

得克萨斯州褐煤资源

W. R. 凯 泽
W. B. 阿耶斯
L. W. 拉布里

著

地 质 出 版 社

P618.112.12

K-946

得克萨斯州褐煤资源

W.R. 凯 译

W.B. 阿耶斯 著

L.W. 拉布里

杜 沁 夏之秋 译

仇祥华 校 李濂清 审校

地质出版社

599098

内 容 简 介

本书是一份研究美国得克萨斯州褐煤资源的报告。全书共分三部分。第一部分,论述得克萨斯州的地质背景;第二部分,按照可靠性类别和地质单元讨论近地表资源及其计算方法,并对薄煤层资源的评价、储量的估计和质量作了评述;第三部分,讨论深部盆地资源。内容丰富,方法新颖。

可供从事煤田地质普查、勘探和开发的有关人员参考;对大专院校煤田地质专业师生、沉积学研究者以及其它沉积矿产地质工作者也有参考价值。

LIGNITE RESOURCES IN TEXAS

by

W.R. Kaiser, W.B. Ayers, Jr., and L.W. LaBrie

Jointly Published by

Bureau of Economic Geology

The University of Texas at Austin

and

Texas Energy and Natural Resources Advisory Council

Austin, Texas

1986

得克萨斯州褐煤资源

W. B. Ayers, Jr.

W. R. Kaiser

L. W. LaBrie

仇祥华、李源清

仇祥华、李源清

责任编辑 李相欣

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·全国新华书店经售

开本: 850×1168^{1/32}印张: 2^{5/8} 字数: 65,000

1986年11月北京第一版·1986年11月北京第一次印刷

印数: 1-1,000 册 定价: 0.80 元

统一书号: 13038·新356



摘 要

得克萨斯州的褐煤产出在始新统（下第三系）的三个地质单元（威尔科克斯群、杰克逊群和伊盖组）的三个古沉积体系（河流、三角洲和滨海平原／泻湖体系）之中。深度在6.1和61m之间、煤层厚度在0.9m或0.9m以上的得克萨斯州近地表资源为212.08亿吨，而且主要为河流成因的。90%以上的褐煤资源产出在科罗拉多河以北的威尔科克斯群和杰克逊群之中。单个褐煤矿床的规模在0.45—4.5亿吨之间。煤层平均厚度小于1.5m；有一厚3m的煤层则为例外。根据开采深度的不同，估计储量为78.34—100.72亿吨。深度在61m与610m之间、煤层厚度为1.5m或1.5m以上的深部盆地资源为315.88亿吨，其中威尔科克斯群和杰克逊群各占70%和30%。大约有100万公顷的面积被出租供开采褐煤；其中威尔科克斯群、杰克逊群和伊盖组各占84，12和4%。威尔科克斯群的褐煤质量最好，伊盖组居中，杰克逊群褐煤的质量在得克萨斯州是最差的。典型的威尔科克斯群褐煤的发热量为3612 kcal^①/kg，水分为33%，硫分为1%，灰分为15%。

褐煤储量足以满足进入下个世纪后发电和工业界所规划的需求量（54至63亿吨）。大部分褐煤将继续用于发电；然而，褐煤未来将用于生产合成燃料和化学制品。

● 1kcal=4.1868×10³J.

译者的话

本书是一份以探求美国得克萨斯州地表以下、610m 深度以内的褐煤资源为目的的研究报告。其研究方法是利用搜集的约4000口油气井测井曲线、租借矿区图及区域地质资料,通过一系列的技术处理,制作了大量的区域岩相图(包括砂百分率图、纯砂图、最厚砂层图)、褐煤产状图和构造等高线图。然后,主要根据这些资料,正确解释了沉积环境,测定出计算资源的关键参数(如煤层层数、厚度和横向宽度),作出满足公众需要的资源估计。全部研究工作是建立在对沉积环境的分析和认识的基础上的。

研究报告提出了产于得克萨斯州始新统(下第三系)三个地质单元(威尔科克斯群、杰克逊群和伊盖组)中的褐煤资源为:深度在6.1—61m之间的近地表资源为212亿吨,深度在61—610m之间的深部盆地资源为315亿吨。与前人历次的研究工作(1978年以前)相比,资源量和可靠性都进了一步,表明这次研究工作取得明显的进展。

本书内容丰富、方法新颖,在我国同类翻译书中尚少见。是一本较好的参考用书。可供从事煤田地质普查、勘探和开发的有关人员参考;对大专院校煤田地质专业师生、沉积学研究者以及其它沉积矿产地质工作者也有参考价值;尤其对在钻探工作不足的煤矿区,利用其它矿产的测井资料,分析研究地下煤炭地质条件并进而正确预测区域煤炭资源的许多地质人员,是一本有益的参考书。

本书是武汉地质学院李思田教授推荐的。全书译完后又承蒙李思田教授审阅,在此致以谢意。

目 录

摘要

译者的话

引言	1
褐煤的需求量	1
以前的估计	2
目前的估计	3
地质背景	5
威尔科克斯群	6
得克萨斯州中东部	6
得克萨斯州东部	15
得克萨斯州南部	19
杰克逊群	23
得克萨斯州东部	23
得克萨斯州南部	23
伊盖组	31
近地表资源	34
按可靠性划分的资源	35
确定的资源	35
推定的资源	36
探明的资源	37
推测的资源	38
威尔科克斯群的资源	38
中东部地区	38
东北部地区	40
萨拜因隆起区	43

南部地区	44
杰克逊群的资源	46
东部地区	46
南部地区	48
伊盖组的资源	48
薄煤层资源	50
储量	51
开采因素	51
非法的部分	52
市场因素	53
假设和目前估计	55
质量	55
威尔科克斯群的褐煤	56
杰克逊群的褐煤	59
深部盆地资源	63
方法	63
资源的确定	63
吨位系数	66
资源	67
威尔科克斯群的资源	67
杰克逊群的资源	68
结论	70
参考文献	76

引 言

褐煤的需求量

在得克萨斯州再度发现了褐煤。七十年代褐煤的产量从180万吨增至2,360万吨；现在该州约有20%的电力是利用褐煤生产的。目前得克萨斯州是美国第十个最大的产煤州，当八十年代的产量增加到1985年的5,000万吨和1990年的8,100万吨时，该州的名次可望提前。

改用褐煤是由于其它能源的高价引起的。为比较起见，每百万Btu能源的费用为：得克萨斯褐煤1美元；西部煤1.75美元；新天然气2.30美元；而石油的世界价格为5.45美元。联邦的法律和条例的经济影响促进了对褐煤的更多需求。1976年铁路复元和管理改革法（4R法令）和1977年的空气净化法修正案的效果已显而易见。根据4R法令，州间商业委员会许可的铁路运费的提高，已经明显地增加了得克萨斯州西部煤的费用：运送到圣安东尼奥的西部煤煤价的2/3左右是铁路运费。按照空气净化法修正案要求的普遍涤气，意味着所有新的燃煤电厂不管煤的硫分多少，都必须安装洗涤器。这个修正案抵销了西部低硫煤的优点。1978年电厂和工业燃料利用法和1978年天然气政策法，最终将迫使工业界转换用煤炭。目前，对执行这些法令的联邦条例的不确定性和对新的环境标准的关注，已有效地停止转换用煤。然而，褐煤最终将在工业界得到应用。

由于对褐煤需求量的增加、经济的迅速变化、国家能源政策号召转换用煤，以及该州石油产量的下降，使得克萨斯州能源咨询委员会（即现在的得克萨斯州能源和自然资源咨询委员会）对

新资源的估计非常重视。对燃料供给的长远规划要求尽可能对资源作出最好的估计。计划工作者作出利用西部无烟煤或利用得克萨斯州褐煤的决定，最终要取决于储量（经济可采资源）。这些决定涉及到得克萨斯州的消费者要花的数亿美元的问题。根据现在储量估计作出的一些计划表明，到2000年褐煤将是供给量有限而不是需求量有限。如果情况确实如此，那末研究和发展的重点应当放在深度愈来愈大的褐煤的回采技术上。一个较大的合成燃料工业将要求常规开采深度达61m或61m以上（在墨西哥湾沿岸有些条件还有待证实），以及商业化的煤的地下气化技术。因而资源量在安排研究重点方面起着重要的作用。最后，美国联邦政府的煤研究经费是否花在得克萨斯州，在很大程度上将取决于褐煤资源的规模。

以前的估计

将来对褐煤的依赖程度终究将由资源和储量来决定。对露天可采深度范围内的资源，政府的和私人的估计为27—180亿吨。Perkins和Lansdale（1955）大概利用了数千口油气井的记录（钻井测井曲线），计算了覆盖层不到27m、煤层厚度大于1.5m的资源为30亿吨。美国矿业局仍然将此估算数字作为得克萨斯州储量的基数，可惜这个数字太小了。据Fisher和Kaiser（1974）报道，在不到61m的覆盖层下，1.5—3.0m可采厚度煤层的资源为90—180亿吨。

Kaiser（1974a）在得克萨斯州褐煤的综合研究中，计算了在不到61m的覆盖层下、煤层厚度大于0.9m的近地表资源为94亿吨。所采用的方法基本上是根据地质背景、采矿活动、露头和钻井中的产状进行的地质投影和解释，以及根据深部盆地的产状所作的投影。这样，确定了远景面积，或者可能下伏有褐煤的面积，并定名为“可能含煤面积”。最主观的因素是对“可产面积”或实际上的含褐煤面积的估计。这是将可能含煤的面积乘以反映

地表以下61m内褐煤存在的概率的一个系数得出来的。这些系数是根据需要任意地(但是保守地)利用地质判断来选择并且按地区来确定。煤层厚度是按县来确定的,并且假定在每个县的可产面积中存在一个连续的煤层。大约900亿吨的深部盆地资源是在区域性地下研究(1500条电测井曲线)基础上计算出来的,在这项研究中首次填出了整个得克萨斯州海岸平原的深部褐煤的分布图。在该估计中,假定1525m深度内的所有煤层都为0.6m厚并且横向连续。

在新的地质工作的基础上,Kaiser (1978a)修正了他对近地表资源的估计,把总量提高到111亿吨。Fisher (1978)采用Kaiser的1978年的资料,并且假定露天开采到46m的水平,85%的回采率和10%的不合法部分(即在公路、城镇、河流等底下的部分),计算出的储量为61亿吨。

还发表了另外两个估计:菲利浦斯煤炭公司(1977)估计为90亿吨以上;Luppens (1978)估计为104亿吨。这些估计是以菲利浦斯煤炭公司按3.2km或小一点的网格打钻钻到91m深度的专有资料为基础的。没有提供作出这些估计所使用数据的数量和方法的任何细节。它们表示为在61m深度内煤层厚度大于0.9m的煤的储量。然而,把它们称为“储量”是无保证的,因为目前采到61m是不现实的并且可能也是不经济的。

目前的估计

本研究的目的是用资料证明得克萨斯州地表以下610m深度内的褐煤资源。重点在于确定近地表的资源,或者覆盖层厚度小于61m、煤层厚度大于0.9m的资源。这次还补充有关0.6—0.9m厚的薄煤层资源的初步估计数。估计的方法根据从私人公司那里搜集的专有资料(4510条测井曲线)和对区域地质情况的全面了解。专有资料中有表示租借矿区面积的51个县的图。专有测井曲线和租借矿区图上补充有一系列根据约4000口油气井的测井曲线

制作的区域岩相、褐煤产状和构造等高线图(比例尺1:250,000)。根据这些资料足以作出能满足公众需要的资源估计。

在资料很多的地区内,测定了计算确定资源的关键参数,例如煤层的层数、厚度和横向宽度。求得吨位系数(每亩吨数),利用地质证据和投影,在地质背景相似和控制较差的地区内沿走向计算推定的和推测的资源。由于经费和人员的限制,不容许作出符合美国地质调查所1450-B(1976)号通报规范的计算。然而,经济地质局正在执行一项由美国地质调查所和美国能源部能源情报署资助的多年项目,根据1450-B号规范计算资源量。

在本次研究中,计算出212亿吨的近地表资源和78—101亿吨的储量。近地表资源按可靠性类别、地质单元和地区(例如得克萨斯州中东部威尔科克斯群或得克萨斯州东部杰克逊群)进行报道。薄煤层资源估计为72—81亿吨。这次研究根据3620口油气井的测井曲线,利用Kaiser(1974a)改进的方法评价了深部盆地的资源。在61和610m深度之间、厚度大于1.5m的煤层的资源为316亿吨,并且该资源简单地按地质单元和地理区进行报道。

本报告先论述地质背景,接着按照可靠性类别和地质单元讨论近地表资源,然后讨论计算方法。近地表资源这一节结尾有对薄煤层资源的评价、储量的估计和质量的评述。深部盆地的资源在最后一节中讨论。

地质背景

得克萨斯州褐煤产出于始新统（下第三系）的三个地质单元（威尔科克斯群、杰克逊群和伊盖组）（表1）和三个古沉积体系（河流、三角洲和滨海平原/泻湖体系）之中。旋回性沉积是得

得克萨斯州褐煤的地层分布

表 1

		科罗拉多河以北		科罗拉多河以南	
卡坦霍拉组					
渐 新 统	杰 克 逊 群	惠特塞脱组 马宁组● 维尔邦组 卡达尔组		杰克逊群下部●	
始 新	克 莱 博 恩 群	伊盖组● 科克山组 石头城组 斯巴塔砂层 韦切斯组 昆西蒂砂层 雷克洛组 卡里佐砂层		拉瑞多组 埃尔皮科粘土 比格福德组	
统	威斯 尔科 克群	卡尔韦特布拉夫组● 锡姆斯博罗组 胡珀组	未分组的威 尔科克斯群●	威尔科克斯群下部●	
米德维群					

* 主要含褐煤单元。

克萨斯始新统基本的沉积模式。其特点是厚的、海退的、河流-三角洲相单元（如威尔科克斯群）与薄的、海侵的、含化石的海相单元（如韦切斯组）的交替（图1）。这些单元呈大致平行于海岸的窄带出露。呈西南-东北方向延伸穿过本州到得克萨斯海岸平原，并且在得克萨斯州东部呈半圆形区。它们向地下深处延伸，向海湾方向倾斜 $1-2^{\circ}$ ，一直到休斯敦，威尔科克斯群达到地表以下3050m。威尔科克斯群和杰克逊群是最重要的含褐煤地质单元。

根据区域岩相图（砂百分率图、纯砂图、最厚砂层图）和褐煤分布图确定了沉积背景。根据砂体几何形态与褐煤产状之间的关系，为得克萨斯州褐煤建立了一个勘探模式。这个模式是与沉积相相关的，可以对资料不足的地区，尤其是深部盆地，进行资源估计。在河流相地带，贫砂区与丰富的褐煤重叠，而在三角洲和滨海平原/泻湖地带，富砂区与丰富的褐煤重叠（Kaiser等，1978）。

威尔科克斯群

得克萨斯州中东部

科罗拉多河与特里尼蒂河之间的威尔科克斯群（图2）厚366—1068m，下部以米德维群，上部以卡里佐砂层为界（图1）；威尔科克斯群分为三个组：卡尔韦特布拉夫组、锡姆斯博罗组和胡珀组（图3）。卡尔韦特布拉夫组为厚约153—610m的砂和泥，是主要的含褐煤单元；它整合地覆盖在含有一些褐煤的锡姆斯博罗组之上。锡姆斯博罗组是块状砂岩，厚达244m，整合和不整合地覆盖在由122—305m的泥、砂和少量褐煤组成的胡珀组之上。

卡尔韦特布拉夫组和锡姆斯博罗组的砂形成复杂的河道网，呈现出河流相和三角洲相沉积体系所特征的直线状、树枝状和分叉状几何形态（图4和5）。在现代三角洲中，具有直的或稍具树

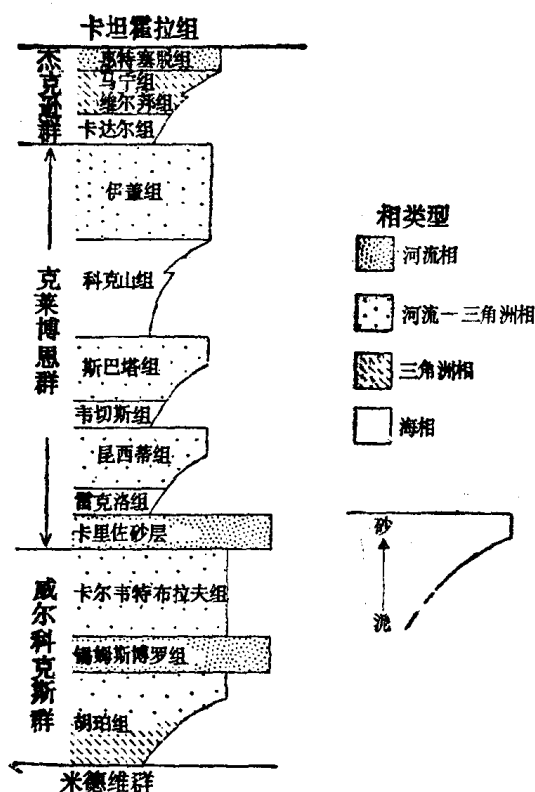


图1 得克萨斯始新统的旋回性沉积作用
(Kaiser等, 1978)

枝状的几何形态的河道砂带，表明是下部冲积平原与上三角洲平原之间的过渡带 (Smith, 1966)。这个古老地带出露在卡尔韦特布拉夫组露头上并存在于浅层，主要的砂体是由厚达 61m 的多层的和多侧向的、细至粗粒的曲流带沉积组成 (Kaiser, 1978 b)。在最发育时期，锡姆斯博罗组是以厚的多侧向河道砂带为特征的，呈现出直的或稍具树枝状的几何形态。Mc Gowen 和 Garner (1970) 在露头研究中把锡姆斯博罗组解释为粗粒曲流带沉积。米拉姆和伯利逊县浅层纯砂厚度大的横向展布的带以及安德森县纯砂厚度小的曲流砂带 (图5)，还表明可能存在有网状

河和细粒曲流带沉积。琥珀组砂体的几何形态与卡尔韦特布拉夫组的相似。

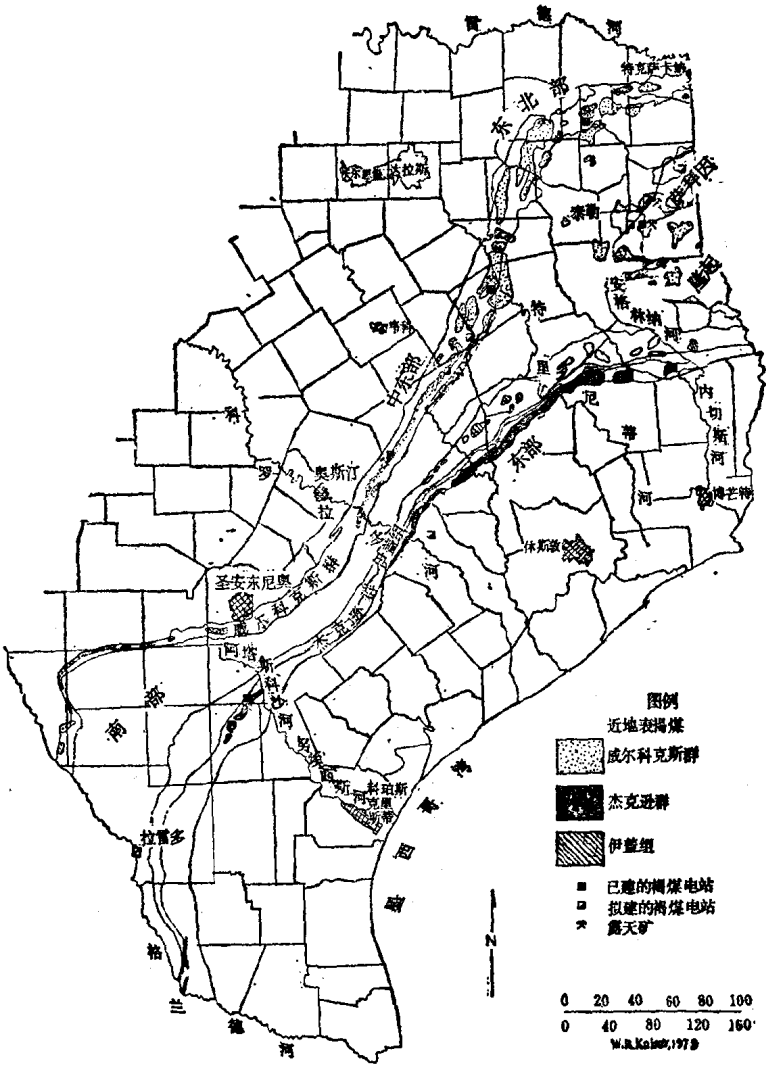


图2 得克萨斯州近地表褐煤的分布

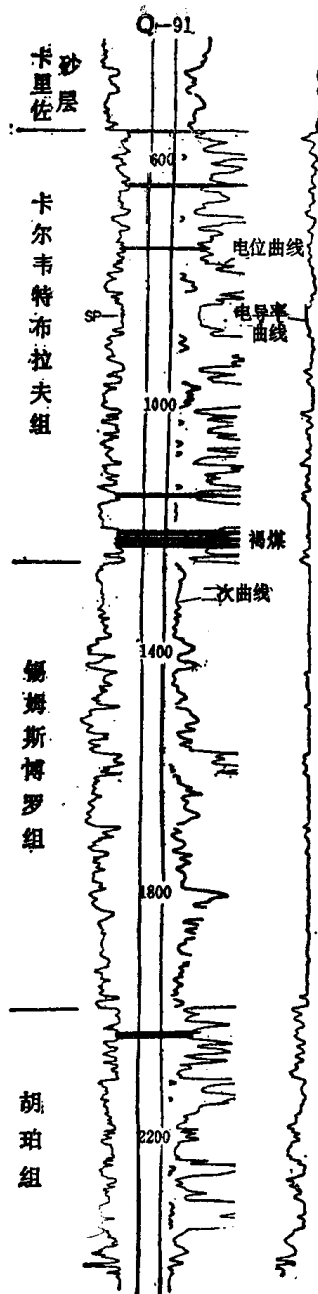


图3 得克萨斯州中
东部威尔科克斯
群的地层学
和褐煤的分布

测井位置见图4

(Kaiser, 1978 b)

