwise GrADS won't execute this command line.

Variables

Script language variable names are 1 to 8 characters, beginning with an alphabetic character and containing letters or numbers only. The name is case sensitive. The contents of a script variable is always a character string! For some operations, the character string will be interpreted as a number.

Prefdefined variables

lat
lon
lev
result
rec

String variables or string constants are enclosed either with single or double quotes.

name = "Peter Pan"
or name = "Peter Pan"

Compound variables can be used to construct arrays in scripts. A compound variable has a variable name with segments separated by periods.

variable.i,j

Example:

i = 10
j = 3
variable.i,j = 343
or variable.10,3 = 343

Note: The compound variable name MAY NOT be longer than 16 characters either BEFORE or AFTER substitution. GrADS scripting language is not particular efficient in handling large numbers of variables. Thus compound variables should not be used to create large arrays!

Global variables start with an underscore (_) and will keep its value throughout an entire script file using (also in functions).

_varname

Example:

_var1 = 1024

Note: The global variables cannot be used in function headers
!function myfunc (_var1) would be invalid!
It wouldn't make sense, cause it's a global variable!!!

Assignment

The format to assign a record is: variable = expression

The expression is evaluated, and the result is assigned to be the value of the indicated variable.

Logical values

Logical values are

TRUE	1
FALSE	0

Operators

The following operators are implemented:

!	logical OR	&	logical AND
!	logical NOT	-	unary minus
%	concatenation	=	equality
!=	not equal	>	greater than
>=	greater than or equal	<	less than
<=	less than or equal	+	addition
-	subtraction	*	multiplication
/	division		

Arithmetic operations are done in floating point. If the result is integral, the result string will be integer. A logical operator will give a character 0 (zero), if the result is FALSE, and a character 1 (one), if the result is TRUE.

Expressions

Script expression consists of operands, operators and parentheses.

The precedence of the operators is

-	!(unary)
/	*
+	-
%	
=	!= > >= < <=
&	

Within the same precedence level, operations are performed left to right. Parentheses modify the order of operation in the expected ways.

To concatenate two or more strings using the concatenate operator (%) or just two single quotes (' ') instead of the operator.

Example:

col1 = '16 17 18 19 20 '
col2 = '21 22 23 24 25 '
col3 = '26 27 28 29 30'
colors = col1%col2%col3
or colors = col1"col2"col3

'set cools 'colors
is equal to 'set cools 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30'

Standard input/output

To write information to the terminal (standard output):

say expression

To write an input request string:

prompt expression

The 'prompt' command works the same way as 'say' except it does **not append** a carriage return!

To read an input string/value from the standard input:

pull variable

The script pauses for the user keyboard input (up to the carriage return), and the string entered by the user is assigned to the indicated variable name.

Examples:

line = 'Peter Pan, the flying one'
say line

prompt 'Enter latitude: '
pull lat
prompt 'Enter longitude: '
pull lon
'set lat 'lat
'set lon 'lon

To combine variables and comments writing to standard out:

say 'She said, it is 'line	produces	She said, it is Peter Pan, the flying one
----------------------------	----------	---

Control flow

IF Block:

if expression

.....

else

.....

endif

optional

required!

Note: There is NO 'else if ' element implemented in GrADS!

Example:

if(i=10); j=20; endif

is equal to if(i=10)

j=20

endif

WHILE Loop:

while expression

.....

endwhile

To continue the while loop use the **continue** command; to exit the while loop use the **break** command

Example:

t=1
while(t<10)
'set t 't
'd z'
t = t + 1
endwhile

Functions

Functions are invoked as a script expression is being evaluated. Functions always have a single string result, but may have one or more string arguments! Functions are invoked by:

name(arg1, arg2, arg3, ..., argn)

If the function has no arguments, you must still provide the parentheses:

name()

To define a user own function by using the function definition record:

function name(var1, var2, var3, ..., varn)

To return from a function, use the return command:

return(expression)

The expression is optional, if not provided, a NULL string will be returned.

Example:

x = 10
y = 30
z = addit(x,y)
say 'Result of addition: z = 'z
....
function addit(var1,var2)
sum=var1+var2
return (sum)

terminal output Result of addition: z = 40

Sending commands

The statement record consists only of an expression

expression

The expression is evaluated, and the resulting string is submitted to GrADS as a command. After this record is executed, the script variable **'result'** is given the value.

Examples: hallo = 'draw string 4.0 8.0 HALLO'

hallo

or

'query'

say result

produces

```
GrADS Version 1.7Beta6 ---
LATS=GRIB_NCSA_HDF__SDF_READ=NCSA_netCDF_HDF
query or q Options:
q config List configuration of this build
q files List files
q file n: Gives info on particular file
q define: Lists currently defined variables
q fwrite: Fwrite Status
q lats: State of the GrADS-LATS Interface
q dims: Gives current dimension environment
q ginfo: Gives graphics environment info
q shades: Gives colors and levels of shaded contours
q pos: Waits for mouse click, returns position
q w2gr: Convert world to grid coordinates
q g2w: Convert grid to world coordinates
q x2y: Convert x,y coordinates
q y2x: Convert x,y screen coordinates to world coordinates
q gr2xy: Convert grid to x,y screen coordinates
q xy2gr: Convert x,y screen to grid coordinates
q pp2xy: Convert pre-projected grid coordinates to screen coordinates
q default: Gives defined grid value given grid i, j
```

Intrinsic functions

To get a single word from a string:

res = subword(string,word)

The result is the nth 'word' from the string. If string is too short, the result is the NULL string. 'word' must be an integer value.

To get a single line from a string containing several lines:

res = sublin(string,line)

The result is the nth 'line' from the string. If the string has too few lines, the NULL string is returned. 'line' must be an integer value.

To get a part of a string:

res = substr(string,start,length)

The substring of 'string' starting at location 'start' for length 'length' will be returned. If the string is too short, the result will be short or the NULL string. 'start' and 'length' must be an integer value.

Examples:

```
'query time'
res = subword(result,3)
year = substr(res,9,4)
say year
```

produce e.g. 1880

The function sublin is very useful, if you want to control opening, reading, writing and closing an extern ASCII file.

For example, the first record in the ASCII file 'the_title.txt' to be read is

Szenario A 1880 - 2099

The following part of a script will open, read and close the file, controlling the status of each statement:

Example script

The following example script draws 1200 shaded contour frames (1200 time records). The year, which will be used in the title string, is read from the 'query time' result. The private colors are defined in the function palette(). The 'set clip .' command is used with the 'set dbuff on' and 'swap' commands to restrict the redraw of the plot to areas with changes from frame to frame.

At the DKRZ - Hamburg, videos were recorded using this kind of animation within GrADS. To achieve smooth animations, the single frame technique had been applied.

```
'reinit'
'open descriptor:ctl'
count = 0
rec = 1200
incr = 1; t = 1
palette()
'set vpage 0.0 11.0 0.0 8.5'
'set parea 1.0 10.0 1.4 7.9'
'set dbuff on'
'set mpdset lowres'
'set map 0 1 10'
'set lat -90 90'
'set lon -180 180'
'set mpvals -180 180 -90 90'
'set mproj robinson'
'set grid on 5 0'
while (count < rec)
  'set t 't
  'q time'
  res = subword(result,3)
  year = substr(res,9,4)
  'set grads off'
  'set string 1 c 8'
  'set srsiz 0.23 0.26'
  'draw string 5.5 7.6 Aerosol - Control 'year
  'set gxout shaded'
  'set cint 1.0'
  'set cmin -4.0'
  'set cmax 4.0'
  'set clevs -4.0 -3.0 -2.0 -1.0 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0'
  'set cools 17 18 19 21 22 23 24 25 26 27'
  'display data'
  'set gxout contour'
  'set cterp off'
  'set csmooth off'
  'set cint 1.0'
  'set clab off'
  'display data'
  'run cbar:gs'
  'set clip 1.0 10.0 1.4 7.9'
  'swap'
  count = count + incr
  t = t + incr
endwhile

function palette()
'set rgb 16 0 0 20'
'set rgb 17 0 29 85'
'set rgb 18 0 44 128'
'set rgb 19 0 83 230'
'set rgb 21 0 151 250'
'set rgb 22 104 173 255'
'set rgb 23 177 213 255'
'set rgb 24 255 250 110'
'set rgb 25 255 209 116'
'set rgb 26 255 160 80'
'set rgb 27 255 100 65'

return
```


GrADS 精致绘图说

编写者: funny

[本绘图说中所用程序参见 [GrADS Script Library](#)]

1. basemap.gs:

`basemap L|O|U <fill_color> <out_color> <hi/lo>`

在低分辨率海岸廓线范围内用颜色覆盖陆地 / 海洋。适用于各种投影方式，需 `lpoly.asc`, `lpoly_hires.asc`, `lpoly_US.asc`, `opoly.asc`, `opoly_hires.asc` 文件。

其中: L(l): 覆盖陆地, O(o): 覆盖海洋,
U(u): 覆盖 20N-50N 的墨西哥和加拿大领土 (低分辨率, 适用美国),
fill_color: 填充色号, 缺省为 15, out_color: 廓线的颜色号, 缺省为 15,
hi/lo: 高分辨率('set mpdset hires', 仅对 15N-53N, 130W-60W 区域)/低分辨率。

对高分辨率, 新的 [lpoly_hires.asc](#) 和 [opoly_hires.asc](#) 文件可覆盖北美洲 (美、加、格陵兰) 及其沿岸。

ftp://grads.iges.org/grads/scripts/lpoly_hires.asc

ftp://grads.iges.org/grads/scripts/opoly_hires.asc

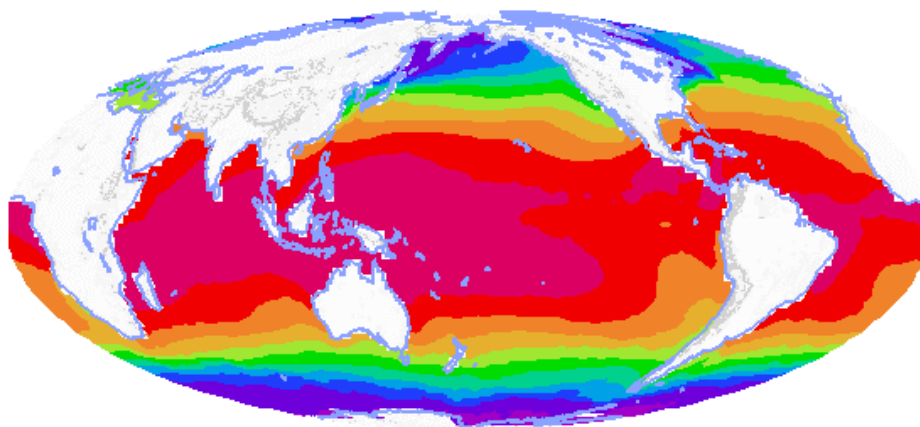
重要补充:

另外有一个类似 `basemap.gs` 的程序 [makebg.gs](#) 可下载:

<ftp://grads.iges.org/grads/scripts/makebg.gs>

这个程序用到 DODS 资料, 需高版本 GrADS 支持, 另外还需联网使用, 且因数据量原因, 速度极慢, 各位可根据自己的条件下载所需的数据文件, 对其中的代码进行改进。

这是用 `makebg.gs` 绘的一张 SST 分布图。



2. cbar.gs、cbarn.gs、cbarc.gs、cbar_l.gs 和 cbar_line.gs:

```
cbarn sf vert xmid ymid
cbarc center_x center_y back_color
```

绘制'set gxout shaded'图形的填色标尺。sf: 色标尺寸, 1 为全尺寸, 0.5 为半尺寸; vert: 0 为水平, 1 为垂直; xmid,ymid: 色标中心点的位置。

```
cbar_l -x X -y Y -n number -t text -p
cbar_line -x X -y Y -c color -m mark -l linestyle -t text -p
```

加'set gxout line'的图例说明。其中: -x,-y: 图中 x 和 y 的位置, -n: 线条的数目 (最多可为 10 条), -t: 文字说明的内容 (最多 10 条, 需双引号括起), -c: 线和标记的颜色, -m: 定义标记; -l: 定义线型, -p: 用户可在图中点击给定图例的放置位置。

3. colors.gs:

为雪盖(颜色序号 40~45)、降水(颜色序号 50~59)及温度(颜色序号 64~85)资料的 shaded 图设置填充色。

4. cmap.gs 和 colortab.gs:

```
run cmap: 生成新的 grads.gct 文件,
cmap filename.gct: 修改 filename.gct 文件.
rc = colortab ( filename ): 调用 filename.gct 文件的颜色设置。
```

Note: cmap 以交互方式生成一个颜色列表。输入的颜色数量 n 需在 1~84 间。

5. showcol.gs:

```
showcol <palette> [<color_numbers>]
```

显示各调色板 d 的色卡, 并生成 palette.gmf 和 palette.gif 文件。其中:

palette: 调色板文件名, color_numbers: 显示的颜色数目。

附: 调用调色板时, 直接在 'ga>' 提示符下直接键入以下调色板的名称:

调色板名称	颜色号	说明
C16a、C16b、C16c:	16~29 号	14 阶'DKRZ historical'色,
C32a、C32b:	16~45 号	32 阶'DKRZ historical'色,
C256-1, -2, -3, -4:	16~79 号	256 色, 每 64 种颜色一个文件,

Crainbow-1:	16~95 号	80 种五彩色 (蓝~红),
Crainbow-2:	16~95 号	80 种五彩色 (红~绿),
Crainbow-3:	16~95 号	80 种五彩色 (绿~蓝),
BYR-02:	16~80 号	蓝~黄~红 (无绿色) 65 色,
BYR-03:	16~80 号	蓝~黄~红 (无绿色) 65 色,
BYG-01:	16~80 号	蓝~黄~绿, 65 色,
GYR-01:	16~80 号	绿~黄~红, 65 色,
RED-65:	16~80 号	深红~浅橙, 65 色,
GREEN-65:	16~80 号	深绿~浅绿, 65 色,
BLUE-65:	16~80 号	深蓝~浅蓝, 65 色,
PalGrey:	16~99 号	84 阶灰度色。

定义颜色的有关 Script 程序:

define_colors.gs、rgbset.gs、rbtab.gs、rgbmap.gs、showcol.gs、colors.gs

6. set font n 设置字体

n = 0: helvetica font (缺省) n = 1: roman font

n = 2: italics roman font n = 3: symbols font

n = 4: bold helvetica font n = 5: bold roman

特别推荐: font 3, 可以输出很多 symbols, 让图例说明更完美, 具体字符对照可用 font.gs 显示, 用法: [run font.gs n](#)

Font Set 3

! ≠	" →	# ↑	\$ ←	% ↓	& √	' c
(n) ∩	* ×	+ ∪	, ±	- ∓	. °
/ ÷	0 ·	1 •	2 •	3 •	4 ◊	5 ○
6 ∂	7 ∇	8 ✓	9 ∫	: ∂	; §	< ≤
= ≡	> ≥	? ∞	@ ▲	A ▲	B ∴	C Γ
D ▲	E ☒	F ♀	G ♥	H ♦	I ♀	J ♣
K □	L ■	M ▲	N ◇	O ⊗	P Π	Q ★
R ★	S Σ	T ⊙	U ↑	V ▯	W Φ	X χ
Y Ψ	Z Ω	[†	\ ∃] ‡	^ □	_ □
` ‘	α α	b β	c γ	d δ	e ε	f ζ
g η	h θ	i ι	j ξ	k κ	l λ	m μ
n ν	o o	p π	q ε	r ρ	s σ	t τ
u υ	v φ	w ω	x φ	y ψ	z θ	{ ⊥
	~ ~	~ ~				

隆重推荐:

1)、用不同的字体写字符串:

n: n 代表字体号 (0--5), 示例:

```
'draw string 1 1 `123`3.`1C'
```

2)、写上标和下标：

`b`：下标

`a`：上标

什么时候下标/上标结束？用**`n`**告诉它！示例：

```
'draw string 1 2 `5CO`b2`n `2CO`a2`n'
```

Helvetica

Bold Helvetica

Bold Roman

Italics

✓ ∫ ♥ ∇ π μ λ τ ≥ ± ≤ × ° β

23°C

$S_0 = 1365 \text{ Wm}^{-2}$ CO₂ CO₂

书写上图文字的相应 gs 文件代码：

```
pt      =      '      S`b0`n      =      1365
Wm`a-2`n `5CO`b2`n `2CO`b2`n'
te=` `123`3.`1C'
gr=` `38 9G 7 pmlt > , < * . b'
it=` `2Italics'
bor=` `5Bold Roman'
boh=` `4Bold Helvetica'
he=` `0Helvetica'
'set string 7 bl'
'set strsiz 0.4'
'draw string 1 1'pt
'set string 2'
'draw string 1 2'te
'set string 13'
'draw string 1 3'gr
'set string 9'
'draw string 1 4'it
'set string 8'
'draw string 1 5'bor
```

```
'set string 3'  
'draw string 1 6'boh  
'set string 6'  
'draw string 1 7'he
```

8. GrADS 支持的投影方式 (I) :

`set mproj latlon|scaled|nps|sps|robinson|orthogr|mollweide|lambert|off`

Tips: 设置 `set mpvals lon1 lon2 lat1 lat2` 可以帮你实现完美。

`map.gs`:帮你设定多种投影方式, 不满足的自己加! 用法:

`run map.gs` 显示提示

`run map.gs map_type` 直接设置, 用熟了就这样。

9. GrADS 支持的投影方式 (II) ——<.ctl>文件中用 `pdef` 关键字 :

`pdef isize jsize proj ...`

如:

* `pdef isize jsize nps|sps ipole jpole lonref gridinc`

对 Polar Stereo 投影数据的说明。其中:

`ysize,jsize`: X、Y 方向的点数; `ipole,jpole`: 极点的(i,j)位置;

`lonref`: 参考经度; `gridinc`: 以 **KM** 为单位的网格距。

* `pdef isize jsize lcc latref lonref iref jref Slat Nlat standard_lon dx dy`

对 Lambert 投影数据的说明。其中:

`ysize,jsize`: X、Y 方向的总点数; `latref, lonref`: 参考点的经、纬度;

`iref,jref`: 参考点的(i,j)位置; `Slat, Nlat`: Lambert 投影 $m=1$ 时南、北两个纬度;

`standard_lon`: 标准经度; `dx, dy`: 以 **M** 为单位的 X 和 Y 方向的网格距。

Tips: 对 `lcc` 投影方式的数据, 运用 `set mproj lambert` 会有美妙的效果。

* `pdef isize jsize eta.u latref lonref dlon dlat`

对 NMC Eta 模式(unstaggered grids)数据的说明;

* `pdef isize jsize pse slat slon polei polej dx dy sgn`

对 NMC high accuracy polar stereo for SSM/I data 进行说明;

* `pdef isize jsize ops latref lonref xref_offset yref_offset iref jref dx dy`

对 CSU RAMS Oblique Polar Stereo Grids 数据进行说明；

```
* pdef isize jsize BILIN <STREAM> <BINARY> fname
      <SEQUENTIAL>    <BINARY-BIG>
                        <BINARY-LITTLE>
```

对除以上特殊投影方式外的数据的说明。

10. 为等值线图加注 H/L 中心标记 **clhilo.gs**、**philo.gs** 和 **philo2.gs**:

用法:

```
run clhilo.gs var <ptype <fmt <cint <rad>>>>
run philo.gs var <fmt <crad>>
run philo2.gs var <rad <cint <ptype <fmt>>>>
```

参数说明:

var: 要素场;

ptype: maxmin—标记 H/L, max—标记 H, min—标记 L;

fmt:fortran 数据格式说明;

cint:等值线间隔, 一般不需设;

rad: 半径参量, 可控制标记的多少; **clhilo.gs** 和 **philo2.gs** 中 rad 以 KM 为单位, 缺省值分别为 500 和 1000; **philo.gs** 中缺省为 0.25。

这几个程序需要用到 GrADS 的"user defined functions",fortran 执行程序名分别为:

clhilo.exe: **clhilo.gs** 和 **philo2.gs** 用

grhilo.exe: **philo.gs** 用

在 GrADS 调用这两个用户自定义函数时, 须先定义环境变量 GAUDFT。具体做法如下:

UNIX/LINUX: setenv GAUDFT /usr/local/grads/udft

PC WINDOWS: GAUDFT=c:/pcgrads/udf/udft

实际路径因人而异。

注意: 标记了彩色的"udft"是一个用户自定义函数列表文件。

设置是否成功, 可启动 GrADS 后, 用 'q udft'命令查看, 系统将给出一个列表。

附: 用户自定义函数说明: <http://grads.iges.org/grads/gadoc/udf.html>

11. Some math functions

rc = math_trigfunc(angle) (三角函数)

math_trigfunc 可为: sin, cos, tan, asin, acos, atan, sinh, cosh, tanh, asinh, acosh, 或 atanh。angle: 需为弧度, rc: 结果。

rc = math_format(format , num)

format: C 语言形式的输出格式, num: 需转换格式的数据, rc: 转换后的数据。

【附】C 语言输出格式说明符:

%d 以带符号的十进制形式输出整数 (正整数无符号),

%o 以 8 进制无符号形式输出整数 (不输出前导符 0),

%x 以 16 进制无符号形式输出整数 (不输出前导符 0x),

%u 以无符号 10 进制形式输出整数,

%c 以字符形式输出, 只输出一个字符,

%s 输出字符串,

%f 以小数形式输出单、双精度数, 隐含输出 6 位小数,

%e 以标准指数形式输出单、双精度数, 数字部分小数位数为 6 位,

%g 选用%f或%e格式中输出宽度较短的一种格式, 不输出无意义的 0。

在%后可插入以下附加符号:

l(L) 用于长整型整数, 可加在 d、o、x、u 前面,

m(正整数 m) 数据最小的宽度,

.n(正整数 n) 对实数输出 n 位小数, 对字符串截取 n 个字符,

— 输出的数字或字符串在域内向左靠。

rc = math_nint(num)

num: 小数形式的实型数, rc: 与 num 最接近的整型数。

rc = math_int(num)

num: 小数形式的实型数, rc: num 的整数部分 (小数部分截去)。

rc = math_pow(num,exponent)

num, exponent: 任意数, rc: num 的 exponent 次方。

rc = math_exp(num)

num: 任意数, rc: e 的 num 次方。

rc = math_fmod(num1,num2)

num1, num2: 任意数, rc: num1 除以 num2 的余数。

rc = math_strlen(string)

string: 任意字符变量, rc: 字符串长度。

rc = valnum(string)

string: 任意字符串变量, rc: 0 为非数据, 1 为整数, 2 为非整数。

rc = wordpos(string,int)

string: 任意字符串, 常包括一个以上单词,

int: 整数, rc: 自第 int 个字符开始的单词数。

注意：

a) 仅对 GrADS v1.8 以上版本有效。用法示例参见 "script_math_demo.gs"。

12. Some script functions

panels.gsf 根据给定的数值，将实页分成形成若干行和列。

用法：panels(rows cols)，示例见 panels_demo.gs。

注意：

a) 仅对 GrADS v1.8 以上版本有效。

b) 要加载 Script 语言编写的函数，请在脚本文件开始时写上：

```
rc = gsfallow("on")
```

c) 通过 gsfpfath()函数可指定 Script 语言函数(*.gsf)的路径。用法：

```
rc = gsfpfath("dir_list")
```


PS 简介

PS (PostScript) 是专门为打印图形和文字而设计的一个编程语言, 与打印的介质无关, 即不管是在纸上、胶片上打印, 还是在屏幕显示都合适。

PostScript 是一种页面描述语言, 与 HTML 语言类似。是由 Adobe 公司在 1985 年提出来的, 首先应用在了苹果的 LaserWriter 打印机上。PS 的主要目标是提供一种独立于设备的能够方便地描述图像的语言。独立于设备意味着, 不需要借助任何具体设备的特性(例如, 打印机的分辨率)来描述一个图像, 因而这个描述不需要经过任何修改即可用在其他的 PS 打印机上进行打印。

PostScript 作为一种语言, 自己有一整套语法和格式方面的规定, 详细资料可从 Adobe 公司获取。PS 文件是以文本方式存储的, 与 HTML 文件类似。只要用写字板打开一个 PS 文件就可以看到。PS 文件本身只是用 PS 语言描述了所要显示或者打印的图像有哪些特征、参数, 在显示或者打印 PS 文件的时候, 再由 PostScript 解释器解释执行, 进行具体的打印或者显示, 得到所要的图象。

与其他格式的文件相比, PS 文件具有很多优点, 上面所提到的独立于设备就是其中很重要的一点。PS 文件还具有独立于操作系统平台的优点。因为很多 Unix 的图形环境本身就把对 PostScript 的支持作为核心的一部分, 所以无论使用的是 Windows 操作系统, 还是 Unix 操作系统, 都可以阅读和打印 PS 文件, 这样交流起来就比较方便。由于 PS 文件是以文本方式存储, 适合在 Internet 上传输。还有就是在 PS 设备(打印机、显示器)上打印和显示有着得天独厚的优势, 可以达到最好的效果。

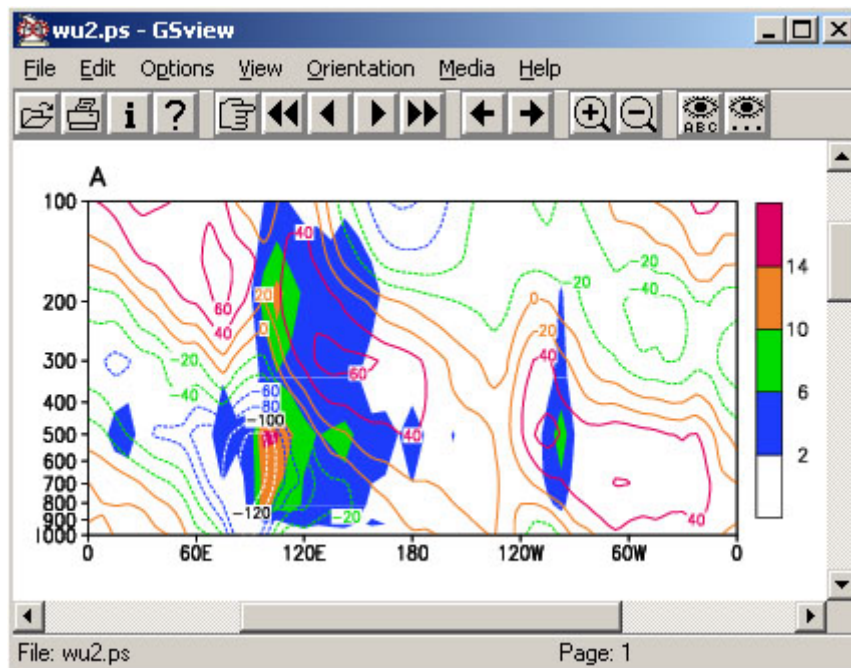
PS 的阅读

PS 文件与平台无关, 只需使用相应的软件即可在 UNIX/Linux、Windows、MacOS、OS/2 下阅读。在 Windows 和 OS/2 上可用 GSview, 在 UNIX/Linux 和 VMS 上可用 GV、Ghostview 来阅读 PS 文件。

GSview: <http://www.cs.wisc.edu/~ghost/gsview/>

使用 GSview, 可以很方便地阅读、打印 PS 文件, 并且可以对 PS 文件进行编辑, 还可以从 PS 文件中拷贝、提取需要的文字或者图形。GSview 除了可以用来阅读 PS 文件以外, 还可以用来阅读 PDF 格式的文件。GSview 是 Ghostscript 在 MS Windows 或者 OS/2 下面的一个图形化界面。Ghostscript 是一个 PostScript 解释器, 它是 GSview 的基础。

下图为 GSview (for Windows) 的效果:



PS 的制作，及与其它类型文件的转换

如何制作 PS 文件：通常一些专业排版软件可以将文件输出为 PS，也可以使用虚拟打印的方法将一般文件“打印”成 PS。其基本思路是，在 WIN98 上安装一个 PS 打印机驱动，使之成为一个虚拟的 PS 打印机，将文件打印到文件，其结果就是 PS 文件。具体步骤如下：

1. 在 WIN98 桌面上选择，“我的电脑”->“打印机”->“添加打印机”；
2. 选择“本地打印机”；
3. 在打印机列表中选择一个 PS 打印机，如“HP LaserJet 5/5M PostScript”；
4. 在选择打印机使用端口时，选择“FILE”；
5. 根据提示完成打印机的安装，即生成一个虚拟打印机；
6. 打印时，选择该打印机，并选择“打印到文件”，生成.prm 文件，将后缀 prn 改为 ps，则该文件就是所需要的 PS 文件。

注意：这样制作出来的 ps 文件是黑白的，如需彩色 ps 文件，需安装彩色 PS 打印机驱动，如“KODAK ColorEase PS Printer”。

打印

需要支持 PS（硬件或软件）的打印机，或通过 GSview 软件打印。

软件下载

安装：先安装 Ghostscript，再安装 GSview。

PDF 简介

PDF (Portable Document Format) 文件格式是 Adobe 公司开发的电子文件格式。这种文件格式与操作系统平台无关, 也就是说, PDF 文件不管是在 Windows, Unix 还是在苹果公司的 Mac OS 操作系统中都是通用的。这一特点使它成为在 Internet 上进行电子文档发行和数字化信息传播的理想文档格式。越来越多的电子图书、产品说明、公司文告、网络资料、电子邮件开始使用 PDF 格式文件。PDF 格式文件目前已成为数字化信息事实上的一个工业标准。

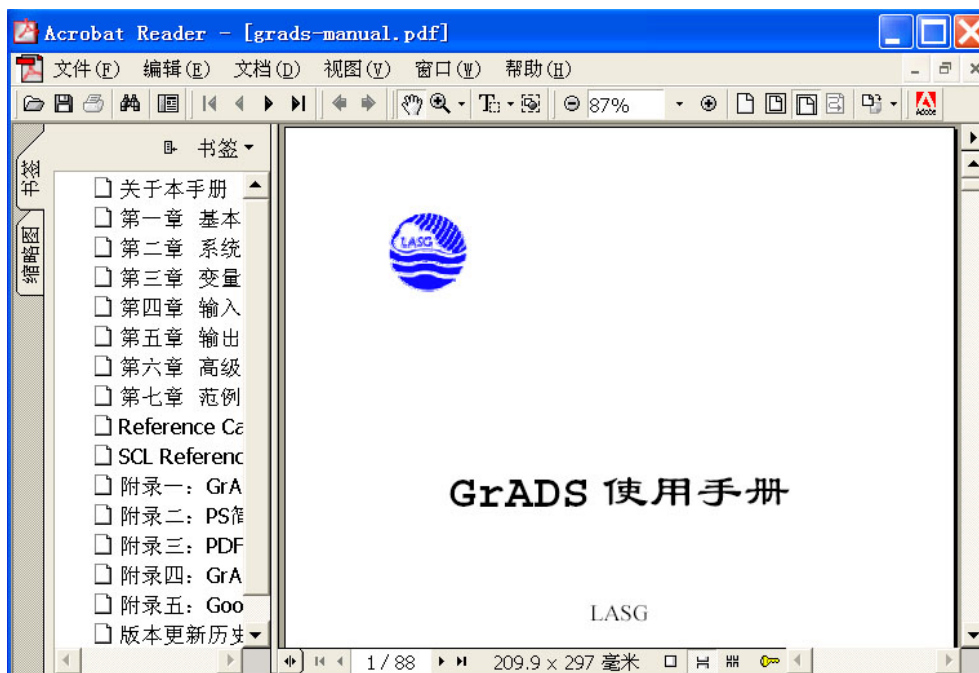
Adobe 公司设计 PDF 文件格式的目的是为了支持跨平台上的, 多媒体集成的信息出版和发布, 尤其是提供对网络信息发布的支持。为了达到此目的, PDF 具有许多其他电子文档格式无法相比的优点。PDF 文件格式可以将文字、字型、格式、颜色及独立于设备和分辨率的图形图像等封装在一个文件中。该格式文件还可以包含超文本链接、声音和动态影像等电子信息, 支持特长文件, 集成度和安全可靠性都较高。

PDF 文件使用了工业标准的压缩算法, 通常比 PostScript 文件小, 易于传输与储存。它还是页独立的, 一个 PDF 文件包含一个或多个“页”, 可以单独处理各页, 特别适合多处理器系统的工作。此外, 一个 PDF 文件还包含文件中所使用的 PDF 格式版本, 以及文件中一些重要结构的定位信息。正是由于 PDF 文件的种种优点, 它逐渐成为出版业中的新宠。

对普通读者而言, 用 PDF 制作的电子书具有纸版书的质感和阅读效果, 可以“逼真地”展现原书的原貌, 而显示大小可任意调节, 给读者提供了个性化的阅读方式。由于 PDF 文件可以不依赖操作系统的语言和字体及显示设备, 阅读起来很方便。这些优点使读者能很快适应电子阅读与网上阅读, 无疑有利于计算机与网络在日常生活中的普及。Adobe 公司以 PDF 文件技术为核心, 提供了一整套电子和网络出版解决方案, 其中包括用于生成和阅读 PDF 文件的商业软件 Acrobat 和用于编辑制作 PDF 文件的 Illustrator 等。Adobe 还提供了用于阅读和打印亚洲文字, 即中日韩文字所需的字型包。

PDF 的阅读

用 Adobe 公司的 Acrobat Reader 软件 (该软件免费) 即可在不同平台上阅读 PDF 文件。下图所示为在 WinXP 上用 Acrobat Reader5.0 中文版阅读 PDF 文件:



PDF 的制作，及与其它类型文件的转换

一个方法是，安装 Adobe Acrobat（不是 Reader，是商业软件），安装完后会在 Word、PowerPoint 等软件中生成 PDF 插件，可将.doc、.ppt 文件转成 PDF 文件。

GrADS FAQ:

1. 请问如何在左右两边画两种不同坐标刻度？要把两张图（每张图上含一条曲线和一条其对应的均值的直线）叠加在一张图上，如何在左右两边标注不同坐标刻度。以及如何使两条均值线要重合。

Answer:

```
set xlpsoffset side
```

```
set ylpsoffset side
```

这两句可以控制坐标轴的位置，offset 是坐标轴离开绘图区（不包括坐标所在的范围）的位置，单位是英寸，side，对 xlpsoffset 可以为 b 或者 t，意思是 bottom 或 top；对 ylpsoffset 可以为 r 或 l，意思是 right or left。

坐标不同刻度的标志，参考有关坐标轴设置的帖子，至于均值重合，需要你自己逐步调整。
(funny)

2. 请问怎样使时间轴标注为负数？ctl 文件中该如何控制？

Answer:

ctl 文件没有不同，随便都可以，但要保证时间维有变化。

在 gs 文件或 ga->提示符下，用 set xlabs(or. set ylabs)写：

想标记 X 轴为： -5 -3 -2 -1 0 1 2 -3 4 -9

则写成： set xlabs -5|-3|-2|-1|0|1|2|-3|4|-9 这个只是提供每个刻度的标记，可以是数据，可以是字符。

要控制坐标的间隔，用 set xaxis(or. yaxis) start end <incr> 或者 set xlevs(or. ylevs) lev1 lev2 ... 配合使用。

(funny)

编者注:

Google 是网络信息的强力检索工具, 推荐下面这篇文章《Google 搜索从入门到精通 v4.0》, 用好 Google, 可以使你的工作事半功倍。感谢作者的辛勤劳动。

Google: <http://www.google.com>

Google 搜索从入门到精通 v4.0

8/15/2002

donquix@sina.com

donquix

内容

- 1, 前言
- 2, 摘要
- 3, 如何使用本文
- 4, Google 简介
- 5, 搜索入门
- 6, 初阶搜索
 - 6.1, 搜索结果要求包含两个及两个以上关键字
 - 6.2, 搜索结果要求不包含某些特定信息
 - 6.3, 搜索结果至少包含多个关键字中的任意一个
- 7, 杂项语法
 - 7.1, 通配符问题
 - 7.2, 关键字的字母大小写
 - 7.3, 搜索整个短语或者句子
 - 7.4, 搜索引擎忽略的字符以及强制搜索
- 8, 进阶搜索
 - 8.1, 对搜索的网站进行限制
 - 8.2, 查询某一类文件
 - 8.3, 搜索的关键字包含在 URL 链接中
 - 8.4, 搜索的关键字包含在网页标题中
 - 8.5, 搜索的关键字包含在网页“锚”内
- 9, 其他罕用语法
 - 9.1, 搜索所有链接到某个 URL 地址的网页
 - 9.2, 查找与某个页面结构内容相似的页面
 - 9.3, 从 Google 服务器上缓存页面中查询信息
- 10, 图片搜索
- 11, 目录检索
- 12, 新闻组搜索

- 13, Google 的其他杰出功能
 - 13.1, 网页快照
 - 13.2, 集成化的工具条
 - 13.3, 单词英文解释
 - 13.4, 网页翻译
 - 13.5, 单词纠错
 - 13.6, 搜索结果过滤
- 14, Google 尚未发布的一些新特性和功能
 - 14.1, 对网页更新日期做出限定
 - 14.2, 新闻搜索
 - 14.3, 分类广告搜索
 - 14.4, 其它 Google 的最新发展动态
 - 14.5, 一个有趣的地方
- 15, 后记

1, 前言

我是在 2000 年上半年知道 Google 的。在这之前,我搜索英文信息通常用 AltaVista,而搜索中文信息则常用 Sina。但自使用了 Google 之后,它便成为我的 Favorite Search engine 了。这也得感谢新浪网友曹溪,因为当初正是因为他的大力推介,才使我识得了 Google。

记得 1996 年夏季的时候,当我第一次接触 Internet,便被扑面而来的魔力征服了。那种天涯咫尺的感觉,真是妙不可言。在经历了疯狂的 WWW 冲浪和如痴如醉的 BBS 沉迷之后,我意识到 Internet 对我影响至深的还是在于学习方式的变迁。

如何来描述这种变迁呢?以前的学习,一般需要预先在肚子里存储下足够的知识,必要时,就从海量的信息中提取所需的部分。这种学习方式造就了很多“才高八斗,学富五车”的大才子。但是,到了信息领域大大超出“四书五经”的新时期,预先无目的的吞下海量信息的学习方式就有些不合时宜了。比方说,我们到了大型的图书城,往往有一种不知所措的感觉。旧有的学习方式需要变更以适应这个信息爆炸的年代。目的明确去学习,即先知道要学什么,然后有目的去寻找答案,这种方式看上去更加有效率。我不妨把这称为“即学式”,相应的,旧有的称为“预学式”。

不过,“即学式”的实施是有前提的。首先,要求学习者拥有一个包罗万象的信息库,以供随时抽取各种目的信息;其次,是需要一个强劲的信息检索工具,以便高效率的从信息库中提取信息。很明显,Internet 可以充当那个海量的信息库,而搜索引擎,则正是寻找光明之火的绝好工具。

“公欲善其事,必先利其器”。Internet 只有一个,而搜索引擎则有 N 多个。有搜索高手说:所谓搜索,就是“在正确的地方使用正确的工具和正确的方法寻找正确的

内容”。但是，对于普通人而言，掌握诸多搜索引擎的可能性似乎不大。用一两个相对强劲的具代表性的工具达到绝大多数搜索目的更为人们所迫切希望。不同的时期，涌现出不同的强者。就目前而言，我们非常幸运的有了：

*****Google*****

2, 摘要

本文简要的介绍了 Google 的历史和特点, Google 的基本搜索语法和高级搜索语法, Google 的特色功能, 包括图片搜索、新闻组搜索和集成工具条等。尽管本文名为“Google 搜索从入门到精通”，但事实上，本文只能算是对 Google 的一个并不十分完全的介绍而已。:)

3, 如何使用本文

阅读本文最好具备一些最基本的布尔代数基础，如“与”、“或”、“非”等。不过，即便你没有这方面的知识，也不必在意。对那些实例进行练习，你的疑惑就会迎刃而解。对于刚刚接触网络搜索的读者而言，也许你应该从头到尾的阅读本文；但对于那些有一定搜索基础的读者而言，只需要跳跃着寻找自己所需要的信息就可以了。此外，你也可以参考中文 Google 大全：

<http://www.Google.com/intl/zh-CN/about.html>，以及搜索帮助：

<http://www.google.com/intl/zh-CN/help.html>，那是官方 Google 使用手册以及问题解答中心。

4, Google 简介

Google (www.Google.com) 是一个搜索引擎，由两个斯坦福大学博士生 Larry Page 与 Sergey Brin 于 1998 年 9 月发明，Google Inc. 于 1999 年创立。2000 年 7 月份，Google 替代 Inktomi 成为 Yahoo 公司的搜索引擎，同年 9 月份，Google 成为中国网易公司的搜索引擎。98 年至今，Google 已经获得 30 多项业界大奖。到 Google 的新闻中心 (<http://www.Google.com/press/index.html>)，你可以找到关于一切关于 Google 的历史和新闻资料。

Google 的成功得益于其强大的功能和独到的特点：

- Google 检索网页数量达 24 亿，搜索引擎中排名第一；
- Google 支持多达 132 种语言，包括简体中文和繁体中文；
- Google 网站只提供搜索引擎功能，没有花里胡哨的累赘；
- Google 速度极快，年初时据说有 15000 多台服务器，200 多条 T3 级宽带；
- Google 的专利网页级别技术 PageRank 能够提供准确率极高的搜索结果；
- Google 智能化的“手气不错”功能，提供可能最符合要求的网站；
- Google 的“网页快照”功能，能从 Google 服务器里直接取出缓存的网页。

Google 具有独到的图片搜索功能。

Google 具有强大的新闻组搜索功能；
 Google 具有二进制文件搜索功能（PDF，DOC，SWF 等）；
 Google 还有很多尚在开发阶段的令人吃惊的设想和功能。
 等等

5. 搜索入门

要用 Google 做搜索，当然首先要进 Google 网站--www.Google.com；不过，163.com 和 yahoo.com.cn 使用的实际上也是 Google 搜索引擎，只是对搜索结果进行了编排，而且无法提供一些特色功能，如图片搜索等。因此，如果你要搜索网页的话，就直接使用 Google.com 吧。

第一次进入 Google，它会根据你的操作系统，确定语言界面。需要提醒的是，Google 是通过 cookie 来存储页面设定的，所以，如果你的系统禁用 cookie，就无法对 Google 界面进行个人设定了。

Google 的首页很清爽，LOGO 下面，排列了四大功能模块：网站、图像、新闻组和目录服务。默认是网站搜索。现在进行第一次搜索实践，假定你是个搜索新手，想要了解一下搜索引擎的来龙去脉和搜索技巧。在搜索框内输入一个关键字“搜索引擎”，选中“搜索中文(简体)网页”选项，然后点击下面的“Google 搜索”按钮（或者直接回车），结果就出来了。

搜索：“搜索引擎”

结果：已搜索有关搜索引擎的中文(简体)网页。 共有 707,000 项查询结果，这是第 1-10 项。 搜索用时 0.08 秒。

仔细看一下搜索结果的前十项，就会发现绝大部分链接是搜索引擎本身，而不是对搜索引擎的或者搜索技巧方面的介绍。

注意：文章中搜索语法外面的引号仅起引用作用，不能带入搜索栏内。

6. 初阶搜索

上例是最基本的搜索，即查询包含单个关键字的信息。但是，你可以发现，上例中，单个关键字“搜索引擎”，搜索得的信息浩如烟海，而且绝大部分并不符合自己的要求，怎么办呢？我们需要进一步缩小搜索范围和结果。

6.1. 搜索结果要求包含两个及两个以上关键字

一般搜索引擎需要在多个关键字之间加上“”，而 Google 无需用明文的“”来表示逻辑“与”操作，只要空格就可以了。现在，我们需要了解一下搜索引擎的历史，因此期望搜得的网页上有“搜索引擎”和“历史”两个关键字。

示例：搜索所有包含关键词“搜索引擎”和“历史”的独立网页

搜索：“搜索引擎 历史”

结果：已搜索有关搜索引擎 历史的中文(简体)网页。 共约有 78,600 项查询结果，这是第 1-10 项 。 搜索用时 0.36 秒。

用了两个关键字，查询结果已经从 70 多万项减少到 7 万多项。但查看一下搜索结果，发现前列的绝大部分结果还是不符合要求，大部分网页涉及的“历史”，并不是我们所需要的“搜索引擎的历史”。 怎么办呢？删除与搜索引擎不相关的“历史”。我们发现，这部分无用的资讯，总是和“文化”这个词相关的，另外一些常见词是“中国历史”、“世界历史”、“历史书籍”等。

6.2, 搜索结果要求不包含某些特定信息

Google 用减号“-”表示逻辑“非”操作。“A -B”表示搜索包含 A 但没有 B 的网页。

示例：搜索所有包含“搜索引擎”和“历史”但不含“文化”、“中国历史”和“世界历史”的中文网页

搜索：“搜索引擎 历史 -文化 -中国历史 -世界历史”

结果：已搜索有关搜索引擎 历史 -文化 -中国历史 -世界历史的中文(简体)网页。共约有 36,800 项查询结果，这是第 1-10 项 。 搜索用时 0.22 秒。

我们看到，通过去掉不相关信息，搜索结果又减少了将近一半。第一个搜索结果是：

搜索引擎直通车=搜索引擎发展历史

搜索引擎直通车, ... 搜索引擎专业介绍站点. ...

www.se-express.com/about/about.htm - 14k - 网页快照 - 类似网页

非常符合搜索要求。另外，第八项搜索结果：

463 搜索王

本站检索 整个网站 在此输入关键词. 你的当前

位置： 首页 >> Internet 搜索手册 >> 搜索引擎的历史. ...

www.cnco.net/search/history.htm - 21k - 网页快照 - 类似网页

也符合搜索要求。但是，10 个结果只有两个符合要求，未免太少了点。不过，在没有更好的策略之前，不妨先点开一个结果看看。点开 se-express.com 的这个名为“搜索引擎发展历史”的网页，我们发现，搜索引擎的历史，是与互联网早期的文件检索工具“Archie”息息相关的。此外，搜索引擎似乎有个核心程序，叫“蜘蛛”，而最早成型的搜索引擎是“Lycos”，使搜索引擎深入人心的是“Yahoo”。了解了这些信息，我们就可以进一步的让搜索结果符合要求了。

注意：这里的“+”和“-”号，是英文字符，而不是中文字符的“+”和“-”。此外，操作符与作用的关键字之间，不能有空格。比如“搜索引擎 - 文化”，搜索引擎将视为关键字为“搜索引擎”和“文化”的逻辑“与”操作，中间的“-”被忽略。

6.3, 搜索结果至少包含多个关键字中的任意一个。

Google 用大写的“OR”表示逻辑“或”操作。搜索“A OR B”，意思就是说，搜索的网页中，要么有 A，要么有 B，要么同时有 A 和 B。在上例中，我们希望搜索结果中最好含有“archie”、“lycos”、“蜘蛛”等关键字中的一个或者几个，这样可以进一步的精简搜索结果。

示例：搜索如下网页，要求必须含有“搜索引擎”和“历史”，没有“文化”，可以含有以下关键字中人任何一个或者多个：“Archie”、“蜘蛛”、“Lycos”、“Yahoo”。

搜索：“搜索引擎 历史 archie OR 蜘蛛 OR lycos OR yahoo -文化”

结果：已搜索有关搜索引擎 历史 archie OR 蜘蛛 OR lycos OR yahoo -文化的中文(简体)网页。 共约有 8,400 项查询结果，这是第 1-10 项。 搜索用时 0.16 秒。

我们看到，搜索结果缩小到 8 千多项，前 20 项结果中，大部分都符合搜索要求。如果你了解一下搜索引擎的历史发展，就不妨研究一下现在搜索到的结果吧。

注意：“与”操作必须用大写的“OR”，而不是小写的“or”。

在上面的例子中，我介绍了搜索引擎最基本的语法“与”“非”和“或”，这三种搜索语法 Google 分别用“ ”（空格）、“-”和“OR”表示。顺着上例的思路，你也可以了解到如何缩小搜索范围，迅速找到目的资讯的一般方法：目标信息一定含有的关键字（用“ ”连起来），目标信息不能含有的关键字（用“-”去掉），目标信息可能含有的关键字（用“OR”连起来）。

7, 杂项语法

7.1, 通配符问题

很多搜索引擎支持通配符号，如“*”代表一连串字符，“?”代表单个字符等。Google 对通配符支持有限。它目前只可以用“*”来替代单个字符。比如，“以*治国”，表示搜索第一个为“以”，末两个为“治国”的四字短语，中间的“*”可以为任何字符。

7.2, 关键字的字母大小写

Google 对英文字符大小写不敏感，“GOD”和“god”搜索的结果是一样的。

7.3, 搜索整个短语或者句子

Google 的关键字可以是单词（中间没有空格），也可以是短语（中间有空格）。但是，用短语做关键字，必须加英文引号，否则空格会被当作“与”操作符。

示例：搜索关于第一次世界大战的英文信息。

搜索：“world war I”

结果：已向谷歌网搜索"world war I" 共约有 937,000 项查询结果 这是第 1-10 项

搜索用时 0.06 秒。

7.4, 搜索引擎忽略的字符以及强制搜索

Google 对一些网路上出现频率极高的英文单词, 如“i”、“com”、“www”等, 以及一些符号如“*”、“.”等, 作忽略处理。

示例: 搜索关于 www 起源的一些历史资料。

搜索: “www 的历史 internet”

结果: 以下的字词因为使用过于频繁, 没有被列入搜索范围: www 的. 已搜索有关 www 的历史 internet 的中文(简体)网页。 共约有 75,100 项查询结果, 这是第 1-10 项。 搜索用时 0.22 秒。

我们看到, 搜索“www 的历史 internet”, 但搜索引擎把“www”和“的”都省略了。于是上述搜索只搜索了“历史”和“internet”。这显然不符合要求。这里我顺便说一点搜索引擎分词的知识。当我们在搜索“www 的历史”的时候, 搜索引擎实际上把这个短语分成三部分, “www”、“的”和“历史”分别来检索, 这就是搜索引擎的分词。所以尽管你输入了连续的“www 的历史”, 但搜索引擎还是把这个短语当成三个关键字分别检索。

如果要对忽略的关键字进行强制搜索, 则需要在该关键字前加上明文的“+”号。

搜索: “+www +的历史 internet”

结果: 已搜索有关+www +的历史 internet 的中文(简体)网页。 共约有 25,000 项查询结果, 这是第 1-10 项。 搜索用时 0.05 秒。

另一个强制搜索的方法是把上述的关键字用英文双引号引起来。在上例““world war I””中, “I”其实也是忽略词, 但因为被英文双引号引起来, 搜索引擎就强制搜索这一特定短语。

搜索: ““www 的历史” internet”

结果: 已搜索有关“www 的历史” internet 的中文(简体)网页。 共约有 7 项查询结果, 这是第 1-6 项。 搜索用时 0.26 秒。

我们看到, 这一搜索事实上把“www 的历史”作为完整的一个关键字。显然, 包含这样一个特定短语的网页并不是很多, 不过, 每一项都很符合要求。

注意: 大部分常用英文符号(如问号, 句号, 逗号等)无法成为搜索关键字, 加强制也不行。

8, 进阶搜索

上面已经探讨了 Google 的一些最基础搜索语法。通常而言, 这些简单的搜索语法已经能解决绝大部分问题了。不过, 如果相再迅速更贴切找到重要的信息, 你还需

要了解更多的东西。

8.1, 对搜索的网站进行限制

“site”表示搜索结果局限于某个具体网站或者网站频道，如“www.sina.com.cn”、“edu.sina.com.cn”，或者是某个域名，如“com.cn”、“com”等等。如果是要排除某网站或者域名范围内的页面，只需用“-网站/域名”。

示例：搜索中文教育科研网站（edu.cn）上关于搜索引擎技巧的页面。

搜索：“搜索引擎 技巧 site:edu.cn”

结果：已搜索有关搜索引擎 技巧 site:edu.cn 的中文(简体)网页。 共约有 608 项查询结果，这是第 1-10 项 。 搜索用时 0.05 秒。

示例：上著名 IT 门户网站 ZDNET 和 CNET 搜索一下关于搜索引擎技巧方面的资讯。

搜索：““search engine” tips site:www.zdnet.com OR site:www.cnet.com”

结果：已在 www.zdnet.com 内搜索有关“search engine” tips OR site:www.cnet.com 的网页。 共约有 1,040 项查询结果，这是第 1-10 项 。 搜索用时 0.09 秒。

注意，在这里 Google 有个小 BUG。“已在 www.zdnet.com 内搜索...”，其实应该表述成“已在 www.zdnet.com 和 www.cnet.com 内搜索...”。

示例：搜索新浪科技频道中关于搜索引擎技巧的信息。

搜索：“搜索引擎 技巧 site:tech.sina.com.cn”

结果：已在 tech.sina.com.cn 搜索有关搜索引擎 技巧 的中文(简体)网页。 共约有 163 项查询结果，这是第 1-10 项 。 搜索用时 0.07 秒。

注意：site 后的冒号为英文字符，而且，冒号后不能有空格，否则，“site:”将被作为一个搜索的关键字。此外，网站域名不能有“http://”前缀，也不能有任何“/”的目录后缀；网站频道则只局限于“频道名.域名”方式，而不能是“域名/频道名”方式。

8.2, 在某一类文件中查找信息

“filetype:”是 Google 开发的非常强大实用的一个搜索语法。也就是说，Google 不仅能搜索一般的文字页面，还能对某些二进制文档进行检索。目前，Google 已经能检索微软的 Office 文档如.xls、.ppt、.doc、.rtf，WordPerfect 文档，Lotus1-2-3 文档，Adobe 的.pdf 文档，ShockWave 的.swf 文档（Flash 动画）等。其中最实用的文档搜索是 PDF 搜索。PDF 是 ADOBE 公司开发的电子文档格式，现在已经成为互联网的电子化出版标准。目前 Google 检索的 PDF 文档大约有 2500 万左右，大约占有索引的二进制文档数量的 80%。PDF 文档通常是一些图文并茂的综合性文档，提供的资讯一般比较集中全面。

示例：搜索几个资产负债表的 Office 文档。

搜索：“资产负债表 filetype:doc OR filetype:xls OR filetype:ppt”

结果：已搜索有关资产负债表 filetype:doc OR filetype:xls OR filetype:ppt 的中文(简体)网页。 共有 481 项查询结果，这是第 1-10 项。 搜索用时 0.04 秒。

注意，下载的 Office 文件可能含有宏病毒，谨慎操作。

示例：搜索一些关于搜索引擎知识和技巧方面的 PDF 文档

搜索：“search engine” tips OR tutorial filetype:pdf”

结果：已向英特网搜索"search engine" tips OR tutorial filetype:pdf. 共有 12,600 项查询结果，这是第 1-10 项。 搜索用时 0.22 秒。

我们来看其中的一个结果：

[PDF]Search Engines Tips

文档类型: PDF/Adobe Acrobat - HTML 版

... <http://www.google.com/press/zeitgeist.html> See what people are searching on at Google.com

* Search Engine Watch <http://searchenginewatch.com/> Some free tips ...

www.allvertical.com/PromoKits/SearchEngineTips.pdf - 类似网页

可以看到，Google 用[PDF]来标记这是一个 PDF 的文档检索，另外，它还给出了该 PDF 文档的 HTML 版本，该 HTML 版保留了文档的文字内容和结构，但没有图片。

8.3, 搜索的关键字包含在 URL 链接中

“inurl”语法返回的网页链接中包含第一个关键字，后面的关键字则出现在链接中或者网页文档中。有很多网站把某一类具有相同属性的资源名称显示在目录名称或者网页名称中，比如“MP3”、“GALLERY”等，于是，就可以用 INURL 语法找到这些相关资源链接，然后，用第二个关键词确定是否有某项具体资料。INURL 语法和基本搜索语法的最大区别在于，前者通常能提供非常精确的专题资料。

示例：查找 MIDI 曲“沧海一声笑”。

搜索：“inurl:midi “沧海一声笑””

结果：已搜索有关 inurl:midi "沧海一声笑"的中文(简体)网页。 共有 27 项查询结果，这是第 1-10 项。 搜索用时 0.34 秒。

注意：“inurl:”后面不能有空格，Google 也不对 URL 符号如“/”进行搜索。例如，Google 会把“cgi-bin/phf”中的“/”当成空格处理。

“allinurl”语法返回的网页的链接中包含所有作用关键字。这个查询的关键字只集中于网页的链接字符串。

示例：查找可能具有 PHF 安全漏洞的公司网站。通常这些网站的 CGI-BIN 目录中今有 PHF 脚本程序(这个脚本是不安全的) 表现在链接中就是“域名/cgi-bin/phf”

搜索：“allinurl:"cgi-bin" phf +com”

结果：已向英特网搜索 allinurl:"cgi-bin" phf +com. 共约有 51 项查询结果，这是第 1-10 项 。 搜索用时 0.11 秒。

8.4, 搜索的关键字包含在网页标题中

“intitle”和“allintitle”的用法类似于上面的 inurl 和 allinurl，只是后者对 URL 进行查询，而前者对网页的标题栏进行查询。网页标题，就是 HTML 标记语言 title 中间的部分。网页设计的一个原则就是要把主页的关键内容用简洁的语言表示在网页标题中。因此，只查询标题栏，通常也可以找到高相关率的专题页面。

示例：查找日本明星藤原纪香的照片集。

搜索：“intitle:藤原纪香 "写真集"”

结果：已搜索有关 intitle:藤原纪香 "写真集"的中文(简体)网页。 共约有 315 项查询结果，这是第 1-10 项 。 搜索用时 0.15 秒。

8.5, 搜索的关键字包含在网页的“锚”（anchor）链点内

所谓“锚”，就是在同一个网页中快速切换链接点。与 URL 和 TITLE 类似，Google 提供了两种对 anchor 的检索，“inanchor”和“allinanchor”。对此不作详述。

9, 其他罕用语法

9.1, 搜索所有链接到某个 URL 地址的网页

如果你拥有一个个人网站，估计很想知道有多少人对你的网站作了链接。而“link”语法就能让你迅速达到这个目的。

示例：搜索所有含指向华军软件园“www.newhua.com”链接的网页。

搜索：“link:www.newhua.com”

结果：搜索有链接到 www.newhua.com 的网页 。 共约有 920 项查询结果，这是第 1-10 项 。 搜索用时 0.12 秒。

注意：“link”不能与其他语法相混合操作，所以“link:”后面即使有空格，也将被 Google 忽略。另外还要说明的是，link 只列出 Google 索引链接很小一部分，而非全部，所以如果你用 Google 没有搜到链到你的主页的链接，也不必灰心丧气。

除了上述功能，link 语法还有其它妙用。一般说来，做友情链接的网站都有相似地方。这样，你可以通过这些友情链接，找到一大批具有相似内容的网站。比如说，你是个天文爱好者，你发现某网站非常不错，那么，可以用 link 语法查一下与之做链接的网站，也许可以找到更多符合你兴趣的内容。

9.2, 查找与某个页面结构内容相似的页面

“related”用来搜索结构内容方面相似的网页。例：搜索所有与中文新浪网主页相似的页面（如网易首页，搜狐首页，中华网首页等），
“related:www.sina.com.cn/index.shtml”。我到现在也不明白这个语法有什么作用，如果有谁知道，请不吝指教。预先感谢。:)

9.3, 从 Google 服务器上缓存页面中查询信息

“cache”用来搜索 Google 服务器上某页面的缓存，通常用于查找某些已经被删除的死链接网页，相当于使用普通搜索结果页面中的“网页快照”功能。

其它罕用语法如 info、stock 等不一一介绍，有兴趣的读者可以参阅 Google 大全。

10, 图片搜索

Google 自称可以检索 390,000,000 张图片，并称自己为“互联网上最好用的图像搜索工具”。从使用结果来看，Google 的图片搜索的确不错，但个人以为比 AltaVista 的还是要差一些，主要体现在检索图片数量比不上 AV，匹配度比 AV 的图片搜索器也差了些。但 AltaVista 国内用户无法正常访问，因此对中国用户而言，Google 的图片搜索引擎已经是最好的了。

Google 首页点击“图像”链接就进入了 Google 的图像搜索界面

“images.Google.com”。你可以在关键字栏位内输入描述图像内容的关键字，如“britney spears”，就会搜索到大量的小甜甜布兰妮的图片。我目前尚不是很清楚图片的排列标准，不过以观察来看，似乎图片文件名完全符合关键字的结果排列比较靠前，然后才按照普通的页面搜索时的标准排列。

Google 给出的搜索结果具有一个直观的缩略图（THUMBNAIL），以及对该缩略图的简单描述，如图像文件名称，以及大小等。点击缩略图，页面分成两帧，上帧是图像之缩略图，以及页面链接，而下帧，则是该图像所处的页面。屏幕右上角有一个“Remove Frame”的按钮，可以把框架页面迅速切换到单帧的结果页面，非常方便。

Google 图像搜索目前支持的语法包括基本的搜索语法如“”、“-”、“OR”、“site”和“filetype:”。其中“filetype:”的后缀只能是几种限定的图片类似，如 JPG, GIF 等。

示例：查找新浪网上本拉登的图片

搜索：“拉登 OR 拉丹 site:sina.com.cn”

结果：搜索有关 拉登 OR 拉丹 site:sina.com.cn 的图片。共有 6 项查询结果，这是第 1-6 项。搜索用时 0.36 秒。

这里我想说明一点的是，images.google.com 作为专门的图片搜索引擎，实际上有其特殊的用途。

举个例子 互联网上本拉登的照片成千上万 但是 它们都是分散的 往往随机的

分布于各种新闻报道中。如果用搜索图片库的方式（最容易想到的如“Ben Ladin photo”），来搜索本拉登的照片，显然是不恰当的，因为很少有人专门为拉登建一个在线相册。在这个时候，images.google.com 就派上用场了。

但是，如果查找的图片在网上有很多主题“gallery”，如诸多电影电视明星的照片，则明显就不适合用 images.google.com 来查找了。

images.google.com 对于很多报纸杂志的编辑，绝对是一个雪中送炭式的工具。比如要在某个版面上插一张专题图片，用 google 的图片搜索功能几秒钟就可以搞定。

综上，可以有这样的一般性结论：如果要搜索的图片是分散的，则用 google 图片搜索；如果要搜索的图片通常是处于某个图片集合中的，则不适合用 google 图片搜索。

11. 目录检索

如果不想搜索广泛的网页，而是想寻找某些专题网站，可以访问 Google 的分类目录“http://directory.Google.com/”，中文目录是

“http://directory.Google.com/Top/World/Chinese_Simplified/”。分类的网站目录一般由专人负责，分类明确，信息集中。因此读者应该养成这样的习惯：首先考虑需要的信息能否在一个专门主题的网站找到。不过需要说明的是，用目录检索，往往需要用户对查询的领域很熟悉。否则，连查询的内容属于哪个类目都不知道，目录浏览也就无从谈及了。

目前 Google 使用的分类目录采用了 ODP 的内容。“Open Directory Project”是网景公司所主持的一项大型公共网页目录。由全世界各地的义务编辑人员来审核挑选网页，并依照网页的性质及内容来分门别类。因此，在某一目录门类中进行搜索往往能有更高的命中率。另外，Google 根据其专业的“网页级别”（PageRank）技术对目录中登录的网站进行了排序，可以让一般的检索更具高效率。

示例：查找一下介绍搜索引擎方面的中文网站

搜索：先进入中文简体分类目录，再进入“计算机”目录，再进入“互联网络”子目录，再进入“搜寻”子目录。我们看到在“World > Chinese Simplified > 计算机 > 互联网络 > 搜寻”下，还有两个子目录“分类目录 (33) 搜索引擎 (10)”，以及 6 个相关网站。显然，这些都是我们所需要的信息。

除了用鼠标层层点入，也可以在目录中检索。比如，在上例的“互联网络”目录下，选中“只在互联网络中搜索”选项，在搜索栏内填入“搜索引擎”进行搜索。

结果：在分类 Google 网页目录项中搜索搜索引擎。 共约有 387 项查询结果，这是第 11-20 项。 搜索用时 0.09 秒。

可以看到，上述查询结果比普通的检索更有效，因为在分类“互联网络”下进行搜索剔除了很多不相关的诸如新闻之类的无效信息。不过，对于中文用户而言，现在最大的问题是目录的由谁编辑大小，导致收录站占大小，因此搜索范围有限

过于狭隘。但愿这个问题能随着 Google 以及 ODP 项目在国内名声的响亮而能得到改观。

12, 新闻组搜索

新闻组有详尽的分类主题,某些主题还有专人管理和编辑,具有大量的有价值信息。由于新闻组包含的信息实在是海量,因此不利用工具进行检索是不大可能的。DEJA 一直是新闻组搜索引擎中的佼佼者。2001 年 2 月份, Google 将 DEJA 收购并提供了所有 DEJA 的功能。现在,除了搜索之外, Google 还支持新闻组的 WEB 方式浏览和张贴功能。

进入 Google 新闻组“<http://groups.Google.com/>”,你有两种信息查找方式。一种是一层层的点击进入特定主题讨论组,另一种则是直接搜索。现在,我们进行一个最简单的搜索试验,查找一下新闻组中关于山顶洞人的讨论信息。

搜索:“山顶洞人”

结果:在各群组内搜索 山顶洞人 共约有 2,400 项查询结果,这是第 1-10 项。搜索用时 0.94 秒。

搜索结果默认按照“留言内容”排列,但是你也可以点击“依照日期”按钮,让帖子按照发布日期排列。

因为新闻组中的帖子实在是多,而且又涉及一些普通搜索所没有的语法,所以建议使用“高级群组搜寻”进入高级搜索界面。新闻组高级搜索提供留言内容、分类主题、标题、留言者、留言代码、语言和发布日期作为条件进行搜索。其中作者项指作者发帖所用的唯一识别号电子信箱。

13, Google 的其他杰出功能

13.1 网页快照

网页快照是 Google 抓下来缓存在服务器上的网页。它有三个作用:

第一, 如果原地址打开很慢,那么可以直接查看 Google 缓存页面,因为 Google 服务器速度极快。

第二, 如果原链接已经死掉或者因为网络的原因暂时链接不通,那么可以通过 Google 快照看到该页面信息。当然,快照内容不是该页最新页面。

第三, 如果打开的页面信息量巨大,一下子找不到关键词所在位置,那么可以通过 Google 快照,因为快照中 Google 用黄色表明关键字位置。

13.2, 集成化的工具条

为了方便搜索者，Google 提供了工具条，集成于浏览器中，用户无需打开 Google 主页就可以在工具条内输入关键字进行搜索。此外，工具条还提供了其他许多功能，如显示页面 PageRank 等。最方便的一点在于用户可以快捷的在 Google 主页、目录服务、新闻组搜索、高级搜索和搜索设定之间切换。欲安装 Google 的工具条，可以访问“<http://toolbar.Google.com/>”，按页面提示可以自动下载并安装。不过，Google 工具条目前只支持 IE5.0 以上版本。

对于经常进行网络搜索者而言，Google 工具条实在是必备的东西！！

13.3, 单词英文解释

写英文文章的时候，最头疼的事情就是对某个英文单词的用法不确定。现在有了 Google，一切就迎刃而解了！无论你是想查找某个生词的意思还是想了解某个单词的用法，均可使用在线词典。

进入英文 Google，输入你要查的单词。举个例子，我想查一下 suggest 的用法。结果如下：“Searched the web for suggest. Results 1 - 10 of about 8,000,000. Search took 0.08 seconds.”注意看上面句子中，单词 suggest 下出现了一个横线，点击这个链接，就跳转到另外一个网站“<http://www.dictionary.com/>”，Google 已经把单词提交给该网站的查询脚本。看看这个网站所提供的详尽解释吧。：)

13.4, 网页翻译

你懂英文，但是你不见得就懂德文、法文、拉丁文。如果搜索出来的页面是这些语言怎么办？呵呵，Google 提供了网页翻译功能！！虽然目前只支持有限的拉丁语、法语、西班牙语、德语和葡萄牙文，但是我不得不承认，这是个杰出功能。

试着做以下搜索：“big bang site:fr”。这个表示查找关于宇宙大爆炸的法文网页。看第一条结果：

The Big Bang Website - [Translate this page]

... A propos de Big Bang. Le dernier numéro en date. Les anciens numéros. Autres activités. Concerts progressifs en France. Emissions de radio. Liens.
perso.club-internet.fr/calyx/bigbang/ - 3k - Cached - Similar pages

有点晕。没关系，点击“Translate this page”按钮。再看结果，嗯，大致能看明白，这原来是个叫“big bang”的乐队的网站，与大爆炸无关...

机器翻译是一个很前沿的人工智能课题，想指望翻译出来的结果跟专门用英语撰写的内容是不可能的。但西文间的互相转译比中英文机译强得多得多了。至少能看明白。

13.5, 单词纠错

笔者记忆力很差, 英文单词经常拼写错误。但 Google 有纠错功能。比如在写上文的时候, 我要用到英文单词“tutorial”, 我只是依稀记得好像是“tatorial”的样子, 但不肯定, 于是用 Google 查了一下, 它马上提醒: “您要找的会不会是: tutorial”, 呵呵, 正是这个单词。

13.6, 繁简转换

对中文用户而言, 常希望能同时检索繁体和简体信息。Google 能做到这一点。Google 默认使用繁简自动转换功能, 因此你输入的简体关键字也将被转换成繁体做检索。这样省了不少力气。当然, 如果你不希望这样的话, 也可以在“使用偏好”中把这个选项关掉。

13.7, 搜索结果过滤

网络上的成人内容浩如烟海, 而且很多站点具有欺骗或者其他不良企图, 浏览者很容易掉入其中的陷阱。为此, Google 新设立了成人内容过滤功能, 见 Google 的设置页面, <http://www.Google.com/preferences>, 最底下有一个选项 SafeSearch Filtering。不过, 中文状态下的 Google 尚没有这个功能。

14, Google 尚未发布的一些新特性和功能

14.1, 对网页更新日期做出限定“daterange:”

评价一个搜索引擎的好坏, 更新频率是一个很关键因素。通常情况下, 我们总希望能找到最新的网页。Google 已经开发了对更新日期做限定的搜索语法, 但目前还未公布。而且比较麻烦的是, Google 现在支持的日期格式为 julian (凯撒日) 格式, 把通用日期数值切换成 julian 格式需要借助第三方网站:

<http://www.tesre.bo.cnr.it/~mauro/JD/>。不过, 在下面这个自称是“Google 终极搜索界面”的网页上, 你已经可以利用 Google 的这项新特性了, 它自动提供日期转换功能。

Google Ultimate Interface: <http://www.faganfinder.com/google.html>

Google 为什么要这样做呢? 也许是在测试阶段, 不想让太多人使用吧。:)

14.2, 新闻搜索“<http://news.google.com/>”

Google 的新闻搜索尚在 B 测试阶段, 但使用起来已经非常不错了。新闻首页按头条新闻, 各国新闻, 以及不同领域做了分类。你可以通过 Google 搜索各大门户和新闻网站的新闻, 简单、快捷、方便。遗憾的是, 目前 Google 新闻只检索英文信息。

14.3, 分类广告搜索“<http://catalogs.google.com/>”

这也在 B 测试阶段。主要是对电子分类广告做检索。广告页为 JPG 图片格式。

14.4, 其它 Google 的最新发展动态

想了解 Google 公司的工程师们都在忙些什么吗？去看一下 Google 实验室 (<http://labs.google.com/>) 吧。Google 的最新设想都在这个地方向访问者展现出来。现在处于发展和试验阶段的新功能有：术语查询、语音查询、键盘查询等等。

网络工程师和程序员可以看看这个地方：<http://www.google.com/apis/>，我想可以让你喜出望外的。

14.5, 一个有趣的地方

想看看世界各国网民都用 Google 搜索什么信息么？到 <http://www.google.com/press/zeitgeist.html> 看一下就知道了。从这些资讯中，你大致可以了解到世界热点和流行时尚走向。：)

15, 后记

这个文章 4.0 版本与 3.0 版本相比，变更很大，主要把一些与 Google 无关的东西删除了，另外随 Google 的变化作了一些修正，并增加了一些 Google 尚未发布的新功能。关于搜索技巧和搜索实例，是各个搜索引擎共通的东西，是搜索者长期的经验积累，要写出来，是件工程很浩大的事情，因此在这个小文章中我就不献丑了。

随着时间的推移，我发现搜索已经成为网络生活的一部分。工作需要搜索技术文档、客户信息；购物需要搜索商品信息和指南；娱乐需要搜索相关背景资料和图片。搜索已经变得无处不在，而 Google 则相应的成了工作和生活中的一个必备工具。套用雅虎的一句广告词，我们也许应该这样说：“今天你 Google 了吗？”

版本更新历史

2003 年

2 月 14 日

《GrADS 使用手册》首次发布。

王军完成录入及 PDF 文档制作。

增加 ps、pdf 概要、GrADS FAQ、GOOGLE 使用技巧等内容。

funny 对第一、三、四章做了部分修订，并提供“GrADS 精致绘图说”、
绘中国地图背景的代码等。

李薇也提出了一些修改意见。

1995 年

3 月

《GrADS 气象图形系统使用方法》（张洪编译）。

注：funny 为动力论坛“专业绘图软件版”版主。