## Premotor Cortex Activation Elicited during Word Comprehension Relies on Access of Specific Action Concepts

Nan Lin<sup>1</sup>, Xiaoying Wang<sup>2</sup>, Ying Zhao<sup>2</sup>, Yanping Liu<sup>1</sup>, Xingshan Li<sup>1</sup>, and Yanchao Bi<sup>2</sup>

d

d d

### Abstract

A	d	<b>Q</b>				
	• •			d d	d	
d	d		· · · · · · · ·	d		

· · · · · · · · · · · ·	······	d	d. d.	,	 
d	d d	". <b>d</b>	<b>d</b> "	<b>d</b>	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	. <b>d</b>	d d	· · · ·	d	d d
d d				d	

d

#### INTRODUCTION

···· <b>a</b> ··· <b></b>	
d.d.d.d.d.	. U
.,,,,,,	
( , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	
$, 2010; B_{-}, 2008;, 2007;,, 2005)$	
2005)	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
d d - (	
2015; C , A , d, & , 2014).	
<b>d</b> . <b>d</b> ,	d
. d	· · · · · · · · · · ·
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	, 2013).
<b>d</b> , <b>b</b> . , <b>C</b> , <b>B</b> . <b>d</b> , &	
$(\mathfrak{a}, \ldots, 2013; \mathfrak{b}, \mathfrak{B}, \mathfrak{a}, \mathfrak{C}, \mathfrak{C}, \mathfrak{A}, \mathfrak{a}, \ldots, \mathfrak{C})$	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	<b>U</b>
2006, $d$ , $k$	(2004)
d	d
d	and the second second
. <b>d</b> d , ,	
	- , , , , , (
$\mathbf{d}$	& , 2012; A
2005) P	2005),
d d d d	
Na porte National de la construcción de la National de la construcción de la construcción de la construcción de	. d
	,

d d . 2015). ( d d d d d d Û d d , 2013) d d d d d d d d (d , A , & , d d d d d, d. ( d ) d ., 2013; С ., 2006; d d d d d . (2013) d d đ d d

© 2015 Massachusetts Institute of Technology

Journal of Cognitive Neuroscience 27:10, pp. 2051–2062 doi:10.1162/jocn\_a\_00852

d	an an an ear an ear an		<b>d</b>	•
	d	d	, d	· · · · -
("", 40	d " ") 40 d	d d d	d	 ,
<b>d</b> 80		d	d d	-
	d d	· · · (, ·	., "-, ") d	
· · · · · · · · · · · ·	(,, <del>"-</del> ,	')	d d	<b>U</b>
en en en en			d	
		d		-
<b>d</b> . B	. dd			-
···· <b>)</b> ·····	d	· · · · · · · · · ·		, , -
d	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · · · · · ·	d.	
(	d d d		. (2013)	, -
d	d d		 A	
d d	d . A	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	-
	d		d d	
, <b>d</b>	· · · · · · · · · · ,			
d d	iu u . d	L, , , , ,	d d	
· · · · · · ·	· · · · · · · · · · · ·	an a	· · · · · · · · ·	

. (2013), d d d	<b>d</b>	, . <del>-</del>
d	d	d"
d.d., d.d.	d	<ul> <li>D</li> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>
d	 	
	d	d
<b>d</b>	d	d
· · · · · · · · · · ·		

## METHODS

	d		 (	<del>.</del>
	) d		 	<del>.</del>
d	dd	d .		

## The fMRI Experiment

#### Participants

**d**... d d . d d, (13 d . . . (SD = 2.0 ). A 22.5 d d d С ÷ , ., d . . -. - • d d .d. d d . . . d d d B, . . . . . d . – d d B .

#### Design and Materials

dd. d. d	., d-
d d d d d d d d d d d d d d d d d d d	-
d, d d d d d d	- [
d d d d d d	, - _
d A	

<b>d</b> : 57%;	d	<del>-</del>	.d:
79%).			
d d			-
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
	<b>d</b> , , , , -, , ,	. d	e
a a second a second second second	· •		
d	""		
	•		
	• * • •		
· · · · ·			
d d d			
		d	d
(2013)			
d (2013)			
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
a a ser a		. А с	
· · · 1, · · · · · · · · · · · · · · ·		, d.	d
d			:
d d			/
/ (%).	. 76/0/15	•	
(7/2/20)	. /0/9/1)	0(1/4/10	•
6//3/29; - a d d a a		86/4/10 .	
· · · • · · · · · · · · · · · · · · · ·			<b>d</b>
d		: C	
d d			
d / /	(%):	: 38	/36/26:
· 38/27/25.	- d		
	<b>.</b>		•
61/26/00		" 1	
41/36/22		". d	d"
41/36/22	d		<b>d</b> "
41/36/22	d d d		d"
41/36/22 , ,	d		d"
41/36/22	d d d		d"
41/36/22	d d d ;		d"
41/36/22	d d ; ;		d"
41/36/22	d d ; ;		d"
41/36/22	d d ; ;		d"
41/36/22	d d d ; . (2013)		d"
41/36/22	d d d ; . (2013) d d	d	d"
41/36/22	d d d ; . (2013) d d d d	d	d"
41/36/22	d d d ; (2013) d d d	dd	d"
41/36/22	d d d ; . (2013) d d d d d	d,	d
41/36/22 , , , ,	d d d ; (2013) d d d d d d	d., d., d., d., d., d., d., d., d., d.,	d d
41/36/22	d d ; . (2013) d d d d d d d d	d d	d d
41/36/22 , ,	d d ; (2013) d d i d i d i d i (28	d d d d d d d d d d d d d d d d d d d	d d )
41/36/22 , ,	d d d ; ; (2013)	d., d., d., d., d., d., d., d., d., d.,	d
41/36/22	d d d ; ; (2013)	d., , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	d d
41/36/22, """"""""""""""""""""""""""""""""	d d d ; ; (2013)	d., , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	d d 
41/36/22, "" d d "" d d d d d d d d d	d d d ; ; (2013)	d., , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	d d 
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	d d d ; ; (2013)	d., , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	d d - ) -
41/36/22 , , ,	d d d ; ; (2013)	d., d., d., d., d., d., d., d., d., d.,	d d d 
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	d d d d d d d d d d d d d d d d d d d	d., d., d., d., d., d., d., d., d., d.,	d d d ( )
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	d d d d d d d d d d d d d d d d d d d	d., d., d., d., d., d., d., d., d., d.,	d d d d d d d d d d d d d d d d d d d
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	d d d ; ; (2013)	d , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	d d d d d d d d d d d d d d d d d d d
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	d d d d d d d d d d d d d d d d d d d	d., d., d., d., d., d., d., d., d., d.,	d d d  d  d
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	d d d d d d d d d d d d d d d d d d d	<pre>d</pre>	d d d ( <sup>+</sup> ) d (82) <
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	d d d d d d d d d d d d d d d d d d d	<pre>d</pre>	d d d d d d d d d d d d d d d d d d d
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	d d d , (28 , d , d , d , d , d , d , d , d , d ,	<pre>d</pre>	d d d d d d d d d d d d d d d d d d d
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	d d d d d d d d d d d d d d d d d d d	<pre>d</pre>	d d d d d d d d d d d d d d d d d d d
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	d d d d d d d d d d d d d d d d d d d	<pre>d     d</pre>	d d d d d d d d d d d d d d d d d d d
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	d d d d d d d d d d d d d d d d d d d	<pre>d</pre>	d d d d d d (82) < d d d

, 33.7 (38.6); t(82) < 1. ... d. · · · · , ; /.... d. d. d. **d**. **d**. . . <del>-</del> d d, d 20% d d ... **d** . d 20%

 $\begin{array}{cccc} 20\% \\ \textbf{d} & 7- & (1 = very \, low, 7 = \\ very \, high-1.201996 \textcircled{32}88.7(-180y2.5(2s)-20631(e)g.1(e)0(ou9(n)0(p2.5(8.6)-247.7(o27()12.5(6)18.8(7)p)10.6(h)0(a)17t8(d)0(0(b)1c225(b)0(a)17t8(d)0(a)17t8($ 

#### Acquisition and Analysis of Magnetic Resonance Imaging Data

d a d	<b>d</b>	d	3-	
	( , C ,		. B.	·
	d .	B D	u u, . (	
= 2000	;	= 30 ;	=	90;
= 64	64; 33	;	= 3.125	
3.125 4	). A	3-1	) (	d.
		A	•	_
3.39 ;	= 7;	- 2)00	, = 256 2	256;
128 ;	= 1.33	1	1 ).	- /
d		d		, . <b>-</b>
ананананананананананананананананананан	. ( 8;	· · ·	1 ( 9	)
aaa 2010)	<b>Q</b>	JA 2. (10)	1 ( X	,
dd	d		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
d 3-D d			e server	. d,
d a constant			<b>d</b>	
	· , · · · · · ·			d
			and a second	-
	d.	• • •		•
	d d d	1	>3	-
	. 3			
			,,	÷ .
	d		d.	
	d		(	1
· · · · · · · · · · · ·			••••••••••••••••••••••••••••••••••••••	
and the second second	÷	· · · · · (	) /	
d		d 0	6-	-
		<b>C</b> 2	0	
		<b>d</b> , <b>d</b>	d d	-
, d	<b>d</b>	A	,	
	d	 d	, <b>d</b> , ,	 d
	d d	L.,	d	. u
d	dd d			•
d d		d	d	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	d,	d	· · · · · ·	•
d d	а d	(.	128 ) B	 0
	<u>.</u> . <b>.</b>		d d.	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		d-	d	-
		d		-
d d		1 1 <del>.</del>	E	3A 4
$( BA ) \qquad ( $	d a		Q	 _
$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \sum_{i$	d d	d /		· · · ·
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	Ċ	1
		d d	· ·	-
Q	a		Q .	
d				d

<b>d</b>	,		· · · , ·	· · ·
a a a a a	<b>d d</b>		d	a
. (2013),		1	u " d "	d - d
. d d	··· · · · · · · · · · · · · · · · · ·	. A	, <b>d</b>	, <del>-</del> , , ,
" <b>d</b>	<b>d</b> a a a a a a a a a a a a a a a a a a a	<b>d</b>	<b>d</b> (	d/
(	$d \alpha < 0$ 1.8;	0.05	A ., 2011	),
A (	). p < .001	$\begin{array}{c} \mathbf{d}  \mathbf{d} \\ \mathbf{d}  p < .0 \end{array}$	1	d
•	<b>d</b>		d d	· ,
B. I	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	, &	, 2013).	
d (2013),	d d d	d.	·····	•
	d d	. (20		
(2013)	(17	d d d	30 ),	
d d	d	- , , , , ( , , , , , , , , , , , , , , ,	6- d y ( ) ) ( ) ) ) )	
	= -54 - 2	42:	d	

## Supplemental Behavioral Experiment

		d
d .	d	
	• • • • •	
<b>d</b>	dd	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	d .	d
	d d	d d
dd d d	. <del>.</del> <b>d</b>	d
d d	d	$\mathbf{C}$ $\mathbf{d}$ $\mathbf{d}$ $\mathbf{d}$ $\mathbf{d}$
		), dd
		, , & , 1997; C & &

(12 ; d	$\mathbf{d} = 23.6$	d , <i>SD</i> = dd	d = 1.7	d, ),
d d d d d ( d d d d d d	d	d d d d	<b>d</b> .	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	d d	d	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	- - 1 - d
<b>d</b>	84	, 14 500	,	d d /
1000 <b>d</b>	, d		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	d -
		, d d	 	d d d d.
100	d	d d d		• 

## RESULTS

## **Behavioral Results**

	d		d
	2.	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	d
d d d d d d	d	e e este e e	, , <b>d</b>
		<b>d d d d</b>	
d	<b>-</b> .	d t	
	<b>d</b>		
	<b>d</b>	d d	
	, 96.3% (	(3.6%); d	,
86.8% (9.5%);	t(19) = 3.90, p	< .001 .	
<b>d</b>	d	<b>d</b>	
	d .	d d d d	

<b>d</b> , 83.09	$ \begin{array}{l} \text{(SD):}  \mathbf{d}  \mathbf{d}  , \\ \text{(12.4\%);}  t(19) = 3.71, \\ \end{array} $	90.7% (8.3%); p = .001.
d		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	d	i. 1
$\begin{array}{c} \vdots \\ \bullet \\$	77, $d = d = :38; C$ 2003), $d = d = d$	d
<b>.</b>	d . d	d
d (108	<b>d</b> , 938 (262 );, 567 , t(19) = 6	(SD): (90); (15, 5, 5, 001);
.001, d	t(19) = 0 . $t(19) = 0$ . $t(19)$	(15, p < .001;) = 7.98, p < d - d - d - d - d - d - d - d - d - d
d .	<i>(SD</i> ): d	, 79.9%
(16.6%);	, 94.7% (5.6%);	, 99.6%
(16.6%); (0.7%); .002;	., 94.7% (5.6%); d	$y_{0}^{2} = 3.65, p = t(19) = 3.78,$
(16.6%); (0.7%); .002; p = .001.	., 94.7% (5.6%); d	p(p) = 3.65, p = t(19) = 3.78,
(16.6%); (0.7%); (0.	., 94.7% (5.6%); . d : t(19 . d	p = 3.65, p = t(19) = 3.78, <b>d</b> , 75.6%
(16.6%); (0.7%); .002; p = .001. d d d (SD): d d (21.9%); $t(19) = 2$ d d	$d = \frac{d}{d}$	p) = 3.65, p = t(19) = 3.78, <b>d</b> , 75.6%

## fMRI Results

Whole-brain Analyses

d	· · · · ·	d		-				- <u>-</u>	÷ .		
	<b>d</b> . <b>d</b>	d d	· · · · · · ·	-	3	d	2.	· •	 "	× · ×	>

	Char	racter	Pseudoc	haracter	Noncharacter		
	Hand Radical	Hand Radical Water Radical		Hand Radical Water Radical		Water Radical	
The fMRI Exper	riment						
A (%)	96.4 (4.5)	96.2 (4.2)	90.7 (8.3)	83.0 (12.4)	_	_	
( )	641 (126)	647 (101)	652 (137)	671 (124)	-	-	
The Supplemen	tal Behavioral Exp	eriment					
A (%)	95.5 (4.4)	93.9 (8.6)	84.3 (12.6)	75.6 (21.9)	99.5 (1.0)	99.6 (0.9)	
( , )	661 (105)	646 (121)	909 (254)	966 (280)	574 (93)	561 (87)	



d d d d -" d d " d . d >d d -(SD): **d d ,** 1.88 (1.43); d , 1.38 (1.45); t(19) = 4.74, p < .001, dd d ... d. (SD): **d d d** , 1.58 (1.53); **d**, 1.74 (1.65); t(19) = 1.30, p = .208d. . , d d d d . d ...d d d d **d** . d d d d . .

d = d + d + d + d + d + d + d + d + d +
$(-5)^{-5}($
<b>d</b> (-54 -2 42) <b>d d</b>
(2013), d d d d d d d d d d d d d d d d d d d
(2013) d d
d B . (2001), d
. d
$(2001)  \mathbf{d}  (2001)  \mathbf{d}  d$
$d \qquad d \qquad$
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
d : 8.2 : - d :
8.7 ; d : 14.5 ; -
$d = \frac{1}{2}$
d " d" -
d. d
12 ( : 10.0 ; d : : :
13.0;
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
, id i i i i i dir

# ROI Analysis on the Basis of the Results of de Zubicaray et al. (2013)

d d			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
		d d		
	d		. (20	013)
d d				- <b>,</b>
d.d	d d		d	
	<b>d</b>		d d	d
- ( <i>SD</i> ): a	d d	, 3.11 (1	.69);	d.,
2.74(1.86); t(19) =	= 3.48, p =	= .003 .		<del>.</del>
d d				d
<b>d</b>		(.	SD):	1 d ,
2.80 (1.69);	d , 2.	93 (1.66);	t(19) = 1	1.14, p =
.268	. d.	"		
F(1, 19) = 14.05,	b = .001	• • • • • • • • •	,	d ,
			× ×	d
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	d d	d d		· · · ,
an a tha	d			
	d		<del>.</del>	(SD):
d.d., 4.59	9 (3.24);	(	i , 4.7	7 (3.20);
$t(10) = 1.06 t_{-}$	202	4	d	d

t(19) = 1.06, p = .302, d d d d d d d d

6.23 (3.35); t(19) = 2.20, p = .040. 1.21, p = .285. F(1, 19) =d · • ....d. .,...d. d d d d d . (2013) d., , , d d d d . . . . . . . A d, ... . d , **d** ...., **d** ..., **,** ... d dd -5.98(3.30); t(19) = 7.35, p < .001.

#### DISCUSSION

	d
". dd" d	d
	. U.
<b>d</b>	-
d	
d.dd. d. d. d. d.	
(2013). d. d.	•
. d. d	
d	1 -
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	-
	-
d dd	۰ -
d , d C	-
d d d	
	-
$d_{1} = \frac{1}{2013}$ , $\frac{8}{2}$ A d $\frac{1007}{2013}$	
. (2013) d	
d d d	-
<b>d</b>	-
d d d d	_
······································	d-

			d-
<b>Q</b> , <b>Q</b>	· · ·	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	d
		d	
d		•	
e an en entre an en er	d d d d	d d	
		,	d
	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	,	d, d , , -
	d d	,	
and the second		d	
( <b>d</b> ) ( <b>d</b> )	., 2013). B	· · · · , ·	d
			Circu a
d		d .	<del>-</del>
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	d	Q	d -
d d	d d		,
<b>d</b> ,	d d		
·		(	&
-C , 2010).	<del>.</del>	"	,,
		d d	• · · • •
"·····································	"		, d
and the second	• • • • • • • •	.,. d	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		1	, , d
d.d.	аа.а. а.а.а		
" " "		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
n an	d,	d	d
. De de de est	,		
d	aa san		d-
2015) -	d		,
2015)	<b>Q</b>		
······································	d		
n an			,
······································		;	<del>-</del>
	( <sub>1</sub> , .	d d	.)
u , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	• • • • • •	d	
dd d		•• ,	
and a second	d d		d
	d	• • • • • •	d-
en a construction de la construction		<b>d</b>	×
d		Q	<del>-</del>
( , , ., 2013;		., 2012; A	- d
., 2006;	., 2005;	· · · · ·	, 2004),
. d	. (	&	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
2011; , , ,	& C	, 2010),	d
u u (, , , , , , , , , , , , , , , , , ,	, œ ,	2010; · · · · ·	2007)
, 2000, 1 , 1 , 1	· · · · · · · · · · ·	, u	d
d		d (.	.,
& , 2011;	., 2	010)	d
d d		1	

d , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	, 2014),
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	d,
	d
d d	
d d d	<del>.</del>
d	d
$I = (C_{-}, C_{-}, B_{-}, B_{-}, A_{-}, A_$	.1).
dd	
(2006) <b>d</b> ( , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	) .
$( \ldots / ) \mathbf{d} $ $\mathbf{d} $	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	d -
d d ,	• • • • •
d	d,
······	d d
<b>d</b>	
d d	
A d d	 
d (2013) d	d
d	
. (2013)	d,
d d / d d	
d	• • • •
d	d
d	······
d d d	. (2013)
,	d
<b>d d</b> , , , , , , , , , , , , , , , , ,	en en
d d (2013) d	d
	d. A
d	d
d	

.d	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	.d	
d d		· · · · · · · ·	d d
	d	· · · · ·	<del>.</del>
· · · · · · · ·		d	
	<b>d</b> , <b>d</b> . A <b>d</b>		<b>d</b>

973 (2013CB837300), .... d (C B1209), d

- d C (31300842, 31070904, 31222024, d 31171073),
- d , C A d (2C 032005), d d -C A d (C 2--B -6).
- B , C A d , C A d , B 100101, C , : @

#### REFERENCES

- A d., ., . . ., & . d d *Current Biology, 16,* 1818–1823. B , . . (2008). d d . Annual Review of *Psychology, 59,* 617–645. B
- , ., & **D**'A , A. (2014). . . : . d . Neuropsychologia, 61, 335–344. B d , . ., . ., C. ., . . . , . A., . , . ., &
- d ..., D. A. (2005). D ..... d ... . Journal of Cognitive Neuroscience, 17, 905–917.
- d: . Human Brain *Mapping, 25,* 92–104.
- B . . . , <u>B</u> . . . , ., ·, ·,
- A *c* European Journal of Neuroscience, 13, 400–404. , A., A , ., ., ., ., d, ., & , A. (2014). d d , ... d ... : A ... . C .
- С
- d d . Journal of Neuroscience, 37, 1–15. d d . A., , ., & , . (2013). d d . A.
- d. . 7th International Conference on the Cognitive Processing of Chinese and Other Asian Languages. Hong Kong.
- D C (2003).
  现代汉语通用词表 C (C DC- AC-С 2003-001). B , C : d , d
- C A d
- d, D., B , ., , , ., & , C. (2011). A d ? A d . . . Brain and - Brain and
- Language, 116, 33–49. **d** , , , A. , , & , , (2013). "**d**" .d.,
- Journal of Cognitive Neuroscience, 25, 1957–1974.
- $\mathbf{D}$ , ...,  $\mathbf{B}$   $\mathbf{d}_{1}$ , ...,  $\mathbf{C}$ , ...,  $\mathbf{\&}$  ,  $\mathbf{d}_{2}$ , ...,  $\mathbf{v}$ (2010). A
- . Cerebral Cortex, 20, 468–478. , . ., C , . ., B d , . ., , ., & d , . . (2013). A : d . d d . . Neuroimage, . . (2013). A *83*, 862–869.
- d , .B., & , . . . . (1999). . . . . . d Journal of Memory and Language, 40, 559–576. , , , , , , , , , , , , , , , , , (2004). d . Neuron, 41, 301–307. , ., & , . (2011). - d . Fronti - d . Frontiers in Human Neuroscience, 5, 149. d ... d d d Frontiers in Psychology, 4, 50. -C , (2010). . Brain and Language, 112, 54–76. : d, ..... . Brain and Language, 107, 16–43. , ., & , . . (1993). A d C . . C (d.), Information analysis of usage of characters in *modern Chinese* ( . . 84–98). : d са с с с С с с с ). , C., . . . , & . . , . (2015). A . . . . . . . . C d d . Psychological Research, 79, 221–229. , B. . (2015). d d Language, Cognition and Neuroscience, 30, 420–429. , A. (2007). . Annual Review of Psychology, 58, 25–45. , A. ., , , ., **d**, A. ., & B , . . (2005). - **d** : A - . *Human Brain Mapping*, 25. 46-59. . C. C (d.), Cognitive processing of Chinese and related Asian languages ( ... 85–108). : C ., . (2005). B . Nature Reviews Neuroscience, 6, 576–582. a . ., C . , C., & . . (2012). - d . -, Neuroscience, 22, 2027–2041. d , ., & A d. . , . C. (1997). . . . . d. d. . d. . . . . . C , , , , **d**a, . Reading Research Quarterly, 32, 78–89.
- 6, 25031.

- , ., , ., , **D**., , **D**., & , . (1997). , ., d C d . . (d.), Paper collection for the fifth world Chinese teaching symposium ( . 459–466). B , C :
- , . ., ., d, A. ., , ., & , . . (2005).
- d : A - -Human Brain Mapping, 25, 83–91.
- d (2013). C d d **d**. Psychological Bulletin, 139, 766–791.
- , ., B ..., ., ., ., ., ., C., ..., *!*, \_ . Journal of Cognitive Neuroscience, 17, 273–281.
- D., C , . . , . . . (2008). , A., . . , . . : . Neuroimage,
- *43*, 358–367.
- . Journal of Cognitive Neuroscience, 19, 1753–1767.
- . Neuroscience, 169,
- 246–258. , B., . . . , C. ., . . , . . ., & . . . (2007).
- d . . . d Neuroimage, 36, 128–141.
- d

- d . Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 35, 407–426.
- , . ., & C , ..., & C ..., D. (2010). B d -: **d** - d - d . Psychological Science, *21*, 67–74.
- , . ., . ., , . ., , ., , . ., & , C. (2013). 🕒 С
- d . . . . . . . . Scientific Reports, 3, 2049.
- d d : A . Neural Regeneration Research, 8, 1837–1843. , ., , , & , . (2013). B / : A . PLoS One, . PLoS One,
- 8, 68910.
- , C. ., & , . . (2010). **▷** A : A A AB " **d** . . . *(*2010). **▷** A : A From . Frontiers in Systems Neuroscience, 4, 13.
- , . . (2011). d d . . .
- and Language, 119, 167–174.
- (013). **d** : A **d d** . *Reading and* (2013). Writing, 26, 967–989.
- , ., & , . (1999). d C . . . Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 25, 819-837.