zhnumber 宏包

李清
sobenlee@gmail.com

2020/05/01　　v2.8*

第 1 节　简介

zhnumber 宏包用于将阿拉伯数字按照中文格式输出。相比于 CJKnumb，它提供的四个格式转换命令 \zhnumber，\zhdigits、\zhnum 和 \zhdig 都是可以适当展开的，可以正常使用于 PDF 书签和交叉引用。

zhnumber 支持 GBK，Big5 和 UTF8 编码，依赖 LaTeX3 项目的 expl3，xparse 和 l3keys2e 宏包。

第 2 节　使用方法

encoding

Updated: 2014-09-09

encoding = ⟨*GBK*|*Big5*|*UTF8*⟩

用于指定编码的宏包选项，可以在调用宏包的时候设定，也可以用 \zhnumsetup 在导言区内设定。对于 upLaTeX、XeLaTeX 和 LuaLaTeX，不用指定编码，宏包将自动使用 UTF8 编码。只有 LaTeX 和 pdfLaTeX 需要指定编码，如果没有指定，默认将使用 GBK。

\zhnumber ☆

Updated: 2014-09-12

\zhnumber {⟨*number*⟩}

以中文格式输出数字。这里的数字可以是整数、小数和分数。例如

二十亿零一千二百零二万零一百二十
二十亿零一千二百零二万零一百二十
二十亿零一千二百零二万零一百二十
二千零一十二点零二零一二零
二千零一十二点零
零点二零一二
二万零一百二十分之二万零一百二十
二千零一十二分之零
零分之二千零一十二
二百零一又一百二十分之二千零二十

```
\zhnumber{2012020120}\\
\zhnumber{2 012 020 120}\\
\zhnumber{2,012,020,120}\\
\zhnumber{2012.020120}\\
\zhnumber{2012.}\\
\zhnumber{.2012}\\
\zhnumber{20120/20120}\\
\zhnumber{/2012}\\
\zhnumber{2012/}\\
\zhnumber{201;2020/120}
```

\zhdigits ☆

Updated: 2014-09-09

\zhdigits　{⟨*number*⟩}
\zhdigits * {⟨*number*⟩}

将阿拉伯数字转换为中文数字串。缺省状态下，\zhdigits 将 0 映射为〇，如果需要将其映射为零，可以使用带星号的形式。例如

二〇一二〇二〇一二〇
二零一二零二零一二零

```
\zhdigits{2012020120}\\
\zhdigits*{2012020120}
```

*ctex-kit rev. c4664c6.

\zhnum ☆
Updated: 2016-05-01

```
\zhnum {⟨counter⟩}
\pagenumbering {zhnum}
```

与 \roman 等类似，用于将 LaTeX 计数器的值转换为中文数字。例如

二

```
\zhnum{section}
```

\zhdig ☆
New: 2016-05-01

```
\zhdig {⟨counter⟩}
\pagenumbering {zhdig}
```

与 \roman 等类似，用于将 LaTeX 计数器的值转换为中文数字串。例如

二

```
\zhdig{section}
```

\zhweekday ☆
New: 2012-05-25

```
\zhweekday {⟨yyyy/mm/dd⟩}
```

输出日期当天的星期。例如

星期日

```
\zhweekday{2012/5/20}
```

\zhdate ☆
New: 2012-05-25

```
\zhdate   {⟨yyyy/mm/dd⟩}
\zhdate * {⟨yyyy/mm/dd⟩}
```

以中文格式输出日期，其中带 * 的命令还输出星期。例如

2012 年 5 月 21 日
2012 年 5 月 21 日星期一

```
\zhdate{2012/5/21}\\
\zhdate*{2012/5/21}
```

\zhtoday ☆
New: 2012-05-25

与 \today 类似，以中文输出当天的日期。例如

2020 年 5 月 1 日

```
\zhtoday
```

\zhtime ☆
New: 2012-05-25

```
\zhtime {⟨hh:mm⟩}
```

以中文格式输出时间。例如

23 时 56 分

```
\zhtime{23:56}
```

\zhcurrtime ☆
New: 2012-05-25

输出当前的时间。例如

21 时 19 分

```
\zhcurrtime
```

\zhtiangan ☆
New: 2015-05-20

```
\zhtiangan {⟨number⟩}
```

输出对应的天干计数。⟨*number*⟩ 的正常范围是 1–10，超出范围的数字将输出空值。例如

甲 乙 丙 丁 戊 癸

```
\zhtiangan{1} \zhtiangan{2} \zhtiangan{3}
\zhtiangan{4} \zhtiangan{5} \zhtiangan{10}
```

\zhdizhi ☆
New: 2015-05-20

```
\zhdizhi {⟨number⟩}
```

输出对应的地支计数。⟨*number*⟩ 的正常范围是 1–12，超出范围的数字将输出空值。例如

子 丑 寅 卯 辰 亥

```
\zhdizhi{1} \zhdizhi{2} \zhdizhi{3}
\zhdizhi{4} \zhdizhi{5} \zhdizhi{12}
```

\zhganzhi ☆
New: 2015-05-20

```
\zhganzhi {⟨number⟩}
```

输出对应的干支计数。⟨*number*⟩ 的正常范围是 1–60，超出范围的数字将输出空值。例如

甲子 乙丑 丙寅
丁卯 戊辰 癸亥

```
\zhganzhi{1} \zhganzhi{2} \zhganzhi{3} \\
\zhganzhi{4} \zhganzhi{5} \zhganzhi{60}
```

\zhganzhinian ☆　\zhganzhinian {⟨*year*⟩}

New: 2015-05-20

输出公元纪年 ⟨*year*⟩ 对应的干支纪年。公元前的年份用负数表示。例如

戊戌 乙卯
甲子 庚子

```
\zhganzhinian{1898}  \zhganzhinian{-246} \\
\zhganzhinian{-2697} \zhganzhinian{\year}
```

\zhnumExtendScaleMap　\zhnumExtendScaleMap [⟨*character*⟩] {⟨*character*$_1$⟩, ⟨*character*$_2$⟩, ..., ⟨*character*$_n$⟩}

New: 2012-05-25

缺省状态下 \zhnumber 能正确中文格式化的最大整数是 $10^{48}-1$，\zhdigits 不受这个大小的限制。可以通过 \zhnumExtendScaleMap 来扩展 \zhnumber。⟨*character*$_i$⟩ 设置 $10^{4(i+11)}$。若给出可选项 ⟨*character*⟩，则当数字大于 $10^{4(n+12)}-1$ 时，统一用 ⟨*character*⟩ 设置输出数字的进位。

\zhnumsetup　\zhnumsetup {⟨*key*$_1$⟩=⟨*val*$_1$⟩, ⟨*key*$_2$⟩=⟨*val*$_2$⟩, ...}

用于在导言区或文档中，设置中文数字的输出格式。目前可以设置的 ⟨*key*⟩ 如下介绍。以**粗体**表示选项的默认值。

time　time = ⟨**Arabic**|*Chinese*⟩

New: 2012-05-25

设置日期和时间的数字格式，⟨*Arabic*⟩ 为阿拉伯数字，而 ⟨*Chinese*⟩ 为中文数字。例如

二〇二〇年五月一日二十一时十九分

```
\zhnumsetup{time=Chinese}
\zhtoday\zhcurrtime
```

arabicsep　arabicsep = {⟨*sep*⟩}

New: 2016-05-01

设置日期和时间的数字格式为阿拉伯数字时，阿拉伯数字与汉字的间隔内容。默认为一个空格。

style　style = ⟨**Simplified**|*Traditional*|**Normal**|*Financial*|*Ancient*⟩

Updated: 2012-05-25

意义分别为

Simplified　以简体中文输出数字（对 Big5 编码无效）；
Traditional　以繁体中文输出数字（对 Big5 编码无效）；
Normal　以小写形式输出中文数字；
Financial　以大写形式输出中文数字；
Ancient　以廿输出 20，以卅输出 30，以卌输出 40，以皕输出 200。

可以设置 style 为其中一个，也可以是前三个与后两个的适当组合，默认是简体小写。例如

陆萬貳仟零壹拾貳點叁
廿一

```
\zhnumsetup{style={Traditional,Financial}}
\zhnumber{62012.3}\\
\zhnumsetup{style=Ancient}
\zhnumber{21}
```

null　null = ⟨*true*|**false**⟩

缺省状态下，除了 \zhdigits 外，其他的格式转换命令，将 0 映射成零，如果需要将 0 映射成〇，可以使用这个选项。

ganzhi-cyclic　ganzhi-cyclic = ⟨*true*|**false**⟩

New: 2015-05-20

天干、地支和干支的数字都有一定范围。若参数大于这个范围，\tiangan 等将输出空值。可以将本选项设置为 true，对超出范围的数字取相应的模。请注意，数字 0 的结果总是为空值。例如

甲 乙 壬 癸 壬 辛
子 亥 戌 亥 戌 酉
甲子 乙亥 辛酉
癸亥 壬戌 乙卯

```
\zhnumsetup{ganzhi-cyclic}
\zhtiangan{11} \zhtiangan{12} \zhtiangan{209}
\zhtiangan{-1} \zhtiangan{-2} \zhtiangan{-683} \\
\zhdizhi{13}   \zhdizhi{24}   \zhdizhi{1211}
\zhdizhi{-1}   \zhdizhi{-2}   \zhdizhi{-8199}  \\
\zhganzhi{61}  \zhganzhi{72}  \zhganzhi{2158}  \\
\zhganzhi{-1}  \zhganzhi{-2}  \zhganzhi{-789}
```

zhnumber 提供下列选项来控制阿拉伯数字的中文映射。

```
- -0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 20 30 40 100 200 1000
E2 E3 E4 E8 E12 E16 E20 E24 E28 E32 E36 E40 E44
F0 F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10 F100 F1000 FE2 FE3
T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10
D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10 D11 D12
GZ1 GZ2 GZ3 GZ4 GZ5 GZ6 GZ7 GZ8 GZ9 GZ10 ... GZ60
dot and parts
year month day hour minute weekday mon tue wed thu fri sat sun
```

其中 - 设置负，-0 设置〇，dot 设置小数的点，and 和 parts 分别设置分数的“又”和“分之”，E*n* 设置 10^n，F*n* 设置数字 *n* 的大写，T*n* 设置数字 *n* 的天干，D*n* 设置数字 *n* 的地支，而 GZ*n* 设置数字 *n* 的干支。其他的选项同字面意思，不再赘述。例如

```
\zhnumsetup{2={两}}
```

可以将 2 映射成两。需要说明的是，zhnumber 将优先使用这里的设置，所以可能会影响到 style 选项。如果要恢复 style 的功能，可以使用 reset 选项。

reset　reset

Updated: 2014-09-12

用于恢复 zhnumber 对阿拉伯数字的初始化映射。zhnumber 的中文数字初始化设置见源代码（第 4 节）。

activechar　activechar = ⟨**true**|*false*⟩

New: 2014-09-09

在 LaTeX 或者 pdfLaTeX 下面输出汉字，传统的办法需要将汉字的首字节设置为活动字符，然后再通过特殊的宏技巧来实现。因此，zhnumber 在载入配置文件的时候，默认会将汉字的首字节设置为活动字符。禁用本选项将不会改变汉字首字节的类代码。需要在本选项之后，使用 encoding 或者 reset 选项才会有效果。

\zhnumber　\zhnumber　[⟨*options*⟩] {⟨*number*⟩}
\zhdigits　\zhdigits *　[⟨*options*⟩] {⟨*number*⟩}
\zhnum　\zhnum　[⟨*options*⟩] {⟨*counter*⟩}
\zhdig　\zhdig　[⟨*options*⟩] {⟨*counter*⟩}

Updated: 2016-05-01

如果只改变当前数字的中文输出格式，可以使用带选项的格式转换命令，其中 ⟨*options*⟩ 与 \zhnumsetup 的参数相同，如上所介绍。这些带了选项的命令是不可展开的，在某些场合使用时要小心。

第 3 节　zhnumber 宏包代码实现

```
⟨*package⟩
⟨@@=zhnum⟩
\msg_new:nnn { zhnumber } { l3-too-old }
  {
```

```
    Support~package~'expl3'~too~old. \\\\
    Please~update~an~up~to~date~version~of~the~bundles\\\\
    'l3kernel'~and~'l3packages'\\\\
    using~your~TeX~package~manager~or~from~CTAN.
  }
\@ifpackagelater { expl3 } { 2019/03/05 } { }
  { \msg_error:nn  { zhnumber }  { l3-too-old } }
\RequirePackage { xparse , l3keys2e }
```

\zhnumber　用于将输入的数字按照中文格式输出。

```
\DeclareExpandableDocumentCommand \zhnumber { +o +m }
  {
    \IfNoValueTF {#1}
      { \zhnum_number:f }
      { \zhnumberwithoptions {#1} }
    {#2}
  }
```

\zhnumberwithoptions　带选项的用户函数。

```
 \NewDocumentCommand \zhnumberwithoptions { +m +m }
  {
    \group_begin:
      \keys_set:nn { zhnum / options } {#1}
      \zhnum_number:f {#2}
    \group_end:
  }
```

\zhnum_number:n
__zhnum_number:www　先判断输入的是小数还是分数。

```
\cs_new:Npn \zhnum_number:n #1
  { \__zhnum_number:www #1 . \q_nil . \q_stop }
\cs_new:Npn \__zhnum_number:www #1 . #2 . #3 \q_stop
  {
    \quark_if_nil:nTF {#2}
      { \__zhnum_integer_or_fraction:www #1 / \q_nil / \q_stop }
      { \zhnum_decimal:nn {#1} {#2} }
  }
\cs_generate_variant:Nn \zhnum_number:n { f }
```

__zhnum_integer_or_fraction:www　判断是否输入的是分数。

```
\cs_new:Npn \__zhnum_integer_or_fraction:www #1 / #2 / #3 \q_stop
  {
    \quark_if_nil:nTF {#2}
      { \zhnum_integer:n {#1} }
      { \__zhnum_fraction:wwww #2 \q_mark #1 ; \q_nil ; \q_stop }
  }
```

__zhnum_fraction:wwww　对分数进行预处理。

```
\cs_new:Npn \__zhnum_fraction:wwww #1 \q_mark #2 ; #3 ; #4 \q_stop
  {
    \quark_if_nil:nTF {#3}
      {
        \zhnum_blank_to_zero:n {#1}
        \c__zhnum_parts_tl
        \zhnum_blank_to_zero:n {#2}
      }
      {
        \tl_if_blank:nF {#2}
          {
            \zhnum_number:n {#2}
            \c__zhnum_and_tl
          }
        \zhnum_blank_to_zero:n {#1}
        \c__zhnum_parts_tl
        \zhnum_blank_to_zero:n {#3}
      }
  }
```

\zhnum_decimal:nn　对小数进行预处理。

```
\cs_new:Npn \zhnum_decimal:nn #1#2
  {
    \zhnum_blank_to_zero:n {#1} \c__zhnum_dot_tl
    \tl_if_blank:nTF {#2}
      { \c__zhnum_zero_tl }
      { \zhnum_digits_zero:n {#2} }
  }
```

\zhnum_blank_to_zero:n　输出小数的整数位。

```
\cs_new:Npn \zhnum_blank_to_zero:n #1
  {
    \tl_if_blank:nTF {#1}
      { \c__zhnum_zero_tl }
      { \zhnum_number:n {#1} }
  }
```

\zhnum
\zhnumberwithoptions　用于将 LaTeX 计数器按中文格式输出。

```
\DeclareExpandableDocumentCommand \zhnum { +o +m }
  {
    \IfNoValueTF {#1}
      { \zhnum_counter:n }
      { \zhnumwithoptions {#1} }
    {#2}
  }
\NewDocumentCommand \zhnumwithoptions { +m +m }
  {
    \group_begin:
      \keys_set:nn { zhnum / options } {#1}
      \zhnum_counter:n {#2}
    \group_end:
  }
```

\zhnum_counter:n
\zhnum_int:n　可以直接通过比较 LaTeX 计数器的值来得到符号和绝对值。

```
\cs_new:Npn \zhnum_counter:n #1
  {
    \int_if_exist:cTF { c@#1 }
      { \exp_args:Nc \zhnum_int:n { c@#1 } }
      { \__zhnum_counter_error:n {#1} }
  }
\cs_new:Npn \__zhnum_counter_error:n #1
  { \msg_expandable_error:nnn { zhnumber } { not-counter } {#1} }
\msg_new:nnn  { zhnumber } { not-counter }
  { `#1'~is~not~a~LaTeX~counter. }
\cs_new:Npn \zhnum_int:n #1
  {
    \int_compare:nNnTF {#1} > \c_zero_int
      { \zhnum_parse_number:f { \int_eval:n {#1} } }
      {
        \int_compare:nNnTF {#1} < \c_zero_int
          {
            \c__zhnum_minus_tl
            \zhnum_parse_number:f { \int_eval:n { - #1 } }
          }
          { \c__zhnum_zero_tl }
      }
  }
```

\@zhnum　用于支持 \pagenumbering{zhnum}。

```
\cs_new:Npn \@zhnum { \zhnum_int:n }
```

\zhnum_integer:n　对整数的处理。这个函数基本抄录自 l3bigint 的 __bingint_read_do:nn。它可以正确取得符号，去掉多余的零，还可以循环展开数字。但它在遇到非数字的时候就停止了循环，我们可能需要非数字（例如逗号）来作为分隔符号。因此对它略作修改，跳过非数字。

```
\cs_new:Npn \zhnum_integer:n #1
```

```
  {
    \exp_after:wN \__zhnum_read_integer:www
    \int_value:w
      \exp_after:wN \__zhnum_read_sign_loop:N
      \exp:w \exp_end_continue_f:w \use:n
      #1 \exp_stop_f: \q_recursion_tail \q_recursion_stop
         \__zhnum_result:nn { \c_zero_int } { } ;
  }
\cs_new:Npn \__zhnum_read_sign_loop:N #1
  {
    \if:w + \if:w - \exp_not:N #1 + \fi: \exp_not:N #1
      \exp_after:wN \__zhnum_read_sign_loop:N
      \exp:w \exp_end_continue_f:w \exp_after:wN \use:n
    \else:
      1 \exp_after:wN ;
      \exp:w \exp_end_continue_f:w
        \exp_after:wN \__zhnum_read_zeros_loop:N
        \exp_after:wN #1
    \fi:
  }
\cs_new:Npn \__zhnum_read_zeros_loop:N #1
  {
    \if:w 0 \exp_not:N #1
      \exp_after:wN \__zhnum_read_zeros_loop:N
      \exp:w \exp_end_continue_f:w \exp_after:wN \use:n
    \else:
      \exp_after:wN \__zhnum_read_abs_loop:Nw
      \exp_after:wN #1
    \fi:
  }
```

__zhnum_read_abs_loop:Nw　当数字很大时，l3bigint 的实现会造成 TEX 内存溢出：

```
! TeX capacity exceeded, sorry [expansion depth=10000].
```

我们在这里参考 __tl_act:NNNnn 的实现对它进行了改进。

```
\cs_new:Npn \__zhnum_read_abs_loop:Nw #1#2 \q_recursion_stop
  {
    \zhnum_if_digit:NTF #1
      { \__zhnum_output:nnwnn { + 1 } #1 }
      { \quark_if_recursion_tail_stop_do:Nn #1 { \__zhnum_loop_end:wnn } }
    \exp_after:wN \__zhnum_read_abs_loop:Nw
      \exp:w \exp_end_continue_f:w \use:n #2 \q_recursion_stop
  }
\cs_new:Npn \__zhnum_output:nnwnn #1#2#3 \__zhnum_result:nn #4#5
  { #3 \__zhnum_result:nn { #4#1 } { #5#2 } }
\cs_new:Npn \__zhnum_loop_end:wnn #1 \__zhnum_result:nn #2#3
  { \int_eval:n {#2} ; #3 }
```

__zhnum_read_integer:www　#1 符号，#3 是绝对值，#2 是绝对值的长度。

```
\cs_new:Npn \__zhnum_read_integer:www #1 ; #2 ; #3 ;
  {
    \int_compare:nNnTF {#2} = \c_zero_int
      { \c__zhnum_zero_tl }
      {
        \int_compare:nNnF {#1} = \c_one_int
          { \c__zhnum_minus_tl }
        \zhnum_parse_number:nn {#2} {#3}
      }
  }
```

\zhnum_if_digit:NTF　判断 #1 是否为数字位。

```
\cs_new:Npn \zhnum_if_digit:NTF #1
  {
    \if_int_compare:w 9 < 1 \exp_not:N #1 \exp_stop_f:
      \exp_after:wN \use_i:nn
    \else:
```

```
      \exp_after:wN \use_ii:nn
    \fi:
  }
```

\zhnum_parse_number:n
\zhnum_parse_number:nn

```
\cs_new:Npn \zhnum_parse_number:n #1
  { \exp_args:Nf \zhnum_parse_number:nn { \tl_count:n {#1} } {#1} }
\cs_new:Npn \zhnum_parse_number:nn #1
  { \exp_args:Nf \__zhnum_parse_number:nnn { \int_mod:nn {#1} { 4 } } {#1} }
\cs_new:Npn \__zhnum_parse_number:nnn #1#2
  {
    \int_compare:nNnTF {#2} < 2
      { \zhnum_digit_map:n }
      {
        \int_compare:nNnTF {#1} = \c_zero_int
          { \zhnum_split_number:fn { \int_eval:n { #2 / 4 - 1 } } }
          { \__zhnum_split_number_aux:nnn {#1} {#2} }
      }
  }
\cs_generate_variant:Nn \zhnum_parse_number:n { f }
```

__zhnum_split_number_aux:nnn

为了处理的方便，在整数前面补上适当的 0，使其位数可以被 4 整除。

```
\cs_new:Npn \__zhnum_split_number_aux:nnn #1#2
  {
    \exp_after:wN \__zhnum_split_number_aux:wwn
      \int_value:w \int_div_truncate:nn {#2} { 4 }
        \if_case:w #1 \exp_stop_f:
          \or: \exp_after:wN \use:n
          \or: \exp_after:wN \use_i_ii:nnn
          \or: \exp_after:wN \use_i:nnn
        \fi:
        { \exp_stop_f: ; 0 } 0 0 ;
  }
\cs_new:Npn \__zhnum_split_number_aux:wwn #1 ; #2 ; #3
  { \zhnum_split_number:nn {#1} { #2#3 } }
```

\zhnum_split_number:nn

最后加入的 \q_recursion_tail 是停止递归的标志，而 \q_nil 用于占位。

```
\cs_new:Npn \zhnum_split_number:nn #1#2
  {
    \zhnum_split_number:NNnNNNNw \c_true_bool \c_true_bool {#1}
      #2 \q_recursion_tail \q_nil \q_nil \q_nil \q_recursion_stop
  }
\cs_generate_variant:Nn \zhnum_split_number:nn { f }
```

\zhnum_split_number:NNnNNNNw

将输入的整数由高位到低位，以四位为一段进行处理。

```
\cs_new:Npn \zhnum_split_number:NNnNNNNw #1#2#3#4#5#6#7
  {
    \quark_if_recursion_tail_stop:N #4
    \int_compare:nNnTF { #4#5#6#7 } = \c_zero_int
      { \use_i:nn }
      {
        \bool_if:NF #1 { \c__zhnum_zero_tl }
        \zhnum_process_number:NNNNNN #4#5#6#7#1#2
        \zhnum_scale_map:n {#3}
        \int_compare:nNnTF {#7} = \c_zero_int
      }
      { \zhnum_split_number:NNfNNNNw \c_false_bool \c_true_bool }
      { \zhnum_split_number:NNfNNNNw \c_true_bool  \c_false_bool }
    { \int_eval:n { #3 - 1 } }
  }
\cs_generate_variant:Nn \zhnum_split_number:NNnNNNNw { NNf }
```

\zhnum_process_number:NNNNNN

对四位数字按情况进行处理。

```
\cs_new:Npn \zhnum_process_number:NNNNNN #1#2#3#4#5#6
  {
    \int_compare:nNnTF {#1} = \c_zero_int
```

```
      { \bool_if:NF #6 { \c__zhnum_zero_tl } }
      { \zhnum_digit_map:n {#1} \c__zhnum_thousand_tl }
    \int_compare:nNnTF {#2} = \c_zero_int
      { \int_compare:nNnF { #1 * (#3#4) } = \c_zero_int { \c__zhnum_zero_tl } }
      {
        \bool_lazy_and:nnTF
          { \l__zhnum_ancient_bool }
          { \int_compare_p:nNn {#2} = 2 }
          { \zhnum_digit_map:n { #2 00 } }
          { \zhnum_digit_map:n {#2} \c__zhnum_hundred_tl }
      }
    \int_compare:nNnTF {#3} = \c_zero_int
      { \int_compare:nNnF { #2 * #4 } = \c_zero_int { \c__zhnum_zero_tl } }
      {
        \bool_lazy_all:nF
          {
            { \int_compare_p:nNn {#3}   = \c_one_int }
            { \int_compare_p:nNn {#1#2} = \c_zero_int }
            {#6}
            {#5}
          }
          {
            \bool_lazy_and:nnTF
              { \l__zhnum_ancient_bool }
              { \int_compare_p:n { 1 < #3 < 5 } }
              { \zhnum_digit_map:n { #3 0 } \use_none:n }
              { \zhnum_digit_map:n {#3} }
          }
        \c__zhnum_ten_tl
      }
    \int_compare:nNnF {#4} = \c_zero_int { \zhnum_digit_map:n {#4} }
  }
```

\zhdig　用于将 LaTeX 计数器按中文数字串输出。

```
\DeclareExpandableDocumentCommand \zhdig { +o +m }
  {
    \IfNoValueTF {#1}
      { \zhnum_digits_counter:n }
      { \zhdigwithoptions {#1} }
    {#2}
  }
\NewDocumentCommand \zhdigwithoptions { +m +m }
  {
    \group_begin:
      \keys_set:nn { zhnum / options } {#1}
      \zhnum_digits_counter:n #1 {#2}
    \group_end:
  }
\cs_new:Npn \zhnum_digits_counter:n #1
  {
    \int_if_exist:cTF { c@#1 }
      { \zhnum_digits_null:v { c@#1 } }
      { \__zhnum_counter_error:n {#1} }
  }
```

\@zhdig　用于支持 \pagenumbering{zhdig}。

```
\cs_new:Npn \@zhdig #1 { \zhnum_digits_null:f { \int_eval:n {#1} } }
```

\zhdigits
\zhdigitswithoptions　将输入的数字输出为中文数字串输出。

```
\DeclareExpandableDocumentCommand \zhdigits { +s +o +m }
  {
    \IfNoValueTF {#2}
      { \zhnum_digits:Nn #1 }
      { \zhdigitswithoptions {#1} {#2} }
    {#3}
  }
```

```
\NewDocumentCommand \zhdigitswithoptions { +m +m +m }
  {
    \group_begin:
      \keys_set:nn { zhnum / options } {#2}
      \zhnum_digits:Nn #1 {#3}
    \group_end:
  }
```

\zhnum_digits_zero:n
\zhnum_digits_null:n

快捷方式。

```
\cs_new:Npn \zhnum_digits_zero:n
  { \zhnum_digits:Nn \BooleanTrue }
\cs_new:Npn \zhnum_digits_null:n
  { \zhnum_digits:Nn \BooleanFalse }
\cs_generate_variant:Nn \zhnum_digits_null:n { V , v , f }
```

\zhnum_digits:Nn

与 \zhnum_integer:n 类似，但不用去掉多余的零。

```
\cs_new:Npn \zhnum_digits:Nn #1#2
  {
    \exp_after:wN \__zhnum_read_digits:w
    \int_value:w
      \exp_after:wN \__zhnum_read_sign_loop:NN \exp_after:wN #1
      \exp:w \exp_end_continue_f:w \use:n
      #2 \exp_stop_f: \q_recursion_tail \q_recursion_stop
  }
\cs_new:Npn \__zhnum_read_sign_loop:NN #1#2
  {
    \if:w + \if:w - \exp_not:N #2 + \fi: \exp_not:N #2
      \exp_after:wN \__zhnum_read_sign_loop:NN \exp_after:wN #1
      \exp:w \exp_end_continue_f:w \exp_after:wN \use:n
    \else:
      1 \exp_after:wN ;
        \exp_after:wN \__zhnum_read_digits_loop:NN
        \exp_after:wN #1
        \exp_after:wN #2
    \fi:
  }
\cs_new:Npn \__zhnum_read_digits_loop:NN #1#2
  {
    \zhnum_if_digit:NTF #2
      { \__zhnum_output_digits:NN #1#2 }
      {
        \quark_if_recursion_tail_stop:N #2
        \if:w .\exp_not:N #2 \exp_after:wN \c__zhnum_dot_tl \fi:
      }
    \exp_after:wN \__zhnum_read_digits_loop:NN \exp_after:wN #1
      \exp:w \exp_end_continue_f:w \use:n
  }
\cs_new:Npn \__zhnum_read_digits:w #1 ;
  {
    \int_compare:nNnF {#1} = \c_one_int
      { \c__zhnum_minus_tl }
  }
\cs_new:Npn \__zhnum_output_digits:NN #1#2
  {
    \cs:w
      c__zhnum_
        \if_int_compare:w #2 = \c_zero_int
          \IfBooleanTF #1 { zero } { null }
        \else:
          #2
        \fi:
      _tl
    \cs_end:
  }
```

\zhdate

输出中文日期。

```
\DeclareExpandableDocumentCommand \zhdate { +s +m }
```

```
  {
    \__zhnum_date:www #2 \q_stop
    \IfBooleanT #1
      { \__zhnum_week_day:www #2 \q_stop }
  }
\cs_new:Npn \__zhnum_date:www #1/#2/#3 \q_stop
  { \__zhnum_date_aux:nnn {#1} {#2} {#3} }
```

\zhtoday 输出当天日期。

```
\cs_new:Npn \zhtoday
  { \__zhnum_date_aux:Vnn \tex_year:D \tex_month:D \tex_day:D }
```

__zhnum_date_aux:nnn

```
\cs_new:Npn \__zhnum_date_aux:nnn
  {
    \bool_if:NTF \l__zhnum_time_bool
      { \__zhnum_date_aux:NNnnnn \zhnum_digits_null:n \zhnum_int:n { } }
      { \__zhnum_date_aux:Nnnnn \int_to_arabic:n { \l__zhnum_arabic_sep_tl } }
  }
\cs_new:Npn \__zhnum_date_aux:Nnnnn #1
  { \__zhnum_date_aux:NNnnnn #1#1 }
\cs_new:Npn \__zhnum_date_aux:NNnnnn #1#2#3#4#5#6
  {
    #1 {#4} #3 \c__zhnum_year_tl  #3
    #2 {#5} #3 \c__zhnum_month_tl #3
    #2 {#6} #3 \c__zhnum_day_tl
  }
\cs_generate_variant:Nn \__zhnum_date_aux:nnn { V }
```

\zhweekday 输出星期

```
\cs_new:Npn \zhweekday #1
  { \__zhnum_week_day:www #1 \q_stop }
```

__zhnum_week_day:www 用 Zeller 公式计算的结果 h 与实际星期的关系是 $d = h + 5 \pmod 7 + 1$。

```
\cs_new:Npn \__zhnum_week_day:www #1/#2/#3 \q_stop
  {
    \if_case:w \zhnum_Zeller:nnn {#1} {#2} {#3} \exp_stop_f:
          \c__zhnum_sat_tl
      \or: \c__zhnum_sun_tl
      \or: \c__zhnum_mon_tl
      \or: \c__zhnum_tue_tl
      \or: \c__zhnum_wed_tl
      \or: \c__zhnum_thu_tl
      \or: \c__zhnum_fri_tl
    \fi:
  }
```

\zhnum_Zeller:nnn 用 Zeller 公式[1] 计算星期几。

\zhnum_Zeller_aux:Nnnn

\zhnum_two_digits:n

```
\cs_new:Npn \zhnum_Zeller:nnn #1#2#3
  {
    \int_compare:nNnTF
      { #1 \zhnum_two_digits:n {#2} \zhnum_two_digits:n {#3} } > { 1582 10 04 }
      { \__zhnum_Zeller_aux:Nnnn \zhnum_Zeller_Gregorian:nnn }
      { \__zhnum_Zeller_aux:Nnnn \zhnum_Zeller_Julian:nnn }
    {#1} {#2} {#3}
  }
\cs_new:Npn \__zhnum_Zeller_aux:Nnnn  #1#2#3#4
  {
    \int_compare:nNnTF {#3} < 3
      { #1 { #2 - 1 } { #3 + 12 } {#4} }
      { #1 {#2} {#3} {#4} }
  }
\cs_new:Npn \zhnum_two_digits:n #1
  {
    \int_compare:nNnT {#1} < { 10 } { 0 }
```

[1] http://en.wikipedia.org/wiki/Zeller's_congruence

```
402     \int_eval:n {#1}
403   }
```

\zhnum_Zeller_Gregorian:nnn　格里历（1582 年 10 月 15 日及以后）的计算公式

$$h = \left(q + \left\lfloor \frac{26(m+1)}{10} \right\rfloor + Y + \left\lfloor \frac{Y}{4} \right\rfloor + 6\left\lfloor \frac{Y}{100} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{Y}{400} \right\rfloor\right) \pmod 7$$

其中 Y 为年，m 为月，q 为日；若 $m = 1, 2$，则令 $m \mathrel{+}= 12$，同时 $Y\mathrel{--}$。

```
404 \cs_new:Npn \zhnum_Zeller_Gregorian:nnn #1#2#3
405   {
406     \int_mod:nn
407       {
408           (#3)
409         + \int_div_truncate:nn { 26 * ( #2 + 1 ) } { 10 }
410         + (#1)
411         + \int_div_truncate:nn {#1} { 4 }
412         + 6 * \int_div_truncate:nn {#1} { 100 }
413         + \int_div_truncate:nn {#1} { 400 }
414       }
415       { 7 }
416   }
```

\zhnum_Zeller_Julian:nnn　儒略历（1582 年 10 月 4 日及以前）的计算公式

$$h = \left(q + \left\lfloor \frac{26(m+1)}{10} \right\rfloor + Y + \left\lfloor \frac{Y}{4} \right\rfloor + 5\right) \pmod 7$$

```
417 \cs_new:Npn \zhnum_Zeller_Julian:nnn #1#2#3
418   {
419     \int_mod:nn
420       {
421           (#3)
422         + \int_div_truncate:nn { 26 * ( #2 + 1 ) } { 10 }
423         + (#1)
424         + \int_div_truncate:nn {#1} { 4 }
425         + 5
426       }
427       { 7 }
428   }
```

\zhtime　输出时间。

```
429 \cs_new:Npn \zhtime #1
430   { \__zhnum_time:ww #1 \q_stop }
431 \use:x
432   {
433     \cs_new:Npn \exp_not:N \__zhnum_time:ww ##1 \c_colon_str ##2 \exp_not:N \q_stop
434   }
435   { \__zhnum_time_aux:nn {#1} {#2} }
```

\zhcurrtime　输出当前时间。

```
436 \cs_new:Npn \zhcurrtime
437   {
438     \__zhnum_time_aux:nn
439       { \int_div_truncate:nn \tex_time:D { 60 } }
440       { \int_mod:nn \tex_time:D { 60 } }
441   }
```

__zhnum_time_aux:nn
__zhnum_time_aux:Nnnn

```
442 \cs_new:Npn \__zhnum_time_aux:nn
443   {
444     \bool_if:NTF \l__zhnum_time_bool
445       { \__zhnum_time_aux:Nnnn \zhnum_int:n { } }
446       { \__zhnum_time_aux:Nnnn \int_to_arabic:n { \l__zhnum_arabic_sep_tl } }
447   }
448 \cs_new:Npn \__zhnum_time_aux:Nnnn #1#2#3#4
449   {
```

```
    #1 {#3} #2 \c__zhnum_hour_tl #2
    #1 {#4} #2 \c__zhnum_minute_tl
  }
```

\zhnum_digit_map:n　阿拉伯数字与中文数字的映射。

```
\cs_new:Npn \zhnum_digit_map:n #1
  { \use:c { c__zhnum_ #1 _tl } }
```

\zhnum_scale_map:n
\zhnum_scale_map_loop:n　大数系统的映射。

```
\cs_new:Npn \zhnum_scale_map:n #1
  {
    \cs_if_exist_use:cF { c__zhnum_s #1 _tl }
      { \zhnum_scale_map_hook:n {#1} }
  }
\cs_new:Npn \zhnum_scale_map_loop:n #1
  { \zhnum_scale_map:n { \int_mod:nn {#1} \l__zhnum_scale_int } }
\cs_generate_variant:Nn \zhnum_scale_map:n { f }
\int_new:N \l__zhnum_scale_int
\int_set:Nn \l__zhnum_scale_int { 11 }
\cs_new_eq:NN \zhnum_scale_map_hook:n \zhnum_scale_map_loop:n
\tl_const:cn { c__zhnum_s0_tl } { }
```

\zhnumExtendScaleMap　扩展进位系统。

```
\NewDocumentCommand \zhnumExtendScaleMap { > { \TrimSpaces } +o +m }
  {
    \int_zero:N \l_tmpa_int
    \clist_map_function:nN {#2} \zhnum_set_scale:n
    \IfNoValueF {#1}
      { \cs_set:Npn \zhnum_scale_map_hook:n ##1 {#1} }
  }
```

\zhnum_set_scale:n

```
\cs_new_protected:Npn \zhnum_set_scale:n #1
  {
    \int_incr:N \l_tmpa_int
    \tl_set:Nx \l_tmpa_tl
      { c__zhnum_s \int_eval:n { \l_tmpa_int + 11 } _tl }
    \tl_if_exist:cF { \l_tmpa_tl }
      { \int_incr:N \l__zhnum_scale_int }
    \tl_set:cn { \l_tmpa_tl } {#1}
  }
```

\zhnum_ganzhi_normal:nnn　保证干支的参数为正数。

```
\cs_new:Npn \zhnum_ganzhi_normal:nnn #1#2#3
  {
    \int_compare:nNnF {#1} < \c_one_int
      { \cs_if_exist_use:c { c__zhnum_ #2 _ #1 _tl } }
  }
```

\zhnum_ganzhi_cyclic:nnn
__zhnum_ganzhi_cyclic_mod:nnnn　对超出范围的数字取模，参数 0 的结果是空值。

```
\cs_new:Npn \zhnum_ganzhi_cyclic:nnn #1#2#3
  {
    \int_compare:nNnF {#1} = \c_zero_int
      {
        \cs_if_exist_use:cF { c__zhnum_ #2 _ #1 _tl }
          {
            \__zhnum_ganzhi_cyclic_mod:fnnn
              { \int_mod:nn {#1} {#3} } {#1} {#2} {#3}
          }
      }
  }
\cs_new:Npn \__zhnum_ganzhi_cyclic_mod:nnnn #1#2#3#4
  {
    \int_compare:nNnTF {#2} > \c_zero_int
      { \use:c { c__zhnum_ #3 _ #1 _tl } }
      {
```

```
        \int_compare:nNnTF {#1} = \c_zero_int
          { \use:c { c__zhnum_ #3 _ 1 _tl } }
          { \use:c { c__zhnum_ #3 _ \int_eval:n {  #1 + #4 + 1 } _tl } }
      }
  }
\cs_generate_variant:Nn \__zhnum_ganzhi_cyclic_mod:nnnn { f }
```

\zhnum_ganzhi:nnn　默认不对超出范围的数字取模。

```
\cs_new_eq:NN \zhnum_ganzhi:nnn \zhnum_ganzhi_normal:nnn
\cs_generate_variant:Nn \zhnum_ganzhi:nnn { f }
```

\zhtiangan　天干。

```
\cs_new:Npn \zhtiangan #1
  { \zhnum_ganzhi:fnn { \int_eval:n {#1} } { tiangan } { 10 } }
```

\zhdizhi　地支。

```
\cs_new:Npn \zhdizhi #1
  { \zhnum_ganzhi:fnn { \int_eval:n {#1} } { dizhi } { 12 } }
```

\zhganzhi　干支。

```
\cs_new:Npn \zhganzhi #1
  { \zhnum_ganzhi:fnn { \int_eval:n {#1} } { ganzhi } { 60 } }
```

\zhganzhinian　干支纪年。

```
\cs_new:Npn \zhganzhinian #1
  { \zhnum_ganzhi_nian:f { \int_eval:n {#1} } }
```

\zhnum_ganzhi_nian:n　干支纪年。公元元年是 \zhganzhi{58}。

```
\cs_new:Npn \zhnum_ganzhi_nian:n #1
  {
    \int_compare:nNnTF {#1} > \c_zero_int
      { \use:c { c__zhnum_ganzhi_ \int_mod:nn { #1 + 57 } { 60 } _tl } }
      {
        \int_compare:nNnF {#1} = \c_zero_int
          {
            \use:c
              {
                c__zhnum_ganzhi_
                  \int_eval:n { \int_mod:nn { #1 - 2 } { 60 } + 60 }
                _tl
              }
          }
      }
  }
\cs_generate_variant:Nn \zhnum_ganzhi_nian:n { f }
```

根据需要设置中文阿拉伯数字。

```
\group_begin:
  \tl_set:Nn \l_tmpa_tl
    {
      -   .tl_set:N = \l__zhnum_minus_tl ,
      -0  .tl_set:N = \l__zhnum_null_tl ,
    }
  \tl_put_right:Nx \l_tmpa_tl
    {
      E2  .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_ 100 _tl } ,
      E3  .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_ 1000 _tl } ,
      FE2 .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_financial_ 100 _tl } ,
      FE3 .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_financial_ 1000 _tl } ,
      D11 .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_dizhi_ 11 _tl } ,
      D12 .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_dizhi_ 12 _tl } ,
      E44 .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_ s11 _tl } ,
    }
  \int_step_inline:nn { 10 }
```

```
    {
      \tl_put_right:Nx \l_tmpa_tl
        {
            #1 .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_ #1 _tl } ,
           F#1 .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_financial_ #1 _tl } ,
           T#1 .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_tiangan_ #1 _tl } ,
           D#1 .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_dizhi_ #1 _tl } ,
          GZ#1 .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_ganzhi_ #1 _tl } ,
          E \int_eval:n { #1 * 4 }
               .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_ s#1 _tl } ,
        }
    }
  \int_step_inline:nnn { 11 } { 60 }
    {
      \tl_put_right:Nx \l_tmpa_tl
        { GZ#1 .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_ganzhi_ #1 _tl } , }
    }
  \clist_map_inline:nn { 0 , 100 , 1000 }
    {
      \tl_put_right:Nx \l_tmpa_tl
        {
           #1 .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_ #1 _tl } ,
          F#1 .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_financial_ #1 _tl } ,
        }
    }
  \clist_map_inline:nn { 20 , 30 , 40 , 200 }
    {
      \tl_put_right:Nx \l_tmpa_tl
        { #1 .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_ #1 _tl } , }
    }
  \clist_map_inline:nn
    {
      dot , and , parts , year , month , day , weekday , hour , minute
      mon , tue , wed , thu , fri , sat , sun
    }
    {
      \tl_put_right:Nx \l_tmpa_tl
        { #1 .tl_set:N = \exp_not:c { l__zhnum_ #1 _tl } , }
    }
\use:x
  {
    \group_end:
    \keys_define:nn { zhnum / options } { \exp_not:o \l_tmpa_tl }
  }
```

\zhnum_set_digits_map:nn
\zhnum_set_digits_map:nnn
\zhnum_set_financial_map:nn
\zhnum_set_financial_map:nnn
\zhnum_set_tiangan_map:nn
\zhnum_set_dizhi_map:nn
\l__zhnum_cfg_map_prop
\l__zhnum_cfg_map_var_prop
\l__zhnum_cfg_map_finan_prop
\l__zhnum_cfg_map_ganzhi_prop

将配置文件中的中文数字保存到 prop 变量中。

```
\cs_new_protected:Npn \zhnum_set_digits_map:nn #1#2
  { \prop_put:Nnn \l__zhnum_cfg_map_prop {#1} {#2} }
\cs_new_protected:Npn \zhnum_set_digits_map:nnn #1#2#3
  {
    \prop_put_if_new:Nnn \l__zhnum_cfg_map_prop {#1} {#3}
    \prop_put:Nnn \l__zhnum_cfg_map_var_prop {#1_#2} {#3}
  }
\cs_new_protected:Npn \zhnum_set_financial_map:nn #1#2
  { \prop_put:Nnn \l__zhnum_cfg_map_finan_prop {#1} {#2} }
\cs_new_protected:Npn \zhnum_set_financial_map:nnn #1#2#3
  {
    \prop_put_if_new:Nnn \l__zhnum_cfg_map_finan_prop {#1} {#3}
    \prop_put:Nnn \l__zhnum_cfg_map_var_prop { financial_#1_#2 } {#3}
  }
\cs_new_protected:Npn \zhnum_set_tiangan_map:nn #1#2
  { \prop_put:Nnn \l__zhnum_cfg_map_ganzhi_prop { tiangan_#1 } {#2} }
\cs_new_protected:Npn \zhnum_set_dizhi_map:nn #1#2
  { \prop_put:Nnn \l__zhnum_cfg_map_ganzhi_prop { dizhi_#1 } {#2} }
\prop_new:N \l__zhnum_cfg_map_prop
\prop_new:N \l__zhnum_cfg_map_var_prop
\prop_new:N \l__zhnum_cfg_map_finan_prop
```

```
\prop_new:N \l__zhnum_cfg_map_ganzhi_prop
```

\zhnum_parse_config:
\zhnum_check_simp:nn
\zhnum_check_financial:nn
\zhnum_set_zero:
\zhnum_set_week_day:

将 prop 表转化到单独的 tl 变量。

```
\cs_new_protected:Npn \zhnum_parse_config:
  {
    \prop_map_function:NN \l__zhnum_cfg_map_prop \zhnum_check_simp:nn
    \prop_map_function:NN \l__zhnum_cfg_map_ganzhi_prop \zhnum_assgin_ganzhi:nn
    \zhnum_set_zero:
    \zhnum_set_week_day:
    \bool_if:NF \l__zhnum_reset_bool
      {
        \zhnum_assgin_const:
        \bool_set_true:N \l__zhnum_reset_bool
      }
  }
\cs_new_protected:Npn \zhnum_check_simp:nn #1#2
  {
    \__zhnum_check_simp_aux:nn {#2} {#1}
    \prop_get:NnNT \l__zhnum_cfg_map_finan_prop {#1} \l_tmpa_tl
      { \exp_args:No \__zhnum_check_simp_aux:nn { \l_tmpa_tl } { financial_ #1 } }
  }
\cs_new_protected:Npn \__zhnum_check_simp_aux:nn #1#2
  {
    \prop_get:NnNTF \l__zhnum_cfg_map_var_prop { #2 _trad } \l_tmpa_tl
      {
        \prop_get:NnNF \l__zhnum_cfg_map_var_prop { #2 _simp } \l_tmpb_tl
          { \tl_set:Nn \l_tmpb_tl {#1} }
        \tl_set:cx { l__zhnum_ #2 _tl }
          {
            \exp_not:n { \bool_if:NTF \l__zhnum_simp_bool }
              { \exp_not:o \l_tmpb_tl } { \exp_not:o \l_tmpa_tl }
          }
      }
      { \tl_set:cn { l__zhnum_ #2 _tl } {#1} }
  }
\cs_new_protected:Npn \zhnum_assgin_const:
  {
    \prop_map_function:NN \l__zhnum_cfg_map_prop \zhnum_check_financial:nn
    \zhnum_set_alias:
  }
\cs_new_protected:Npn \zhnum_check_financial:nn #1#2
  {
    \prop_get:NnNTF \l__zhnum_cfg_map_finan_prop {#1} \l_tmpa_tl
      {
        \zhnum_assgin_const_tl:cx { c__zhnum_ #1 _tl }
          {
            \exp_not:n { \bool_if:NTF \l__zhnum_normal_bool }
              { \exp_not:c { l__zhnum_ #1 _tl } }
              { \exp_not:c { l__zhnum_financial_ #1 _tl } }
          }
      }
      {
        \zhnum_assgin_const_tl:cx
          { c__zhnum_ #1 _tl } { \exp_not:c { l__zhnum_ #1 _tl } }
      }
  }
\cs_new_protected:Npn \zhnum_set_zero:
  {
    \tl_set:cx { l__zhnum_0_tl }
      {
        \exp_not:n { \bool_if:NTF \l__zhnum_null_bool }
          { \exp_not:o \l__zhnum_null_tl } { \exp_not:v { l__zhnum_0_tl } }
      }
  }
\cs_new_protected:Npn \zhnum_set_week_day:
  {
    \tl_set:Nx \l__zhnum_mon_tl
```

```
      { \exp_not:N \c__zhnum_weekday_tl \exp_not:v { l__zhnum_1_tl } }
    \tl_set:Nx \l__zhnum_tue_tl
      { \exp_not:N \c__zhnum_weekday_tl \exp_not:v { l__zhnum_2_tl } }
    \tl_set:Nx \l__zhnum_wed_tl
      { \exp_not:N \c__zhnum_weekday_tl \exp_not:v { l__zhnum_3_tl } }
    \tl_set:Nx \l__zhnum_thu_tl
      { \exp_not:N \c__zhnum_weekday_tl \exp_not:v { l__zhnum_4_tl } }
    \tl_set:Nx \l__zhnum_fri_tl
      { \exp_not:N \c__zhnum_weekday_tl \exp_not:v { l__zhnum_5_tl } }
    \tl_set:Nx \l__zhnum_sat_tl
      { \exp_not:N \c__zhnum_weekday_tl \exp_not:v { l__zhnum_6_tl } }
    \tl_set:Nx \l__zhnum_sun_tl
      { \exp_not:N \c__zhnum_weekday_tl \exp_not:o \l__zhnum_day_tl }
  }
\clist_map_inline:nn { mon , tue , wed , thu , fri , sat , sun }
  { \tl_const:cx { c__zhnum_ #1 _tl } { \exp_not:c { l__zhnum_ #1 _tl } } }
\cs_new_protected:Npn \zhnum_assgin_ganzhi:nn #1#2
  { \tl_set:cn { l__zhnum_ #1 _tl } {#2} }
\cs_new:Npn \zhnum_zero_mod:nn #1#2
  { \exp_args:Nf \__zhnum_zero_mod_aux:nn { \int_mod:nn {#1} {#2} } {#2} }
\cs_new:Npn \__zhnum_zero_mod_aux:nn #1#2
  { \int_compare:nNnTF {#1} = \c_zero_int {#2} {#1} }
\int_step_inline:nn { 60 }
  {
    \tl_const:cx { c__zhnum_ganzhi_ #1 _tl } { \exp_not:c { l__zhnum_ganzhi_ #1 _tl } }
    \tl_set:cx { l__zhnum_ganzhi_ #1 _tl }
      {
        \exp_not:c { l__zhnum_tiangan_ \zhnum_zero_mod:nn {#1} { 10 } _tl }
        \exp_not:c { l__zhnum_dizhi_ \zhnum_zero_mod:nn {#1} { 12 } _tl }
      }
  }
\cs_new_eq:cc { c__zhnum_ganzhi_ 0 _tl } { c__zhnum_ganzhi_ 60 _tl }
\cs_new_eq:NN \zhnum_assgin_const_tl:cx \tl_const:cx
\AtEndOfPackage
  {
    \prop_map_inline:Nn \l__zhnum_cfg_map_ganzhi_prop
      { \tl_const:cx { c__zhnum_ #1 _tl } { \exp_not:c { l__zhnum_ #1 _tl } } }
    \cs_new_eq:cc { c__zhnum_tiangan_ 0 _tl } { c__zhnum_tiangan_ 10 _tl }
    \cs_new_eq:cc { c__zhnum_dizhi_ 0 _tl }   { c__zhnum_dizhi_ 12 _tl }
    \cs_set_eq:NN \zhnum_assgin_const_tl:cx \tl_set:cx
  }
```

\zhnum_set_alias:　一些易于使用的别名。

```
\cs_new_eq:NN \zhnum_set_alias:NN \cs_new_eq:NN
\cs_new_protected:Npx \zhnum_set_alias:
  {
    \zhnum_set_alias:NN \exp_not:N \c__zhnum_zero_tl
                        \exp_not:c { c__zhnum_ 0 _tl }
    \zhnum_set_alias:NN \exp_not:N \c__zhnum_ten_tl
                        \exp_not:c { c__zhnum_ 10 _tl }
    \zhnum_set_alias:NN \exp_not:N \c__zhnum_hundred_tl
                        \exp_not:c { c__zhnum_ 100 _tl }
    \zhnum_set_alias:NN \exp_not:N \c__zhnum_thousand_tl
                        \exp_not:c { c__zhnum_ 1000 _tl }
  }
\AtEndOfPackage
  { \cs_set_eq:NN \zhnum_set_alias:NN \tl_set_eq:NN }
```

\zhnum_load_cfg:n　根据选定编码载入配置文件。

```
\cs_new_protected:Npn \zhnum_load_cfg:n #1
  {
    \zhnum_set_cfg_name:Nn \l__zhnum_cfg_str {#1}
    \str_if_eq:NNF \l__zhnum_cfg_str \l__zhnum_last_cfg_str
      { \zhnum_update_cfg:n {#1} }
    \zhnum_parse_config:
  }
```

```
\cs_generate_variant:Nn \zhnum_load_cfg:n { o }
\cs_new_protected:Npn \zhnum_update_cfg:n #1
  {
    \prop_if_exist:cTF { g__zhnum_cfg_ \l__zhnum_cfg_str _prop }
      { \str_set_eq:NN \l__zhnum_last_cfg_str \l__zhnum_cfg_str }
      { \zhnum_input_cfg:n {#1} }
    \__zhnum_update_cfg_prop:N \prop_set_eq:Nc
  }
\cs_new_protected:Npn \zhnum_input_cfg:n #1
  {
    \file_if_exist:nTF { zhnumber - #1 .cfg }
      {
        \bool_set_false:N \l__zhnum_reset_bool
        \__zhnum_update_cfg_prop:N \__zhnum_prop_initial:Nn
        \group_begin:
          \zhnum_set_catcode:
          \file_input:n { zhnumber - #1 .cfg }
          \__zhnum_update_cfg_prop:N \__zhnum_prop_gset_eq:Nn
        \group_end:
      }
      { \msg_error:nnx { zhnumber } { file-not-found } {#1} }
  }
\cs_new_protected:Npn \__zhnum_update_cfg_prop:N #1
  {
    #1 \l__zhnum_cfg_map_prop        { g__zhnum_cfg_ \l__zhnum_cfg_str _prop }
    #1 \l__zhnum_cfg_map_var_prop    { g__zhnum_cfg_var_ \l__zhnum_cfg_str _prop }
    #1 \l__zhnum_cfg_map_finan_prop  { g__zhnum_cfg_finan_ \l__zhnum_cfg_str _prop }
    #1 \l__zhnum_cfg_map_ganzhi_prop { g__zhnum_cfg_ganzhi_ \l__zhnum_cfg_str _prop }
  }
\cs_new_protected:Npn \__zhnum_prop_initial:Nn #1#2
  {
    \prop_clear:N #1
    \prop_new:c {#2}
  }
\cs_new_protected:Npn \__zhnum_prop_gset_eq:Nn #1#2
  { \prop_gset_eq:cN {#2} #1 }
\str_new:N \l__zhnum_cfg_str
\str_new:N \l__zhnum_last_cfg_str
\bool_new:N \l__zhnum_reset_bool
\msg_new:nnnn  { zhnumber } { file-not-found }
  { File~`#1'~not~found. }
  {
    The~requested~file~could~not~be~found~in~the~current~directory,~
    in~the~TeX~search~path~or~in~the~LaTeX~search~path.
  }
```

\zhnum_if_unicode_engine_p:
\zhnum_if_unicode_engine:*TF*

使用 upTEX 的时候，也不必将汉字的首字符设置为活动字符。判断 ^^^^0021 是否为单个记号的办法对 upTEX 不适用。

```
\bool_lazy_any:nTF
  {
    { \sys_if_engine_xetex_p:  }
    { \sys_if_engine_luatex_p: }
    { \sys_if_engine_uptex_p: }
  }
  {
    \cs_new_eq:NN \zhnum_if_unicode_engine_p: \c_true_bool
    \cs_new_eq:NN \zhnum_if_unicode_engine:TF \use_i:nn
  }
  {
    \cs_new_eq:NN \zhnum_if_unicode_engine_p: \c_false_bool
    \cs_new_eq:NN \zhnum_if_unicode_engine:TF \use_ii:nn
  }
```

\zhnum_set_catcode:
\zhnum_set_cfg_name:Nn
\zhnum_reset_config:

设置与恢复配置文件前后的 catcode。pdfLATEX 需要将汉字的首字节设置为活动字符。

```
\if_predicate:w \zhnum_if_unicode_engine_p:
  \cs_new_eq:NN \zhnum_set_catcode: \prg_do_nothing:
```

```
  \cs_new_protected:Npn \zhnum_set_cfg_name:Nn #1#2
    {
      \str_set:Nx \l__zhnum_encoding_str {#2}
      \str_set_eq:NN #1 \l__zhnum_encoding_str
    }
  \cs_new_eq:NN \zhnum_reset_config: \zhnum_parse_config:
\else:
  \cs_new_protected:Npn \zhnum_set_catcode:
    { \bool_if:NT \l__zhnum_active_char_bool { \zhnum_set_active: } }
  \cs_new_protected:Npn \zhnum_set_active:
    {
      \str_case:onTF { \l__zhnum_encoding_str }
        {
          { gbk }  { \int_set:Nn \l__zhnum_byte_min_int { "81 } }
          { big5 } { \int_set:Nn \l__zhnum_byte_min_int { "A1 } }
        }
        { \int_set:Nn \l__zhnum_byte_max_int { "FE } }
        {
          \int_set:Nn \l__zhnum_byte_min_int { "E0 }
          \int_set:Nn \l__zhnum_byte_max_int { "EF }
        }
      \int_step_function:nnN
        { \l__zhnum_byte_min_int }
        { \l__zhnum_byte_max_int } \char_set_catcode_active:n
    }
  \int_new:N \l__zhnum_byte_min_int
  \int_new:N \l__zhnum_byte_max_int
  \cs_new_protected:Npn \zhnum_set_cfg_name:Nn #1#2
    {
      \str_set:Nx \l__zhnum_encoding_str {#2}
      \str_set:Nx #1
        {
          \l__zhnum_encoding_str
          \bool_if:NT \l__zhnum_active_char_bool { _active }
        }
    }
  \cs_new_protected:Npn \zhnum_reset_config:
    { \zhnum_load_cfg:o { \l__zhnum_encoding_str } }
  \bool_new:N \l__zhnum_active_char_bool
  \bool_set_true:N \l__zhnum_active_char_bool
\fi:
```

encoding
style
null
reset

宏包设置选项。

```
\keys_define:nn { zhnum / options }
  {
    encoding         .choices:nn =
      { UTF8 , GBK , Big5 }
      {
        \str_set:Nx \l__zhnum_encoding_str
          { \exp_args:No \str_lowercase:n { \l_keys_choice_tl } }
        \zhnum_load_cfg:o { \l__zhnum_encoding_str }
      } ,
    encoding          .default:n = { GBK } ,
    encoding / Bg5       .meta:n = { encoding = Big5 } ,
    encoding / unknown   .code:n =
      { \msg_error:nnn { zhnumber } { encoding-invalid } {#1} } ,
    style .multichoice: ,
    style / Normal       .code:n =
      {
        \bool_set_false:N \l__zhnum_ancient_bool
        \bool_set_true:N  \l__zhnum_normal_bool
      } ,
    style / Financial    .code:n =
      {
        \bool_set_false:N \l__zhnum_ancient_bool
        \bool_set_false:N \l__zhnum_normal_bool
      } ,
```

```
    style / Ancient      .code:n =
      {
        \bool_set_true:N \l__zhnum_ancient_bool
        \bool_set_true:N \l__zhnum_normal_bool
      } ,
    style / Simplified   .code:n = { \bool_set_true:N  \l__zhnum_simp_bool } ,
    style / Traditional  .code:n = { \bool_set_false:N \l__zhnum_simp_bool } ,
    style             .default:n = { Normal , Simplified } ,
    null             .bool_set:N = \l__zhnum_null_bool ,
    time .choice: ,
    time / Chinese       .code:n = { \bool_set_true:N \l__zhnum_time_bool } ,
    time / Arabic        .code:n = { \bool_set_false:N  \l__zhnum_time_bool } ,
    time              .default:n = { Arabic } ,
    reset                .code:n = { \zhnum_reset_config: } ,
    activechar       .bool_set:N = \l__zhnum_active_char_bool ,
    ganzhi-cyclic .choice: ,
    ganzhi-cyclic / true .code:n =
      { \cs_set_eq:NN \zhnum_ganzhi:nnn \zhnum_ganzhi_cyclic:nnn } ,
    ganzhi-cyclic / false.code:n =
      { \cs_set_eq:NN \zhnum_ganzhi:nnn \zhnum_ganzhi_normal:nnn } ,
    ganzhi-cyclic     .default:n = { true } ,
    arabicsep          .tl_set:N = \l__zhnum_arabic_sep_tl
  }
\str_new:N \l__zhnum_encoding_str
\msg_new:nnnn { zhnumber } { encoding-invalid }
  { The~encoding~`#1'~is~invalid. }
  { Available~encodings~are~`UTF8',~`GBK'~and~`Big5'. }
```

\zhnumsetup 在文档中设置 zhnumber 的接口。

```
\NewDocumentCommand \zhnumsetup { +m }
  {
    \keys_set:nn { zhnum / options } {#1}
    \tex_ignorespaces:D
  }
```

初始化设置和执行宏包选项。

```
\keys_set:nn { zhnum / options } { style , time , arabicsep = { ~ } }
\ProcessKeysOptions { zhnum / options }
```

如果没有选定编码，则根据引擎自动设置编码。

```
\str_if_empty:NT \l__zhnum_encoding_str
  {
    \zhnum_if_unicode_engine:TF
      { \keys_set:nn { zhnum / options } { encoding = UTF8 } }
      { \keys_set:nn { zhnum / options } { encoding = GBK } }
  }
⟨/package⟩
```

第 4 节　中文数字配置文件

```
⟨*config⟩
⟨*!big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nnn { minus } { simp } { 负 }
\zhnum_set_digits_map:nnn { minus } { trad } { 負 }
⟨/!big5⟩
⟨*big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nn { minus } { 負 }
⟨/big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nn { 0 }     { 零 }
⟨*!big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nn { null }  { 〇 }
⟨/!big5⟩
⟨*big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nn { null }  { 〇 }
```

```
⟨/big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nn { 1 }     { 一 }
\zhnum_set_digits_map:nn { 2 }     { 二 }
\zhnum_set_digits_map:nn { 3 }     { 三 }
\zhnum_set_digits_map:nn { 4 }     { 四 }
\zhnum_set_digits_map:nn { 5 }     { 五 }
\zhnum_set_digits_map:nn { 6 }     { 六 }
\zhnum_set_digits_map:nn { 7 }     { 七 }
\zhnum_set_digits_map:nn { 8 }     { 八 }
\zhnum_set_digits_map:nn { 9 }     { 九 }
\zhnum_set_digits_map:nn { 10 }    { 十 }
\zhnum_set_digits_map:nn { 100 }   { 百 }
\zhnum_set_digits_map:nn { 1000 }  { 千 }
\zhnum_set_digits_map:nn { 20 }    { 廿 }
\zhnum_set_digits_map:nn { 30 }    { 卅 }
\zhnum_set_digits_map:nn { 40 }    { 卌 }
\zhnum_set_digits_map:nn { 200 }   { 皕 }
⟨*!big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nnn { dot } { simp } { 点 }
\zhnum_set_digits_map:nnn { dot } { trad } { 點 }
⟨/!big5⟩
⟨*big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nn { dot }   { 點 }
⟨/big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nn { and }   { 又 }
\zhnum_set_digits_map:nn { parts } { 分之 }
⟨*!big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nnn { s1 }    { simp } { 万 }
\zhnum_set_digits_map:nnn { s1 }    { trad } { 萬 }
\zhnum_set_digits_map:nnn { s2 }    { simp } { 亿 }
\zhnum_set_digits_map:nnn { s2 }    { trad } { 億 }
⟨/!big5⟩
⟨*big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nn { s1 }    { 萬 }
\zhnum_set_digits_map:nn { s2 }    { 億 }
⟨/big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nn { s3 }    { 兆 }
\zhnum_set_digits_map:nn { s4 }    { 京 }
\zhnum_set_digits_map:nn { s5 }    { 垓 }
\zhnum_set_digits_map:nn { s6 }    { 秭 }
\zhnum_set_digits_map:nn { s7 }    { 穰 }
⟨*!big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nnn { s8 }    { simp } { 沟 }
\zhnum_set_digits_map:nnn { s8 }    { trad } { 溝 }
\zhnum_set_digits_map:nnn { s9 }    { simp } { 涧 }
\zhnum_set_digits_map:nnn { s9 }    { trad } { 澗 }
⟨/!big5⟩
⟨*big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nn { s8 }    { 溝 }
\zhnum_set_digits_map:nn { s9 }    { 澗 }
⟨/big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nn { s10 }   { 正 }
⟨*!big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nnn { s11 }   { simp } { 载 }
\zhnum_set_digits_map:nnn { s11 }   { trad } { 載 }
⟨/!big5⟩
⟨*big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nn { s11 }   { 載 }
⟨/big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nn { year }  { 年 }
\zhnum_set_digits_map:nn { month } { 月 }
\zhnum_set_digits_map:nn { day }   { 日 }
⟨*!big5⟩
\zhnum_set_digits_map:nnn { hour }  { simp } { 时 }
\zhnum_set_digits_map:nnn { hour }  { trad } { 時 }
⟨/!big5⟩
⟨*big5⟩
```

```
\zhnum_set_digits_map:nn { hour }  { 時 }
</big5>
\zhnum_set_digits_map:nn { minute }  { 分 }
\zhnum_set_digits_map:nn { weekday } { 星期 }
\zhnum_set_financial_map:nn { null } { 零 }
\zhnum_set_financial_map:nn { 0 }    { 零 }
\zhnum_set_financial_map:nn { 1 }    { 壹 }
<*!big5>
\zhnum_set_financial_map:nnn { 2 }  { simp } { 贰 }
\zhnum_set_financial_map:nnn { 2 }  { trad } { 貳 }
\zhnum_set_financial_map:nnn { 3 }  { simp } { 叁 }
\zhnum_set_financial_map:nnn { 3 }  { trad } { 參 }
</!big5>
<*big5>
\zhnum_set_financial_map:nn { 2 }    { 貳 }
\zhnum_set_financial_map:nn { 3 }    { 參 }
</big5>
\zhnum_set_financial_map:nn { 4 }    { 肆 }
\zhnum_set_financial_map:nn { 5 }    { 伍 }
<*!big5>
\zhnum_set_financial_map:nnn { 6 }  { simp } { 陆 }
\zhnum_set_financial_map:nnn { 6 }  { trad } { 陸 }
</!big5>
<*big5>
\zhnum_set_financial_map:nn { 6 }    { 陸 }
</big5>
\zhnum_set_financial_map:nn { 7 }    { 柒 }
\zhnum_set_financial_map:nn { 8 }    { 捌 }
\zhnum_set_financial_map:nn { 9 }    { 玖 }
\zhnum_set_financial_map:nn { 10 }   { 拾 }
\zhnum_set_financial_map:nn { 100 }  { 佰 }
\zhnum_set_financial_map:nn { 1000 } { 仟 }
\zhnum_set_tiangan_map:nn { 1 }  { 甲 }
\zhnum_set_tiangan_map:nn { 2 }  { 乙 }
\zhnum_set_tiangan_map:nn { 3 }  { 丙 }
\zhnum_set_tiangan_map:nn { 4 }  { 丁 }
\zhnum_set_tiangan_map:nn { 5 }  { 戊 }
\zhnum_set_tiangan_map:nn { 6 }  { 己 }
\zhnum_set_tiangan_map:nn { 7 }  { 庚 }
\zhnum_set_tiangan_map:nn { 8 }  { 辛 }
\zhnum_set_tiangan_map:nn { 9 }  { 壬 }
\zhnum_set_tiangan_map:nn { 10 } { 癸 }
\zhnum_set_dizhi_map:nn { 1 }  { 子 }
\zhnum_set_dizhi_map:nn { 2 }  { 丑 }
\zhnum_set_dizhi_map:nn { 3 }  { 寅 }
\zhnum_set_dizhi_map:nn { 4 }  { 卯 }
\zhnum_set_dizhi_map:nn { 5 }  { 辰 }
\zhnum_set_dizhi_map:nn { 6 }  { 巳 }
\zhnum_set_dizhi_map:nn { 7 }  { 午 }
\zhnum_set_dizhi_map:nn { 8 }  { 未 }
\zhnum_set_dizhi_map:nn { 9 }  { 申 }
\zhnum_set_dizhi_map:nn { 10 } { 酉 }
\zhnum_set_dizhi_map:nn { 11 } { 戌 }
\zhnum_set_dizhi_map:nn { 12 } { 亥 }
</config>
```

代码索引

意大利体的数字表示描述对应索引项的页码；带下划线的数字表示定义对应索引项的代码行号；罗马字体的数字表示使用对应索引项的代码行号。