



能源与环境数据



能源出版社

能源与环境数据

美国 MITRE 公司编

马迟 等译

能源出版社

1981

原 前 言

这是一篇关于各种能源技术环境问题的资料，包括定性的和定量的资料，可供能源部门制订计划时参考。为提供第一流的、亦即最新的资料，必须有可靠的资料来源。

本文的原始资料是环境总体评价系统的数据库，此外还查阅了许多更新的资料，为数据修改提供了依据。这些新数据现在已逐条收入环境总体评价系统。希望读者对这份资料发表意见并鉴定新增加的数据，以便不断反映能源技术的最新研究成果。

本文按能源技术的范畴分为几节。它们是：煤、合成燃料、油页岩、太阳能、地热、水力、核能。每一项能源技术又分成单项条目或“基本单元”以便详细列出它们对环境的影响。例如，在煤这一节，从采煤开始，包括选煤、运输以及各种类型的电站。每一节的开头都列有基本单元的目录。有些基本单元是技术上已经成熟的，用*标示出来；有些尚不成熟，在目录中没有星号。

每个基本单元都有一段文字描述，说明典型装置或工厂的规模、结构。这份资料是由一份一份的基本单元数据表组成的。一般说来，选择代表目前水平或接近运行参数的工厂特性；某些新技术，如太阳能是一个例外。数据表上对这些新技术也作了介绍，因为它们终将达到商用阶段。

除叙述性的材料外，每项能源技术都加了与环境问题有关的两项基本数据，资源的消耗和产生的污染物。在资源的消耗条目下列出了每一种能源技术所消耗的资源情况，包括土地、水、能量、劳动力、资金等；在污染物和产品条目下，包括空气污染、水污染、放射性和

Ab793/01

固体废物以及能源产品。

具体的资源消耗情况和鉴别出的污染物依能源技术的不同而异。表中缺数据的地方用“—”表示，待搞准确之后再补充。在只有定性资料可供利用之处，如太阳能的污染物，给出了参考数据，表明它们的存在。

因为各种能源的生产规模差别颇大，为比较它们对环境的影响，需要有一个共同的基础，所以表中所列资源的消耗、造成的污染等数据都是指每年生产 10^{12} 英热单位能量的情况。为计算全厂的总量，只需把表中第一栏“规模”一项里所列数值乘上一个以 10^{12} 英热单位为能量单位的各种系数，这不仅适用于污染这一项，所有的数据都是标准化的。比如建造投资和建厂占地面积都化成了该厂年生产量的函数，都可以象计算污染物那样变换成全厂的总计。

自从第一稿以来，本资料内容经过了广泛地修订，吸取了多方面的意见。为更准确地反映各种能源技术的研究成果，作者愿意更加广泛地听取读者的评论。

本书简介

这是一篇关于各种能源技术及环境问题的资料，按能源技术分为七节，它们是：煤、人造燃料、油页岩、太阳能、地热、水利、核能。每一项能源技术又分成许多子项或“基本单元”，分别列出它们对环境的影响，包括定性的和定量的数据。此外每一“基本单元”都列出了资源消耗情况，建造、运行、维修费用及人员情况。

本资料可供经济计划部门、生产管理部门、能源部门制订计划时参考，也可供环境保护工作者参考。

本书译自《HCP/EV-6119/1, Environmental Data for Energy Technology policy Analysis》Vol. 1, Summary, Second Edition, August 1979. 参加本书翻译和审校工作的有马驰、方庆贤、李治国、黄厚坤、高绣雯、高泽民等同志。

目 录

煤

概述.....	1
煤的基本单元.....	1
地面采煤——东部.....	1
地面采煤——西部.....	3
地下采煤——东部.....	5
选煤.....	7
普通锅炉——东部煤.....	8
普通锅炉——西部煤.....	10
流化床燃烧——烟煤.....	12
流化床燃烧——西部次烟煤.....	12
磁流体动力学系统.....	13
组合火车.....	14
普通火车.....	15
煤浆管道.....	17
高压输电线.....	18
超高压输电线.....	20

合成燃料

概述.....	22
从煤生产合成燃料的基本方法.....	23
溶剂精制煤(II).....	23
氢-煤工艺(煤加氢法).....	24
鲁奇加压气化工艺(Lurgi Process) ——褐煤.....	26
鲁奇加压气化工艺(Lurgi Process) ——西部次烟煤.....	27
辛塞合成工艺(Synthane Process 或 煤气化制合成天然气过程)——东 部烟煤.....	28
辛塞合成工艺(Synthane Process 或煤气化制合成天然气过程)—— 西部次烟煤.....	29

辛塞合成工艺(Synthane Process 或 煤气化制合成天然气过程)——褐 煤.....	31
气体工艺研究所(IGT) U-气化工艺 ——粘结性烟煤.....	32
气体工艺研究所(IGT) U-气化工艺 ——非粘结性烟煤.....	33
煤的就地气化工艺(煤的地下气化法).....	34

石油和天然气

概述.....	36
石油和天然气的基本单元.....	36
油的精炼——东海岸.....	36
油的精炼——得克萨斯格尔夫.....	39

油页岩

概述.....	42
油页岩的基本单元.....	42
油页岩的地面开采.....	42
油页岩的地下开采.....	43
美国油页岩公司 II 页岩蒸馏.....	44
改进的页岩原地蒸馏.....	46
页岩原地蒸馏.....	47

太阳能

概述.....	49
太阳能基本单元.....	49
中心接受器.....	50
工业热水系统.....	51
工业总能源系统.....	53
房屋的太阳能取暖和空调.....	54
单晶硅光电池.....	56
薄膜光电池.....	57
聚光器光电池.....	58

风能转换.....	60
海洋热能转换.....	61
林场.....	63
林业废料的收集.....	64
烧木料的火电厂.....	65
水上农场.....	67
厌氧菌致分解.....	68

地热能

概述.....	71
地热能基本单元.....	71
蒸汽占优势系统.....	71
扩容喷射系统.....	74

水电

概述.....	76
常规水电站.....	76
小型低落差水电站.....	77
抽水蓄能系统.....	78

核能

概述.....	80
核能生产基本单元.....	81
露天开采铀矿.....	81
地下开采铀矿.....	83
铀水冶厂.....	84
六氟化铀转换工厂.....	86
铀的气体扩散.....	87
UF ₆ 的气体离心法浓缩厂.....	89
燃料元件生产厂.....	91
轻水反应堆电站.....	93
高温气冷堆.....	95
液态金属快中子增殖堆.....	97
轻水增殖反应堆.....	99
燃料元件后处理厂.....	100
轻水堆放射性废物.....	102
高放废液玻璃固化装置.....	104
超铀废物处理.....	105
高放和超铀废物地下贮存库.....	106
放射性废物运输.....	108

煤

概 述

本节介绍用煤作能源时,对环境资源的利用情况及其污染物的排放问题。

具体的基本单元包括从采煤、选煤直至用几种可能的方法发电的整个煤燃料循环过程。另外,煤的运输和电力的输送也包括在内。

每一基本单元都表示成能源产品热值的函数。全部以生产 10^{12} 英热单位的能源产品为标准,以便于对不同的能源产品加以比较。在煤燃料循环过程中,由于生产工艺不同,其产品的热值不同,效率和利用率也不同。

这种燃料循环的排出物不仅与该基本单元的生产工艺有关,而且与使用煤的种类有密切的关系。假定每一基本单元都有目前可以采用的控制污染的技术措施,例如,普通锅炉装有静电除尘器和废气除硫洗涤器。虽然可以除去废气中大部分的颗粒物质和二氧化硫,但却造成新的环境问题——沉积物的处理。对于每一基本单元,对控制污染的技术措施和最终排出物在适当的地方做了简要说明。

由于煤的种类是环境污染物的主要决定因素,所以对于每个基本单元列举了两种不同的煤。一种是东部煤,另一种是西部煤。东部煤的典型代表是孟农加利亚类(Monongalia group),它的含硫量和热值都高。西部煤的典型代表是波德河煤,它的含硫量非常低,但是热值也显著的低。

煤的基本单元

采煤

- *地面——东部煤

- *地面——西部煤

- *地下——东部煤

选煤

烧煤电站

- *普通锅炉——东部煤

- *普通锅炉——西部煤

- *流化床燃烧——烟煤

- *流化床燃烧——西部次烟煤

磁流体动力学系统

煤-油混合物

煤的运输

- *组合火车

- *普通火车

驳船

卡车

- *煤浆管道

输电线

- *高压(34.5 万伏)

- *超高压(50 万伏)

地面采煤——东部

能源系统:

规模

- 生产能力: 600 吨/日
- 每年开采 250 日
- 150000 吨/年
- 4.11×10^{12} 英热单位/年
- 东部露天矿, 北部阿巴拉契亚山区

描述

- 东部露天采矿操作包括: 打眼放炮和装运剥离物, 挖掘暴露的煤层, 把煤运走, 推平堆积的剥离物, 回填表土并重整土地

组成

- 动力铲

- 矿车
- 前端式装载机
- 车厢式刮土机
- 绳斗电铲
- 斗轮挖掘机
- 打眼设备
- 平路机
- 移动电缆装置和电缆卷筒
- 泵
- 推土机

主要环境问题

- 固体废物
- 废物回收
- 矿井酸性污水对地表和地下水的污染
- 爆破造成的破坏和噪音污染
- 车辆排出物
- 粉尘
- 腐蚀

资源消耗 (每生产 10^{12} 英热单位 能量) :

燃料*

煤 36530 吨
热值 13690 英热单位/磅

煤的分析

%
水分 2.0
挥发性物质 35.3
固定碳 54.4
灰分 8.3
硫 2.8
氮 1.1

能源

柴油 1.18×10^6 英热单位
电 5.87×10^6 度(电)

土地

英亩
16.9—27.9

水

英亩·英尺**

防尘(消耗量) 2.80

费用

美元 (1975年)***

建造

动力铲 267400
矿车 18400
前端式装载机 5600
车厢式刮土机 8200
道路推土机 1300
推土机 9200
移动电缆装置和电缆卷筒 1300
钻机 17900
泵 100

其它(电气、贮藏和办公费、

平整场地、勘探) 25100

工程 7200

合计 361700

运行和维修

人力 17600
供应 27000
电源 9500
复田 1500
其它 63500
合计 119100

人员

人/年

建造 (3 年) —

运行 1.35

污染物和产品(每生产 10^{12} 英热单位能量):

空气污染物 (净)

吨

颗粒 0.1031

SO₂ 0.214

NO_x 2.936

碳氢化合物 0.294

CO 1.789

醛 0.048

水污染物 (毛)

吨

溶解固体总量 35.583

悬浮固体总量 4.812

* 对于采煤, 煤的投入=煤的产出 (按定义).

** 本数字基于年产 4 百万吨煤的矿井.

*** 这些费用基于年产 4.8 百万吨煤的露天矿.

悬浮铁	0.017
溶解铁	0.439
锰	0.394
铝	0.622
锌	0.015
镍	0.006
硫酸盐	16.144
氮	0.056
硬性物质	17.038
酸性物质	—
固体废物⁺ (净)	吨
尾煤和原煤选洗废物	412—668
能源产品	吨
采掘煤	36530

资料来源:

The MITRE Corporation, Annual Environmental Analysis Report, 1977.

University of Oklahoma, Energy Alternatives: A Comparative Analysis, 1975.

TRW, Ness Environmental Data Book, Volume IV, 1978.

Hittman Associates, Inc., Environmental Impacts, Efficiency, and Cost of Energy Supply and End Use, Volume I, 1974.

Bechtel Corporation, "Energy Supply Planning Model", 1978.

Bureau of Mines, Basic Estimated Capital Investment and Operating Costs for Coal Strip Mines, 1976.

地面采煤——西部

能源系统:

规模

- 生产能力: 4000 吨/日
- 每年开采 250 日

+ 假设复田露天矿的面积。

- 1000000 吨/年
- 1.65×10^{12} 英热单位/年
- 西部露天矿, 坎贝尔公司, 怀俄明州

描述

- 怀俄明州、坎贝尔公司的大型露天矿的开采能力是 4000 吨/日, 每年开采 250 日。采矿操作包括: 打眼放炮, 装运剥离物, 挖掘暴露的煤层, 把煤运走, 推平堆积的剥离物, 回填表土并重整土地, 把煤运到选煤场地。

组成

- 动力铲
- 矿车
- 前端式装载机
- 泵
- 车厢式刮土机
- 绳斗电铲
- 斗轮挖掘机
- 推土机
- 打眼设备
- 平路机
- 电气设备

主要环境问题

- 粉尘
- 固体废物处置
- 废物回收
- 矿井碱性污水
- 腐蚀

资源消耗 (每生产 10^{12} 英热单位能量):

燃料

煤	60200 吨
热值	8300 英热单位/磅

煤的分析

	%
水分	28.1
挥发性物质	32.4
固定碳	33.6
灰分	5.9
硫	0.6

氮	1.2
能源	
柴油	7.91×10^8 英热单位
电	1.14×10^6 度 (电)
土地	英亩
	3.87
水	英亩·英尺*
防尘 (消耗量)	3.05
费用	美元**
建造	
绳斗电铲	73000
推土机	9900
钻机	8100
车厢式刮土机	17600
移动电缆装置和电缆卷筒	1100
动力铲	18800
前端式装载机	4800
矿车	31500
平地机	1100
泵	100
其它 (电气、贮藏和办公费、 平整场地、勘探)	26700
工程	3900
合计	194700
运行和维护	
人力	17200
供应	27100
电源	7200
复田	2400
其它	74600
合计	128500
人员	人/年
建造 (2 年)	—
运行	1.40
污染物和产品 (每生产 10^{12} 英热单位能量):	

空气污染物	吨
不能除去的颗粒	2.280
颗粒 (除尘技术用于控制粉尘)	0.850
SO ₂	0.129
NO _x	1.290
碳氢化合物	0.129
醛	0.019

水污染物 (毛)	吨
地面采煤的碱性污水, 自固体废物堆流出	
溶解固体总量	90.936
悬浮固体总量	3.044
悬浮铁	0.020
溶解铁	0.005
锰	0.019
铝	0.006
锌	0.005
镍	0.001
硫酸盐	41.139
氨	0.133
硬性物质	40.917
酸性物质	—
固体废物***	吨
尾煤+	730
能源产品	吨
采掘煤	60200

资料来源:

The MITRE Corporation, Annual Environmental Analysis Report, 1977.
University of Oklahoma, Energy Alternatives, A Comparative Analysis, 1975.

TRW, Ness Environmental Data BOOK, Volume IV, 1978.

Hittman Associates, Inc., Environmental Impacts, Efficiency, and Cost

* 本数字基于年产 6 百万吨煤的矿井。

** 在引用的材料中没有指明关于费用的年代。

*** 假设采用的生产工艺。

+ 不清楚本数字是否包括来自原煤选洗的固体废物。

of Energy Supply and End Use, Volume I, 1974.

Bechtel Corporation, "Energy Supply Planning Model", 1978.

Bureau of Mines, Basic Estimated Capital Investment and Operating Costs for Coal Strip Mines, 1976.

地下采煤——东部

能源系统:

规模

- 生产能力: 2500 吨/日
- 每年开采 250 日
- 625000 吨/年
- 17.1×10^{12} 英热单位/年

描述

- 大型地下煤矿开采能力为 2500 吨/日孟农加利亚煤, 每年开采 250 日。

采矿操作包括: 修筑道路和安装设备, 铺设公用事业设施(水、电、煤气等)到现场, 清除植被, 钻凿竖井或挖掘巷道以达煤层。通过煤层挖掘通道, 由采煤形成巷道, 留出适当部分作为支承上覆地层的煤柱。把采掘煤装上运输设备。

组成

- 矿车
- 传送机
- 锚杆安装机
- 扇风机
- 打眼设备
- 切割机
- 连续采煤机
- 提升设备

- 升降机
- 泵
- 装载机
- 穿梭式矿车
- 配量给料器
- 撒粉器
- 公用设施电机
- 动力中心站
- 整流器

主要环境问题

- 固体废物处置
- 自固体废物堆流出
- 矿井酸性污水
- 地表沉降
- 粉尘
- 影响矿工健康的褐肺病
- 噪音

资源消耗 (每生产 10^{12} 英热单位能量):

燃料*

煤	36530 吨
热值	13690 英热单位/磅

煤的分析

	%
水分	2.0
挥发性物质	35.3
固定碳	54.4
灰分	8.3
硫	2.8
氮	1.1

能源

电	7.21×10^6 度(电)
---	-------------------------

土地

总占用土地	130 英亩
-------	--------

水

防尘(消耗量)	7.30 英亩·英尺**
---------	--------------

费用

美元***

* 对于采煤, 煤的投入=煤的产出(按定义)。

** 本数字是对于年产 2 百万吨煤的矿井而言。

*** 资料来源没有指明关于费用的年代。

建造	
连续采煤机	62200
装载机	16600
穿梭式矿车	30600
锚杆安装机	14700
配量给料器	9300
扇风机	5000
吉普车	6800
撒粉器	10500
公用设施电机	3200
供应车辆	2700
传送机	60900
动力中心站	23100
架空线与轨道	11200
水管线路和泵	4100
拖拉机	8400
前端式装载机	2100
叉式升降机	1500
推土机	3400
矿车	500
矿井污水处理站	1300
其它（通讯、安全设备、仓库和 贮藏室、平整场地、勘探）	37600
工程	6400
合计	322300
运行和维修	
人力与管理	100800
供应	67300
电源与水	14000
其它	103500
合计	285500
人员	人/年
建造（3年）	—
运行和维修	8.46
污染物和产品（每生产 10^{12} 英热单位能量）：	
空气污染物 吨	
不考虑地下采掘设备的排气污染， 因为多数设备是电动的。	
颗粒	可忽略不计

SO ₂	可忽略不计
NO _x	可忽略不计
碳氢化合物	可忽略不计
CO	可忽略不计
醛	可忽略不计
水污染物（毛） 吨	
溶解固体总量	396.394
悬浮固体总量	19.031
悬浮铁	7.01
溶解铁	22.37
锰	0.609
铝	3.623
锌	0.122
镍	0.060
硫酸盐	197.822
氨	1.004
锶	0.203
氯化物	8.597
氟化物	0.114
硬性物质	101.665
固体废物	

开凿矿井时产生固体废物。开采的非煤物质也是固体废物的来源。最后，地下原煤选洗处理也产生泥渣废物。

能源产品	吨
采掘煤	365300

资料来源：

The MITRE Corporation, Annual Environmental Analysis Report, 1977.
University of Oklahoma, Energy Alternatives: A Comparative Analysis, 1975.

TRW, Ness Environmental Data BOOK, Volume IV, 1978.

Hittman Associates, Inc., Environmental Impacts, Efficiency, and Cost of Energy Supply and End Use, Volume I, 1974.

Bechtel Corporation, "Energy Supply planning Model", 1978.

Bureau of Mines, Basic Estimated Capital Investment and Operating Costs for Coal Strip Mines, 1976.

选 煤

能源系统:

规模

- 每年处理 2857000 吨原煤, 生产 2 百万吨净煤
- 每小时生产能力为 950 吨原煤, 因此系统每年运行时间大约为 3000 小时(即选矿厂利用率为 34%)
- 使用寿命: 至少 20 年
- 效率: 87.5%
- 重量产额: 70%

描述

- 煤在使用(冶金等用途)之前进行清洗的一道工序叫选煤。选煤的目的在于从原煤中除去杂质(即灰分以及硫)。采用的选矿等级取决于煤的种类和最终用途。这里描述的系统(用作精选)是一种强法。与多数其它类型的选煤方法相比, 它可以除去更多的硫和灰分, 但是造价也高。

组成

- 原煤分级筛
- 破碎机
- 旋转式破碎机
- 振动筛
- 跳汰机
- 重介质容器或旋风除尘器

- 除水设备
- 沉降槽
- 过滤器
- 摇床或水力旋流器
- 浮选系统
- 热烘干设备

主要环境问题

- 影响工人健康的粉尘
- 固体废物处置
- 沉淀池溢流和(或)废物堆的径流对地表水的污染
- 沉淀池渗漏可能对地下水造成污染
- 噪音

资源消耗(每生产 10^{12} 英热单位能量):

燃料

原煤 47620 吨
(假定 1 吨原煤的热值为 24×10^8 英热单位,
1 吨净煤的热值为 30×10^8 英热单位)

能源*

电 1.77×10^6 度(电)
石油 5.19×10^8 英热单位

土地

英亩**
洗选厂 0.08
上料设备 0.67
沉淀池 0.83
合计 1.60 ± 0.8

水

英亩·英尺
湿洗 220—290

费用

美元(1978年)***
建造 385800
运行和维修 81700

人员

人/年

* 这些数字由假定煤的热值为 12100 英热单位/磅(希特曼(Hittman), 1974) 计算得到。它们是全国的平均值(假定能量效率为 91.3%), 对于煤的精选, 这些数字完全不适用。

** 这些系数易于发生误差, 因为数据来源只是给出了占用土地的面积, 并没有规定煤的年产量。在计算这些系数时, 这里假定工厂的产量与本表“规模”栏内规定的相同。

*** 数据来源使用的是 1976 年美元值, 考虑通货膨胀化成了 1978 年美元值。

建造 (1 年) —

运行和维修 —

污染物和产品 (每生产 10^{12} 英热单位能量):

空气污染物 吨(毛) 吨+(净)

颗粒 91 0.90

SO₂ 2.7 0.005

NO_x 1.5 0.59

碳氢化合物 1.1 0.23

CO 5.4 0.17

水污染物⁺⁺ 吨(毛) 吨+(净)

溶解固体总量 142.7 33.0

铁 0.18 0.007

锰 0.24 0.034

铝 1.14 0.041

锌 0.058 0.005

镍 0.012 0.003

硫酸盐 98.0 18.2

悬浮固体总量 5870 0.59

铁 4.4 0.064

营养素

氮 0.20 0.049

固体废物 吨⁺⁺

粗破碎 0

粗洗 2.81

原煤筛分 0

重介质 11260

摇床 6560

浮渣 9370

热烘干 0

破碎与筛分 2.81

废热

很少或无

噪音

噪音会影响选煤厂的工人健康,但是对工厂附近地区的影响很小,或者说可以说无有害影响。

能源产品 吨

净煤 33300

资料来源:

Peter Phillips and Paul DeRienzo, "Assessing the Economics of Steam Coal Preparation", Coal Mining & Processing, September 1977.

DOE and EPA, Engineering/Economic Analysis of Coal Preparation with SO₂ Cleanup Processes, 1978.

Hittman Associates, Environmental Impacts, Efficiency, and Cost of Energy Supply and End Use, 1974.

The MITRE Corporation, Annual Environmental Analysis Report, 1977.

University of Oklahoma, Energy Alternatives: A Comparative Analysis, 1975.

普通锅炉——东部煤

能源系统:

规模

- 50 万千瓦 (电)
- 产热率 10000 英热单位/度 (电)
- 热效率: 34%
- 利用系数: 55%
- 年产能 8.2×10^{12} 英热单位

描述

- 考虑了三个典型电站。第一个符合俄亥。

+ 这些数字是根据环境总体评价系统 (SEAS) 1979 年设想的地区性系数全国加权平均值。地区性系数依据消耗的英热单位来加权。本表所示的这些系数的每一个都等于全国污染物的总吨数除以全国能量 (以英热单位计) 的总产量。

这些数字包括来自废物堆和选矿工艺本身两者的污染物。他们假定 80% 的煤处理工厂是闭式循环, 同时假定所有的废物都得到处理。假定效率为 90%。

++ 根据希特曼的全国平均值计算。

俄州器械设计空气污染准则；第二个符合当前的新能源性能标准 (NSPS)；第三个符合新提出的修订的 NSPS。

- 当前的 NSPS
 - 颗粒 0.1 磅/10⁶ 英热单位 (煤输入)
 - 二氧化硫 1.2 磅/10⁶ 英热单位 (煤输入)
- 修订的 NSPS
 - 颗粒 0.05 磅/10⁶ 英热单位
 - 二氧化硫减少 87%

组成

- 煤装卸系统
- 煤破碎/传输系统
- 煤粉化
- 粉化燃料锅炉
- 给水处理
- 空气预热器
- 省煤器
- 烟气除硫 (FGD) (当准则适用时)
- 沉淀池
- 静电集尘器 (ESP) (三个典型电站都采用)
- 冷却塔

主要环境问题

- 来自不要求安装洗涤器电站的 SO₂ 排出物
- NO_x 排出物
- 自灰分或残渣中可能析出痕量元素
- 用水 (在某些地区)

资源消耗 (每生产 10¹² 英热单位能量):

燃料*

热值 11500 英热单位/磅

煤的分析

硫 %

灰分 2.3

能量

%

(控制污染设备所消耗的)

静电集尘器 0.44

烟气除硫 5.8

土地 英亩

整个电站 33.8

废物处置 23.2

水 英亩·英尺

总量 124.6

费用(降低水污染用) 美元**

建造 540507

运行和维修 152641

人员(降低水污染用) 人/年

建造 —

运行和维修 8.51

污染物和产品(每生产 10¹² 英热单位能量):

空气污染物

吨

	符合 NSPS 电站	符合修订的 NSPS 电站	符合州器械设计准则电站
颗粒	8805.8	147.0	73.5
SO ₂	6802.9	1764.7	822.9
NO _x	1326.4	1023.5	882.3
碳氢化合物	19.1	19.1	19.1
CO	63.2	63.2	63.2
砷	1.2	1.4	1.4
铍	0.20	0.14	0.14
镉	0.03	0.0014	0.0014
氟	7.0	0.54	0.54
铅	1.2	0.10	0.10
汞	0.16	0.16	0.16
硒	0.44	0.14	0.14
锰	20.5	1.2	1.2

	毛	净	净	净
颗粒	8805.8	147.0	73.5	320.5
SO ₂	6802.9	1764.7	822.9	5008.8
NO _x	1326.4	1023.5	882.3	1326.4

碳氢化

合物 19.1 19.1 19.1 19.1

CO 63.2 63.2 63.2 63.2

砷 1.2 1.4 1.4 1.4

铍 0.20 0.14 0.14 0.14

镉 0.03 0.0014 0.0014 0.0014

氟 7.0 0.54 0.54 0.54

铅 1.2 0.10 0.10 0.10

汞 0.16 0.16 0.16 0.16

硒 0.44 0.14 0.14 0.14

锰 20.5 1.2 1.2 1.2

水污染物

吨

生物耗氧量 1.41

* 在 1975 年, 俄亥俄州 90% 以上的煤来自北部产煤中心阿巴拉契亚山区。

** 这些费用多半是 1974 年美元值, 但是资料出处没有指明。

化学耗氧量	137.18
悬浮固体总量	0.33
溶解固体总量:	873.53
铝	0.30
铬	0.01
非铁金属	110.79
锌	0.05
硫酸盐	40.10
镍	3.62
营养素	
硝酸盐	1.82
氮	0.06
磷	0.17
表面活性剂	0.39

固体废物

吨

有非再生式氧化

无洗涤器 钙洗涤器

洗涤器泥渣	0	15247.0
锅炉尘埃	2201.4	2201.4
静电集尘器		
尘埃	8676.4	8676.4

废热

英热单位

烟囱损失 0.53×10^{12}

冷却塔 1.41×10^{12}

能源产品***

度(电)

电 2.93×10^8

资料来源:

U.S. Department of Energy, Materials-Process-Product Analysis of Coal Process Technology-Final Report for Project Phase II, 1977.

The MITRE Corporation, Annual Environmental Analysis Report, 1977.

U.S. Environmental Protection Agency, Development Document for Proposed Effluent Limitations Guidelines and New Sources Performance Stand-

ards for the Steam Electric Power Generating Point Source Category, 1974.

普通锅炉——西部煤

能源系统:

规模

- 50 万千瓦(电)
- 产热率 10000 英热单位/度(电)
- 热效率: 34%
- 利用系数: 55%
- 年产能量 8.2×10^{12} 英热单位

描述

- 考虑了三个典型电站。第一个符合怀俄明州一般的 SIP 标准; 第二个是按中等的 NSPS 标准设计的; 第三个符合新提出的修订的 NSPS。

组成

- 煤装卸系统
- 煤破碎/传输系统
- 煤粉化
- 粉化燃料锅炉
- 给水处理
- 空气预热器
- 省煤器
- 烟气除硫(FGD)(当准则适用时)
- 沉淀池
- 静电集尘器(ESP)(三个电站都采用)
- 冷却塔

主要环境问题

- 来自不要求安装洗涤器电站的 SO_2 排出物
- NO_x 排出物
- 自灰分或残渣中可能析出痕量元素
- 用水(在某些地区)

资源消耗(每生产 10^{12} 英热单位能量):

燃料

煤来自西部落基山区

*** 每生产 1 英热单位电能, 烟囱损失能量为 0.53 英热单位, 通过冷却塔的能量损失为 1.41 英热单位。