❖心脏、血管影像学

STI in evaluation on left ventricular systolic function in children with reverse-remodeled dilated cardiomyopathy

XIAO Limiao, CHEN Wenjuan*, PENG Yinghui, YANG Liu, LIU Qianjun
(Department of Ultrasound, Hunan Children Hospital, Changsha 410007, China)

[**Abstract**] **Objective** To evaluate the changes of left ventricular systolic function before and after left ventricular reverse-remodeled (LVRR) in children with dilated cardiomyopathy (DCM). **Methods** Totally 24 children with clinically diagnosed DCM and achieved LVRR after treatment were collected, while 48 healthy children with matched age, sex and body surface area pre- and post-LVRR were enrolled in control group 1 (n=24) and control group 2 (n=24), respectively. Routine echocardiographic functional parameters, left ventricular longitudinal strain (LS) and circumferential strain (CS) were evaluated with STI. The above parameters between DCM children pre- and post-LVRR, DCM children pre-LVRR and control group 1, as well as DCM children post-LVRR and control group 2 were compared. **Results** LVEDD, LVEDV, LVESV of DCM children post-LVRR were lower than those of DCM children pre-LVRR, while LVEF, LS and CS of left ventricular were higher than those of DCM children pre-LVRR (all P<0.05). Compared with control group 1, LS and CS decreased in all segments of left ventricular of DCM children pre-LVRR (P<0.05). Compared with control group 2, there were 13 segments of LS and 10 segments of CS decreased of DCM children post-LVRR (P<0.05). There was no significant difference of LS nor CS for remaining segments between DCM children post-LVRR and control group 2. **Conclusion** Left ventricular systolic function was improved in DCM children after LVRR, but myocardial function of many segments could not return to normal.

[**Key words**] Cardiomyopathy, dilated; Child; Ventricular function, left; Ventricular remodeling; Speckle tracking imaging
DOI:10.13929/j.1003-3289.201712153

STI 评估左心室逆重构扩张型心肌病患儿左心室收缩功能

肖丽苗,陈文娟*,彭颖慧,杨 柳,刘倩君
(湖南省儿童医院超声科,湖南 长沙 410007)

[**摘 要**] **目的** 探讨扩张型心肌病(DCM)患儿左心室逆重构(LVRR)前后左心室局部心功能变化。**方法** 收集 24 例临床诊断为 DCM 并经治疗达到 LVRR 标准的患儿,并选取性别和年龄、体表面积分别与患儿发生 LVRR 前与发生 LVRR 后相匹配的各 24 名健康儿童分别作为对照组 1 及对照组 2。应用 STI 定量评估受检儿常规超声心功能参数、左心室各节段纵向应变(LS)和圆周应变(CS)。分别比较 24 例 DCM 患儿 LVRR 前与 LVRR 后、LVRR 前与对照组 1 及 LVRR 后与对照组 2 各参数的差异。**结果** 24 例 DCM 患儿 LVRR 后 LVEDD、LVEDV、LVESV 均低于 LVRR 前,而 LVEF、左心室各节段 LS 及 CS 均高于 LVRR 前(P 均<0.05)。与对照组 1 相比,DCM 患儿 LVRR 前左心室各节段 LS 及 CS 均降低(P 均<0.05);与对照组 2 相比,DCM 患儿 LVRR 后有 12 个节段 LS 及 10 个节段 CS 均降低(P 均<0.05),

[**第一作者**] 肖丽苗(1991—),女,湖南益阳人,硕士,医师。研究方向:小儿扩张型心肌病。E-mail:358102044@qq.com
[**通信作者**] 陈文娟,湖南省儿童医院超声科,410007。E-mail:chenwjok@126.com
[**收稿日期**] 2017-12-28 [**修回日期**] 2018-06-02

其余节段 LS 与 CS 与对照组 2 比较差异均无统计学意义（P 均＞0.05）。**结论** DCM 患儿发生 LVRR 后左心室整体及局部收缩功能较 LVRR 前有明显好转，但多数左心室节段收缩功能仍未恢复至正常水平。

[**关键词**] 心肌病，扩张型；儿童；心室功能，左；心室重构；斑点追踪成像
[**中图分类号**] R541；R540.45 [**文献标识码**] A [**文章编号**] 1003-3289(2018)09-1351-05

扩张型心肌病（dilated cardiomyopathy，DCM）是小儿最常见的心肌病之一，是既受遗传因素又受非遗传因素影响的复合型心肌病，主要特征为左心室或双心室扩大和收缩功能障碍[1]。既往研究[2]认为 DCM 患儿发生左心室重构，左心室将持续增大伴收缩功能恶化，预后较差。但近年来有研究[3]发现，部分 DCM 患儿左心室功能障碍可获得明显改善，伴或不伴左心室结构明显改善，即“左心室逆重构”（left ventricular reverse remodeling，LVRR）。目前 STI 是评估 DCM 患儿左心室局部心功能的常用超声技术之一，但 3D STI 显示的心尖扇面呈金字塔容积，扇角为 60°×60°，心脏明显增大的 DCM 患儿可能因出现部分容积残缺而影响检查结果[4]。本研究采用 2D STI 定量评估 LVRR 前后 DCM 患儿左心室局部心肌收缩功能的变化。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2015 年 8 月—2017 年 11 月我院临床诊断为 DCM 并经治疗后随访达到 LVRR 标准的患儿 24 例，男 10 例，女 14 例，年龄 1 个月～11 岁 1 个月，中位年龄 16 个月；随访时间为 7～18 个月，中位随访时间为 12 个月 18 天；根据同一患儿发生 LVRR 的前后，分为 LVRR 前组及 LVRR 后组。参照 1995 年 WHO/国际心脏病学会及联合会（International Society and Federation of Cardiology，ISFC）相关标准诊断 DCM[5]。LVRR 诊断标准：初诊时 DCM 患儿有左心室收缩功能障碍，在随访过程中左心室射血分数（left ventricular ejection fraction，LVEF）≥50%（LVEF 绝对值较基线至少提高 10%）[3]。排除其他已知原因的心肌病、先天性心脏病、心房颤动和图像质量不佳等。内科药物治疗情况：对 24 例患儿均给予美托洛尔（每日 0.5 mg/kg 体质量），地高辛（5 μg/kg 体质量，每 12 h 1 次），螺内酯片和呋塞米片（均为 1 mg/kg 体质量，每 12 h 1 次），卡托普利片（每日 1 mg/kg 体质量），阿司匹林（每日3～5 mg/kg体质量）。同期选取性别和年龄、体表面积分别与 DCM 组发生 LVRR 前后相匹配的健康儿童作为对照组，对照组 1（n=24）年龄为 1 个月～11 岁 1 个月，中位年龄 16 个月；对照组 2（n=24）年龄为 8 个月～11 岁 9 个月，中位年龄 24 个月；均经临床评估、影像及实验室检查排除心血管疾病。本研究经我院伦理委员会批准，并征得所有受检儿监护人知情同意。

1.2 仪器与方法 记录受检儿年龄、身高、体质量、用药类型及使用情况，测量血浆氨基末端脑纳尿肽原（NT-proBNP）及记录改良 ROSS 心功能分级。采用 Philips EPIQ7C 彩色超声诊断仪，S5-1 和 S8-3 相控阵探头，频率为 1～5 MHz、3～8 MHz，以仪器自带 QLab 软件进行图像处理及分析。连接心电图，于胸骨旁长轴切面获取左心室舒张末期内径（left ventricular end diastolic diameter，LVEDD），采用双平面 Simpson 法计算 LVEF、左心室舒张末期容积（left ventricular end-diastolic volume，LVEDV）和左心室收缩末期容积（left ventricular end-systolic volume，LVESV）；然后于胸骨旁分别采集 4 个心动周期的左心室短轴动态图像，采集心尖四腔心、三腔心以及两腔心切面 4 个心动周期的动态图像，选择清晰稳定的心动周期动态图像进行储存分析。将采集的二维动态图像导入 QLab 软件，使用 aCMQ（心肌运动定量）插件进行分析，选择相应工具栏，并勾画左心室各切面心肌内膜和外膜，手动调整宽度使其与心肌厚度一致，通过软件自动追踪心肌回声斑点，分别获得左心室各节段应变的牛眼图，左心室纵向应变（longitudinal strain，LS）牛眼图分为 17 节段，左心室圆周应变（circumference strain，CS）分为 16 节段，连续测量 3 次，取均值。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 20.0 统计分析软件。先对各个变量行正态性检验，计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示，采用配对 t 检验比较 LVRR 前组与 LVRR 后组各参数的差异，以独立样本 t 检验分别比较 LVRR 前组与对照组 1、LVRR 后组与对照组 2 各参数的差异。血浆中 NT-proBNP 浓度测值呈偏态分布，将其常用对数（lg）化后呈正态分布，采用配对 t 检验比较 LVRR 前组与 LVRR 后组 NT-proBNP 对数化后差异。以 P＜0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床资料和常规超声心动图参数比较 LVRR 前组、LVRR 后组分别与对照组 1、对照组 2 受检儿性别、年龄、体表面积差异均无统计意义（P 均＞0.05）。

LVRR 前组 lgNT-proBNP（4.15±0.30）、改良 ROSS 心功能评分（10.33±1.09）均高于 LVRR 后组（2.09±0.49、3.42±1.41；t=16.180、19.446，P 均<0.001）。LVRR 后组 LVEDD、LVEDV、LVESV 均低于 LVRR 前组，而 LVEF 高于 LVRR 前组（P 均<0.05，表 1）。

表 1　LVRR 前组与 LVRR 后组常规超声心动图参数比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	LVEDD(mm)	LVEF(%)	LVEDV(ml)	LVESV(ml)
LVRR 前组	40.79±8.01	32.63±2.31	100.62±46.11	68.20±35.11
LVRR 后组	36.79±5.00	54.33±3.60	63.05±25.19	32.54±11.39
t 值	2.643	−24.664	3.455	5.131
P 值	0.015	<0.001	0.002	<0.001

2.2　左心室各节段 LS 及 CS 比较　LVRR 前组左心室各节段 LS 及 CS 均低于 LVRR 后组及对照组 1 相应节段（P 均<0.001）；LVRR 后组 12 个节段 LS 及 10 个节段 CS 均低于对照组 2（P 均<0.05），其余节段 LS 及 CS 与对照组 2 差异均无统计学意义（P 均>0.05；表 2、3，图 1、2）。

表 2　左心室各节段心肌 LS 结果比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	基底段					
	前间隔	前壁	前侧壁	下侧壁	下壁	下间隔
LVRR 前组	−13.42±2.78*#	−12.04±2.31*#	−14.17±4.86*#	−12.54±3.45*#	−13.71±3.18*#	−15.25±4.74*#
LVRR 后组	−18.38±2.63	−18.79±4.66	−18.38±3.90	−21.46±3.46	−18.58±4.76	−19.50±3.76
对照组 1	−21.63±2.24	−20.21±2.23	−22.96±3.11	−25.13±2.44	−22.21±2.89	−21.54±3.75
对照组 2	−21.42±2.34*	−20.42±2.59	−21.42±2.06*	−24.75±3.07*	−21.33±2.87*	−20.88±3.57

组别	中间段					
	前间隔	前壁	前侧壁	下侧壁	下壁	下间隔
LVRR 前组	−11.79±3.65*#	−11.13±3.17*#	−12.71±3.54*#	−13.67±4.43*#	−13.08±3.03*#	−11.75±3.38*#
LVRR 后组	−20.88±4.25	−19.75±5.19	−20.21±4.16	−21.13±4.44	−19.50±4.25	−22.25±4.74
对照组 1	−22.88±2.74	−23.17±2.82	−24.00±4.74	−26.04±3.14	−22.46±3.16	−23.50±3.69
对照组 2	−22.08±3.43	−24.08±2.93*	−24.08±3.43*	−24.08±3.19*	−23.08±3.13*	−21.75±2.13*

组别	心尖段				心尖帽
	前壁	侧壁	下壁	室间隔	
LVRR 前组	−14.58±3.13*#	−12.33±3.13*#	−11.89±2.71*#	−12.96±4.52*#	−16.04±4.25*#
LVRR 后组	−24.71±4.43	−21.38±4.73	−20.71±3.61	−20.54±4.84	−22.00±3.27
对照组 1	−26.13±3.62	−25.00±4.40	−24.08±2.62	−25.33±3.67	−25.00±2.87
对照组 2	−27.67±5.71	−23.50±1.93	−24.08±1.69*	−24.75±3.21*	−25.08±1.74*

注：*：与 LVRR 后组比较，P<0.05；#：与对照组 1 比较，P<0.05

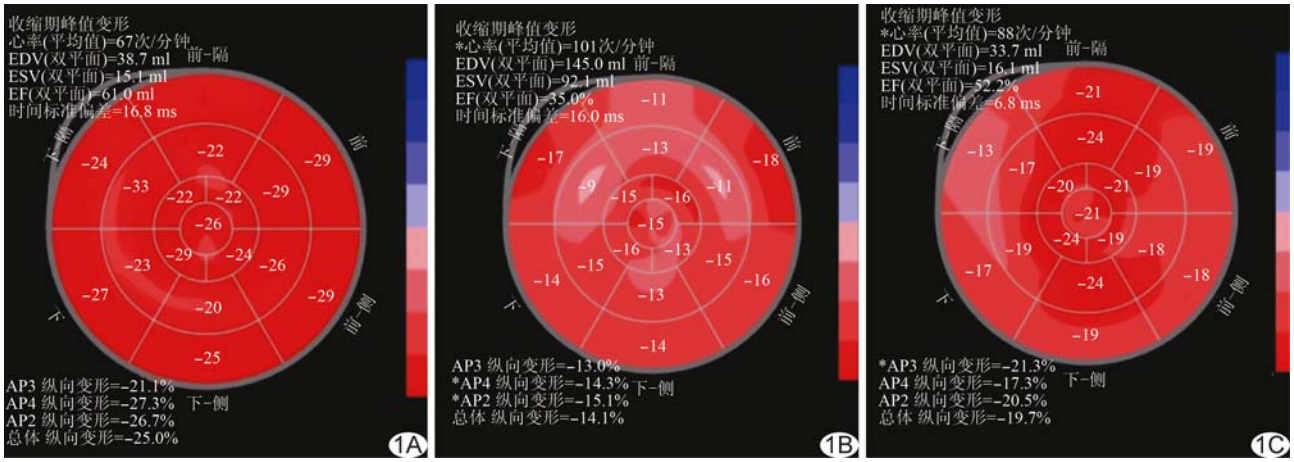


图 1　左心室各节段 LS 牛眼图　A. 健康儿童，男，4 岁；B、C. DCM 患儿，男，4 岁，LVRR 前（B）左心室各节段纵向应变均降低，LVRR 后（C）左心室多数节段纵向应变较增高，但部分节段应变低于正常

表 3　左心室各节段心肌 CS 结果比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	基底段					
	前间隔	前壁	前侧壁	下侧壁	下壁	下间隔
LVRR 前组	−11.50±2.93*#	−9.08±7.53*#	−14.25±3.74*#	−11.92±3.31*#	−14.67±2.53*#	−12.08±3.37*#
LVRR 后组	−20.00±3.99	−18.13±1.90	−17.54±3.09	−19.88±4.25	−17.83±3.33	−19.54±3.83
对照组 1	−22.88±3.23	−20.33±2.35	−18.71±1.20	−21.54±3.16	−18.92±1.98	−21.79±2.89
对照组 2	−24.17±2.93*	−20.21±1.91*	−18.67±1.24	−21.08±2.95	−19.96±1.68*	−21.04±2.82
组别	中间段					
	前间隔	前壁	前侧壁	下侧壁	下壁	下间隔
LVRR 前组	−13.46±4.02*#	−13.08±3.08*#	−11.21±2.43*#	−11.79±3.41*#	−11.88±2.15*#	−12.38±4.14*#
LVRR 后组	−20.04±3.71	−19.33±1.86	−17.75±4.63	−19.29±3.85	−17.38±2.73	−18.46±3.66
对照组 1	−23.08±3.76	−19.88±2.03	−19.96±3.58	−23.67±3.71	−18.13±1.87	−22.17±3.73
对照组 2	−24.08±3.12*	−19.79±2.47	−18.46±1.74	−24.04±3.37*	−19.17±1.74*	−23.08±3.66*
组别	心尖段					
	前壁	侧壁	下壁	室间隔		
LVRR 前组	−12.67±2.32*#	−10.83±2.34*#	−12.63±3.70*#	−11.96±4.02*#		
LVRR 后组	−20.63±3.32	−18.13±2.98	−21.00±4.59	−20.33±3.24		
对照组 1	−22.00±2.25	−24.96±4.77	−23.79±5.02	−24.50±4.54		
对照组 2	−21.83±1.55	−27.71±4.45*	−25.13±4.88*	−26.96±3.72*		

注：*：与 LVRR 后组比较，$P<0.05$；#：与对照组 1 比较，$P<0.05$

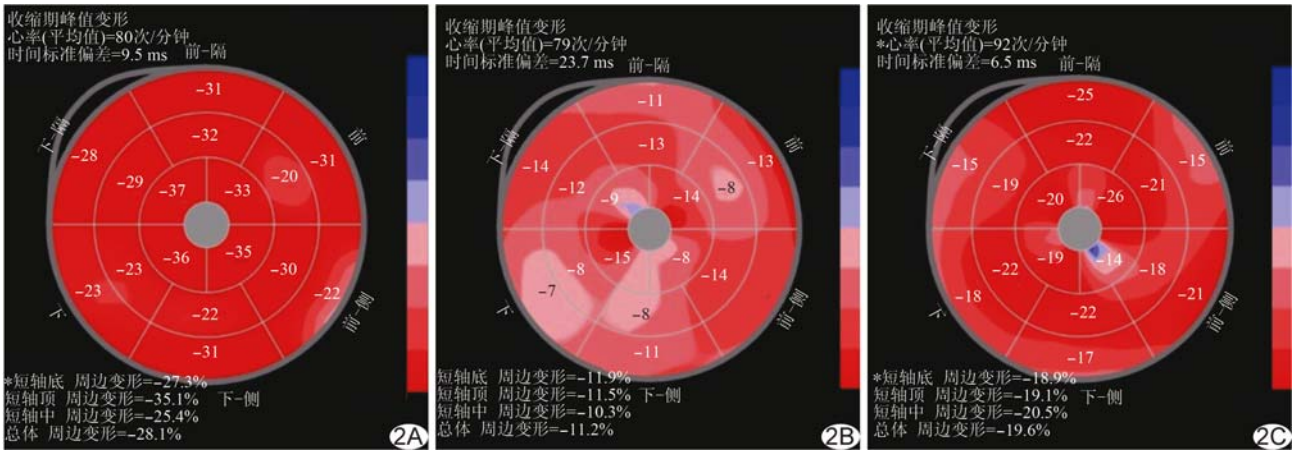


图 2　左心室各节段 CS 牛眼图　A. 健康儿童，男，4 岁；B、C. DCM 患儿，男，4 岁，LVRR 前（B）左心室各节段圆周应变均降低，LVRR 后（C）左心室多数节段圆周应变增高，但部分节段应变减低于正常

3　讨论

DCM 患者可发生 LVRR，其 LVEF 较重构前明显好转[5-6]。左心室心肌走行复杂[7]，LVEF 只能反映心脏整体泵血功能，不能评价 LVRR 患儿左心室局部心肌功能及变化。STI 能识别并追踪心肌上斑点回声的运动轨迹[8]，克服了角度依赖，不受声束与室壁运动夹角的影响，可通过定量分析心肌应变来反映心肌形变能力，进而评估局部心肌运动能力。目前关于发生 LVRR 的 DCM 患儿左心室局部收缩功能的研究较少见。

本研究中，LVRR 后组 LVEDD、LVEDV、LVESV 均低于 LVRR 前组，而 LVEF 高于 LVRR 前组（P 均<0.05），提示发生 LVRR 前 DCM 患儿左心室明显增大，且 LVEF 减低，患儿有心力衰竭等临床症状。血浆 NT-proBNP 可反映患儿心肌收缩力下降的情况，与心力衰竭程度呈正相关；左心室容量负荷增加，刺激心肌细胞内 BNP 基因大量表达，使血清中 NT-proBNP 浓度增高，反之则降低[9]。本研究 LVRR 前组血浆 NT-proBNP 及改良 ROSS 心功能评分均高于 LVRR 后组，与既往研究[9]结果一致。此外，LVRR 前组左心室各节段 LS、CS 均低于 LVRR 后，提示 DCM 患儿治疗前左心室各室壁心肌运动弥漫性

减低，与既往研究[10]发现 DCM 各室壁心肌间广泛纤维化、心肌细胞弥漫性损害的病理特征相符。LVRR 后患儿临床症状明显好转，整体心功能明显恢复，但与对照组相比，除部分节段 LS、CS 差异无统计学意义外，多数节段的 LS 和 CS 均减低（P 均＜0.05），可能原因：①分析 DCM 患儿用药情况，抗心力衰竭药物（地高辛）和 β 受体阻滞剂（美托洛尔）均可减慢心率[11]、增加舒张期冠状动脉充盈时间，从而增加冠状动脉内的血流灌注，改善心肌细胞间微循环，有利于改善心肌细胞代谢，增强相应心肌节段的形变能力；②有学者[12-13]发现 β 受体阻滞剂可逆转 DCM 患儿心室重构和改善心功能，减少心肌细胞程序性死亡，并促进处于缺血状态下的心肌细胞收缩蛋白再生，阻断心肌间质纤维增生，减轻冠状动脉血管外周阻力，有利于该处心肌组织血流灌注及改善心肌细胞缺血、缺氧等；③左心室壁心肌运动增强后，心腔内压力最大上升速度和瓣膜间血流速度阶差相应增加，泵血功能增强，心腔内涡流及涡流间的相互撞击明显减少，致室壁心肌细胞能量消耗明显下降，有利于心肌功能恢复[14]。

本研究的局限性：样本量较小，结果可能存在偏倚；诊断 DCM 患儿 LVRR 的标准尚不统一；尚需后期大样本进一步观察国内成人常用的 LVRR 诊断标准是否适用于儿童。

综上所述，发生 LVRR 的 DCM 患儿左心室收缩功能较前明显好转，但多数左心室节段收缩功能仍未恢复至正常水平。

[参考文献]

[1] Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M, et al. Guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. Executive summary. Rev Esp Cardiol, 2006,59(12):1328.

[2] Jefferies JL, Towbin JA. Dilated cardiomyopathy. Lancet, 2010, 375(9716):752-762.

[3] 邹长虹.非缺血性扩张型心肌病患者左室逆重构的临床研究.北京：中国医学科学院 北京协和医学院，2014：1-103.

[4] 张嬿，唐红，宋彬，等.实时三维超声心动图定量评价左心室容积及射血分数.中国超声医学杂志，2006，22(2)：102-104.

[5] 杨思源，陈树宝.小儿心脏病学.4 版.北京：人民卫生出版社，2012：469-473.

[6] 张健，邹长虹.扩张型心肌病患者左心室逆重构.中华心血管病杂志，2016，44(4)：287-291.

[7] 赵志玉，陈金玲，周青，等.心肌纵向分层应变参数评价冠心病患者左心室局部及整体收缩功能.中华超声影像学杂志，2016，25(1)：1-6.

[8] 刘艳午，黄红梅，曹礼庭，等.二维斑点追踪技术评价冠心病患者缺血心肌的应变、旋转和扭转的研究.中国超声医学杂志，2014，30(7)：609-613.

[9] 王野峰，陈智，曾闵，等.扩张型心肌病患儿治疗前后氨基末端脑纳尿肽原的变化及意义.中华实用儿科临床杂志，2014，29(13)：1010-1013.

[10] 杨英珍，王齐兵.扩张型心肌病的诊断和治疗研究进展.中华心血管病杂志，2003，31(9)：7-11.

[11] Barison A, Masci PG, Emdin M. Fibrosis and mortality in patients with dilated cardiomyopathy. JAMA, 2013, 309(24):2547.

[12] 迟小青，钟家蓉，谢盛慧，等.卡维地洛及美托洛尔治疗扩张型心肌病的疗效及安全性分析.中华实用儿科临床杂志，2013，28(13)：1026-1029.

[13] Metra M, Nodari S, Bordonali T, et al. Beta-blocker therapy of heart failure: An update. Expert Opin Pharmacother, 2007, 8(3):289-298.

[14] 朱美华.血流向量成像技术在评价扩张型心肌病心脏整体功能及陈旧性心肌梗死心脏局部功能中的应用.武汉：华中科技大学，2012：37-51.

文章题名要求

▲题名应以简明、确切的词语反映文章中最重要的特定内容，要符合编制题录、索引和检索的有关原则，并有助于选定主题词。

▲中文题名一般不宜超过 20 个字，必要时可加副题名。

▲英文题名应与中文题名含义一致。

▲题名应避免使用非公知公用的缩写词、字符、代号，尽量不出现数学公式和化学式。