

宁夏地下水 环境条件及功能 区划研究

郑忠安◎主编

NINGXIA DIXIASHUI

HUANJIANG TIAOJIAN JI GONGNENG QUHUA
YANJIU



黄河出版传媒集团
阳光出版社

《宁夏地下水环境条件及功能区划研究》

编 委 会

主 编：郑忠安

副 主 编：钱 会 陈 宏 张玉龙

编写人员：钱 会 张玉龙 陈 洁 吴 昊

李培月 朱 薇 杨兴一 李梦娜

杨 佳 张卫红 陈大兴 党惠雯

马 娟 周瑞娟

图书在版编目(CIP)数据

宁夏地下水环境条件及功能区划研究 / 郑忠安主编.
-- 银川: 阳光出版社, 2015.12
ISBN 978-7-5525-2357-7

I. ①宁… II. ①郑… III. ①地下水环境—条件及功能区划—研究—宁夏 IV. ①

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 003549 号

宁夏地下水环境条件及功能区划研究

郑忠安 主编

责任编辑 马 晖
封面设计 齐玉成
责任印制 岳建宁



黄河出版传媒集团
阳光出版社

出版发行

地 址 宁夏银川市北京东路 139 号出版大厦 (750001)
网 址 <http://www.ygchbs.com>
网上书店 <http://shop129132959.taobao.com>
电子信箱 yangguangchubanshe@163.com
邮购电话 0951-5014139
经 销 全国新华书店
印刷装订 宁夏银报智能印刷科技有限公司
印刷委托书号 (宁) 0000065

开 本 880mm × 1230mm 1 / 16
印 张 16.25
字 数 300 千字
版 次 2018 年 9 月第 1 版
印 次 2018 年 9 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5525-2357-7
定 价 68.00 元

版权所有 翻印必究

! " # \$ % & \$ '

[illegible]

\$ % & ' () * + , - . / 0 1 2

[illegible]

! " ■

[illegible]

! "

!"# # \$ % &

! " # \$ % & ' () * + , - . / # 0 1 , 2 3 ! 4 5 6 7 8 ! 9 : ; < ! = > ? @
A ! B C D E F ! G # H I J K L M N O - P Q R S T 5 U ! V W X Y Z [5 U ! H \]
^ _ ' ! Q R _ a b c M d e f g h , ' (& ! i " j k X Y Z [& l m 5 U - n # \$ %
& o p ; B q r s - n # \$ % t ; & (p u v u L w x y z { | } v ~ ! ' & . / # "
\$ % - & . / # ' (! . / # E F 0) . / # B * + , 5 - i . / 0 & 1 2 . t " #
\$ % - 3 * " 4 5 Z [X Y 6 R 7 5 U & ' (8 9 : ; < = " : y - " H \ . / # \$ % &
6 R 7 - i - > ? X Y Z [6 R 7 5 U - . / # " # H @ A ! 3 B C * " 5 D 5 U E F
& ' () * + , "\$!## G % H \$ & I - 5 J K L + M D N O R P , 5 J K Q J Y R - S T
U V ~ # W 5 . / # E F X Y Z [\ \$! ## \$ \$! \$! G] % " Y R ^ _ ~ W 5 . / # E F X Y
Z [A ! & A ! ' a - b c d ~ ' e f g h i " " H + j \$! ## G k 2 > i ~ # " # l m
n o p q / r \$. / # " # % - s t 4 5 u = + v w & x n . / # " n k 2 & / r - y "
. / # " n & Z z { ! v T { | } ~ { c G ~ ! " " \$! # (G & H - 5 J K 5 2 ~ # # E F
X Y # \$ % [% & # h & '] - x n # E F X Y & ' () ! * +) ! , -) ! . /) - ^ _ ~
h 0 d e & h i - % [g \$! \$! G - W 5 # " # t ; 1 g 2 3) 4 5 - E F ! ' # g 6 <
7 K 8 8 - 9 i # : W H \ # b R 7 c C - . / # ' (1 g ! ; < 8 - . / # E F s = >
? 1 g @ A B 8 w g \$!) ! G - @ C W 5 # " # t ; L g 4 5 - # _ a } ~ D ? @ A E * -
* " F G | H I = 0 { / W 5 # E F X Y A ! & # \$ J K "

(# (

\$ % & ' () * + , - . / 0 1 2

L M t 4 5 N 0 8 0 ^ P Q Y R < = - S j T U V W - X # Y 8 ! 4 5 A Z - . / #
t L M 1 P [^ _ ' ! _ \ & 0 (# % - P] ^ L M Z [6 R 7 5 U ! Q @ X Y _ _ M d
e 5 ' k a b ' (& ! i " L M F . . c # \$ % d e - V # f g # * ~ R V . c # \$ %
' () * + , -- i f g # ^ # Q h i j 3 k ! "" 1 G & m n - ; k & o B p K ' < q
r " Q f g & s t , # ' d u i # 0 v - f g # & v w , x s < ~ L M . / # & , 5 - i
A K - y z t T + < , 5 0 v - L M ? { { | } W e U , - j k A T { ! ~ ! { | S T ?
{ { | } l m " ^ - P # = Z [5 U | " # H @ & z { - . / # \$ E F % & | # \$ % G
o ' () * - \$ %) d # | # t) d # \$ % b : - I + ! ' & # , - 3 * " Z [X Y R
7 5 U & ' (8 9 : ; " z { - j k & T + < , 5 ') & = } = . ' E F & > i - L M / 5 U
* " 0 1 < . Z [} & ' (E F V 0 - X Y Z [& l m 5 U 2 3 n # \$ % & t x ; c d
4 L & (p - s 5 6 7 1 L M & # \$ %) # " # e 8 4 < & 9 @ "

: y -: " . / # & \$ % x " # ;) - Z [X Y 5 U x _ a " # H @ n . / # & (
p ~ - < = > # \$ % & * + x ? | @ A \$ % & 7 i x H @ B r - * + [, . / # " # D
? R -> # , R X Y - # = . / # \$ % B z 7 i D ? < C & b } 3 Z h , 2 (| ' ("
U L M . / # " # & D) D ? R [& E F A ! - n j G H W R # " # I J & D - * + ,
5 ! H @ ! Y + x K + . / # \$ % - H \ G # : W ! _ a x " # : W | . / # \$ % 6 R 7
- i f k ' (& ! i " P y L M / - N L M O P Q Y R " H P ~ = : Q + R - e ' A !)
S T > i d u (p - P ? U = V & I J B - U V \$ W X Y ! Z [\] , ^ ! _ V \$ W ' +
, ^ M a 3 - Z V b > c d . A ! - e * ~ # L M . / # " # & D) D ? R [E F % f g
) h b i D "

"#! # \$ ' () * +

"#!\$ # \$ ' (

P W e } ~ . n L M . / # \$ % ^ # n o & I J B - E F . / # , 5 - i ? j) ,
5 - i | H @ k : P & 0 (\$ % - b l * L M Z [X Y 5 U o (- m ^ . / # D ? 2 n
R & l o x V J) 1 p C , 2 y q w c d . / # " # D ? R [- m ^ 1 D ? R & 0 / D
? | o r w n o 1 D ? R & s J D ?) 1 n R t X Y Z [5 U & ! i - b c d 1 D ? R
. / # & H @ d u - o | . / # " # D ? R K + u v -> ? . / # \$ % , 5 H @ x X Y
Z [5 U ! _ a " # H @ & # = ~ = "
(! (

!"## # \$, -

e ' E F w J 0 (x y 0 / z d e "

\\$] L M . / # " # & D E F " U V X Y \$ W - b { 0 2 (& Z [= V | \] , ^ -
V | L M 1 . R # } . t & D -, ^ 1 , R & # } . t & D ! . / # \$ % 0 ; | t ; y
q) 1 p C , 2 "

\#] . / # " # D ? R [J a & ^ _ " P . / # " # & D E F & I J B - m ^ ~ ! D
? R [& J / " # | \$ r - m ^ . / # " # D ? R [J a - ^ _ R [& z % | ' 0 - o |
. / # \$ % 6 R 7 - i & . / # " # D ? n o J a g } "

\%] . / # " # D ? n o x R [" ~ < = > \$ % s J D ? ! _ a . t " # & ') | Z
[X Y 5 U o (- (. / # p C l o) 1 , 5 - i) *) & + K - / R t [, " f k y
_ 0 g D ? & B z p C , - " P y I J B -: " 1 0 / D ? -. / 1 0 D ? i # & ' a (
p - 1 * R t _ a x " # y 0 - c d 1 . / # " # D ? R & H @ d u - o | . / # 1 2 K
+ g } "

\&] L M . / # 3 4 g } N { | } " ' * " H ! 5 5 \$ % ! # - } ~ . / # 3 4 6 ,
2) 3 4 7 8 - 1 * ' () p C 0 " 9 + D ? - n L M . / # 3 4 : ^ # N { - " L M . /
H @) * + , 5 - i c G p q V W "

!"#"% . / 0 1) 2 3

: " L M . / # " # & D E F * ; - 1 * L M X Y Z [5 U Z [) _ a " # H @ (
p - ^ _ . / # " # D ? , R z % " < L M O P Q Y R # = > R - x y b \$ R | ? @ R w
A ! n A " L M # V & . / # \$ % - 0 b \$ R | f k ' (G #) _ a H @ B C & ? @ R
D E . / # \$ % " ' 0 E F n A "

R [? j G " # ! \$ # G - Z [G " # ! # ! G "

!"% 4 5 6 .

" W e F > = V n G A ! 1 e w J (p -) H * I J % A ! K / L) | A ! p q L
) - ^ H ~ y e A ! & L M ! k N ^ # "

\\$] J % A ! K / L)

) . < 0 P : \ L M O P Q Y R " # H @ P Q P .]

(% (

\$ % & ' () * + , - . / 0 1 2

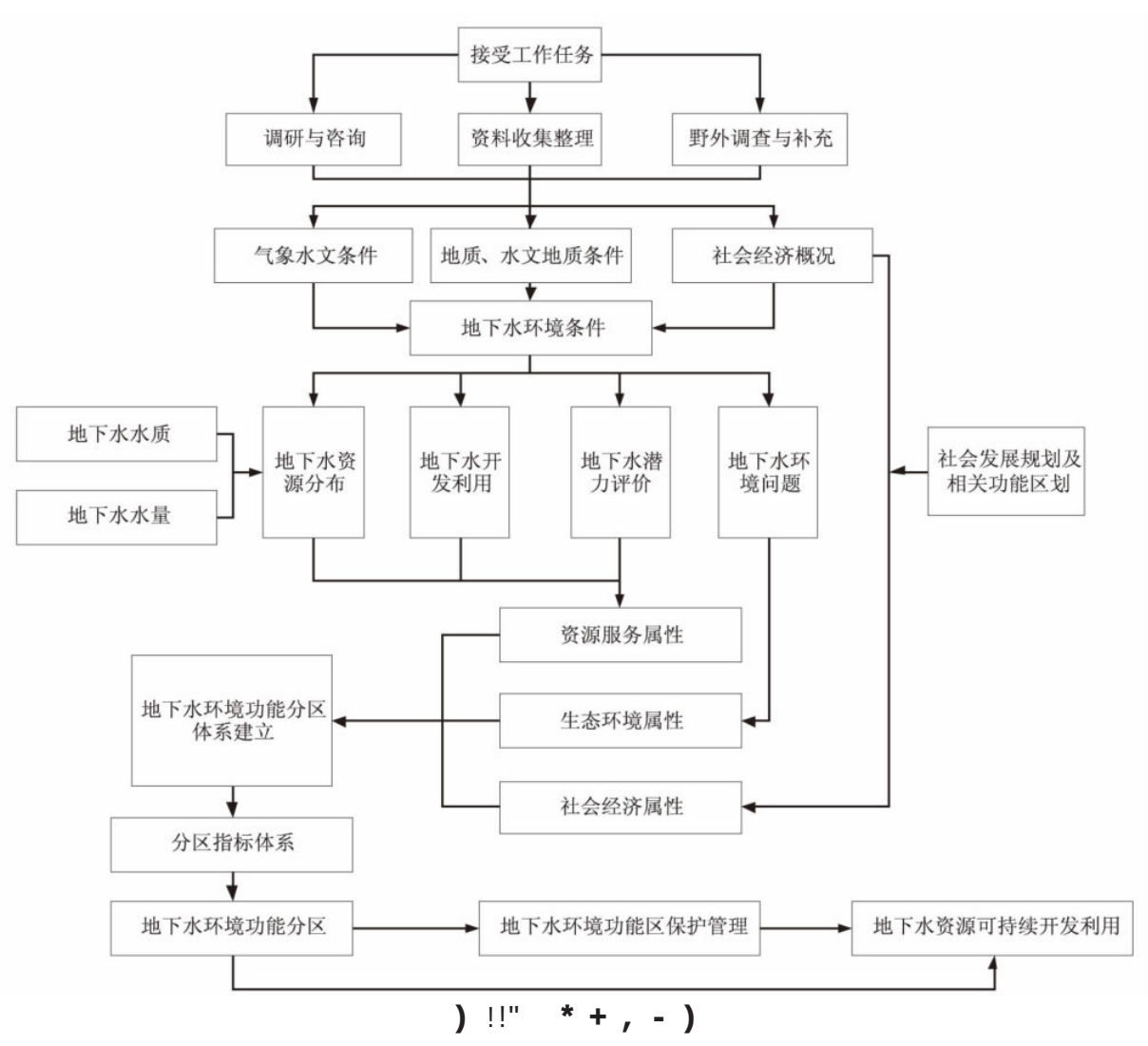
Q) . <R Y \ . : < 2 " # 1 2 x A J 2 K K .]
S T \ L M O P Q Y R " # H @ P Z [U J 9 9 .]
V W X \ L M O P Q Y R " # 3 4 k Y Z Q Z .]
J % A ! K / L) O ([\ t c d E F " . | > i d u -) H ! # = ! " ^ A ! w J
e * -]] ! ^ V ! J / A ! ^ K - F > A ! Z _ M - ' _ a X b c A ! * ; "
\ !] J % A ! p q L)
) . <S d \ . : < 2 " # 1 2 x A J 2 K - e f]
* g < h i \ . : < 2 " # 1 2 x A J 2 K - e f]
j k H \ . : < 2 " # 1 2 x A J 2 K - e f]
l m \ . : < 2 " # 1 2 x A J 2 K - n f _]
o p = \ . : < 2 " # 1 2 x A J 2 K - n f _]
j q r \ . : < 2 " # 1 2 x A J 2 K - n f _]
o s \ . : < 2 " # 1 2 x A J 2 K - n f _]
V t u \ L M O P Q Y R " # 3 4 k Y Z v * _ 0 w]
S < p \ L M O P Q Y R " # 3 4 k Y Z " # w ; x E F x Q y z { _]
| } ~ \ L M O P Q Y R " # 3 4 k Y Z " # ! " x ~ % _]
\$ \ L M O P Q Y R " # 3 4 k Y Z % @ _]
& ' \$ \ L M O P Q Y R " # 3 4 k Y Z # _]
J % A ! p q L) O ([\ t P J % A ! K / L) & ~ = K / / W e (\ L M .
/ # " # & D) D ? R [E F J % & p q) b - * 8 J % > i d u | p q f g "

"#\$ 7 8 9 :

~ ! A ! p q . + , i "#% "

(\$ (

! "



#!\$; < = > ?

~ J % U V - . = V ! \$ W X Y ! _ V ' + ! + T , ^ | v * E F - 1 g 0 / 0 (* ; "

\"] V m ~ L M W R & . / # " # & D " U V - . = V ! \$ W X Y ! _ V ' + ! + T , ^ ! v * E F M d / - , ^ ~ L M W R 0 A # } & D ! . t & D ! # } . t y q ! # \$ % 1 8 | Z [X Y 5 U 1 8 M " P y I J B - V | ~ L M . / # " # & D - x y . / # \$ % , 2 y q ! . / # , (7 8 | . / # 2 @ - T 3 ~ ' G : P & . / # " # \$ % "

\%] | I ~ . / # " # D ? R [g } " ! " h b / 4 ! / Z ! p q Z z | X Y Z [- : (\$ (

\$ % & ' () * + , - . / 0 1 2

" . / # & Q 3 ;) - 1 * X Y o p | X Y Z [5 U Z [- 0 . / # \$ % & 6 R 7 , 5
- i " J / - 0 G 5) | 1 2 5 U & 6 7 - o | ~ . / # " # D ? , R g } - 8 P " ^ R
t . / # " # H @ ! . / # \$ % K + A ! | # E F Y + A ! & , U "

\!] e * ~ L M . / # " # D ? , R " 0 e ' & # } . t , - " I J - A [, "# 0
. / # " # D ? R - x y \$ \$ 0 , (R ! "% 0 H @ R & % 0 H 9 R - 1 k x : & \$ 0 Y k ;
G # # % R & # 0 , < ; , 5 - i R ! "# 0 S T j = - i R ! "' 0 _ a " # H @ R & 0
" # . t \$ % C 5 R & 0 . / # # % > ? R ! "(0 B * , (R !) 0 9 @ R | v 8 , (R & 0 v 8 , (R " " ~ A j . / # \$ % & , 5 - i | H @ K + - I j B 3 . / # " #
D ? R [* ; - 0 . B # = R C D ^ # E F - 1 g ~ 1 # = R . / # " # D ? R [* ; "

\'] N { e 5 ~ L M . / # " # 3 4 g } " " " ^ . / # 3 4 A ! & , U - s A . /
" # D ? R K + | H @ - ~ ! E F ' * ~ " H ! # - ! 5 5 G < } ~ & . / # 3 4 A !
* ; - P ? k & & 6 2 # # t 3 4 6 ! & ! 6 2 # # S 3 4 6 ! (" 6 H 9 # # t 3 4 6 |
"& 6 H 9 # # S 3 4 6 & I J B - " F > . / # " # D ? R & H @ A ! - 0 * + , " b
I - (i # } . t 2 d / - Z [! e 5 | N { ~ R V 2 # ! H 9 # # S ! # t 3 4 : N { "
\\$] c d ~ L M . / # " # D ? R K + | R " x n . / # " # D ? R : P \$ % - c d ~ L
M . / # " # D ? R K + | R - J s A 0 / % 0 d e & A ! < ! s A # % . H @ - H \ 9
% : W w " s A K + - * + , 5 . / # \$ % w # s A E F % X < - X K . / # E F L
M w \$ " ^ . / # E F X < A J | } w % e 5 = N h i w & e 5 + w * ! - 8 - " ^ . /
! " } ~ b I | } w ' s A . / # " # H @ v T O P | } w (s A Q T i / - " ^ @ R
S x "

f g * ; x : 0 / V w <

\"] } T f g

L M . / # " # & D) D ? R [E F f g %

\&] i D

U i " L M . V i

U i & L M # } . t , R i

U i ! L M . / # % . S ? i

U i ' L M Q 3 H @ R S ? i

U i \$ L M A T W R S ? i

U i - L M 0 g D ? R [i

U i) L M ~ ! { E F ; X i

(- (

U i ! L M [Y Z Y K n o i
U i " L M ' O , 5 R t , 2 i
U i # \$ L M Z [5 U # b n o i
U i ## L M S T E F R [B i
U i # % L M I ~ S \ H @ R i
U i # & L M [] ^ . e _ n o i
U i # ' L M [] 6 - i 5 . \$ % i
U i # (L M _ a D ? R [i
U i #) L M _ a ' a) n o i
U i # * L M b c { ? j i
U i # ! L M 5 d e f { , R i
U i # " L M _ a : W E F ; X [B i
U i % \$ L M b c { ' a) n o i
U i % # L M 5 d g h ' a) n o i
U i % % L M e f { ' a) n o i
U i % & L M X L i b ' () n o i
U i % ' L M [] 6 - i . / # \$ % n o i
U i % (L M % \$ # % G . / # \ # ; , R i
U i %) L M . / # 6 , (; , R i
U i % * L M . / # 2 @ , B i
U i % ! L M . / # " # D ? R ~~\$\$\$~~ , 5 R , R i
U i % " L M . / # " # D ? R ~~\$\$\$~~ H @ R , R i
U i & \$ L M . / # " # D ? R ~~\$\$\$~~ H 9 R , R i
U i & # L M 2 # # t 3 4 6 N { 2 ? i
U i & % L M 2 # # S 3 4 6 S ? , 2 i
U i & & L M H 9 # # t 3 4 6 S ? , 2 i
U i & ' L M H 9 # # S 3 4 6 N { 2 ? i
\\&] U c
U c # L M . / # " # D ? , R ~~\$\$\$~~ , 5 R , R c
U c % L M . / # " # D ? , R ~~\$\$\$~~ H @ R , R c
U c & L M . / # " # D ? , R ~~\$\$\$~~ H 9 R , R c

@ A B C D E F G H I J K L M

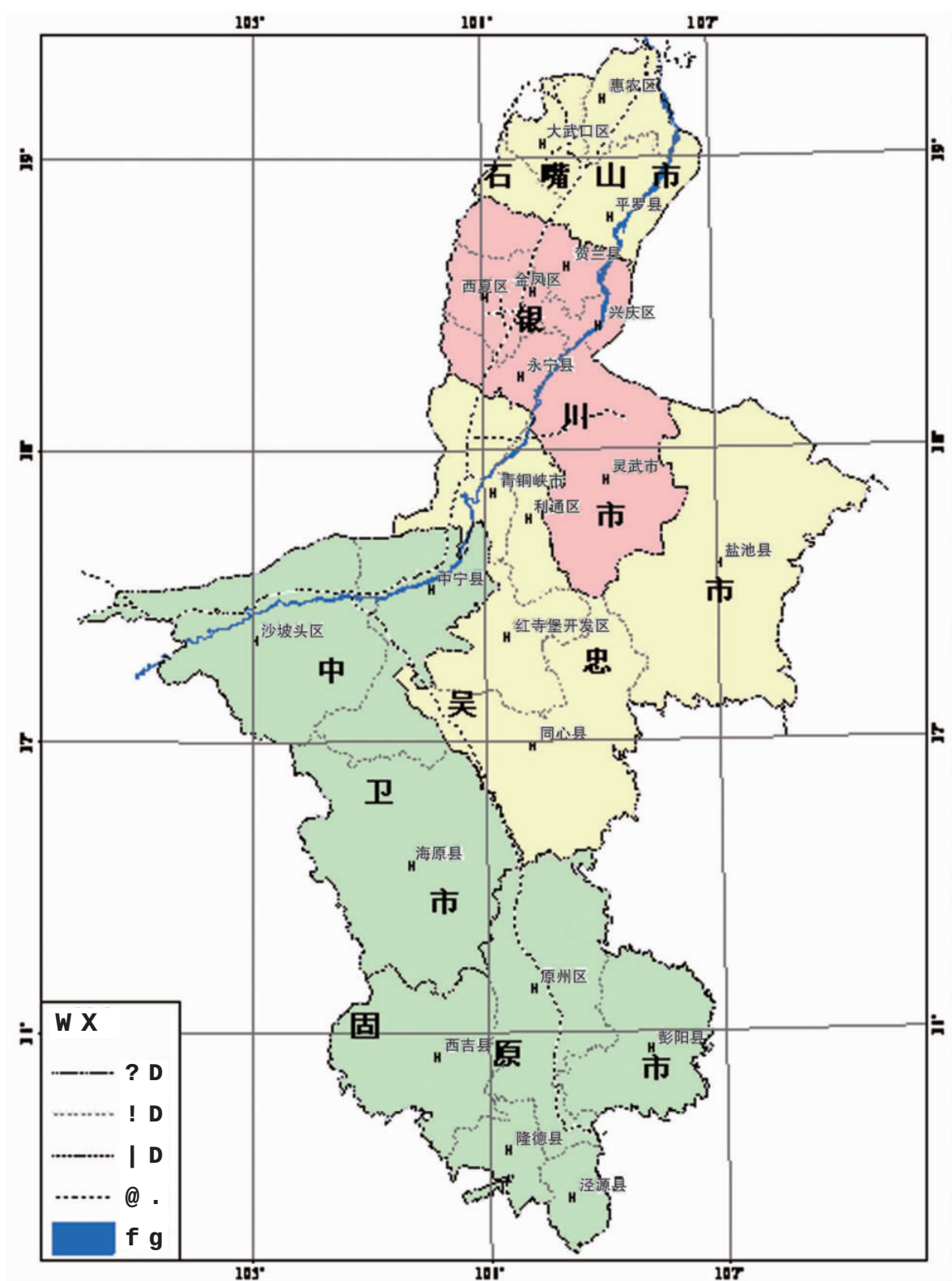
! " ! E F N O

L M O P Q Y R t 4 5 N 0 8 0 ^ P . R < = - . 9 k 5 T U . R j + ! f g h t
k B k - T K) j K l m n - j o p T - U q V r s - . + t a j Z ! # \$! ! % " & ! ' % ! () " - U
u (* ! ! \$ " & () ! + (" " v t w . - K U h x 9 \$, * - . - j T \$ * & + * ' - . - L e _ , " , \$ y - . + "
= R [, " z { | ! } ~ ? | ! h P | ! i \$ | | k t | * 0 | -) 0 | > R - ! ! 0 ! |
+ 0 ! B | - " # " z { | " W R L [Y , \$ % " !) y [" # = , R , i ! " !) c ! " ! "
P ! " ! Q R S T U V P

# = \$ r	> R	e _ y / - . +	[Y / y [
z {	p % R ! T M R ! & ' R ! (L ! !) * ! ! + ,	' " 0)	+ ' \$ " , (
} ~ ?	< , Y R ! } S R ! b - !	' " * +	% \$ " ! ,
h P	- U R ! u . / R ! 0 1 2 ! e 3 ! ! z Y !	+ " ! \$	! (! " + *
i \$	\$ 4 R ! T 5 ! ! 6 7 ! ! 8 % ! ! 9 : !	! " (*	! + , " \$ (
k t	b ; < R ! k L ! ! = \$!	! " % \$	!! ' " % +
L %	* 0 !) 0 > R !! ! 0 ! ! 0 ! B	, " , \$	, \$ % " !)

> < [Y 0 " " + ' ! + G ~ % 0 " "

\$ % & ' () * + , - . / 0 1 2



) !!! . / 0 1 2)

("# (