

太阳能电站日照时数推算^①

马淑红

熊建国

(新疆气象科学研究所,乌鲁木齐市 830002) (塔里木石油勘探开发指挥部)

杨新才 张 玲

(新疆气象科学研究所)

提 要

根据塔里木油气管道沿线周围近 20 个气象测站 36 年(1961~1996 年)日照时数和经纬度及海拔高度资料,采用逐步回归方法,建立了塔里木油气管道沿线年日照时数推算模式为 $y = -2345.0630 + 66.0556\varphi + 31.5592\lambda$ 。在此基础上,应用统计学导出的极值分布(I 型分布)概率模式对塔里木油气管道中间站的太阳能电站的年日照时数不同概率设计值进行推算。由此揭示了塔里木盆地年日照时数分布规律。建议以年日照时数 30 年、50 年、100 年一遇极值,作为油气管道中间站的太阳能电站工程设计中的设计值。这对于塔里木油田地区建筑设计和油气管道中间站太阳能电站工程设计等都具有重要的科学意义和工程价值。

关键词: 日照时数 设计值推算 油气管道沿线

引 言

在油气管道中间站的太阳能电站工程设计中,日照时数是必须考虑的气象要素之一。日照时数取值太大会造成断电事故,取值太小会造成投资浪费。要作出较客观的日照时数的设计值,达到既安全又经济,这是石油部门和气象部门必须认真研究的问题。对于日照时数概率分布的研究及无资料地区日照时数推算,南斯拉夫气象学家^[1]对南斯拉夫 CROATIA 地区的相对日照时数概率分布特征进行了较系统的研究。翁笃鸣等人曾做过有关坡地日照时数的研究^[2~3],周淑贞、陈明荣等人对城市的日照时数分布特征进行研究^[4~5]。而对油气管道中间站太阳能电站年日照时数取值问题的研究还处于空白。本文主要针对塔里木油气管道中间站太阳能电站

的工程设计中年日照时数的取值进行计算和分析。

1 资料与方法

塔里木盆地外围有 20 个多气象站的日照时数观测资料,但塔里木油田占地面积大,资料不能代表油田地区油气管道沿途各井位的年日照时数。因此,我们选取了沙雅、阿拉尔、尉犁、铁干里克、阿克苏、巴楚、皮山、和田、于田、安得河、且末、若羌共 12 个气象站 36 年(1961~1996 年)的日照时数与海拔高度、纬度、经度等资料进行逐步回归分析,并用塔里木油田地区肖塘站短期观测站日照时数资料进行精度检验,在此同时,应用统计学理论导出极值分布,进行了塔里木油气管道沿线年日照时数设计值的推断。

2 塔里木油气管道沿线日照时数推算和分

^① 塔里木石油勘探开发指挥部资助项目。

析

2.1 年日照时数推算模式的建立

日照时数是太阳在一地实际照射到地面的时数,因此影响它的因子是海拔、纬度、经度和天气现象等。塔里木盆地位于昆仑山和天山之间,是亚洲中部最大的内陆盆地,盆地东西约1400km,南北最宽550km,盆地腹部是沙漠,地势平坦,平均海拔1000m左右,但是,观测站点多数位于塔里木盆地边缘,周围山脉的山麓,这些站点的日照时数与海拔高度有很好的负相关,这与翁笃鸣等关于山区日照时数的一般结论一致,它反映的是天山南麓和昆仑山北麓日照时数的变化情况,并不能反映平坦宽阔的塔里木油田地区日照时数的变化情况。由于塔里木盆地少云的特殊天气情况,影响塔里木油田地区日照时数的主要天气现象,是经常发生在盆地西南部的沙尘天气。沙尘天气的出现必然引起日照时数在盆地经向上不平衡。昼夜长短的纬向变化也会带来盆地腹部纬向上的可照时数的变化。

基于以上考虑,我们选取了较为靠近盆地腹部的12个站点的年日照时数资料,设年日照时数36年平均值为应变变量(y),经度(λ)、纬度(φ)、海拔高度(h)为自变量进行逐步回归,在逐步回归运算过程中,海拔高度(h)自变量被剔除,最终建立了塔里木油气管道沿线年日照时数推算模式如下:

$$y = -2345.0630 + 66.0556\varphi + 31.5592\lambda$$

$$R = 0.92471 \quad (1)$$

式中的 R 为复相关系数,由式(1)可以看出,年日照时数与经度和纬度呈正相关,运用式(1)推算塔里木油气管道沿线各测站36年(1961~1996年)日照时数平均值,见表1。

2.2 年日照时数推算模式的精度检验

为了检验塔里木油气管道沿线年日照时数推算模式的精度,我们对塔里木油气管道

中间站太阳能电站测站1(沙漠公路0km处肖塘气象测站)近10年的年日照时数实测值与式(1)的推算值进行了相对误差精度检验,其实测值与推算值的相对误差为7%。由此可见,塔里木油气管道沿线年日照时数推算模式是能模拟出塔里木油气管道中间站太阳能电站工程设计中年日照时数设计值,而且推算模式精度较高。

表1 塔里木油气管道沿线各测站年日照时数平均值分布情况

各测站	经度/E	纬度/N	年日照时数/h
肖塘	84°10'	40°50'	3008.32
满参	84°21'	40°35'	2997.49
塔中	83°53'	38°38'	2853.85

2.3 年日照时数空间分布特征

塔里木盆地年日照时数空间分布特征为,由东北向西南递减,最大值出现在塔里木盆地东北部,最小值出现在塔里木盆地西南部。这主要是由于盆地西南部的沙尘天气所致(见图1)。

3 塔里木油气管道沿线年日照时数分布规律

3.1 年日照时数概率分布规律

在油气管道中间站的太阳能电站工程设计中要求一定概率下年日照时数的设计极值,即一定重现期下年日照时数的设计极值。根据油气管道中间站太阳能电站工程寿命的长短,需要计算年日照时数30、50、100年一遇设计值。这也是我国已建立的太阳能电站拟容许的要求。由此,应用统计学理论导出的极值分布概率分布函数^[6~7],其公式为:

$$S_{xp} = \exp\{-\exp[-(\alpha - x)/\beta]\} \quad (2)$$

式中 α, β 为参数,根据文献[8]进一步推论可导出年日照时数30年、50年、100年一遇设计值的计算式:

$$S_{xp} = S_x(\varphi C_v + 1) \quad (3)$$

式中 S_{xp} 为塔里木油气管道沿线周围各测站年日照时数30年、50年、100年一遇设计值, S_x 为年日照时数的均值, C_v 为年日照

时数的变差系数, φ 为离均系数, 计算时可查数理统计表。运用式(3)可求出塔里木油气

管道沿线周围各测站年日照时数 30 年、50 年、100 年一遇设计值, 见表 2。

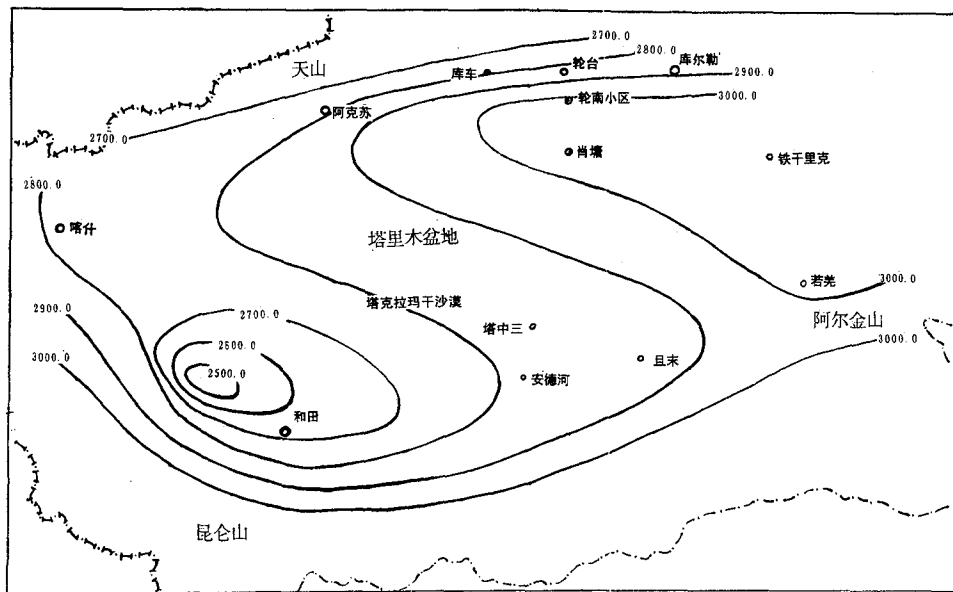


图 1 塔里木油田地区年日照时数均值分布图

表 2 塔里木油气管道沿线周围各测站年日照时数设计值

测站名	均值 (S_x)	变差系数 (C_v)	不同概率设计值(小时)		
			30 年一遇	50 年一遇	100 年一遇
库车	2743.2	0.09429	3309.6	3413.0	3555.3
轮台	2718.0	0.05314	3034.3	3092.1	3171.5
阿克苏	2867.2	0.04883	3173.8	3229.8	3306.8
喀什	2741.0	0.06673	3141.6	3214.8	3315.4
和田	2591.6	0.08545	3076.6	3165.2	3287.0

从表 2 可看出,塔里木油气管道沿线周围各测站年日照时数变差系数 C_v 较小,变化范围在 0.03 ~ 0.09 之间,且具有明显区域特征,其中塔北大多数测站的 C_v 值在 0.06 左右,塔南的 C_v 在 0.08 左右。塔里木油气管道沿线周围各测站年日照时数不同概率设计值主要取决于均值 S_x , 这样为我们推求塔里木油气管道沿线各测站年日照时数不同概率设计值提供方便。首先求出 30 年一遇各区域年日照时数设计值与均值的比值(见表 3),其次求出各区域年日照时数不同概率值与 30 年一遇年日照时数比值^[9](见表 4)。

表 3 塔里木盆地各区域年日照时数均值与 30 年一遇极值的比值

各区域	比值变化范围	平均比值
塔北	1.07~1.21	1.12
塔南	1.11~1.19	1.16

表 4 塔里木盆地各区域年日照时数不同概率设计值与 30 年一遇比值

各区域	30 年一遇		50 年一遇		100 年一遇	
	比值范围	平均	比值范围	平均	比值范围	平均
塔北	1.0	1.0	1.01~1.03	1.02	1.02~1.05	1.04
塔南	1.0	1.0	1.02~1.03	1.02	1.04~1.07	1.06

根据表 1 结合表 3 和表 4 可求出塔里木

油气管道沿线各测站年日照时数不同概率设计值(见表5),以此作为塔里木油气管道沿线各测站年日照时数30、50、100年一遇设计值,并绘制塔里木油田地区年日照时数30、50、100年一遇设计值分布图。以塔里木油田地区年日照时数30年一遇设计值分布图为例得图2。这就为塔里木油气管道中间站太

阳能电站工程设计提供了科学依据。

表5 塔里木油气管道沿线各测站年日照时数不同概率设计值/h

井位	30年一遇	50年一遇	100年一遇
沙漠公路0km处	3459.6	3528.8	3598.0
满参	3447.1	3516.0	3656.7
塔中	3281.9	3347.5	3481.4

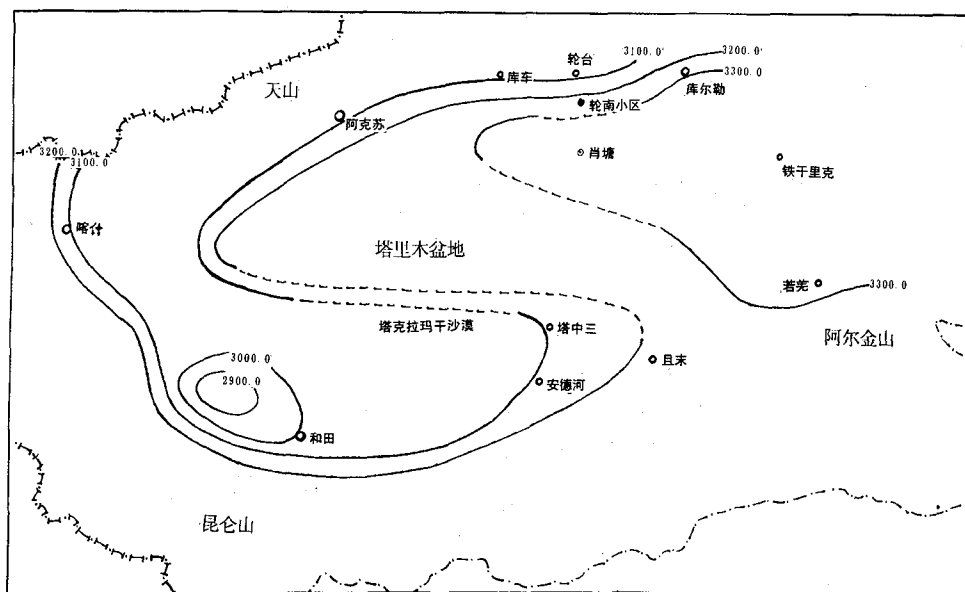


图2 塔里木油田地区年日照时数设计极值分布

3.2 极值分布的适度检验

我们应用统计学理论导出的极值分布(I型分布)拟合了塔里木油气管道沿线周围各测站年日照时数的理论分配曲线,它是否能真正代表实际年日照时数分布规律?可以通过适度检验来判定,检验年日照时数的理论分布与经验分布的适度,一般采用柯尔莫哥洛夫(K-S)检验,我们将塔里木油气管道沿线周围20多个气象测站年日照时数理论分布与经验分布进行了K-S检验,通过率达100%。从而证实了塔里木油气管道沿线周围各测站年日照时数遵循极值分布(I型分布)。

4 塔里木油气管道沿线年日照时数设计值及应用

根据表3和表5可查出塔里木油气管道中间站太阳能电站工程设计中年日照时数设计值。如果在塔里木油田地区新建油气管道中间站太阳能电站,将该油气管道中间站太阳能电站的经纬度代入式(1),可以求出该站的年日照时数,结合表4~5(不同概率比值)可以求出新建油气管道中间站太阳能电站工程设计中年日照时数30、50、100年一遇设计值。这对于塔里木油气管道中间站太阳能电站工程设计及建筑工程设计等具有实用价值。

5 小结

通过上述分析和研究、可以得出如下结论:

①塔里木盆地年日照时数的分布特征为:由东北向西南递减,最大值出现在塔里木盆地东北部,最小值出现在塔里木盆地西南部,这主要由于沙尘暴天气所致。

②塔里木油气管道沿线周围各测站的年日照时数均遵循极值分布(I型分布),并进行K-S检验,通过率为100%。

③相距不远的测站的年日照时数受共同环流背景的制约和下垫面影响,塔里木油气管道沿线周围各测站年日照时数随纬度、经度变化而变化。这就为我们推求塔里木盆地油气管道中间站太阳能电站年日照时数提供可靠依据。在此基础上采用不同概率比值,求出年日照时数30、50、100年一遇设计值,这对于塔里木油气管道中间站太阳能电站工程设计及建筑工程设计都具有重要的科学意义

和工程价值。

参考文献

- 1 Panzar. I and Panzar. B. Features of sunshine duration in croatia determined by means distribution functions. Idoj, Budapest, 1984, 88(4): 193~201.
- 2 翁笃鸣等. 山区地形气候. 北京:气象出版社, 1990: 20~36.
- 3 傅抱璞. 坡地对日照和太阳辐射的影响. 南京大学学报(自然科学), 1958: 2~6.
- 4 周淑贞. 上海城市对云量和日照的影响. 华北师范大学(地理科学专辑), 1990: 7~15.
- 5 陈明荣. 西安市街道的日照和太阳辐射. 城市气候与城市规划, 北京: 科学出版社, 1985: 92~98.
- 6 谭冠日, 严济远, 朱瑞兆. 应用气候, 上海: 上海科学技术出版社, 1985: 54~61.
- 7 董双林. 极值分布的线型问题. “五·四”报告会交流材料, 1988.
- 8 马淑红, 张玲等. 新疆最大积雪厚度分布规律. 新疆气象, 1997(6): 31~36.
- 9 朱瑞兆. 我国不同概率风压的计算, 气象学报, 1984, 42(2): 211~218.

A Calculation of Sunshine Duration at the Solar Energy Power Station in Tarim Basin

Ma Shuhong

(Xinjiang Research Institute of Meteorological Science, Urumqi 830002)

Xiong Jianguo

(Tarim Command of Oil Exploration and Exploitation)

Yang Xincan Zhang Ling

(Xinjiang Research Institute of Meteorological Science)

Abstract

The stepwise regression method was used to analysis the sunshine duration, the latitude-longitude and sea level elevation of 20 weather stations in the Tarim basin during 36 years from 1961 to 1996. A calculating model of annual sunshine duration along the Tarim oil-gas pipeline was given. Annual sunshine duration with different probabilities at the solar energy power stations of the middle station of the pipeline was estimated in terms of the extreme distribution probability model, and the distribution feature of annual sunshine duration in the Tarim basin was described. The extremes of annual sunshine duration once every 30, 50 and 100 years were referred to as the designed value in the project of solar energy power station. These values are of importance in the development of the oil-gas resources at the Tarim oilfield.

Key Words: sunshine duration designed value estimation oil-gas pipeline