

文章编号:1005-0523(2013)05-0087-05

Marcinkiewicz 算子及交换子在非齐型空间上的有界性

叶晓峰,王 蒙,胡媛媛

(华东交通大学信息与计算科学系,江西 南昌 330013)

摘要:若 μ 是 R^d 空间上的非倍测度, Marcinkiewicz 算子及其与 $RBMO(\mu)$ 函数生成的交换子在非齐型广义 Morrey 空间上的有界性,该结论推广了 Sawano 的结果。

关键词:广义 Morrey 空间; Marcinkiewicz 积分; $RBMO(\mu)$ 函数; 交换子

中图分类号:O174.2

文献标志码:A

经典调和理论总是假定 Radon 测度 μ 满足双倍条件,即存在某个常数 $C>0$,使得对于任意的点 $x \in \text{supp}(\mu)$ 和半径 $r>0$ 都有 $\mu(B(x, 2r)) \leq C\mu(B(x, r))$,其中球体 $B(x, r) = \{y \in R^d: |y-x| \leq r\}$,其中 R^d 是 d 维的欧氏空间。2001 年 Tolsa 中为解决所谓的 Painlevé 问题和 Vitushkin 猜想引入非倍条件即:若 μ 是定义在 R^d 上的 Radon 测度并且满足以下的增长条件:对于所有的 $x \in R^d, r>0$,有

$$\mu(B(x, r)) \leq c_0 r^n \quad (1)$$

式中: c_0 , n 是正数且 $0 < n \leq d$,详见文献[1-2]。

如果 Lebesgue 测度被 Radon 测度 μ 替代且仅满足条件(1),则称此空间为非齐型空间。2005 年, Sawano 和 Tanaka 在文献[3]中定义非齐型空间上的 Morrey 空间,进一步许多学者证明了 Calderón-Zygmund 积分和分数次积分等经典算子在其上的有界性仍然成立详见文献[4-7]。2008 年, Sawano 又在文献[8]中定义非齐型空间上的广义 Morrey 空间并证明了 Calderón-Zygmund 算子和分数次积分算子在其上的有界性。随后,文献[9]证明了多线性奇异积分算子的有界性。Hu 等人在文献[10]给出在测度 μ 满足条件(1)式下的 Marcinkiewicz 算子:

设 K 是 $R^d \times R^d \setminus \{(x, y): x=y\}$ 上的局部可积函数,若存在常数 $C>0$,使得对所有的 $x, y \in R^d$ 且 $x \neq y$,有

$$|K(x, y)| \leq C|x-y|^{-(n-1)} \quad (2)$$

以及

$$\int_{|x-y| \geq 2|y-y'|} [|K(x, y) - K(x, y')| + |K(y, x) - K(y', x)|] \frac{1}{|x-y|} d\mu(x) \leq C \quad (3)$$

结合以上核 K 及满足条件(1)式的测度 μ 的 Marcinkiewicz 算子 M 定义为

$$Mf(x) = \left(\int_0^\infty \int_{|x-y| \leq t} K(x, y) f(y) d\mu(y) \right)^{\frac{1}{p}}, \quad x \in R^d \quad (4)$$

进一步在文献[10]中指出,当核函数 K 满足条件(2)式及以下的 Hörmander 条件

$$\sup_{r>0, y, y' \in R^d} \sum_{l=1}^{\infty} \int_{2^l r < |x-y| \leq 2^{l+1} r} [|K(x, y) - K(x, y')| + |K(y, x) - K(y', x)|] \frac{1}{|x-y|} d\mu \leq C \quad (5)$$

定义 Marcinkiewicz 算子与 $RBMO(\mu)$ 函数生成的交换子为

收稿日期:2013-07-05

作者简介:叶晓峰(1980—),男,副教授,博士,研究方向为调和分析。

$$M_b f(x) = \left(\int_0^\infty \left| \int_{|x-y| \leq t} [b(x) - b(y)] K(x, y) f(y) d\mu(y) \right|^p \frac{dt}{t^3} \right)^{\frac{1}{p}}$$

1 定义和准备工作

定义 1^[8] 设 $k > 1$, $1 \leq p < \infty$, $\varphi: (0, \infty) \rightarrow (0, \infty)$ 是一个增函数, k, p 均为常数。定义非齐型空间上的广义 Morrey 空间 $L^{p, \varphi}(k, \mu)$ 为

$$L^{p, \varphi}(k, \mu) = \{f \in L^p_{loc}(\mu): \sup_{Q \in Q(\mu)} \left(\frac{1}{\varphi(\mu(kQ))} \int_Q |f(x)|^p d\mu(x) \right)^{\frac{1}{p}} < \infty\}$$

其中: f 在广义 Morrey 空间 $L^{p, \varphi}(R^n)$ 上的范数为

$$\|f\|_{L^{p, \varphi}(k, \mu)} = \sup_{Q \in Q(\mu)} \left(\frac{1}{\varphi(\mu(kQ))} \int_Q |f(x)|^p d\mu(x) \right)^{\frac{1}{p}}$$

命题 1^[8] 设 $k_1 > k_2 > 1$, $1 \leq p < \infty$, $\varphi: (0, \infty) \rightarrow (0, \infty)$ 是一个增函数, 则存在一个仅与 k_1, k_2, d 有关的常数 $C_{k_1, k_2, d}$, 使得

$$\|f\|_{L^{p, \varphi}(k_1, \mu)} \leq \|f\|_{L^{p, \varphi}(k_2, \mu)} \leq C_{k_1, k_2, d} \left(\frac{k_2 - 1}{k_1 - 1} \right)^d \|f\|_{L^{p, \varphi}(k_1, \mu)}$$

因此, $L^{p, \varphi}(k_1, \mu)$ 与 $L^{p, \varphi}(k_2, \mu)$ 的范数互相等价。由此可记 $L^{p, \varphi}(4, \mu) = L^{p, \varphi}(\mu)$ 。

在给出主要结果之前先做一些必要说明。文中所涉及的方体 $Q \subset R^d$ 是指各边分别平行于坐标轴的闭方体, 记其边长为 l , 中心为 $\tilde{x}$ 。记 $Q(\mu)$ 为所有满足 $\mu(Q) > 0$ 的方体的全体。设 $\alpha > 1, \beta > \alpha^n$, 若 $\mu(\alpha Q) \leq \beta \mu(Q)$, 称 Q 为 (α, β) 倍方体。 αQ 表示与 Q 同心边长为其 α 倍的方体。若 α, β 无特别说明, 那么倍方体均为 $(2, 2^{d+1})$ 倍方体。此外, 文中 C, c_0 仅表示与主参数无关的正数, 其取值在不同的环境中不尽相同。

2 算子的有界性证明

引理 1^[10] 设 $K(x, y)$ 满足条件(2)式, (3)式, M 为所定义的 Marcinkiewicz 算子。若 M 在 $L^2(\mu)$ 中有界且 $1 < p < \infty$, 则 M 在 $L^p(\mu)$ 上有界。即 $\|Mf\|_{L^p(\mu)} \leq C \|f\|_{L^p(\mu)}$ 。

引理 2^[8, 11] 设 $\phi: (0, \infty) \rightarrow (0, \infty)$ 的函数且满足对所有的 $r > 0$ 有

$$\int_r^\infty \phi(s) \frac{ds}{s} \leq c \phi(r)$$

那么存在 $\varepsilon > 0$ 使得对所有的 $r > 0$ 有 $\int_r^\infty \phi(s) s^\varepsilon \frac{ds}{s} \leq c \phi(r) r^\varepsilon$ 。特别地, 对任意 $\eta \leq 1$ 存在 $c > 0$ 使得对所有的 $r > 0$ 有 $\int_r^\infty \left(\frac{\phi(s)}{s} \right)^\eta \frac{ds}{s} \leq c \left(\frac{\phi(r)}{r} \right)^\eta$ 成立。

定理 1 设 $K(x, y)$ 满足条件(2)式, (3)式, M 为 Marcinkiewicz 算子。若 M 在 $L^2(\mu)$ 中有界且 $1 < p < \infty$, 对任意的 $0 < s \leq t$ 假定 φ 是满足以下条件的增函数

$$\frac{\varphi(t)}{t} \leq C \frac{\varphi(s)}{s} \quad (6)$$

$$\sup_{r \leq s \leq 2r} \frac{\varphi(r)}{\varphi(s)} < \infty \quad (7)$$

$$\int_r^\infty \frac{\varphi(t)}{t} \frac{dt}{t} \leq C \frac{\varphi(r)}{r} \quad (8)$$

则存在常数 C , 使得

$$\|Mf\|_{L^{p, \varphi}(\mu)} \leq C \|f\|_{L^{p, \varphi}(\mu)}$$

证明 对任意取定的 $Q \in Q(\mu)$ 及 $f \in L^{p, \varphi}(\mu)$, 可将 f 分解为 $f = f_1 + f_2$, 其中 $f_1 = f_{x_{2Q}}$ 。则

$$\left(\frac{1}{\varphi(\mu(4Q))} \int_Q |Mf(x)|^p d\mu(x)\right)^{1/p} \leq \left(\frac{1}{\varphi(\mu(4Q))} \int_Q |Mf_1(x)|^p d\mu(x)\right)^{1/p} + \left(\frac{1}{\varphi(\mu(4Q))} \int_Q |Mf_2(x)|^p d\mu(x)\right)^{1/p} = I + J$$

由引理1知, $I \leq C \left(\frac{1}{\varphi(\mu(4Q))} \int_{2Q} |f(x)|^p d\mu(x)\right)^{1/p} \leq C \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)}$ 。对于 J

$$\begin{aligned} Mf_2(x) &= \left(\int_0^\infty \left| \int_{|x-y| \leq t} K(x,y) f_2(y) d\mu(y) \right|^2 \frac{dt}{t^3} \right)^{1/2} \leq \left(\int_0^{|y-\tilde{x}|+\sqrt{\varepsilon}l} \left| \int_{|x-y| \leq t} K(x,y) f_2(y) d\mu(y) \right|^2 \frac{dt}{t^3} \right)^{1/2} \\ &\quad + \left(\int_{|y-\tilde{x}|+\sqrt{\varepsilon}l}^\infty \left| \int_{|x-y| \leq t} K(x,y) f_2(y) d\mu(y) \right|^2 \frac{dt}{t^3} \right)^{1/2} = J_1 + J_2 \end{aligned}$$

又 $x \in Q, y \in (2Q)^c$ 知 $\frac{1}{2}|\tilde{x}-y| < |x-y| < \frac{3}{2}|\tilde{x}-y|$ 。由 Minkowski 不等式以及条件(2)式得

$$\begin{aligned} J_1 &\leq \int_{R^d} |K(x,y)| |f_2(y)| \left(\int_{|x-y|}^{|y-\tilde{x}|+\sqrt{\varepsilon}l} \frac{1}{t^3} dt \right)^{1/2} d\mu(y) \leq C \int_{R^d} \frac{|f_2(y)|}{|x-y|^{n-1}} \left(\frac{\sqrt{\varepsilon}l}{|x-y|^3} \right)^{1/2} d\mu(y) \\ &\leq Cl^{\frac{1}{2}} \int_{(2Q)^c} \frac{|f(y)|}{|\tilde{x}-y|^{n+\frac{1}{2}}} d\mu(y) \leq Cl^{\frac{1}{2}} \int_{2l}^\infty t^{-n-\frac{3}{2}} \int_{B(\tilde{x},t)} |f(y)| d\mu(y) dt \end{aligned}$$

利用 Hölder 不等式及条件(1)式, (6)式和(8)式

$$J_1 \leq Cl^{\frac{1}{2}} \left(\int_{2l}^\infty \frac{\varphi(c_0 t^n)}{t^{\frac{n}{p}+\frac{3}{2}}} dt \right)^{1/p} \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)} \leq Cl^{\frac{1}{2}} \left(\int_{2l}^\infty \frac{\varphi(c_0 t^n)}{t^n} \frac{dt}{t} \right)^{\frac{1}{p}} \left(\int_{2l}^\infty \left(\frac{1}{t} \right)^{p'} \frac{dt}{t} \right)^{\frac{1}{p'}} \leq C \left(\frac{\varphi(c_0 l^n)}{c_0 l^n} \right)^{\frac{1}{p}} \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)}$$

对 J_2 同样的方法及引理2有

$$\begin{aligned} J_2 &\leq \int_{R^d} |K(x,y)| |f_2(y)| \left(\int_{|y-\tilde{x}|+\sqrt{\varepsilon}l}^\infty \frac{1}{t^3} dt \right)^{1/2} d\mu(y) \leq C \int_{2l}^\infty t^{-n-1} \int_{B(\tilde{x},t)} |f(y)| d\mu(y) dt \\ &\leq C \left(\int_{2l}^\infty \frac{\varphi(c_0 t^n)}{t^{\frac{n}{p}+1}} dt \right)^{1/p} \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)} \leq C \left(\frac{\varphi(c_0 l^n)}{c_0 l^n} \right)^{\frac{1}{p}} \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)} \end{aligned}$$

于是由条件(6)得

$$J \leq \left(\frac{\mu(Q)}{\varphi(\mu(4Q))} \right)^{\frac{1}{p}} \left(\frac{\varphi(c_0 l^n)}{c_0 l^n} \right)^{\frac{1}{p}} \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)} \leq C \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)}$$

3 交换子的有界性证明

定义2 设 $\rho > 1$, 称 $b \in L^1_{loc}(\mu)$ 在空间 $RBMO(\mu)$ 中是指存在常数 $C > 0$, 使得对于任意的中心在 $\text{supp}(\mu)$ 中的方体 Q , 有

$$\frac{1}{\mu(\rho Q)} \int_Q |b(x) - m_Q(b)| d\mu(x) \leq C$$

Q' 表示形如 $2^k Q (k \in \mathbb{N})$ 的最小倍方体, $m_{Q'}(b)$ 表示 b 在方体 Q' 上的平均。即

$$m_{Q'}(b) = \frac{1}{\mu(Q')} \int_{Q'} b(x) d\mu(x)$$

并且称满足上述条件的最小常数 C 为 b 的 $RBMO(\mu)$ 范数, 记为 $\|b\|_*$ 。

文献[1]中指出了 $RBMO(\mu)$ 的定义与常数 $\rho > 1$ 的选取无关, 并且满足以下引理。

引理3^[1] 若 $1 \leq p < \infty$, 且 $1 \leq \rho < \infty$, 则 $b \in RBMO(\mu)$ 当且仅当存在 $C > 0$, 使得当 $Q \in R^d$, 有

$$\frac{1}{\mu(\rho Q)} \int_Q |b(x) - m_{Q'}(b)|^p d\mu(x) \leq C \|b\|_*^p$$

对任意两个倍方体 $Q \subset R$, 那么 $|m_Q(b) - m_R(b)| \leq K_{Q,R} \|b\|_*$ 。当方体 Q, R 可以比较时, $K_{Q,R}$ 是有界的。

引理4^[10] 设 $K(x,y)$ 满足条件(1.2)、(1.5)式, $1 < p < \infty$ 。若 M 在 $L^2(\mu)$ 中有界, 那么对任意的 $b \in RBMO(\mu)$, 交换子 M_b 在 $L^p(\mu)$ 中有界。即存在 C 使得

$$\|M_b f\|_{L^p(\mu)} \leq C \|b\|_* \|f\|_{L^p(\mu)}$$

定理 2 设 $K(x, y)$ 满足条件(2)式, (5)式, $1 < p < \infty$ 。若 M 在 $L^2(\mu)$ 中有界, 那么对任意的 $b \in RBMO(\mu)$, 假定 φ 是满足上述(6)式~(8)式条件的增函数, 则存在常数 C 使得

$$\|M_b f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)} \leq C \|b\|_* \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)}$$

证明 对任意取定的 $Q \in Q(\mu)$ 及 $f \in L^{p,\varphi}(\mu)$, 可将 f 分解为 $f = f_1 + f_2$, 其中 $f_1 = f_{x_{2Q}}$ 。则

$$\left(\frac{1}{\varphi(\mu(4Q))} \int_Q |M_b f(x)|^p d\mu(x) \right)^{1/p} \leq \left(\frac{1}{\varphi(\mu(4Q))} \int_Q |M_b f_1(x)|^p d\mu(x) \right)^{1/p} + \left(\frac{1}{\varphi(\mu(4Q))} \int_Q |M_b f_2(x)|^p d\mu(x) \right)^{1/p} = I_1 + I_2$$

利用引理 4, $I_1 \leq C \left(\frac{1}{\varphi(\mu(4Q))} \|b\|_* \int_{2Q} |f(x)|^p d\mu(x) \right)^{1/p} \leq C \|b\|_* \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)}$ 。

对于 I_2 部分,

$$\begin{aligned} |M_b f_2(x)| &= \left(\int_0^\infty \left| \int_{|x-y| \leq t} [b(x) - b(y)] K(x, y) f_2(y) d\mu(y) \right|^2 \frac{dt}{t} \right)^{\frac{1}{2}} \leq \left(\int_0^{|y-x| + \sqrt{\varepsilon}l} \left| \int_{|x-y| \leq t} [b(x) - b(y)] K(x, y) f_2(y) d\mu(y) \right|^2 \frac{dt}{t} \right)^{\frac{1}{2}} \\ &\quad + \left(\int_{|y-x| + \sqrt{\varepsilon}l}^\infty \left| \int_{|x-y| \leq t} [b(x) - b(y)] K(x, y) f_2(y) d\mu(y) \right|^2 \frac{dt}{t} \right)^{\frac{1}{2}} = J_1 + J_2 \end{aligned}$$

对 J_1 部分类似定理 1 的证明方法

$$\begin{aligned} J_1 &\leq Cl^{\frac{1}{2}} \int_{R^n} |b(x) - b(y)| \frac{|f_2(y)|}{|\tilde{x} - y|^{n+1/2}} d\mu(y) \leq Cl^{\frac{1}{2}} \int_{R^n} |b(x) - m_{2Q'}(b)| \frac{|f_2(y)|}{|\tilde{x} - y|^{n+1/2}} d\mu(y) \\ &\quad + Cl^{\frac{1}{2}} \int_{R^n} |b(y) - m_{2Q'}(b)| \frac{|f_2(y)|}{|\tilde{x} - y|^{n+1/2}} d\mu(y) = D_1 + D_2 \end{aligned}$$

对于 D_1 部分

$$D_1 \leq Cl^{\frac{1}{2}} |b(x) - m_{2Q'}(b)| \int_{2l}^\infty t^{-n-\frac{3}{2}} \int_{B(\tilde{x}, t)} |f(y)| d\mu(y) dt \leq C |b(x) - m_{2Q'}(b)| \left(\frac{\varphi(c_0 l^n)}{c_0 l^n} \right)^{\frac{1}{p}} \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)}$$

对于 D_2 部分

$$\begin{aligned} D_2 &\leq Cl^{\frac{1}{2}} \sum_{j=1}^\infty \int_{2^j l < |x-y| \leq 2^{j+1} l} \frac{|f(y)|}{|\tilde{x} - y|^{n+1/2}} |b(y) - m_{2Q'}(b)| d\mu(y) \leq Cl^{\frac{1}{2}} \sum_{j=1}^\infty [2^j l]^{-(n+\frac{1}{2})} \int_{2^{j+1} Q} |f(y)| |b(y) - m_{2Q'}(b)| d\mu(y) \\ &\leq Cl^{\frac{1}{2}} \sum_{j=1}^\infty [2^j l]^{-(n+\frac{1}{2})} \left[\int_{2^{j+1} Q} |f(y)|^p d\mu(y) \right]^{\frac{1}{p}} \left[\int_{2^{j+1} Q} (|b(y) - m_{2^{j+1} Q'}(b)|^{p'}) + (|m_{2^{j+1} Q'}(b) - m_{2Q'}(b)|^{p'}) d\mu(y) \right]^{\frac{1}{p'}} \\ &\leq Cl^{\frac{1}{2}} \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)} \|b\|_* \sum_{j=1}^\infty [2^j l]^{-(n+\frac{1}{2})} \varphi(\mu(2^{j+1} Q))^{1/p} \mu(2^{j+1} Q)^{1/p'} \leq C \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)} \|b\|_* \sum_{j=1}^\infty 2^{n-\frac{1}{2}j} \left(\frac{\varphi(\mu(2^{j+1} Q))}{\mu(2^{j+1} Q)} \right)^{\frac{1}{p}} \leq C \|b\|_* \left(\frac{\varphi(c_0 l^n)}{(c_0 l^n)} \right)^{\frac{1}{p}} \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)} \end{aligned}$$

上面最后一个不等式的成立利用了定积分的定义。于是由引理 3 和条件(6)式得,

$$I_2 \leq C \|b\|_* \left(\frac{\mu(Q)}{\varphi(\mu(4Q))} \right)^{\frac{1}{p}} \left(\frac{\varphi(c_0 l^n)}{c_0 l^n} \right)^{\frac{1}{p}} \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)} + C \left(\frac{1}{\mu(Q)} \int_Q |b(x) - m_{2Q'}(b)|^p d\mu(x) \right)^{\frac{1}{p}} \left(\frac{\mu(Q)}{\varphi(\mu(4Q))} \right)^{\frac{1}{p}} \left(\frac{\varphi(c_0 l^n)}{c_0 l^n} \right)^{\frac{1}{p}} \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)} \leq C \|b\|_* \|f\|_{L^{p,\varphi}(\mu)}$$

综合 I_1, I_2 两部分, 定理 2 得证。

参考文献:

- [1] TOLSA X. BMO, H^1 and Calderón-Zygmund operator for non-doubling measures [J]. Math Ann, 2001, 398: 89-149.
- [2] TOLSA X. Littlewood-Paley theory and $T(1)$ theorem with non-doubling [J]. Advance in Math, 2001, 164: 57-116.
- [3] SAWANO Y, TANAKA H. Morrey spaces for non-doubling measures [J]. Acta Math. Sinica, 2005, 21: 1535-1544.
- [4] MENG Y, YANG D C. Boundedness of some operators and commutators in Morrey spaces with non-doubling measures [J]. Journal of Beijing Normal University: Natural Science, 2004, 40: 725-731.
- [5] 陈冬香, 吴丽丽. 具有非倍测度的 Marcinkiewicz 积分交换子在 Morrey 空间的有界性 [J]. 数学物理学报, 2011(31): 1105-1114.

- [6] 叶晓峰,胡媛媛. 非齐次空间上几类积分算子的有界性[J]. 华东交通大学学报,2012,29(4):12-18.
- [7] HU G, MENG Y, YANG D C. Multilinear commutators of singular integrals with non-doubling measures [J]. Integral Equation and Operator, 2005, 51: 235-255.
- [8] SAWANO Y. Generalized Morrey spaces for non-doubling measures. Nonlinear differ[J]. Equ Appl, 2008, 15(4): 412-425.
- [9] ZHENG T T, ZHANG S Y. Boundedness of a class of operators over generalized morrey spaces with non-doubling measures [J]. Journal of Zhejiang University of Science and Technology, 2011, 23: 01-05.
- [10] HU G, LIN H, YANG D C. Marcinkiewicz integrals with non-doubling measures [J]. Integral Equation and Operator, 2007, 58: 205-238.
- [11] NAKAI E. Hardy-Littlewood maximal operator, singular integral operators and the Riesz potentials on generalized Morrey spaces[J]. Math Nachr, 1994, 166: 95-103.

Boundedness of Marcinkiewicz Integral and Commutator on Non-homogeneous Spaces

Ye Xiaofeng, Wang Meng, Hu Yuanyuan

(School of Information and Computer Science, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: Under the assumption that μ is a non-doubling measure on R^d , this paper studies the boundedness of Marcinkiewicz integrals and commutators generated by Marcinkiewicz integrals with $RBMO(\mu)$ functions on generalized Morrey spaces of non-homogeneous spaces. The result extends the conclusion of Y.Sawano.

Key words: generalized Morrey spaces; Marcinkiewicz integral; $RBMO(\mu)$ functions; commutators

(上接第41页)

Distributed Processing of Grid Monitoring Information Flow Based on Hadoop

Qu Zhijian, Guo Liang, Chen Ge

(School of Electrical and Electronic Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: In order to solve problems of large data sets access for monitoring information flow in smart grid dispatching system, this paper proposes a distributed cluster processing method based on Hadoop cloud computation framework for monitoring information flow. By analyzing information flow characteristics of power grid monitoring system, the three kinds of key processing stream were extracted; By comprehensively using distributed file system HDFS and the parallel programming model Map/Reduce, the cluster distributed information processing platform was established, and information efficient parallel processing was achieved. Taking power grid dispatching measurement logging data set as an example, the test results show that the new method processing efficiency is improved 1.4 times compared with traditional client/server database method, and is related to cluster node scale, which can avoid response delay problem of large data sets information processing.

Key words: smart grid; information flow; Hadoop cloud computation; Map/Reduce; parallel processing