

文章编号: 1006-4354 (2008) 06-0013-03

相关矩阵在风资料重建中的应用分析

陈建文, 何晓媛, 胡 琳, 范建勋

(陕西省气候中心, 西安 710014)

摘 要: 利用 2007 年清水川电厂 50 m 和府谷县气象站 10 m 同期自动站风逐时观测资料, 建立两地各月逐时风 $u-v$ 分量回归方程和两地四季不同风速档次风向相关矩阵。依据回归方程回代获取厂址 50 m 风的拟合资料, 采用风向相关矩阵修正拟合风资料的风向结果。对修正后的风向结果验证表明: 修正后的风向资料基本反映了厂址风向分布特征, 效果较好。依据府谷县气象站 1996—2005 年 10 m 风逐时观测资料, 重建 1996—2005 年厂址 50 m 风资料, 并采用风向相关矩阵修正重建厂址 50 m 风资料的风向结果。

关键词: $u-v$ 分量; 相关矩阵; 风向修正

中图分类号: P468.026

文献标识码: A

气象参数在工程设计和设备选型中具有重要的作用。在电厂空冷设计中, 风是空冷设备选型和布局的重要气象要素, 其中风向分布特征对空冷设备的布局至关重要。在实际工作中, 用一定时期内现场气象观测资料与邻近气象站同期资料对比分析, 建立长序列气象资料, 统计得到相关气象参数。采用 $u-v$ 拟合的风资料, 风向结果更接近气象站的风向特征, 当建设区地形较为复杂并与对比气象站差异较大时, 其拟合结果与实际相差较大, 无法真实反映建设区风向特征。因此, 采用对比观测期两地风向相关矩阵修正 $u-v$ 分量模拟结果, 使得拟合风向更接近于建设区风向特征, 从而更好地为电厂空冷设计服务。

1 资料来源与基本方法

1.1 资料来源

气象资料为 2007 年清水川电厂厂址 50 m 高度和府谷县气象站 10 m 高度同期自动站风逐时观测资料, 府谷县气象站 1996—2005 年 10 m 风逐时观测资料。

1.2 技术方法

首先将 2007 年厂址 50 m 高度与同期府谷县气象站 10 m 高度风分解为 $u-v$ 分量, 建立厂址

与府谷县气象站各月逐时风 $u-v$ 分量回归方程: $y=a+bx$, 再回代 1996—2005 年府谷县气象站逐时风 $u-v$ 分量, 得到同期厂址 50 m 高度的 $u-v$ 分量, 并将其合成得到厂址 50 m 高度 1996—2005 年风资料。

风场特征主要受当地大气环流特征和局地地理环境影响, 尽管风有年际变化特点, 但特定地形条件下的风向分布特征却相对稳定。另外, 季节不同, 大气环流形势和近地面大气动力条件不同, 风向具有季节特征; 风速较大时, 风速越大风向越稳定, 越能反映当地环流特征; 风速较小时, 风向更体现地形特征而相对集中。因此, 建立 2007 年四季不同风速档次风向相关矩阵, 分析两地不同季节不同风速下风向对应情况, 修正 $u-v$ 分量拟和结果, 反演厂址 10 a 风资料。即:

$$F(i, j) = \frac{S(i, j)}{\sum_{j=1}^{17} S(i, j)} \times 100\%$$

式中 $F(i, j)$ 为不同季节不同风速下气象站 i 风向时厂址出现 j 风向的频率; $S(i, j)$ 表示气象站 i 风向时厂址出现 j 风向的频数, $i=1, 2, \dots, 17$, 分别代表气象站 16 个风向及静风, $j=1, 2,$

…，17，代表厂址 16 个风向及静风。

2 2007 年风向代表性分析

2.1 2007 年气象站风向代表性分析

从图 1 看，府谷气象站 2007 年与近 10 a 主导风向均为 SSW，次主导风向也均为 SW，各风

向频率相关系数达到 0.928 0；近 10 a 主要风向流型为 S—WSW 和 NNW—NNE，2007 年为 S—WSW 和 NW—NNE，也基本一致，且均为对倒风。可见，对比观测期的风向观测资料具有很好的代表性。

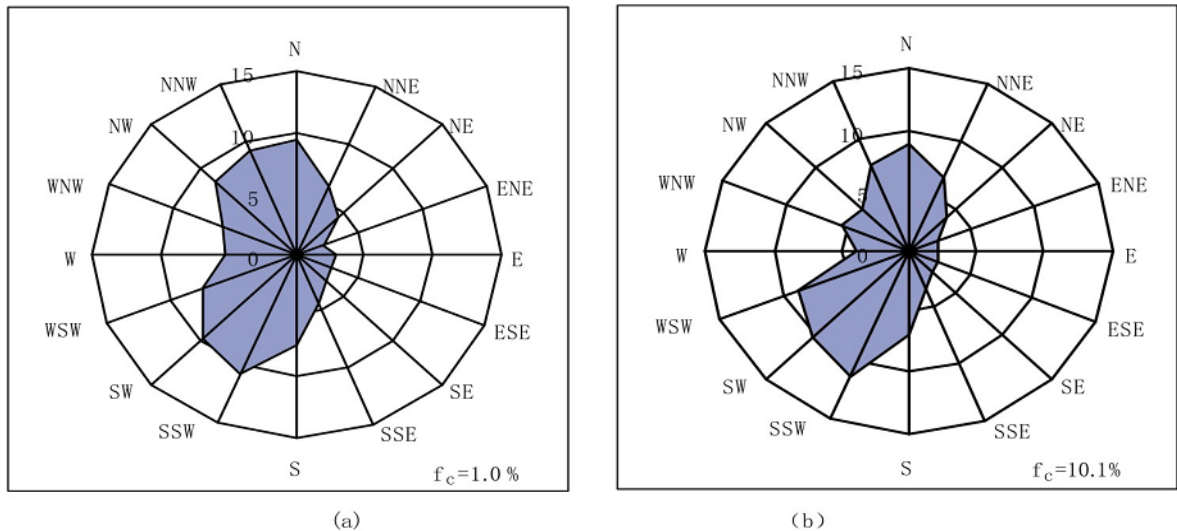


图 1 府谷县气象站 2007 年 (a) 和近 10 a (b) 风向频率玫瑰图

2.2 2007 年厂址风向代表性分析

2007 年，厂址全年最大风速在 WNW—NE 范围内，其次在 S—SW 范围内，气象站最大风速在 N—NE 范围内，其次在 S—SSW 范围内。可见，两地最大风速区间和次大风速区间基本一致，分别为偏北风和南偏西风。

厂址年主导风向 WNW，次主导风向 W，主要风向流型为 WNW—NW 和 SSE—SSW，集中在偏西北风和偏南风，风向较为集中。厂址处于西北—东南和东北—西南走向的沟道交汇处，可见，2007 年厂址风向基本反映其地理地形和环流特征，具有良好的代表性。

3 相关矩阵分析

从观测期年风向相关矩阵看，气象站 10 m 和厂址 50 m 高度在Ⅲ、Ⅳ象限的风向较为一致，Ⅰ、Ⅱ象限的风在气象站主要为偏北风，在厂址主要为偏西北风。

从春、夏、秋、冬四季，风速 < 1.5 m/s (小风和静风)、1.5~3 m/s、3~4 m/s、4~5 m/s、

5~6 m/s、6~7 m/s 和 ≥ 7 m/s 等 7 个风速档计算的相关矩阵看，气象站风向对应厂址风向具有明显的季节和地形特征，风向较为集中。因此，用不同季节不同风速档气象站风向对应厂址频率明显高于其它风向的风，替换气象站对应风向，修正 $u-v$ 分量拟合结果。

4 厂址 50 m 风向模拟效果分析

4.1 2007 年与 1996—2005 年修正结果风向分布特征比较

1996—2005 年春、冬季和全年主导风向均为 NW，全年次主导风向为 SSW，春、冬季次主导风向为 WNW；夏季主导风向 SSW，次主导风向 WNW；秋季主导风向 SSW，次主导风向 NW。2007 年全年和冬季主导风向为 NW，次主导风向为 WNW；春季主导风向为 NW，次主导风向为 WNW；夏季主导风向为 WNW，次主导风向为 NW；秋季主导风向为 NW，次主导风向为 WNW。1996—2005 年主要风向流型为 WNW—NW、SSW—SW 和 SE，2007 年为 WNW—NW、

S—SSW 和 ESE—SE，两者基本一致，年各风向频率相关系数 0.913 3，相关显著，而 $u-v$ 分量拟和结果各风向频率相关系数仅 0.209 9。表明相关

矩阵修正结果更好地反映了厂址风向分布特征，重建结果良好（表 1）。

表 1 2007 年与 1996—2005 年 $u-v$ 分量拟和及相关矩阵修正结果风向频率对照表 %

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
2007 年	1.4	1.6	1.9	1.8	2.6	6.2	7.5	3.9	5.2	7.1	4.6	3.9	6.0	11.9	13.2	2.1	19.0
相关矩阵修正结果	2.2	2.5	1.3	1	0.3	3.1	8.8	2.5	4.4	12.1	6.8	4.6	3.4	10.8	16.7	2.3	17.2
$u-v$ 分量拟合结果	8.7	6.3	3.9	2.3	2.1	2.3	2.4	3.3	6.8	11.2	9.9	8.8	3.9	5.3	4.8	7.7	10.1

4.2 2007 年与 1996—2005 年风速 >3 m/s 修正结果风向分布特征比较

1996—2005 年风速 >3 m/s 的风主要集中于 WNW—NW、N—NNE 区间和 SSW、SE 风向，其中主导风向为 NW，次主导风向为 SSW，第三为 WNW。2007 年主要风向流型为 WNW—NW 和

S—SW，主要风向为 SSW，其次为 NW，第三为 WNW。可见，两者风向流型和主要风向基本一致，各风向频率相关系数 0.817 5， $u-v$ 分量拟合结果各风向频率相关系数仅 0.254 8，也表明相关矩阵修正结果更好的反映了厂址风向分布特征（表 2）

表 2 2007 年与 1996—2005 年风速 >3 m/s 修正结果风向频率 %

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
2007 年	2.3	3.3	3.5	2.0	1.4	1.6	4.1	3.5	9.1	16.3	9.6	3.8	5.1	11.9	15.6	7.0
相关矩阵修正结果	6.5	7.9	2.5	2.1	0.4	3.6	8.4	2.4	4.9	13.7	5.4	2.9	3.7	12.6	19.6	3.5
$u-v$ 分量拟合结果	15.3	15.2	6.8	2.1	0.6	0.8	0.9	2.7	6.3	15.1	8.4	5.5	2.5	5.3	2.9	9.7

5 小结

在工程气象风资料分析中，当两地地形差异较大时， $u-v$ 分量拟合风向相关性很小，不能很好反映建设区风向特征。利用不同季节不同风速下的风向相关矩阵修正 $u-v$ 分量拟合风向，拟合风

向资料与观测期间风向相关显著，能很好的反映建设区风向特征。因此，可利用气象站和建设地同期观测资料建立的风向相关矩阵，修正重建的建设地风资料的风向，方法可行。

欢迎订阅 2009 年《陕西气象》

《陕西气象》是陕西气象行业唯一的科技期刊，是以气象科学技术为主融学术性、知识性、实用性于一体的综合性刊物。重点刊载气象科学领域的最新研究成果，追踪国内外气象科技动态；交流和推介气象业务及服务新经验；介绍气象工作重点和热点问题的气象科学研究成果。2009 年将更加贴近部门和行业的实际，贴近读者和作者，努力成为广大气象科技工作者的益友、参谋和助手。

《陕西气象》为双月刊，A4 开本，48 页，每期 5.00 元，全年 30 元。

联系人：乔旭霞 程林仙 电 话：(029) 86255958

地 址：西安市北关正街 36 号 邮政编码：710014