Pure Mathematics 理论数学, 2018, 8(1), 29-33
Published Online January 2018 in Hans. http://www.hanspub.org/journal/pm
https://doi.org/10.12677/pm.2018.81005

Hans汉斯

Nonexistence of Some Finite *p*-Groups of the Central Quotient Order of p^6

Min Hui

Baoji University of Arts and Sciences, Baoji Shaanxi
Email: bwlhuimin@163.com

Received: Dec. 20th, 2017; accepted: Jan. 2nd, 2018; published: Jan. 12th, 2018

Abstract

Based on Rodney James' paper (The groups of order p^6 (p an odd prime), Mathematics of Computation, 1980, 34 (150): 613-637. [1]) and the idea of schreier extension theory , act extended element on extended group, by the transposition substructure and the power structure we get the contradiction of $Z(G)$ that is cyclical group, and then we get a class finite p-groups that the central quotient are nonexistence, that is to say when H are the groups of Φ_{39} family of order p^6 and satisfied $G/Z(G) \cong H$, we get the nonexistence of G.

Keywords

Finite p-group, LA-Group, Central Quotient, Order

若干中心商的阶为p^6的有限p-群的不存在性问题

惠　敏

宝鸡文理学院，陕西　宝鸡
Email: bwlhuimin@163.com

收稿日期：2017年12月20日；录用日期：2018年1月2日；发布日期：2018年1月12日

摘　要

基于Rodney James的文(The groups of order p^6 (p an odd prime). Mathematics of Computation, 1980, 34 (150): 613-637. [1])和schreier扩张理论的思想，将被扩元作用于被扩群，通过换位子结构及

文章引用: 惠敏. 若干中心商的阶为 p^6 的有限 p-群的不存在性问题[J]. 理论数学, 2018, 8(1): 29-33.
DOI: 10.12677/pm.2018.81005

幂结构得到存在与Z(G)为循环群的矛盾，进而得到一类中心商不存在的有限*p*-群，即给出当*H*为p^6阶Φ_{39}家族中的群且满足条件$G/Z(G)\cong H$时群*G*的不存在性问题。

关键词

有限*p*-群，LA-群，中心商，阶

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

在有限群自同构群的研究中，值得一提的是悬而未决的著名的LA-猜想：设G是阶大于p^2的有限非循环p-群，则必有$|G|\,\big|\,|\mathrm{Aut}(G)|$，满足LA-猜想的群称为LA-群。通过计算自同构群的阶来判断一个群是否是LA-群是很困难的，因为计算自同构群的阶比较复杂且能用到的工具也比较少[2] [3]。对于这个猜想的研究到目前已有半个多世纪，但还未得到彻底解决。基于前人对满足条件$|G/Z(G)|\le p^4$和$|G/Z(G)|\le p^5$的LA-群的研究[4] [5]，开始对满足条件$|G/Z(G)|\le p^6$的LA-群进行研究，近年来已产生了许多好的结果[6]-[12]。尽管如此，中心商的阶为p^6的有限p-群是否全是LA-群还没有完全确立，本文在Rodney James文章[1] Φ_{39}家族群的基础上，研究了这些群均是中心商不存在的有限p-群，进而这些群一定不是满足条件$|G/Z(G)|=p^6$的LA-群，这对中心商的阶为p^6的LA-猜想的完全解决具有一定的意义。

2. 基本引理

引理 2.1：令$Z\le Z(G)$，$G/Z=\bar{H}$。如果群H包含元素w和生成子集S，使得S中每一个元素的某个相同次幂全都等于w，则有$[w,H]=1$, $w\in Z(G)$。

证明：令$s\in S$, $s^m=w$，因为$[w,s]=[s^m,s]=1$，所以$[w,H]=1$。又因为$G=HZ$，所以$w\in Z(G)$。

引理 2.2：令$Z\le Z(G)$，$G/Z=\bar{A}\bar{B}$，$[\bar{A},\bar{B}]=\bar{1}$，则$[A',B]=1$。

证明：令$a=[x,y]$，$x,y\in A$，$b\in B$，因为$a[a,b]=a^b=[x,y]^b=[x^b,y^b]=[x,y]=a$，所以$[a,b]=1$。因为$A'=[A,A]=\langle [x,y]\mid x,y\in A\rangle$，所以$[A',B]=1$。

根据引理2.1和引理2.2，得到如下推论：

推论 2.3：令$A=HK$，$[H,K]=1$，K是A的子集，并且$H\le A$，群A包含非单位元w和生成子集S，使得S中的每个元素的某个相同次幂全都等于w，若$w\in H'$，则不存在群G，使得$G/Z(G)\cong A$。

引理 2.4 [13]：令n,k是非负整数，$x,y\in G$，$c_2=[y,x]$，$c_{31}=[y,2x]$，$c_{32}=[y,x,y]$，$c_{41}=[y,3x]$，$c_{42}=[y,2x,y]$，$c_{44}=[y,x,2y]$，$c_{51}=[y,4x]$，$c_{52}=[y,3x,y]$，$c_{54}=[y,2x,2y]$，$c_{58}=[y,x,3y]$，$d_1=[y,2x,[y,x]]$，$d_2=[y,x,y,[y,x]]$。如果$c(G)\le 5$，

则

$$(xy)^n=x^ny^nc_2^{\binom{n}{2}}c_{31}^{\binom{n}{3}}c_{32}^{\binom{n}{2}+2\binom{n}{3}}c_{41}^{\binom{n}{4}}c_{42}^{\binom{n}{3}+3\binom{n}{4}}c_{44}^{2\binom{n}{3}+3\binom{n}{4}}cd,$$

其中

$$c=c_{51}^{\binom{n}{5}}c_{52}^{3\binom{n}{4}+4\binom{n}{5}}c_{54}^{\binom{n}{3}+6\binom{n}{4}+6\binom{n}{5}}c_{58}^{3\binom{n}{4}+4\binom{n}{5}},d=d_1^{\binom{n}{3}+7\binom{n}{4}+6\binom{n}{5}}d_2^{6\binom{n}{3}+18\binom{n}{4}+12\binom{n}{5}},$$

$$\left[y^k,x^n\right]=c_2^{nk}c_{31}^{\binom{n}{2}k}c_{32}^{n\binom{k}{2}}c_{41}^{\binom{n}{3}k}c_{42}^{\binom{n}{2}\binom{k}{2}}c_{44}^{n\binom{k}{3}}c_{51}^{\binom{n}{4}k}c_{52}^{\binom{n}{3}\binom{k}{2}}c_{54}^{\binom{n}{2}\binom{k}{3}}c_{58}^{n\binom{k}{4}}e,$$

其中

$$e=d_1^{n\binom{n}{2}\binom{k}{2}+\binom{n}{3}k}d_2^{\binom{n}{2}\binom{k}{2}+n^2\binom{k}{2}+2n^2\binom{k}{3}}.$$

引理 2.5 [14]：设 G 是群， $a,b\in G$ 且 $[a,b]\in Z(G)$，又设 n 是正整数。则有

1) $\left[a^n,b\right]=[a,b]^n$；

2) $\left[a,b^n\right]=[a,b]^n$；

3) $(ab)^n=a^nb^n[b,a]^{\binom{n}{2}}$。

引理 2.6 [14]：设 G 是亚交换群， $x,y,z\in G$，

1) 若 $y\in G'$，则 $[z,xy]=[z,x][z,y]$， $[xy,z]=[x,z][y,z]$；

2) 对 $\forall x,y,z\in G$，有 $[x,y,z][y,z,x][z,x,y]=1$。

引理 2.7 [14]：设 G 是亚交换群， $a,b\in G,m\geq 2$， i,j 为正整数，

$$[ia,jb]=\Big[a,b,\underbrace{a,\cdots,a}_{i-1},\underbrace{b,\cdots,b}_{j-1}\Big],$$

则

$$\left(ab^{-1}\right)^m=a^m\prod_{i+j\leq m}[ia,jb]^{\binom{m}{i+j}}b^{-m}.$$

3. 主要结果

定理：H 为 p^6 阶第三十九家族的群，当 $H=\Phi_{39}\left(21^4\right)\mathrm{a}_\mathrm{r}$， $\Phi_{39}\left(21^4\right)\mathrm{b}_\mathrm{r}$， $\Phi_{39}\left(21^4\right)\mathrm{b}_{\mathrm{p+r}}$， $\Phi_{39}\left(1^6\right)$ 时，不存在群 G 使得 $G/Z(G)\cong H$ 。

证明：令 $H=\Phi_{39}$，则我们有 $H=\langle\alpha,\alpha_1\rangle$， $H_{i+1}=\langle\alpha_{i+1},\cdots,\alpha_5\rangle$。此时令 $S=\langle\alpha_2,\alpha\rangle$， $T=\langle\alpha_1,\alpha_2,\alpha_3\rangle$，则 $S_2=H_3,T_2=H_4$，所以 S 和 T 是亚交换群。令 $x=\alpha$，$y=\alpha_1^x$，由引理 2.4，知

$$c_2=\left[\alpha_1^x,\alpha\right]=\alpha_1^{-x}\left(\alpha_1\alpha_2\right)^x=\alpha_1^{-x}\alpha_1^x\prod_{i+j\leq p}\left[i\alpha_1,j\alpha_2^{-1}\right]^{\binom{p}{i+j}}\alpha_2^x=\alpha_4^{-\binom{x}{2}}\left[\alpha_4^{-1},\alpha_1\right]^{\binom{x}{3}}\alpha_2^x=\alpha_2^x\alpha_4^{-\binom{x}{2}}\alpha_5^{-\binom{x}{3}}$$

$$c_{31}=\left[c_2,\alpha\right]=\left[\alpha_2^x\alpha_4^{-\binom{x}{2}}\alpha_5^{-\binom{x}{3}},\alpha\right]=\left[\alpha_2^x,\alpha\right]=\alpha_3^x\alpha_5^{-\binom{x}{2}},$$

$$c_{32}=\left[c_2,\alpha_1^x\right]=\left[\alpha_2^x\alpha_4^{-\binom{x}{2}}\alpha_5^{-\binom{x}{3}},\alpha_1^x\right]=\left[\alpha_2,\alpha_1^x\right]^x\alpha_5^{-x\binom{x}{2}}=\alpha_4^{-x^2}\alpha_5^{-2x\binom{x}{2}},$$

$$c_{41}=\left[c_{31},\alpha\right]=\left[\alpha_3^x\alpha_5^{-\binom{x}{2}},\alpha\right]=\alpha_4^x,c_{42}=\left[c_{31},\alpha_1^x\right]=\left[\alpha_3^x\alpha_5^{-\binom{x}{2}},\alpha_1^x\right]=\alpha_5^{x^2},$$

$$c_{44}=\left[c_{32},\alpha_1^x\right]=\left[\alpha_4^{-x^2}\alpha_5^{-2x\binom{x}{2}},\alpha_1^x\right]=\alpha_5^{-x^3},c_{51}=\left[c_{41},\alpha\right]=\left[\alpha_4^x,\alpha\right]=1,$$

$$c_{52}=\left[\alpha_4^x,\alpha_1^x\right]=\alpha_5^{x^2},c_{54}=\left[c_{42},\alpha_1^x\right]=\left[\alpha_5^{x^2},\alpha_1^x\right]=1,$$

$$c_{58}=\left[c_{44},\alpha_1^x\right]=\left[\alpha_5^{-x^3},\alpha_1^x\right]=1,d_1=\left[c_{31},c_2\right]=\alpha_5^{-x^2},$$

$$d_2=\left[c_{32},c_2\right]=\left[\alpha_4^{-x^2}\alpha_5^{-2x\binom{x}{2}},\alpha_2^x\alpha_4^{-\binom{x}{2}}\alpha_5^{-\binom{x}{3}}\right]=1,\left(\alpha\alpha_1^x\right)^p=\alpha^p\alpha_1^{xp}\alpha_5^{-2x^2\binom{p}{5}}.$$

1) 令 $H=\Phi_{39}\left(21^4\right)\mathrm{a}_{\mathrm{r}}\cong G/Z(G)=\left\langle\overline{\alpha},\overline{\alpha_1},\overline{\alpha_2},\overline{\alpha_3},\overline{\alpha_4},\overline{\alpha_5}\middle|\left[\overline{\alpha_i},\overline{\alpha}\right]=\overline{\alpha_{i+1}}\right.$，$\left[\overline{\alpha_4},\overline{\alpha_1}\right]^{\mathrm{k}}=\overline{\alpha}^p=\left[\overline{\alpha_2},\overline{\alpha_3}\right]^{\mathrm{k}}=\left[\overline{\alpha_3},\overline{\alpha_1}\right]^{\mathrm{k}}=\overline{\alpha_5}^{\mathrm{k}}$，$\left[\overline{\alpha_1},\overline{\alpha_2}\right]=\overline{\alpha_4}$，$\left.\overline{\alpha_1}^p=\overline{\alpha_{i+1}}^p=\overline{\alpha_5}^p=\overline{1}\left(i=1,2,3\right)\right\rangle$，则有 $\left(\alpha\alpha_1^x\right)^p=\alpha_5^{\mathrm{k}-2x^2\binom{p}{5}}$。如果 $p>5$，则不存在群 G 使得 $G/Z(G)\cong H$。此时若假设 $p=5$，因为 $\mathrm{k}-2x^2\equiv0$ 至多有两个根，所以存在 x 且 $1\le x\le4$ 使得 $\mathrm{k}-2x^2\ne0$。因为 $H=\left\langle\alpha,\alpha\alpha_1^x\right\rangle$，所以不存在群 G 使得 $G/Z(G)\cong H$。

2) 令 $H=\Phi_{39}\left(21^4\right)\mathrm{b}_{\mathrm{r}}\cong G/Z(G)=\left\langle\overline{\alpha},\overline{\alpha_1},\overline{\alpha_2},\overline{\alpha_3},\overline{\alpha_4},\overline{\alpha_5}\middle|\left[\overline{\alpha_i},\overline{\alpha}\right]=\overline{\alpha_{i+1}}\right.$，$\left[\overline{\alpha_4},\overline{\alpha_1}\right]^{\mathrm{r}}=\overline{\alpha}^p=\left[\overline{\alpha_2},\overline{\alpha_3}\right]^{\mathrm{r}}=\overline{\alpha_1}^p=\overline{\alpha_5}^{\mathrm{r}}$，$\left[\overline{\alpha_1},\overline{\alpha_2}\right]=\overline{\alpha_4}$，$\left.\overline{\alpha_{i+1}}^p=\overline{\alpha_5}^p=\overline{1}\left(i=1,2,3\right)\right\rangle$，则 $\left(\alpha\alpha_1^x\right)^p=\alpha_5^{\mathrm{r}+\mathrm{r}x-2x^2\binom{p}{5}}$。如果 $p>5$，则不存在群 G 使得 $G/Z(G)\cong H$。此时假设 $p=5$，则 $\left(\alpha\alpha_1^x\right)^5=\alpha_5^{\mathrm{r}+\mathrm{r}x-2x^2}$。因为 $\mathrm{r}+\mathrm{r}x-2x^2\equiv0$ 至多有两个根，所以存在 x 且 $1\le x\le4$ 使得 $\mathrm{r}+\mathrm{r}x-2x^2\ne0$。因为 $H=\left\langle\alpha,\alpha\alpha_1^x\right\rangle$，所以不存在群 G 使得 $G/Z(G)\cong H$。

3) 令 $H=\Phi_{39}\left(21^4\right)\mathrm{b}_{\mathrm{p+r}}\cong G/Z(G)=\left\langle\overline{\alpha},\overline{\alpha_1},\overline{\alpha_2},\overline{\alpha_3},\overline{\alpha_4},\overline{\alpha_5}\middle|\left[\overline{\alpha_i},\overline{\alpha}\right]=\overline{\alpha_{i+1}}\right.$，$\left[\overline{\alpha_1},\overline{\alpha_2}\right]=\overline{\alpha_4}$，$\left[\overline{\alpha_2},\overline{\alpha_3}\right]^{\mathrm{k}}=\left[\overline{\alpha_3},\overline{\alpha_1}\right]^{\mathrm{k}}=\left[\overline{\alpha_4},\overline{\alpha_1}\right]^{\mathrm{k}}=\overline{\alpha_1}^p=\overline{\alpha_5}^{\mathrm{k}}$，$\left.\overline{\alpha}^p=\overline{\alpha_{i+1}}^p=\overline{\alpha_5}^p=\overline{1}\left(i=1,2,3\right)\right\rangle$，则 $\left(\alpha\alpha_1^x\right)^p=\alpha_5^{\mathrm{k}x-2x^2\binom{p}{5}}$。如果 $p>5$，则不存在群 G 使得 $G/Z(G)\cong H$。此时假设 $p=5$，则 $\left(\alpha\alpha_1^x\right)^5=\alpha_5^{\mathrm{k}x-2x^2}$。因为 $\mathrm{k}x-2x^2\equiv0$ 至多有两个根，所以存在 x 使 $\mathrm{k}x-2x^2\ne0$。因为 $\left\langle\alpha_1,\alpha\alpha_1^x\right\rangle=H$，所以不存在群 G 使得 $G/Z(G)\cong H$。

4) 令 $H=\Phi_{39}\left(1^6\right)\cong G/Z(G)=\left\langle\overline{\alpha},\overline{\alpha_1},\overline{\alpha_2},\overline{\alpha_3},\overline{\alpha_4},\overline{\alpha_5}\middle|\left[\overline{\alpha_i},\overline{\alpha}\right]=\overline{\alpha_{i+1}}\right.$，$\left[\overline{\alpha_1},\overline{\alpha_2}\right]=\overline{\alpha_4}$，$\overline{\alpha_1}^p=\overline{\alpha}^p=\overline{\alpha_{i+1}}^p=\overline{\alpha_5}^p=\overline{1}$，$\left[\overline{\alpha_2},\overline{\alpha_3}\right]=\left[\overline{\alpha_3},\overline{\alpha_1}\right]=\left[\overline{\alpha_4},\overline{\alpha_1}\right]=\overline{\alpha_5}$，$\left.\left(i=1,2,3\right)\right\rangle$，则 $\left(\alpha\alpha_1^x\right)^5=\alpha_5^{-2x^2}$。因为 $H=\left\langle\alpha\alpha_1,\alpha\alpha_1^2\right\rangle$，如果 $p=5$，则不存在群 G 使得 $G/Z(G)\cong H$。此时假设 $p>5$。不妨设 $\left[\alpha_i,\alpha\right]=\alpha_{i+1}$，$\left[\alpha_4,\alpha_1\right]=\alpha_5$，由于 $\left[\alpha_i,\alpha\right]=\alpha_{i+1}a_i$，$\left[\alpha_4,\alpha_1\right]=\alpha_5b$，$a_i,b\in Z(G)$，令 $\alpha'_{i+1}=\alpha_{i+1}a_i$，$\alpha'_5=\alpha_5b$，则 $\alpha_{i+1}=\alpha'_{i+1}a_i^{-1}$，$\alpha_5=\alpha'_5b^{-1}$。此时 $\left[\alpha,\alpha_{i+3}\right]$，$\left[\alpha_1,\alpha_5\right]$，$\left[\alpha_4,\alpha_5\right]$，$\left[\alpha_2,\alpha_{i+3}\right]$，$\left[\alpha_3,\alpha_{i+3}\right]\in Z(G)$。

因为 $\left[\alpha_5,\alpha_i\right]=\left[\alpha_5,\alpha_i\right]^\alpha=\left[\alpha_5,\alpha_i\alpha_{i+1}\right]=\left[\alpha_5,\alpha_{i+1}\right]\left[\alpha_5,\alpha_i\right]$，所以 $\left[\alpha_5,\alpha_{i+1}\right]=1$。

因为 $\left[\alpha_2,\alpha_4\right]=\left[\alpha_2,\alpha_4\right]^\alpha=\left[\alpha_2^\alpha,\alpha_4^\alpha\right]=\left[\alpha_2\alpha_3,\alpha_4\right]=\left[\alpha_2,\alpha_4\right]\left[\alpha_3,\alpha_4\right]$，所以 $\left[\alpha_3,\alpha_4\right]=1$。

因为 $\alpha_5^\alpha=\left[\alpha_4^\alpha,\alpha_1^\alpha\right]=\left[\alpha_4,\alpha_1\alpha_2\right]=\left[\alpha_4,\alpha_2\right]\alpha_5$，所以 $\left[\alpha_5,\alpha\right]=\left[\alpha_4,\alpha_2\right]$。

因为 $\left[\alpha_3,\alpha_1\right]=\left[\alpha_3,\alpha_1\right]^{\alpha_2}=\left[\alpha_3^{\alpha_2},\alpha_1^{\alpha_2}\right]=\left[\alpha_3\alpha_5^{-1},\alpha_1\alpha_4\right]=\left[\alpha_3,\alpha_1\right]\left[\alpha_5^{-1},\alpha_1\right]$，所以 $\left[\alpha_5,\alpha_1\right]=1$。令 $\left[\alpha_2,\alpha_3\right]=\alpha_5z$，

其中 $z\in Z(G)$，则因为有 $\alpha_5[\alpha_5,\alpha]=\alpha_5^{\alpha}=[\alpha_2,\alpha_3]^{\alpha}z^{-1}=[\alpha_2\alpha_3,\alpha_3\alpha_4]z^{-1}=[\alpha_2,\alpha_4][\alpha_2,\alpha_3]z^{-1}=[\alpha_2,\alpha_4]\alpha_5$，所以 $[\alpha_5,\alpha]=[\alpha_2,\alpha_4]$，这意味着 $[\alpha_5,\alpha]=1$。又因为 $G=\langle\alpha,\alpha_1,Z(G)\rangle$，$\alpha_5\in Z(G)$，矛盾，所以不存在群 G 使得 $G/Z(G)\cong H$。至此，定理证明完毕。

基金项目

陕西省教育厅科研计划项目资助(项目编号：17JK0040)；宝鸡文理学院重点项目(zk16050)。

参考文献 (References)

[1] James, R. (1980) The Groups of Order p^6 (p an Odd Prime). *Mathematics of Computation*, **34**, 613-637.

[2] Lan, Y.H., Hui, M., Ban, G.N. and Shao, M.W. (2012) The Order of the Automorphism Groups of all Groups of Oder p^5. *Chinese Quarterly Journal of Mathematics*, **27**, 495-503.

[3] 惠敏. p^6阶若干家族群的自同构群的阶[J]. 宝鸡文理学院学报(自然科学版), 2016, 36(3): 1-7.

[4] Davitt. R.M. (1980) On the Automorphism Group of a Finite p-Group with a Small Central Quotient. *Canadian Journal of Mathematics*, **32**, 1168-1176.

[5] Ban, G.N., Zhang, J.S. and Yu, S.X. (1996) The Lower Bound for the Order of the Automorphism Groups. *Proceedings of the Royal Irish Academy*, **96**, 159-167.

[6] 班桂宁, 崔艳, 刘海林. 中心循环且中心商群的阶为 p^6 的一类新 LA-群[J]. 广西师范学院学报(自然科学版), 2014, 31(2): 1-3.

[7] 班桂宁, 刘海林, 崔艳. 中心循环且中心商的阶为 p^6 的 LA-群[J]. 重庆理工大学学报(自然科学版), 2014, 28(1): 120-122.

[8] 班桂宁, 许永峰, 陈倩, 赵丽萍. 一类中心商同构于第四十家族的 LA-群[J]. 贵州大学学报(自然科学版), 2015, 32(1): 1-4.

[9] 班桂宁, 聂婷婷, 陈科成. p^6阶 $\Phi_{36}(1^6)$ 家族群的扩张[J]. 湖州师范学院学报(自然科学版), 2015, 37(10): 1-8.

[10] 班桂宁, 田甜, 王玉琪. 基于p^6阶第三十家族群的新LA-群[J]. 井冈山大学学报(自然科学版), 2015, 36(5): 14-20.

[11] 陈科成, 班桂宁, 聂婷婷. 中心商同构于 p^6 阶第十九家族的一类 LA-群[J]. 浙江科技学院学报(自然科学版), 2016, 28(5): 337-343.

[12] 马玉龙, 伍星, 刘海林. 一类新 LA-群的研究[J]. 钦州学院学报(自然科学版), 2017, 32(7): 20-23.

[13] 班桂宁, 俞曙霞. 具有循环中心和小中心商的有限 p-群[J]. 广西大学学报(自然科学版), 1993, 18(3): 15-22.

[14] 徐明曜. 有限群导引(上,下) [M]. 第 2 版. 北京: 科学出版社, 2001.

Hans汉斯

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD
   下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2160-7583，即可查询
2. 打开知网首页 http://cnki.net/
   左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：http://www.hanspub.org/Submission.aspx
期刊邮箱：pm@hanspub.org