

附录 A

基于最小二乘法的状态估计基本原理^[1]如下。

在状态估计计算中，考虑有测量噪声时，状态向量与测量向量之间的函数关系为：

$$z = h(x) + v \tag{A1}$$

式中： z 为 m 维测量向量； $h(x)$ 为测量函数向量。

设 R 是以误差 v 的方差 σ^2 为对角元素的测量误差的方差阵，则加权最小二乘准则的目标函数为：

$$J_w(x) = (z - Hx)^T W (z - Hx) \tag{A2}$$

式中： $W = R^{-1}$ 为加权正定阵， H 为 $m \times n$ 阶的雅克比矩阵。

要使目标函数为最小值，即 $\partial J(x) / \partial x = 0$ ，则状态估计的迭代公式为：

$$Gx = b \tag{A3}$$

式中： $G = H^T R^{-1} H$ 为信息矩阵， $b = H^T R^{-1} z$ 。对于较大的电网， G 矩阵具有非常明显的稀疏特性。若在 LU 分解时运用有效的并行稀疏求解算法，有望显著提升状态估计程序的运算效率。

附录 B

表B1 不同电网规模加速比与并行效率比较

Table B1 Speedup and parallel efficiency in different scale power grid

线程数	IEEE 30			IEEE 162			实际电网		
	时间/s	加速比	效率	时间/s	加速比	效率	时间/s	加速比	效率
1	0.0069			0.0207			0.091		
2	0.0052	1.327	0.663	0.0129	1.605	0.802	0.060	1.517	0.758
3	0.0061	1.131	0.377	0.0127	1.630	0.543	0.058	1.569	0.523
4	0.0068	1.015	0.254	0.0134	1.545	0.386	0.057	1.596	0.399
5	0.0071	0.972	0.194	0.0128	1.617	0.323	0.054	1.685	0.337
6	0.007	0.986	0.164	0.013	1.592	0.265	0.068	1.338	0.223
7	0.0074	0.932	0.133	0.0133	1.556	0.222	0.079	1.152	0.165
8	0.0082	0.841	0.105	0.0192	1.078	0.135	0.089	0.674	0.084