

第 5卷

运煤部分说明书

中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司

Northwest Electric Power Design Institute Co., Ltd. of China Power Engineering Consulting Group

2024年11月 西 安



60-F23341C-M01-01

甘肃能化庆阳2×660MW煤电项目
初步设计阶段

第 5 卷

运煤部分说明书

中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司

Northwest Electric Power Design Institute Co., Ltd. of China Power Engineering Consulting Group

2024年11月 西 安

批 准 人： 刘 学 军

审 核 人： 袁 瑞 山

校 核 人： 章 艳

设 计 人： 薛 涛

目 录

1. 概述	1
1.1 主要设计依据与原始资料	1
1.2 厂区自然条件	3
1.3 燃煤厂外运输方式	4
1.4 本期工程输煤系统主要设计原则	5
2. 卸煤设施	5
3. 带式输送机及运行方式	6
3.1 带式输送机系统	6
3.2 运行方式	6
4. 贮煤场及其设备	6
5. 筛碎设备	7
6. 运煤系统的控制方式	7
7. 运煤系统辅助设施	7
8. 运煤系统辅助建筑	8
9. 劳动安全与职业卫生	9
9.1 煤尘防治	9
9.2 噪声防治	9
9.3 安全防护	9

1. 概述

1.1 主要设计依据与原始资料

1.1.1 项目概况

甘能化庆阳电厂（2×660MW机组）工程为新建工程为甘肃能化九龙川煤矿配套建设煤电一体化项目，本期拟建设2×660MW超超临界间接空冷燃煤机组，厂址位于甘肃省宁县境内。

甘肃省陇东地区是国家规划的14个大型煤炭基地之一，境内煤炭资源丰富，探明资源量359.8亿吨（其中庆阳271.8亿吨），保有资源量184亿吨。九龙川矿井地处西北地区甘肃省宁县，资源储量丰富，煤质好，开采条件较好，适宜建设现代化大型矿井。本工程所在宁县具备建设大规模煤电基地的有利条件，电源建设成本及发电成本相对较低。

宁县地方工业弱小，没有大型工业企业支撑，本项目的建设将有力带动全县财政税收、建筑建材、商贸服务、餐饮、住宿、食品加工、运输、基础建设等众多行业的发展，有效地推动当地经济建设的发展，缓解就业压力，增加居民收入，提高生活水平，对地方经济的发展具有重要意义。

本期工程，供煤煤矿已具备建设条件；供水水源利用城市中水和煤矿疏干水；主机采用高参数大容量空冷机组。高效节能环保型电厂是本工程的建设目标。

本项目由甘肃能化股份有限公司投资，项目资本金为20%，其余为银行贷款。

本工程计划在2024年12月开工，第一台机组计划于2027年5月建成投产，第二台机组计划于2027年6月建成投产。

1.1.2 设计依据

a) 勘察设计依据性文件

甘肃能化股份有限公司提供的原始资料。

本工程可行性研究报告及其评审会议纪要文件。

国家法律法规、国家标准、建设标准强制性条文。

DL/T 5427-2009 《火力发电厂初步设计文件内容深度规定》。

电规总院可行性研究报告评审意见及可行性研究报告。

西北电力设计院有限公司质量、环境、职业健康安全管理体系文件及相关三标管理标准。

b) 顾客提供的原始资料

提供的煤质等原始资料。

- c) 现行的国家及部颁行业有关规程，规定和规范：
- 《大中型火力发电厂设计规范》（GB 50660-2011）
- 《火力发电厂运煤设计技术规定 第1部分：运煤系统 》（DL/T5187.1-2016）
- 《火力发电厂运煤设计技术规定 第2部分：煤尘防治》（DL/T 5187.2-2019）
- 《火力发电厂职业安全设计规程》（DL 5053-2012）
- 《火力发电厂职业卫生设计规程》（DL 5454-2012）
- 《火力发电厂初步设计文件内容深度规定》（DL/T 5427—2009）
- 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）

1.1.3 煤源及煤质资料

a) 煤源

本期工程年需燃煤297.69万吨/年（设计煤），燃煤拟采用九龙川矿井、核桃峪矿井和新庄矿井的配套洗煤厂产品中的末煤及煤泥。

b) 煤质资料

检测项目	符号	单位	设计煤* NC-24-0326	校核 1* NC-24-0427	校核 2* NC-24-0428	适用标准
全水分	M_t	%	10.3	12.6	9.4	GB/T211-2017
空气干燥基水分	M_{ad}	%	2.34	3.59	2.50	GB/T212-2008
收到基灰分	A_{ar}	%	23.81	26.33	20.83	
干燥基挥发分	V_d	%	25.26	24.21	26.62	
收到基碳	C_{ar}	%	54.34	48.75	57.05	DL/T568-2013
收到基氢	H_{ar}	%	3.07	2.85	3.33	
收到基氮	N_{ar}	%	0.73	0.62	0.77	
收到基氧	O_{ar}	%	6.77	7.62	7.14	
全硫	$S_{t,ar}$	%	0.98	1.23	1.48	GB/T214-2007
收到基高位发热量	$Q_{gr,v,ar}$	MJ/kg	21.46	19.25	22.66	GB/T213-2008
收到基低位发热量	$Q_{net,v,ar}$	MJ/kg	20.59	18.37	21.76	
哈氏可磨指数	HGI	/	55	61	52	GB/T2565-2014

1.1.4 锅炉耗煤量

机组容量及煤种 \ 燃煤量		吨/时	吨/日	万吨/年
1×660MW	设计煤种	270.63	5412.6	148.85
	校核煤种1	303.46	6069.2	166.90
	校核煤种2	256.07	5121.4	140.84
2×660MW	设计煤种	541.3	10825.2	297.69
	校核煤种1	606.9	12138.4	333.81
	校核煤种2	512.14	10242.80	281.68

- 说明：
- 1.按锅炉BMCR工况计算；
 - 2.日耗煤量按20小时计算，锅炉设备年利用小时数按5500小时计算。

1.1.5 输煤系统设计范围

输煤系统的设计范围从圆管带式输送机运输进厂、汽车运输进厂卸煤到将燃煤输送到主厂房屋煤仓的整个工艺系统。包括卸煤装置、储煤设施、筛分破碎系统、输送及除铁、取样、称量及校验、水力清扫等工艺系统及其它辅助系统和附属建筑的设计。

厂外圆管带式输送机不属于本项目建设范围，其附属的采样、计量系统也不属于本次设计范围，仅在1号转运站侧设置采样间。设计分界位于1号转运站内厂外圆管带式输送机头部漏斗下口，1号转运站及圆管带式输送机入厂煤采样间土建属于电厂设计范围。

本期工程设计规模为2×660MW机组，输煤系统按2×660MW机组容量设计。

1.2 厂区自然条件

根据宁县气象站多年资料，统计气象站基本要素年值和月值见下表。

宁县气象站基本气象要素年值统计表

项目	单位	数值	发生日期
平均气压	hPa	879.7	
平均气温	℃	8.9	
最热月平均气温	℃	21.9	
最冷月平均气温	℃	-5.5	
极端最高气温	℃	37.3	1997.7.21
极端最低气温	℃	-27.1	1991.12.28

项目	单位	数值	发生日期
平均水汽压	hPa	9.2	
平均相对湿度	%	68	
年平均降水量	mm	565.4	
一日最大降水量	mm	100.7	1992.8.12
年平均蒸发量	mm	1379.9	
平均风速	m/s	1.9	
最大风速	m/s	21	1973.12.30
最大积雪深度	cm	24	1993.3.17
平均雷暴日数	d	24.1	
平均沙暴日数	d	0.4	
平均大风日数	d	4.0	
平均雾日数	d	26.8	

宁县气象站累年逐月气象要素统计表

月份	平均气压 (hPa)	平均温度 (℃)	平均风速 (m/s)	平均相对湿度 (%)	平均降水量 (mm)	平均蒸发量 (mm)
1	884.0	-5.5	1.6	60	4.9	37.4
2	882.1	-2.2	2.0	60	7.6	50.6
3	880.1	3.6	2.2	63	21.8	93.3
4	877.9	10.6	2.4	60	36.7	154.6
5	876.5	15.4	2.2	63	51.9	189.4
6	873.5	19.6	2.1	66	66.6	207.6
7	872.3	21.9	2.1	73	115.7	201.7
8	875.1	20.7	1.9	77	108.9	172.0
9	880.2	15.3	1.6	79	78.3	108.8
10	884.0	9.2	1.7	76	49.3	79.7
11	885.5	2.1	1.7	71	19.0	47.9
12	885.5	-3.7	1.7	63	4.7	36.8
平均或合计	879.7	8.9	1.9	68	565.4	1379.9

1.3 燃煤厂外运输方式

本期工程年需燃煤297.69万吨/年，燃煤拟采用九龙川矿井、核桃峪矿井和新庄矿井的配套洗煤厂产品中的末煤及煤泥。燃煤拟采用圆管带式输送机和汽车运输进厂，其中

圆管带式输送机的运距约10km。

因九龙川煤矿、核桃峪矿井和新庄矿井的建设进度滞后于本工程，本工程运行初期拟采用周边煤矿作为煤源，全部采用汽车运输进厂。

1.4 本期工程输煤系统主要设计原则

本工程输煤系统按2×660MW机组设置一套系统。输煤系统主要设计原则如下：

1.4.1 本工程2×660MW机组年耗煤量约 297.69×10^4 t/年（设计煤种），燃煤采用汽车和圆管带式输送机运输。考虑到煤矿建设期滞后于本工程，本阶段燃煤全部考虑采用汽车运输进厂。

汽车来煤受卸设施采用双缝隙式汽车卸煤沟，卸煤沟按8个自卸汽车卸车位（后卸车）设计。卸煤沟上设置振动煤篦。

厂外圆管带式输送机来煤接入1号转运站，厂内不设带式输送机来煤卸煤设施。圆管带式输送机不属于本项目建设范围，其附属的采样、计量等系统也不属于本次设计范围，仅在1号转运站侧设置入厂煤采样间。设计分界位于1号转运站内厂外圆管带式输送机头部漏斗下口，1号转运站及圆管带式输送机入厂煤采样间土建属于电厂设计范围。

1.4.2 本工程厂内设有1座全封闭条形煤场，可满足2×660MW 机组BMCR工况下12天的耗煤量。煤场布置1台无人值守斗轮堆取料机，其堆料、取料能力均为1000t/h。

1.4.3 筛碎系统双路布置，每台滚轴筛出力为1000t/h，环锤式碎煤机出力800t/h。

1.4.4 带式输送机系统按2×660MW机组容量一个上煤单元考虑。除煤场带式输送机单路布置外，其余带式输送机均采用双路布置。带式输送机规格为带宽 $B=1200\text{mm}$ ，带速 $V=2.5\text{m/s}$ ，出力 $Q=1000\text{t/h}$ 。

1.4.5 系统中还设置有汽车衡、汽车入厂煤采样装置、入炉煤采样装置、高精度电子皮带秤、保护装置、起吊设施、水冲洗系统、车辆冲洗装置、除铁设备等辅助设施。

1.4.6 输煤系统各转运点落煤管采用曲线落煤管。

1.4.7 输煤系统采用燃料智能化管理系统。

2. 卸煤设施

本工程2×660MW机组年耗煤量为297.69万吨/年，采用圆管带式输送机和汽车运输进厂。圆管带式输送机不属于电厂设计范围，电厂与厂外圆管带式输送机的设计分界点位于1号转运站。厂内不设圆管带式输送机来煤的接卸设施。

考虑到煤矿建设期滞后于本工程，为了保证电厂的稳定运行，电厂运行初期燃煤全

部采用汽车运输进厂。

考虑来煤不均衡系数取1.2,汽车日最大来煤量为12990吨,每天需进厂约433辆汽车(每辆车的载重量按30吨计)。汽车来煤卸煤设施采用双缝隙式汽车卸煤沟,按8个自卸汽车卸车位设计,卸煤沟上设置振动煤篦。卸煤沟下口设4台叶轮给煤机,其出力为200~1000t/h,出力可调。卸煤沟下部带式输送机双路布置,其规格为带宽 $B=1200\text{mm}$,带速 $V=2.5\text{m/s}$,出力 $Q=1000\text{t/h}$ 。

汽车卸煤沟区域采用全封闭结构。

3. 带式输送机及运行方式

3.1 带式输送机系统

除煤场带式输送机单路布置,其余带式输送机均采用双路布置,一路运行,一路备用,并具备双路同时运行的条件。

本工程带式输送机规格均为带宽 $B=1200\text{mm}$,带速 $V=2.5\text{m/s}$,出力 $Q=1000\text{t/h}$ 。

本工程卸煤系统出口、煤场出口、主厂房煤仓间均设有煤流交叉,采用电动转换漏斗、三工位头部伸缩装置进行切换。

煤仓间采用犁式卸料器卸料。

本期上煤系统日运行小时数约为10.8小时。三班制运行,每班约3.6小时。

本工程输煤系统栈桥全部采用模块化栈桥。

3.2 运行方式

- a) 汽车卸煤沟→ 煤场
- b) 汽车卸煤沟→煤仓间
- c) 煤矿工业场地→ 煤场
- d) 煤矿工业场地→ 煤仓间
- e) 煤场 → 煤仓间

以上为输煤系统主要运行方式,详见本次投标输煤系统工艺流程图(60-F23341C-M01-02)。

4. 贮煤场及其设备

本工程设有1座条型封闭煤场,堆煤高度13.5米,总贮煤量约13万吨,可满足2×660MW机组BMCR工况下12天的耗煤量。煤场布置1台悬臂为35米的悬臂式斗轮堆取

料机，其堆、取料能力均为1000t/h，折返式运行，斗轮机采用无人值守方案。

煤场设有2台推煤机和2台装载机作为煤场辅助设备。

煤场采用全封闭形式，以满足环保要求，较少环境污染。

煤场和汽车沟相邻布置，汽车卸煤沟可作为单台斗轮机的备用上煤手段。

封闭式煤场中各种电气设备、安全监测系统及各种动力电源设备应满足防爆要求。

5. 筛碎设备

碎煤机室内筛碎设备双路布置，每路设置1台滚轴筛和1台碎煤机，两路筛碎设备互为备用。每台滚轴筛出力1000t/h，筛分效率为90%，设旁路。破碎设备选用环锤式碎煤机，每台出力800t/h。碎煤机下设减振平台。入料粒度小于300 mm，出料粒度小于30mm。

6. 运煤系统的控制方式

输煤系统本期采用DCS控制，并具备就地控制功能。斗轮机具有独立的控制系统，并与输煤系统有通讯联系。汽车卸煤沟、转运站、碎煤机室及煤仓层等处设有工业电视摄像头。

电厂输煤系统与厂外圆管带式输送机系统、煤矿工业场地有通讯联系。

7. 运煤系统辅助设施

7.1 为了保护胶带、滚轴筛、碎煤机、磨煤机等设备，在输煤卸煤系统出口、煤场出口、碎煤机室前后设有除铁装置，在1号带式输送机头部设置一级钩齿式除杂物装置。在除铁、除杂物点的建筑设施内均设有弃铁箱和杂物箱，以收集铁杂质和杂物。

7.2 汽车来煤路线上设置4重2空汽车衡和4台汽车采样装置,用于汽车入厂煤的称重和采样。

7.3 在上煤系统中设有高精度矩阵式皮带秤，用于入炉煤的计量和校验。在上煤系统中还设有2台入炉煤自动取样装置。

7.4 为了保证运煤系统能安全、可靠的运行，运煤系统主要运行设备均互相连锁，在每台带式输送机适当的位置上均分别装有防止带式输送机胶带跑偏、打滑等信号，在落煤管处设有堵煤信号及防闭塞装置。在带式输送机沿线设有拉绳开关，以保证随处可应急停机。

碎煤机设有测温、测振等保护装置。

每个原煤仓均设有高、低煤位信号，以控制运煤系统可以准确的配煤到需煤的原煤仓内。

7.5 在汽车卸煤沟、碎煤机室、各转运站、主厂房煤仓间、驱动站内设有检修起吊设施，用于碎煤机、滚轴筛、推煤机、带式输送机的驱动装置和滚筒等的检修。

7.6 输煤系统每个落料点均设有除尘设备，用于防尘、抑尘。在带式输送机导料槽出口设有抑尘装置，导料槽采用扩容式导料槽。堆取料机本体上设有喷雾装置。所有转运点均采用曲线落煤管技术，以减轻煤流对胶带的冲击，防止胶带跑偏和撒煤，防止煤尘飞扬。

7.7 为防止煤尘二次飞扬，栈桥及转运站的清扫采用水力清扫（包括煤仓层），各转运站设有集水井，并装有排污泵将污水排入沉煤池。冲洗水可回收再利用。

7.8 为防止煤场粉尘飞扬和煤堆自燃，煤场四周设有喷水装置。煤场长度方向采用穹形网架封闭，两端留有带式输送机运行通道，采用压型钢板封闭。

7.9 本工程采用燃料管控系统。

1)燃料智能化管理系统由软件和硬件部分组成：

燃料智能化管理系统涉及的软件包括计划管理、供应商管理、合同管理、调运管理、入厂燃料验收管理（包括数量验收和质量验收；质量验收包含采制化编码、化验数据管理、存查样管理等）、接卸管理、数字化煤场管理、结算管理、厂内费用管理、燃料成本核算等。系统应用软件有数据库软件和备份软件。

2)燃料智能管控系统涉及的硬件有：

a)入厂煤信息网络系统建设涵盖硬件。

b)数字化煤场建设所需盘煤仪及无人值守斗轮机系统等设备。

c)监控、门禁等其它必须的硬件配置，要求能实现入厂到计量、采、制、化、煤样输送等整个流程全程监控，无死角。

d)入厂煤、入炉煤分析仪器设备等。

e)入厂、入炉煤采样装置、煤样输送、全自动制样机等设备。

8. 运煤系统辅助建筑

输煤系统设有推煤机库及输煤综合楼兼燃料管控楼各1座。

推煤机库内设2个停车库位，1个检修库位。

输煤综合楼兼燃料管控楼内设行政办公室、浴室、输煤控制室、输煤电气配电室、

制样室、存样室、化验室、办公室、监控中心等等。

9. 劳动安全与职业卫生

为了确保电厂投产后输煤系统符合劳动保护、工业安全卫生、防火防爆和环境保护等方面的要求，保障输煤系统运行人员在工作中的安全与健康，实现输煤系统安全、文明生产，主要采取了以下措施。

9.1 煤尘防治

输煤系统每个落料点均设有微雾除尘设备，用于防尘、抑尘，斗轮机本体上设有喷雾装置。在带式输送机导料槽出口设有微雾抑尘装置。

本工程采用曲线型落煤管，以减轻煤流对胶带的冲击，防止胶带跑偏和撒煤，防止煤尘飞扬。

煤场四周设有喷水抑尘装置，采用PLC程序控制。

输煤系统建筑物地面采用水力清扫方式。栈桥及转运站各层设有冲洗卷盘箱，冲洗后的煤水汇集到集水坑内，由排污泵排到沉煤池进行处理。

带式输送机头部回程工作面设有清扫装置，以减少回程带煤。在空车出口设置汽车冲洗装置。

9.2 噪声防治

在输煤系统设备选型时，所有设备的噪声均低于85dB(A)。

在带式输送机头部漏斗内设有衬板和导流挡板、在所有落煤管的承煤面均设有耐磨陶瓷衬板，既增加了落煤管的耐磨性，延长了落煤管的使用寿命，又降低了噪音。

9.3 安全防护

输煤系统中所有设备在正常起停时均设有声响提示，沿带式输送机两侧均设有安全栏杆、事故紧急停机开关及防止误起停装置，在带式输送机上适当位置设有跨越梯，所有转动机械按安全规程要求均设有安全护罩，带式输送机拉紧装置重锤下方均设有安全护栅，检修平台上设有栏杆及扶梯，带式除铁器卸铁范围内设有防护网，输煤系统中所有吊物孔均设有安全栏杆和盖板。