

布袋除尘器壳体厚度 6mm；花板厚度 6mm，灰斗壳体厚度 6mm。

花板能承受系统压力、滤袋自重、最大粉尘及检修负荷等。花板表面平整光洁，不出现挠曲、凹凸不平等缺陷，其平面度偏差不大于花板长度的 1‰，对角线误差 $\leq 3\text{mm}$ 。

花板开孔拟采用一次成型加工，各孔无锋利边角和毛刺，孔径公差不低于国家标准规范要求，密封严密。

花板的加工符合有关技术要求，花板、袋口、袋笼安装时，有对滤袋的防护措施，且能保证安装严密，实现灰尘零泄漏。除尘器拟采用下进风、外滤式过滤方式，除尘器的滤袋利用弹簧涨圈与花板联接，形成了干净空气与含尘气体的分隔，滤袋由袋笼所支撑。除尘器箱体成型后光滑平整，没有明显凹凸不平现象，内部筋板布置合理，保证箱体强度和刚性。除尘器本体设计密封、坚固。

布袋除尘器拟采用分室结构，可以在运行时实现不停炉分室检修，即可以进行更换布袋操作。

袋式除尘器可以实现离线检修，离线清灰；在线、离线二状态清灰功能、离线检修技术的运用：解决布袋除尘器清灰时二次扬尘问题，实现除尘器的不停机检修功能。保证不会由于除尘器的原因影响热风炉的运行。

除尘器的清灰拟采用压缩空气低压脉冲清灰。拟采用离线清灰方式，清灰功能的实现是通过 DCS 利用差压（定阻）、定时或手动功能关闭离线阀、启动脉冲喷吹阀喷吹，使滤袋径向变形，抖落灰尘。清灰系统设置储气罐，保证供气的压力、气量和品质、清灰的力度和气量能满足各种运行工况下的清灰需求。

④增压风机系统

烟气净化系统的阻力损失主要由增压风机进行克服。增压风机拟采用离心风机，风机通过变频器来调节。增压风机轴承采取水冷冷却型式，增压风机轴承上拟设置测温装置，轴承拟设置测振装置，保证风机的良好运行。

风机要求能在工况烟气温度下长期稳定运行，处理能力满足最大工况烟气量条件。系统引风机参数，风机流量：380000m³/h（工况）；风压：5000Pa；拟采用防爆电机，功率 800kW，变频器功率 800kW。

4、热风炉控制与操作

（1）热风炉拟采用两烧一送工作制度。

（2）热风炉系统拟采用 PLC 控制，实现自动烧炉，拟采用自动燃烧控制和自动换炉控制，可以缩短换炉时间，实现燃烧最优化。

（3）热风炉系统的操作方式有全自动、半自动、手动和机旁四种，手动操作和机旁操作主要用于设备检修和开、停炉操作。

1) 全自动操作

根据选定的送风制度和时间设定器发出的换炉指令进行自动换炉，即各有关阀门按程序和联锁关系自动转换。

2) 半自动操作

操作员手动发出换炉指令，热风炉各阀门按规定程序和联锁关系自动完成转换。

3) 手动操作

操作员按各阀操作的联锁关系发出动作指令，阀门单个动作完成换炉程序。

4) 机旁操作

在事故状态或检修调试时将各阀联锁关系解除，操作员在机旁通过操作开关启闭阀门。

3.7.9 粗煤气系统

1、设计条件

粗煤气发生量：平均为 21.0×10⁴Nm³/h，最大为 23.5×10⁴Nm³/h。

炉顶设计压力：0.2～0.3MPa。

煤顶煤气温度：正常 150～250℃，峰值温度 600℃（时间不超过 30 分

钟)。

炉尘发生量：20kg/tFe。

重力除尘器出口煤气含尘量：约 10g/Nm³。

2、煤气管道

高炉粗煤气除尘系统由煤气导出管、上升管、五通球、下降管、重力除尘器及检修设施等构成。

高炉煤气经 4 根直径为Φ1920mm 的煤气导出管、上升管，进五通球，再经直径为Φ2820mm 的下降管进入直径为Φ12500mm 的重力除尘器，除去 150μm 以上的大颗粒粉尘后经荒煤气管道进入煤气净化系统。

在五通球和下降管最高点设置 2 台 DN800 的液动炉顶放散阀，在均压煤气总道的顶部拟设置 1 台 DN500 液动均压煤气放散阀。为方便检修和更换炉顶放散阀，在放散阀平台顶部设置检修梁。

为吸收高炉炉壳的热膨胀和减小煤气上升管对炉顶煤气封罩的作用力，每根导出管斜段上拟设置 1 个内径为 1900mm 的复式拉杆型波纹管。上升管及部分下降管的重量由炉顶平台支承。

防止煤气冲刷磨损管道，煤气导出管、上升管、五通球内、下降管及重力除尘器喷涂 70mm 厚的耐磨喷涂料。

3、粗煤气设备

重力除尘器直径为ø12500mm，在重力除尘器顶部安装 1 个 DN250mm 放散阀及 1 个 DN500mm 放散阀，均通过液压驱动，以供高炉休风放散煤气用。

为了在高炉休风时，将高炉系统与煤气管网隔断，在除尘器上部设置一台 DN2750mm 遮断阀。遮断阀拟采用电动卷扬机驱动。

4、清灰系统

粗煤气清灰系统有吸排罐车和加湿卸灰机两种方式。

(1) 吸排罐车清灰

工艺流程如下：手动耐磨球阀 DN200→气动耐磨球阀 DN200→缓冲仓 6m³→手动耐磨球阀 DN150→气动耐磨球阀 DN150→物料输送管→吸排罐车。

(2) 粉尘双轴加湿卸灰机

经喷水搅拌后，使干料变为均匀而潮湿的物料卸入汽车，防止粉尘四处飞扬，形成二次污染。工艺流程如下：手动耐磨球阀 DN250→电动卸灰球阀 DN250→给料机→加湿卸灰机→汽车外运。

为保证清灰顺畅，在重力除尘下锥段拟设置 2 台仓壁振动器。

5、粗煤气系统主要设备性能表

表 3-27 主要设备规格性能

名称	数量	性能
DN800煤气放散阀	2	设计压力：0.4MPa，液压驱动 介质温度：150-250℃， 短时 600℃
DN500煤气放散阀	2	设计压力：0.4MPa，液压驱动 介质温度：150-250℃， 短时 600℃
DN250煤气放散阀	1	设计压力：0.4MPa，液压驱动 介质温度：150-250℃， 短时 600℃
煤气导出管补偿器	4	Φ1920mm，设计压力：0.4MPa 自由复式并配置大拉杆
DN2750遮断阀及卷扬机	1	双钟结构，电动卷扬
仓壁振打器	2	激振力：30kN
双轴粉尘加湿搅拌机	1	SJ-100 处理能力：100t/h

3.7.10 高炉煤气净化系统

1、系统参数

高炉煤气净化系统参数见下表。

表 3-28 高炉净化系统参数表

高炉煤气发生量，Nm³/h(标况)	正常 210000，最大 235000。
高炉炉顶压力，MPa	0.2~0.3（设备承压 0.33）
高炉炉顶煤气温度，℃	正常：150~250
	峰值：600℃（煤气导出管处的最高温度，每年不超过 20 次，每次不超过 30 分钟。）
	>280℃时喷水降温
荒煤气含尘量，g/Nm³(标况)	~10（重力除尘器出口）
净煤气含尘量，mg/Nm³(标况)	≤5

2、工艺流程及技术要求

高炉煤气净化系统流程如下：



图 3-3 高炉煤气净化系统工艺流程图

从重力除尘器来的半净煤气（半净煤气管道内设喷涂），进入布袋除尘器进行净化处理。除尘后的净煤气首先经减压阀组或 BPRT 减压后进入区域管网。

当煤气温度高于 280℃ 时，由炉顶喷水降温，降低荒煤气温度；当煤气温度低于 90℃ 时，应适当减少布袋除尘筒体工作数量。

煤气的净化拟采用外滤式；布袋清灰拟采用煤气自反吹方式；卸、输灰拟采用仓式泵浓相气力输送方式。

该系统主要由布袋除尘器、大灰仓、煤气切断阀、反吹清灰系统、卸/输灰系统、公辅设施、检测设备及自动控制系统等组成。

3、工艺特点

为了保证布袋除尘系统的可靠性及煤气净化质量、延长设备及管道的使用寿命，本设计采取如下有效措施：

（1）布袋过滤风速较低，能够满足过滤负荷大、煤气净化质量高的要求，也能延长布袋的使用寿命。

（2）除尘器拟采用侧进顶出方式，在入口处设计煤气匀流分配装置。这种进气方式使进入除尘器内各处滤袋的煤气量基本一致，解决了由于气流

分步不均匀导致局部区域滤袋负荷重、使用寿命短、更换频繁的问题。

(3) 煤气自反吹技术能使煤气净化后的含尘量 $<5\text{mg}$ ，有效的降低了煤气的含尘量，提高煤气的利用价值，能降低氮气的使用量，节约氮气资源，节约氮气反吹系统的反吹气包等设备，而且能减轻传统氮气反吹对滤袋的冲击和温度波动，有效地延长滤袋的使用率，降低滤袋的检修频率，这样可以节省滤袋材料，而且降低了煤气净化系统的检修率。提高了煤气净化的效率。

(4) 布袋除尘器的设计采用数值模拟技术

通过 FLUENT 流体软件对布袋除尘器内部流场仿真分析，优化除尘器内部流场。

通过 ANSYS 流体软件对布袋除尘器进行三维应力分析，确保布袋除尘器的运行可靠性和使用寿命。

(5) 输灰工艺采用仓式泵--氮气浓相气力输灰，气固比高，氮气耗量少，粉尘流速低，大大减轻了输灰管道的磨损。

5、均压煤气回收布袋除尘系统

高炉炉顶拟设置料罐均压煤气回收系统，均压煤气回收主管沿下降管和半净煤气管道进入均压煤气回收用布袋除尘器进行净化处理。净化后的煤气汇入减压阀组后的净煤气管道。

均压煤气回收布袋除尘系统设置一个直径 4000mm 的布袋除尘器，除尘器内装约 186 条布袋，每条布袋的直径为 160mm，长度 7.5m，单筒过滤面积约 701m^2 。

均压煤气回收布袋除尘与高炉高煤煤气净化系统布置在同一框架内。

均压煤气布袋除尘器进出口管道直径为 DN500。

6、高炉煤气减压阀组及消音器

(1) 减压阀组

减压阀组用于控制炉顶压力，减压阀组由 $1\times\text{DN}500$ 液动调节阀 + $1\times\text{DN}800$ 液动调节阀 + $2\times\text{DN}800$ 液动快开阀组成。减压阀组成套配带液压

系统。减压阀组由高炉主控室监视或遥控并可就地操作。

减压阀组阀前压力：高压时：~300kPa

常压时：~100kPa

减压阀组阀后压力：~15kPa

液压站由油泵、油箱、蓄能器和阀台组成。伺服阀油液入口前加装过滤器，液动阀门的油缸由阀门配套。当油泵发生故障时，蓄能器能提供足够的压力使各阀门操作保证高炉休风。

（2）消音器

在减压阀组后设一台消音器，用来阻止煤气通过减压阀组时产生的噪声在管道中的传递，采用阻抗复合型消音器。

该消音器为卧式，吸音材料为超细玻璃棉。消音器直径~DN5000，长度~15m，壳体材质 Q235B。消音量不小于 35dB（A）。

（3）高炉煤气总管切断装置

在消音器后拟设置 1 套高炉煤气切断装置，由电动蝶阀+电动敞开式插板阀组成。

3.7.11 BPRT 鼓风机站系统

（1）概述

鼓风机站为高炉热风炉提供冷风，设计采用 1 套 AV71-16BPRT 机组作为主机，含无扰动换炉系统，设计一套拨风系统。

厂房跨距 18m，起重机轨面标高为约 18m，跨 16.5m。运转层拟采用岛式布置，主运行机组 AV71-16 位于厂房中间，纵向布置。

鼓风机系统由进出风系统、大型阀门系统，润滑油系统，液压伺服系统，给排水系统，氮气密封系统，高/低压配电系统，自动控制系统等部分组成。

（2）鼓风机站热力工艺流程及各流程主要设备配置

运行机组为 1 台 AV71-BPRT 机组，预留一台备用位置。热力工艺流程及设备参数如下：

1) 进出风系统流程

a) 高炉吸鼓风系统流程为环境空气被吸入空气过滤器除尘净化后进入压缩机，加压后从压缩机排气口排出，经过止回阀、蝶阀、排气消声器后进入冷风外网，后送入热风炉加热。

b) 每台机组出口管道上增设 1 个配风阀（电动），可以实现向高炉供风。该项目设计安装 1 套拨风系统，可以实现各座高炉之间的自动拨风。进口风管道装有整流栅。排气管道装有止回阀、电动蝶阀，止回阀前拟设置放风管、自动放风阀、放风消声器，以满足风机启动、换机、防喘振、停机等放风操作要求。放风阀为自动，由风机成套提供。鼓风机站设置压缩空气储气罐 1~2 台，主要用于过滤器反吹及气动阀门供气稳压。

2) 高炉煤气系统流程

a) 工艺流程为：高炉煤气自干式布袋除尘器至减压阀组间管道上引出，经过入口蝶阀，入口插板阀及快速切断阀进入煤气透平做功，通过调节透平第一级静叶的角度来控制炉顶煤气压力，透平发出的机械能补充在轴系上，同电动机一起带动鼓风机做功。做功后的高炉煤气通过出口插板阀、出口蝶阀并入减压阀组后的煤气管道。

b) BPRT 装置与减压阀组组成并联回路，高炉炉况正常时，主要依靠 BPRT 装置调节顶压，炉况不正常或 BPRT 装置故障时，由减压阀组承担调节顶压的任务。

流程图如下（不含进出风系统）：

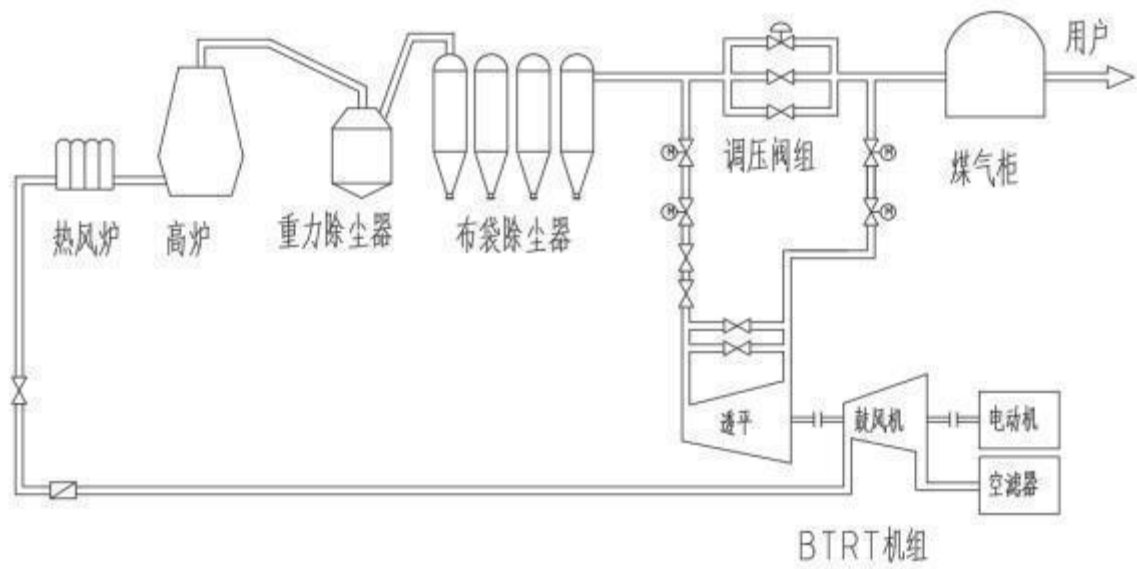


图 3-4 BPRT 工艺流程图

3) 润滑油系统

系统由润滑油站、高位油箱、油泵、阀门及检测仪表等组成。

润滑油站，是把一定压力、一定流量的润滑油，经过油箱冷却器散热、滤油器过滤干净后的润滑油送到轴承各润滑油点润滑。润滑油的精度为 20μ，系统由润滑油站、高位油箱、机旁油管路等组成。润滑油站型式为整体，油箱体拟采用碳钢制作，站内管道为不锈钢材质，阀门阀芯拟采用不锈钢，油箱上配有电加热器和排油雾风机，高位油箱拟采用不锈钢板材。

油站配两台电动油泵，一台作为主油泵，另一台为辅助油泵，两台互为备用。系统拟设置 2 台自力式调节阀调节润滑油压并设置可自动切换的双联冷油器及双联滤油器（20μ）。

该系统拟设置完备的报警信号输出，便于现场调试及控制室对其运行状态的监视。润滑油拟采用电加热方式，两台冷油器利用净循环水冷却。系统还设置高位油箱，确保在停电、紧急事故状态下、停车时，靠自然位差维持机组惰走时间润滑油的供给。

每套油站设备组成：

双联板式冷油器，一套；

双联过滤器，一套；

电动油泵：2 台；

自立式调节阀：2 台；

不锈钢高位油箱及阀组，带三阀组、回油视镜；

机旁油管路：

材质：进回油管路全为不锈钢；

进油带节流阀，回油带窥视镜。

数量：1 套

油箱容积：30000L

高位油箱容积：为 6500L。

4) 电液伺服控制系统

电液伺服控制系统根据主控室的指令，控制透平机的转速，通过控制调速阀或者静叶开度，实现 BPRT 的开、停，转速控制，功率控制，炉顶压力以及过程检测等系统控制。系统由液控单元、伺服油缸、动力油站三大部分组成。

动力油站容量约为 1250L，由 2 台互为备用的电动恒压变量轴向柱塞泵，两台互为备用可相互切换的高精度滤油器等设备构成，并配有两台蓄能器，保证机组在动力油泵停止工作时，静叶角度能从工作角度退回安全运行角度。动力油在进伺服阀前加设 1 个过滤器。该系统拟设置完备的报警信号输出，便于现场调试及控制室对其运行状态的监视。油站箱体、管道、阀门的材质均为不锈钢。

机组及油站所有进油带节流阀，回油管路配有窥视镜。

液控单元包括调速阀控制单元和透平静叶控制两单元，每一单元均由电液伺服阀、电动用电磁阀、快关用电磁阀、油路块及底座等组成。

伺服油缸为双活塞杆结构，摩擦力很小，密封性能好。

动力油站由油箱、变量油泵、滤油器、冷却器、管道阀门、检测器表等

组成。每套油站设备组成：

电动油泵：2 台

油箱：1 台

双联滤油器：1 套

蓄能器 3 套，油量满足设备需求。

自循环油泵。

数量：1 套

容积：1250L

5) 氮气密封系统

透平工作、工质为高炉煤气、属于可燃有毒气体，绝对不能让其外泄，其密封介质为氮气。

由两个支路组成：

a) 透平机轴端密封(低压密封支路)

气源氮气压力一般为 0.3~0.4MPa,然后经气动薄膜调节阀调节后至密封处的氮气压力高于被密封的煤气压力 0.02~0.03MPa 左右，以保证煤气不外泄。无备用气源，原则上无氮气时停机。

b) 高压密封支路

供紧急快切阀轴封、调速阀轴封用氮气。

6) 大型阀门系统

大型阀门系统主要指煤气透平进出口的阀门，包括煤气进出口电动蝶阀，进出口电动插板阀，和煤气进口的快速切断阀，进口调速阀，大型阀门统一布置在室外平台，标高 6 米以下所有盲板阀拟采用全密闭。

7) 高炉鼓风拨风系统

拨风系统是两座高炉的鼓风机其中一台故障，不能正常送风，另一台风机通过管道把一部分风量和风压临时拨给故障风机，防止有故障的高炉断风的系统，系统设置 2 台电动蝶阀和 1 台气动快开阀。电动蝶阀为常开状态，

用作检修、检查和调试，快开阀为拨风使用，开启时间在 3s 以内。阀门设置平台便于检修。该项目设拨风系统。

8) 冷却水系统

冷却水系统为需要的设备提供冷却，需冷却的设备有电机、润滑油冷却器、动力油冷却器等。

系统的设计和配置见给排水专业。

9) 机组及其辅助设备的检测、控制系统

鼓风机检测、控制及保安系统由风机供货商成套，其变工况通过全静叶自动调整来满足工艺要求。

定风量、定风压调节：风量、风压的调整拟采用调节静叶角度的方法进行，实现定风量、定风压操作。

防喘振控制：当高炉风量减小，压力增加，风机工作点越过放风线时，风机防喘振控制系统动作，自动将放风阀打开，保证风机在稳定的范围内运行，且风机能稳定在放风线上运行。

逆流保护：是防止风机喘振的第二套保护系统。当发生喘振或逆流时，在 1~5 秒钟内逆流保护系统发出信号，并计算发生次数；并由防喘振控制系统进行保护，如在 5~20 秒钟内发生继续喘振或逆流时，逆流保护系统发出报警并将放风阀全开，如果仍不能消除，20 秒钟后主电机跳闸，使鼓风机停机。

风压限制：为了防止对风机下游工艺管线造成超载，控制系统具有压力限制功能。

当风机排压达到所设定的限制值，控制系统将调节静叶角度，使风压不超过设定值。

(4) 机组安全保护措施

1) 电源保障

供电线路拟设置两路独立的供电电源，每路电源均能满足运行风机机组

和换机时备用机组的用电量，两路电源间有可靠的自动切换装置，风机机组的自动控制及运行的安全保护系统由鼓风机制造商配套供应。

2) 煤气管道安全保障

当 BPRT 装置出现重故障时，减压阀组不能迅速开启，为此，BPRT 装置前后管道间设两个快开阀来满足高炉稳定顶压的要求。

3) 高炉供风安全保障

因本次只建设 1 座高炉，在本次的冷风系统中与现有高炉设置拨风装置，发生故障停机，则由另外一台正常运行的鼓风机迅速提供部分高炉鼓风，以确保不发生灌渣。拨风系统拟采用的快速阀门为电动和气动阀，既可就地操作也可在主控室远程操作，并可实现自动和手动切换操作，紧急情况下采用人工手动操作。该装置具有双向服务功能，2 台线上风机可实现互相拨风。主机故障或停机时，拨风系统动作，以保障生产正常。

(5) 鼓风机站布置

鼓风机站的主厂房为双层布置，方式如下：

厂房跨距为 18m，运转层拟采用岛式布置，主运行机组 AV71-16 位于厂房中间，纵向布置。运转层标高为 8.0m。

3.7.12 煤粉制备与喷吹系统

新建一座制粉量为 80t/h 喷吹制粉站，满足高炉喷吹的需要。

1、系统及其流程描述

储煤场合格粒度的原煤经上煤皮带运到制粉车间的原煤仓后，经过给煤机送入磨煤机，每个制粉系列对应一个原煤仓，原煤仓全部为钢结构，设雷达料位计装置。为使原煤仓下料顺畅，锥体内部安装耐磨高分子衬板（厚度 $\geq 20\text{mm}$ ）。储煤场合格粒度的原煤经上煤皮带运到制粉车间的原煤仓后，经过给煤机送入磨煤机，加工成合格煤粉后经布袋除尘器收粉，然后经喷吹站喷入高炉。整个制粉工艺过程分干燥烟气制备、制粉与收粉三部分。

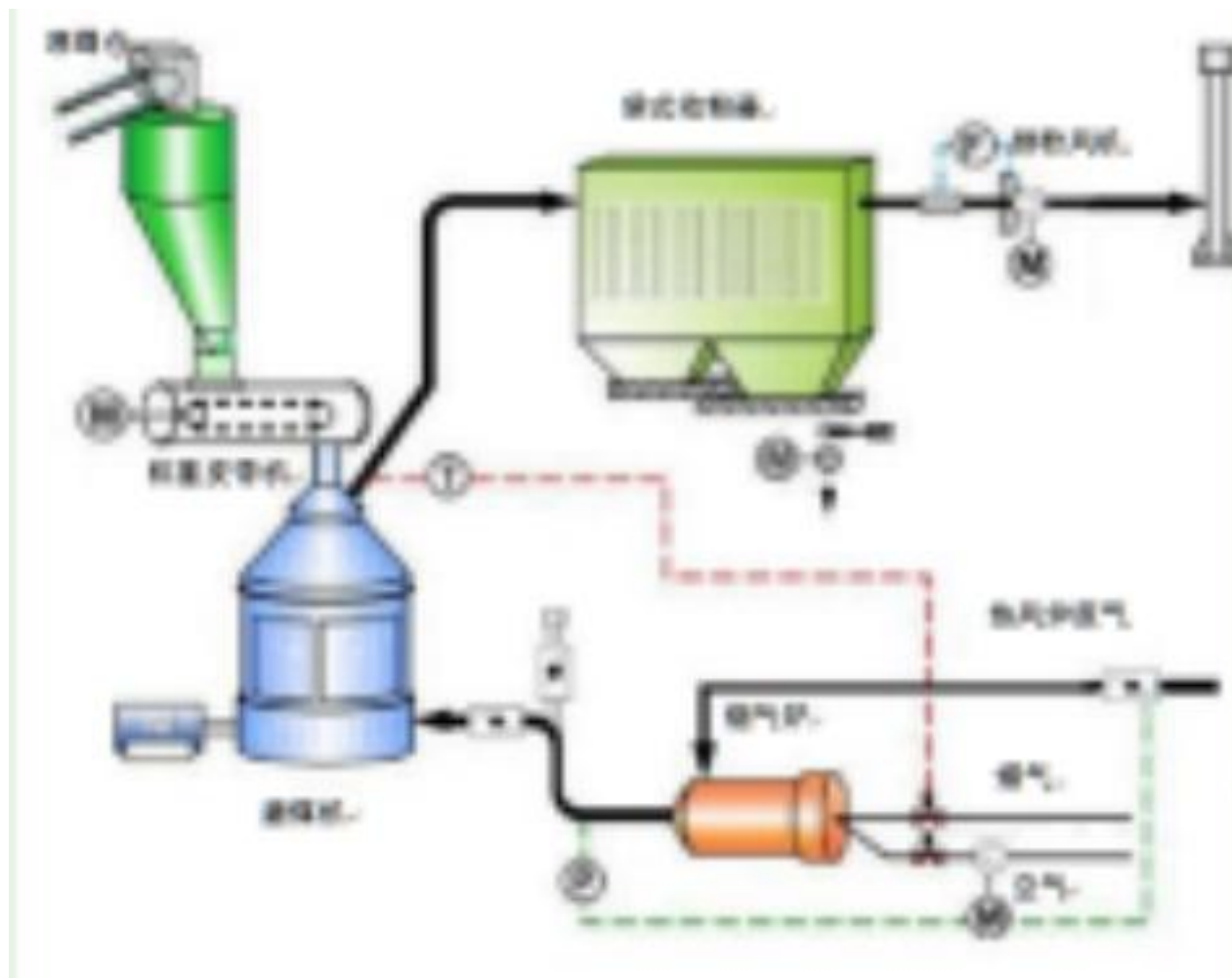


图 3-5 制粉喷吹工艺流程图

2、干燥烟气制备

干燥气系统设计采用混合干燥气,它是热风炉废烟气和燃烧炉烟气混合起来的气体,前者的温度在 $150\sim 200^{\circ}\text{C}$,后者为 $900\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 。燃烧炉燃料拟采用高炉煤气。两者混合后的温度可控制在磨煤机入口要求的范围内 ($220\sim 350^{\circ}\text{C}$)。

3、煤粉制备系统

单个原煤仓有效体积约 600m³，储煤量为 500t，可满足磨煤机工作 5 小时以上，原煤经过储运系统送到原煤仓后，由原煤仓内出口经过全密封给煤机、落煤管均匀定量地加进中速磨。干燥气被制粉系统的排粉风机形成的负压吸入中速磨，对煤粉进行干燥和气力输送。原煤在中速磨中被磨细和干燥后，合格的煤粉（煤粉粒度-200 目≥80%；含水量≤1.5%）和烟气通过布袋

收粉器进行分离。

4、收粉系统

收粉系统拟采用一级布袋收粉工艺。由中速磨送出的合格的煤粉烟气流，直接进入布袋收粉器，分离后的煤粉进入布袋灰斗并通过安装在收粉装置下部的叶轮给料机、锁气装置和煤粉振动筛后落入煤粉仓。烟气通过排粉风机排入大气，经布袋收粉器过滤后的烟气含尘量 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，符合国家规定的排放标准。

5、设计条件

表 3-29 喷煤系统主要参数

名称	单位	数值
高炉有效容积	m ³	1350
风口数量	个	24
日产铁量	t/d	3485
煤比	kg/t	160（最大200）
高炉日喷煤量	t/d	497（最大557）
高炉小时喷煤量	t/h	20.7（最大23.2）

6、系统概述

喷吹系统拟采用 1 个煤粉仓，煤粉仓下部设 6 个并列喷吹罐，4 个喷吹罐对应 2 个炉前分配器，2 个喷吹罐备用，临时向 1#高炉输送煤粉。

2 个喷吹罐对应一根喷煤主管，高炉共对应 2 根喷吹主管及 2 个炉前分配器的直接喷吹工艺。

喷吹系统由煤粉仓、喷吹罐、分配器、喷吹管线、阀门、喷枪和喷吹用气体系统等组成。煤粉仓下部通过落粉管、手动插板阀、气动蝶阀、软连接、偏置式钟阀与四个并列喷吹罐相连。煤粉仓内被流化的煤粉靠重力落入喷吹罐，四个喷吹罐均按装粉、加压、等待、喷吹、泄压、再装粉的程序循环交替的运行，将煤粉经喷吹主管、分配器、煤粉喷枪，连续稳定地喷入高炉。

喷吹罐喷吹周期结束后，要进行泄压，以便再从煤粉仓接收煤粉，泄压

气体通过泄压旁路管道缓慢地将气体排入煤粉仓，设置孔板将气体压力降低，待到喷吹罐压力降到一定程度后，再由大泄压管将残余气体排掉。进入煤粉仓的气体通过仓顶除尘器排放，收集的煤粉返回煤粉仓。

煤粉仓及喷吹罐均设置计量装置，喷吹罐拟设置校称装置。煤粉仓料面可手动或自动控制。喷吹系统拟采用保温、防潮措施。输送主管及喷吹罐泄压管拟采用保温材料外保温。

煤粉仓流化、喷吹罐加压、流化及清堵均采用氮气。煤粉输送采用压缩空气。

煤粉喷枪拟采用单层喷枪。喷枪与风口之间装有手动切断阀，当退出喷枪时可切断热风气流，保证安全。

7、系统控制

喷煤系统的控制操作设在煤粉电气室，操作人员可通过 HMI 画面改变各喷吹参数。

同时具备将操作画面送入高炉中控室显示的功能（不进行操作）。

喷吹总管上设置清扫阀，当出现堵煤时可自动进行疏通清堵处理。喷吹支管设置有检堵装置及支管自动切断阀、吹扫阀，当检测到堵煤信号后自动开启氮气吹扫阀进行清堵处理。

喷吹系统可按程序控制自动实现泄压、装煤、加压、喷吹及倒罐，也可由操作人员手动控制各阀门完成上述各子过程。

8、制粉喷吹站的消防与安全措施

（1）制粉喷吹系统在安全措施上按强爆炸性烟煤设计。

（2）制粉喷吹站厂房拟采用敞开式混凝土型式，耐火等级二级。

（3）主厂房设防雷接地措施，设备、管道有防静电接地措施，布袋收粉器用抗静电滤料。

（4）原煤的研磨、干燥和煤粉在管道中的输送过程均在密闭及负压下进行，以防止煤粉外泄而引起火灾及爆炸。气粉混合管道上设置泄爆阀。

(5) 以热风炉废气为主, 掺入少量高炉煤气燃烧产生的烟气, 作为煤粉干燥和输送用气源, 使制粉流程的气路惰性化。

(6) 系统设置 CO 含量及 O₂ 含量连续监测, 一旦浓度超限, 立即启动充氮保护装置。

(7) 煤粉流化、加压及清堵均拟采用氮气。

(8) 系统拟设置紧急操作按钮, 紧急时可自动地向安全方向运行。

(9) 喷吹系统的温度、压力超标时, 有报警显示, 紧急时可自动停机。

(10) 喷吹的控制系统有 UPS 电源。

3.8 主要设备及特种设备

表 3-30 主要生产设备一览表

序号	设备名称		规格/型号	单位	数量	备注
1	高炉		1350m ³ 、炉顶工作压力≤0.30MPa	座	1	
2	矿焦槽系统	布料小车		DT II (A)	台	3
		贮矿(焦)槽	烧结矿槽	400m ³ , 贮存时间≥12h	个	6
			球团矿槽	200m ³ , 贮存时间≥12h	个	2
			焦炭槽	400m ³ , 贮存时间≥10h	个	5
			块矿	200m ³ , 贮存时间≥12h	个	2
			杂矿	200m ³ , 贮存时间≥12h	个	3
		槽上	烧结矿、球团矿带式输送机	B=1200mm, V=2.0m/s, Q=1200t/h	台	1
			块矿、熔剂带式输送机	B=1000mm, V=2.0m/s, Q=800t/h	台	1
			焦炭带式输送机	B=1200mm, V=2.0m/s, Q=350t/h	台	1
			成品烧结带式输送机	B=1000mm, V=2.0m/s, Q=500t/h	台	1
			矿用振动筛	筛下粒度<5mm, Q=1200t/h	台	13
			焦炭振动筛	筛下粒度<10mm, Q=350t/h	台	5
			矿用振动给料机	Q=400t/h	台	13
		槽下	碎矿带式输送机	B=650mm, V=1.6m/s, Q=300t/h	台	1
			槽下带式输送机	B=800mm, V=1.6m/s, Q=500t/h	台	1
			大倾角带式输送机	B=1000mm, V=1.6m/s, Q=500t/h	台	1
			碎矿带式输送机	B=650mm, V=1.25m/s, Q=60t/h	台	1
			大倾角带式输送机	B=800mm, V=1.6m/s, Q=60t/h	台	1
			带式输送机	B=800mm, V=1.6m/s, Q=150t/h	台	1
			烧结矿振动筛	Q=400t/h	台	6

序号	设备名称		规格/型号	单位	数量	备注
		球团矿振动筛	Q=400t/h	台	2	配给料机及闸门
		块矿振动筛	Q=400t/h	台	2	配给料机及闸门
		杂矿振动筛	Q=400t/h	台	3	配给料机及闸门
		焦炭振动筛	Q=200t/h	台	5	配给料机及闸门
		烧结矿称量漏斗	Vu=12m ³	台	6	配液动闸门
		焦炭称量漏斗	Vu=12m ³	台	5	配液动闸门
		球团矿、块矿、杂矿称量漏斗	Vu=6.5m ³	台	7	配液动闸门
		联合除铁器	B=1400mm	台	1	
		焦丁振动筛	Q=70t/h	台	1	
		焦丁称量漏斗	Vu=3m ³	台	1	配液动闸门
		焦丁给料机	Q=50t/h	台	1	
		焦粉仓 电液动扇形闸门	700mm×700mm	台	1	
3	上料系统	槽下上料带式输送机	B=1400mm, V=2m/s, Q=2500t/h	台	2	
		串罐无料钟料罐	固定受料斗、料罐有效容积45m ³ , 炉顶工作压力≤0.3MPa	台	1	自带液压站及润滑站
		旋风除尘器		台	1	
		粉尘回收阀	DN500, 0.4MPa, 液压驱动	台	1	
		一次均压阀	DN500, 0.4MPa, 液压驱动	台	2	一备一用
		均压放散阀	DN500, 0.4MPa, 液压驱动	台	1	
		机械探尺	探测深度1台9m, 另1台24m, 提升速度0.6m/s, 下降速度0.3m/s	台	2	
		雷达探尺	探测深度60m	台	1	
		氮气罐	有效容积20m ³	台	1	
		万向铰链型补偿器	DN500, 0.4MPa	台	2	
		单向普通型波纹管	DN500, 0.4MPa	台	5	
		均压煤气全回收系统		套	1	
		二次均压阀	DN200, 0.4MPa, 液压驱动	台	2	一备一用
		电动扇形盲板阀	DN500, 0.4MPa	台	5	
		电动硬密封蝶阀	DN500, 0.4MPa	台	5	
		消音器		台	1	
4	高炉本体	冷却壁	HT150	块	--	
			铜钢复合	块	--	
			QT400-20	块	--	
		炉喉钢砖	ZG270-500	块	--	

序号	设备名称		规格/型号	单位	数量	备注
		半石墨碳砖		块	1	
		微孔碳砖		块	1	
		超微孔碳砖		块	1	
		陶瓷杯	刚玉莫来石砖	块	1	
		铁口组合砖	超微孔炭砖	块	2	
		风口组合砖	微孔刚玉砖	块	24	
		炉底、炉缸侵蚀模型	炉底、炉缸热电偶测点 361 点；冷却壁测温点 64 点	套	1	
		高炉炉体热流分析	冷却水管进出水温度测点 852 点	套	1	
		炉顶煤气成分在线分析		套	1	
		高炉炉顶雾化打水系统		套	1	
		高炉风口成像系统	24 个风口	套	1	
		高炉炉顶热成像系统		套	1	
5	风口平台及出铁场系统	出铁口	--	个	2	
		开铁口机	KD I A，液压，同侧式，钻头直径φ45～80mm，最大开铁口深度4000mm，钻头转速0～300r/min，工作压力14MPa，工作流量70L/min	台	2	
		液压泥炮	KD400，液压，同侧式，泥缸有效容积0.28m³，打泥活塞压力15.6MPa，活塞推力～3976kN，泥缸直径570mm，炮口直径150mm，工作压力25MPa，打泥角度10°，回转半径3600mm，回转角度121°，回转油缸直径280mm，工作油压25MPa	台	2	
		铁水摆动流槽	槽体长度5000mm，最大倾角±16°，驱动方式：电动+手动+气动，行程动作时间（32°）：～15S，手动机构形式：带双向棘轮防反转机构	个	2	
		铁水沟	固定贮铁式主沟，主沟全长约19m	条	2	
		电动葫芦	MD1，Q=3t，H=6m	台	2	
		出铁场炉前液压站	控制内容：泥炮、开口机，共7点	套	2	
6	渣处理系统	过滤池	15m（长）×10m（宽），内滤层高1.5m，上部设200mm水渣层	个	4	
		粒化箱	水量2000m³/h，压力0.25～0.35MPa，冲渣温度≤50℃	个	2	
		冲渣沟		条	2	
		双层密封电动冲渣闸阀	Z941H-16C，DN600，PN16；介质：冲渣水	台	7	
		双层密封手动冲渣闸阀	Z541H-16C，DN600，PN16；介质：冲渣水	台	7	
		双层密封电动冲渣闸阀	Z941H-16C，DN700，PN16；介质：冲渣水	台	5	

序号	设备名称		规格/型号	单位	数量	备注
		双层密封手动冲渣闸阀	Z541H-16C，DN700，PN16； 介质：冲渣水	台	5	
		冲渣沟液动翻板闸门	远程操作，3 台闸门带一套液压站配双泵双电机（一用一备）	台	5	电含控带油缸软管、油路阀门、接头和密封件
		桥式抓斗起重机	容积8m³	台	2	一用一备
		电动葫芦	CD1型，Q=3t，H=10m	台	1	
		干渣坑		个	2	
7	热风炉系统	热风炉	顶燃式，冷风压力~0.49MPa，热风温度~1200℃，最高1250℃，冷风温度~180℃	台	3	两烧1送
		助燃风机	风量150000Nm³/h，全压15kPa	台	2	一用一备
		液动高温热风阀	QR744R，DN1400，≤1350℃，0.45MPa	台	3	
		液动冷风阀	QZ741W，DN1300，≤400℃，0.45MPa	台	3	
		液动倒流休风阀	QR743R，DN900，≤1350℃，0.45MPa	台	1	
		液动混风切断阀	QZ747W，DN700，0.45MPa，500℃/1200℃	台	1	
		液动烟道阀	QZ741W，DN1600，≤500℃，0.45MPa	台	6	
		液动废气阀带消音器	QZ741Y，DN400，≤500℃，0.45MPa	台	3	
		电动冷风放风阀	QD949W-1，DN1400，≤300℃，0.40MPa	台	1	
		电动冷风放风阀消音器	放风流量5000m³/min（标态），放风时流体压力0.4MPa（表压），流体温度≤250℃，平均消声量≥40dB(A)	台	1	
		液动煤气支管燃烧阀	QZ741W，DN1600，≤450℃，0.45MPa	台	3	
		液动煤气支管切断阀	D747PH-2.5，DN1600，≤450℃，0.25MPa	台	3	
		液动空气支管切断阀	QZ741W，DN1500，≤450℃，0.45MPa	台	3	
		液动冷风均压阀	Q741X-16，DN300，≤300℃，0.45MPa	台	3	带消音器
		液动净煤气放散阀	Q741X-6，DN150，≤250℃，0.25MPa	台	3	
		液动净煤气总管放散阀	Q741X-6，DN250，≤250℃，0.25MPa	台	1	
		液压氮气吹扫阀	Q741X-16，DN125，≤250℃，1.2MPa	台	3	
		电动双偏心切断阀（助燃风机出口）	D947PH-1.5，DN1400，≤250℃，0.25MPa	台	2	
		电动盲板阀(双环密封)（煤气总管）	QC943X，DN2000，≤250℃，0.25MPa	台	1	
		电动双偏心蝶阀（煤气总管及换热器煤气入口、旁通）	D947PH，DN2000，≤250℃，0.25MPa	台	3	
		电动双偏心蝶阀（换热器煤气出口）	D947PH，DN2100，≤250℃，0.25MPa	台	1	
		电动双偏心蝶阀	D947PH，DN1700，≤250℃，0.25MPa	台	2	

序号	设备名称	规格/型号	单位	数量	备注
	(换热器助燃空气入口、旁通)				
	电动双偏心蝶阀 (换热器助燃空气出口)	D947PH, DN1800, $\leq 250^{\circ}\text{C}$, 0.25MPa	台	1	
	电动双偏心蝶阀 (空气预热器烟气出口)	D947PH, DN2300, $\leq 250^{\circ}\text{C}$, 0.15MPa	台	1	
	电动双偏心蝶阀 (空气预热器烟气入口)	D947PH, DN2500, $\leq 250^{\circ}\text{C}$, 0.15MPa	台	1	
	电动双偏心蝶阀 (煤气预热器烟气出口)	D947PH, DN2500, $\leq 250^{\circ}\text{C}$, 0.15MPa	台	1	
	电动双偏心蝶阀 (煤气预热器烟气入口)	D947PH, DN2700, $\leq 250^{\circ}\text{C}$, 0.15MPa	台	1	
	电动双偏心蝶阀 (烟气旁通主管)	D947PH, DN2700, $\leq 250^{\circ}\text{C}$, 0.15MPa	台	1	
	板式换热器(助燃空气)	助燃空气入口温度 20°C , 预热后温度 200°C	台	1	
	板式换热器(煤气)	煤气入口温度 100°C , 预热后温度 210°C	台	1	
	焊接式轴向型波纹补偿器(热风总管)	轴向位移35mm, 介质温度 1250°C	台	3	
	自由复式波纹补偿器(热风主管)	轴向位移25mm, 横向位移30mm, 介质温度 1250°C	台	1	
	自由复式波纹补偿器(热风支管)	轴向位移20mm, 横向位移30mm, 介质温度 1250°C	台	3	
	自由复式波纹补偿器(热风围管前总管)	轴向位移85mm, 横向位移50mm, 管道表面温度 $< 250^{\circ}\text{C}$, 介质温度 1250°C	台	1	
	热风炉液压站	每个液压站配2台恒压变量柱塞泵, 一用一备, 油箱有效容积 2m^3	套	3	
	氮气罐	10m^3	台	1	
	桥式起重机	16t	台	1	
	电动葫芦	16t	台	1	手操+遥控器
	热风炉烟气脱硫袋式除尘器	耐高温高硅氧/P84-复合覆膜脱硫专用滤料, 烟尘排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$	台	1	
	增压风机	风量 $380000\text{m}^3/\text{h}$ (工况), 风压5000Pa, 防爆电机	台	1	
8	粗煤气系统	煤气导出管、上升管	$\phi 1920\text{mm}$	根	4
		下降管	$\phi 2820\text{mm}$	根	1
		重力除尘器	$\phi 12500\text{mm}$	台	1
		液动炉顶放散阀	DN800, 设计压力0.4MPa, 液压驱动, 介质温度 $150\sim 250^{\circ}\text{C}$, 短时 600°C	台	2
		液动均压煤气放散阀	DN500, 设计压力0.4MPa, 液压驱动, 介质温度 $150\sim 250^{\circ}\text{C}$, 短时 600°C	台	2

序号	设备名称		规格/型号	单位	数量	备注
		煤气放散阀	DN250, 设计压力0.4MPa, 液压驱动, 介质温度150~250℃, 短时600℃	台	1	
		煤气导出管补偿器	φ1920mm, 设计压力0.4MPa, 自由复式并配置大拉杆	台	4	
		双轴粉尘加湿搅拌机	SJ-100, 处理能力100t/h	台	1	
		电动卸灰球阀	Q947F-6, DN250, 0.4MPa	个	2	
		手动卸灰球阀	Q347F-6, DN250, 0.4MPa	个	1	
		仓壁振动器（圆型）	CBZ-25, 激振力30kN	台	2	
		遮断阀及卷扬机	DN2750, 0.4MPa, 双钟结构, 电动卷扬	台	1	
		遮断阀电动卷扬机	与 DN2750遮断阀配套使用	台	1	
		重力沉降式除尘器	φ12500mm	台	1	
9	煤气净化系统	布袋除尘器	直径φ4800mm, 内装约186条布袋, 条布袋的直径160mm, 长度7.5m, 单筒过滤面积约1251.61m²	台	10	
		气力输灰系统		套	1	
		减压阀组	1×DN500液动调节阀+1×DN800液动调节阀+2×DN800液动快开阀, 减压阀组阀前压力: 高压时~300kPa, 常压时~100kPa; 减压阀组阀后压力~15kPa	套	1	
		消音器	直径~DN5000, 长度~15m, 壳体材质Q235B。消音量≥35dB（A）	台	1	
		液动扇形盲板阀	F743X-6（带波纹管）	台	20	
		液动煤气蝶阀	MD743P-6	台	20	
		液动扇形盲板阀	F743X-6（带波纹管）	套	2	
		液动动煤气蝶阀	MD743P-6	套	2	
		自由复式补偿器		台	20	
		电动煤气蝶阀	MD743P-6	台	1	
		电动敞开式插板阀	CCF744X-6	台	1	
		对夹单瓣旋启式止回阀		台	1	
		电动单梁悬挂起重机	3t, LXB, 防爆型	台	2	
		加湿卸灰机	SJ-80	台	1	
		液动卸灰球阀	FQ747MF-6	台	1	
		手动卸灰球阀	FQ347MF-6	台	1	
		波纹管	6TB300×8-F	台	1	
		氮气炮	5kN	台	24	
		仓壁振动器	ZFB-9	台	22	
		仓壁振动器	ZFB-10	台	2	
		氮气罐	10m³	台	1	

序号	设备名称		规格/型号	单位	数量	备注
10	BPRT 鼓风机站	BPRT机组	AV71-16，BPRT机组	套	1	
		润滑油站	每套油站设双联板式冷油器1套，双联过滤器1套，电动油泵2台，自立式调节阀2台，不锈钢高位油箱及阀组，带三阀组、回油视镜	套	2	
		动力油站	电动自循环油泵2台，油箱1台，容积1250L，双联滤油器1套，蓄能器3套	套	1	
		煤气透平机组		套	1	
		大型阀门系统		套	1	
		自动控制系统		套	1	
		电控系统		套	1	
		电机	额定功率28000kW	台	1	
		整流栅	DN2500	台	2	
		伺服马达		台	2	
		出口止回阀	DN1500	台	1	
		防喘振调节阀	DN400	台	2	
		放空消声器		台	1	
		电动送风阀	DN1500	台	1	
		变速离合器		台	1	
	自洁式空气过滤器	Q=9000m³/min	台	1		
11	煤粉制备 与 喷吹系统	原煤仓	有效容积600m³，储煤量500t	台	1	
		煤粉仓	有效容积650m³	台	1	
		喷吹罐	有效容积25m³，工作压力1.2MPa，罐内物料氮气+煤粉，最高工作温度80℃，1个上出料口，出料口管径DN80，煤粉入口管径DN300，下部流化口DN700，下部流化气入口DN32	台	6	带安全阀、下部流化器及配对法兰
		手动蝶阀	MD341H-16，DN300，公称压力1.6MPa工作温度≤100℃	台	6	
		气动蝶阀	MD641H-16，DN300，公称压力1.6MPa工作温度≤100℃，自带电磁阀（DC24V 电开式、防爆型）	台	6	接近开关及气动接头及配对法兰、紧固件
		金属波纹管	DN300，公称压力1.6MPa，1.6RNY300×4F，内衬耐磨导流筒	台	6	带配对法兰、连接件、密封件
		球面偏置式气动钟阀	QYPZ648MX-16-B，DN300，公称压力1.6MPa，工作温度≤100℃，自带电磁阀（DC24V 电开式、防爆型）	台	6	接近开关及气动接管接头 及配对法兰、紧固件
		仓顶除尘器	处理风量9000m³/h，过滤面积200m²，出口含尘浓度<10mg/m³，介质温度≤120℃，布袋规格φ130mm×2200mm，阻力损失≤1500Pa，漏风率<1%，滤	台	1	

序号	设备名称		规格/型号	单位	数量	备注	
			袋材质防静电				
		煤粉过滤器	QYSGQ4-16, DN100, 煤粉出、入口 DN80	台	4	配对法兰、紧 固件	
		补气调节器	QYBQTJ-16, DN100, DN80(煤粉) /DN32（补气）	台	4	配对法兰、紧 固件	
		磨煤机	ZGM123, 基点出力B1=80t/h	台	1		
		高效煤粉布袋除尘器 (防爆型)	处理风量238000m³/h, 过滤面积 7000m², 出口含尘浓度≤10mg/Nm³	台	1		
		全密封给煤机	0~150t	台	1		
		烟气炉	烟气产量14500Nm³/h	台	1		
		废烟气引风机	风量222000m³/h, 压力4000Pa	台	1		
		助燃风机	风量10000Nm³/h, 压力4000Pa	台	1		
		带式称重给料机	输送物料：烟煤及无烟煤，物料粒度 ＜40mm，给煤量0~200t/h，带宽 B=800mm~1000mm，进出料口距 离~6200mm	台	2		
		仓壁振动器	ZFB-15	台	6		
		自卸式电磁除铁器	RCDD-10, 油冷	台	1		
		大倾角带式输送机	B=1000mm, V=1.25m/s, Q=200t/h, 输送物料：烟煤及无烟煤，物料粒度 ＜40mm	台	1		
		电动葫芦	CD1, 3t, 40m	台	1		
12	供 配 电 设 施	35kV 站 变 电 所	低压屏	GGD	面	3	
			动力检修箱	50kW	台	10	
			机旁操作箱		台	10	
			照明配电箱	PXTR-3-3*3/1C	套	3	
			35kV 高压柜（GIS）	ZFN-40.5	台	10	
			有载调压变压器	SFZ22-50000, 8.5±3×2.5%/10.5kV	台	2	一级能效
			10kV 高压柜	KYN28A-12	台	22	
			10kV 高压补偿	10kvar, 2000kVar 分3组	套	2	
			10kV 过电压抑制柜	HDY-10	台	2	
			接地变	DKSC-400/10.5-200/0.4	套	2	
			鼓风机电控设备	含高低压柜、PLC、变频启动装置等	套	1	由设备厂家 成套
			出铁场除尘风机变频器	10kV, 2000kW	套	2	
			助燃风机变频器	10kV, 1000kW	套	2	
			直流屏	220V, 200Ah	套	1	35kV与 10kV合用
			脉冲选线柜	HDJD-X-10	套	1	
			10kV 母线残压保持装 置	SHK-ZRD-10	台	6	

序号	设备名称			规格/型号	单位	数量	备注
	高炉 主控楼 变电所	低压屏	GGD	面	25	含重力除尘系统	
		动力检修箱	50kW	台	20		
		机旁操作箱		台	15		
		照明配电箱	PXTR-3-3*3/1C	套	5		
		低压补偿	400V， 300kVar	台	2		
		变压器	S22-1600	台	2	一级能效	
		热风炉低压柜	GGD	面	5		
		热风炉PLC	PLC	面	5		
		布袋除尘低压柜	GGD	面	8		
		布袋除尘PLC柜	PLC	面	5		
		炉顶PLC柜		面	4	含重力除尘系统	
		高炉本体PLC柜		面	3		
		净环 水泵房 变电所	低压屏	GGD	面	28	
	动力检修箱		50kW	台	10		
	机旁操作箱			台	40		
	照明配电箱		PXTR-3-3*3/1C	套	8		
	高压柜		KYN28A-12	台	26		
	高压补偿		10kvar 1500kVar分2组	套	2		
	过电压抑制柜		HDY-10	台	2		
	低压补偿		400V， 300kVar	台	2		
	变压器		S22-1600	台	2	一级能效	
	水系统PLC			面	6		
	固态软启动		10kV， 1400kW	台	2		
	固态软启动		10kV， 800kW	台	2		
	渣水系统PLC			面	2		
	直流屏			套	1		
	矿槽 变电所	低压屏	GGD	面	30		
		动力检修箱	50kW	台	10		
		机旁操作箱		台	40		
		照明配电箱	PXTR-3-3*3/1C	套	12		
高压柜		KYN28A-12	台	20			
高压补偿		10kvar， 2000kVar 分3组	套	2			
过电压抑制柜		HDY-10	台	2			
低压补偿		400V， 700kVar	套	2			
变压器		S22-2500	台	2	一级能效		

序号	设备名称		规格/型号	单位	数量	备注
			矿槽系统PLC	面	6	
			矿槽除尘风机变频器	台	1	
			供料系统PLC	面	1	
			筛分间除尘风机变频器	台	1	
			半地下受料槽除尘风机变频器	台	1	
			块矿受料槽除尘风机变频器	台	1	
			直流屏	套	1	
		喷煤变电所	低压屏	面	20	
			动力检修箱	台	5	
			机旁操作箱	台	10	
			照明配电箱	套	2	
			变压器	台	2	一级能效
			系统PLC	面	3	
			高压柜	台	20	
			高压补偿	套	2	
			过电压抑制柜	台	2	
			直流屏	套	1	
13	循环水泵站	低压净环供水泵	Q=150m ³ /h, H=70m, 配电机N=280kW, 10kV	台	2	
		高炉净环供水泵	Q=185m ³ /h, H=110m, 配电机N=132kW, 380V	台	3	
		高炉柴油机供水泵	Q=185m ³ /h, H=110m, 配柴油机N=132kW	台	1	
		高炉软水供水泵	Q=2300m ³ /h, H=65m, 配电机N=560kW, 10kV	台	3	
		高炉柴油机供水泵	Q=2800m ³ /h, H=60m, 配柴油机N=800kW	台	1	
		风口小套软水供水泵	Q=1000m ³ /h, H=160m, 配电机N=630kW, 10kV	台	2	
		热风炉炉底软水供水泵	Q=1200m ³ /h, H=50m, 配电机N=250kW, 10kV	台	2	
		热风炉柴油机供水泵	Q=3870m ³ /h, H=60m, 配柴油机N=800kW	台	1	
		软水补水泵 1	Q=22m ³ /h, H=85m, 配电机N=18.5kW, 380V	台	2	
		软水补水泵 2	Q=100m ³ /h, H=85m, 配电机N=37kW, 380V	台	1	
		蒸发空冷器	Q=600m ³ /h, 进水水温t=48℃, 出水水温t=35℃, 配电机N=55kW, 380V	台	9	
		方形逆流式玻璃钢冷却塔	Q=900m ³ /h, 进水水温t=48℃, 出水水温t=35℃, 配电机N=45kW, 380V	台	3	
		电动单梁悬挂式起重	Q=5t, H=6m, 配电机N=12kW, 380V	台	1	

序号	设备名称		规格/型号	单位	数量	备注	
		机					
		电动单梁悬挂式起重机	Q=3t, H=6m, 配电机N=12kW, 380V	台	1		
		冲渣供水泵	Q=1200m³/h, H=40m, 配电机 N=355kW 10kV	台	3		
		冲渣上塔泵	Q=1200m³/h, H=35m, 配电机 N=355kW 10kV	台	3		
		中空无填料形式冷却塔	Q=1500m³/h, 进水水温t=85℃, 出水 水温t=50℃, 配电机N=132kW, 380V	台	2		
		电动蝶阀	DN300, PN=1.0MPa	台	10		
		电动增韧陶瓷楔式闸 阀	DN500, PN=1.0MPa	台	10		
		电动增韧陶瓷楔式闸 阀	DN500, PN=1.0MPa	台	6		
14	空压站	螺杆式空气压缩机	处理量50Nm³/min, 排气压力1.1MPa	台	2	一用一备	
		微热再生干燥器	Q=50Nm³/min, P=1.1MPa, 压力露点 温度≤-20℃	台	2	一用一备	
		精密过滤器	Q=60Nm³/min, P=1.1MPa, 过滤精度 ≤0.1μm	台	2	一用一备	
		除尘除油过滤器	Q=60Nm³/min, P=1.1MPa, 过滤精度 ≤0.01μm	台	2	一用一备	
15	通风除尘及空调设施	出铁场 除尘系统	除尘风机	处理烟气量900000m³/h, 风压5800Pa	台	2	
			风机配套电机	变频电机功率2240kW	台	2	
			布袋除尘器	处理烟气量800000m³/h, 滤料材质: 覆 膜涤纶针刺毡, 过滤面积17780m²	台	2	
			消声器	800000m³/h, 消声量≥25dB（A）, 设 备阻力≤200Pa	台	2	
			气力输送系统	含仓泵, 储气罐, 输送管道	套	1	
		矿槽 除尘系统	除尘风机	处理烟气量650000m³/h, 风压5600Pa	台	1	
			风机配套变频电机	变频电机功率1400kW	台	1	
			布袋除尘器	处理烟气量650000m³/h, 滤料材质: 覆 膜涤纶针刺毡, 过滤面积14500m²	台	1	
			消声器	650000m³/h, 消声量≥25dB（A）, 设 备阻力≤200Pa	台	1	
			气力输送系统	含仓泵, 储气罐, 输送管道	套	1	
		筛分 转运站 除尘系统	除尘风机	处理烟气量350000m³/h, 风压5800Pa	台	1	
			风机配套电机	电机功率5800kW	台	1	
			布袋除尘器	处理烟气量350000m³/h, 滤料材质: 覆膜涤纶针刺毡, 过滤面积7800m²	台	1	
			消声器	350000m³/h; 消声量≥25dB（A）; 设 备阻力≤200Pa	台	1	
			气力输送系统	含仓泵, 储气罐, 输送管道	套	1	
		块矿	除尘风机	处理烟气量300000m³/h, 风压5600Pa	台	1	

序号	设备名称		规格/型号	单位	数量	备注
	半地下受料槽除尘系统	风机配套电机	电机功率710kW	台	1	
		布袋除尘器	处理烟气量300000m³/h, 滤料材质: 覆膜涤纶针刺毡, 过滤面积6700m²	台	1	
		消声器	300000m³/h; 消声量≥25dB(A); 设备阻力≤200Pa	台	1	
		气力输送系统	含仓泵, 储气罐, 输送管道	套	1	
	烧结球团半地下受料槽除尘系统	除尘风机	处理烟气量250000m³/h, 风压5800Pa	台	1	
		风机配套电机	电机功率560kW	台	1	
		布袋除尘器	处理烟气量250000m³/h, 滤料材质: 覆膜涤纶针刺毡, 过滤面积5600m²	台	1	
		消声器	250000m³/h; 消声量≥25dB(A); 设备阻力≤200Pa	台	1	
		气力输送系统	含仓泵, 储气罐, 输送管道	套	1	
	热风炉脱硫除尘系统	脱硫剂原料进料粉仓及支架	容积~3m³	座	1	
		振打锤		台	1	
		手动插板阀		台	1	
		电动星型卸料阀	变频	台	1	
		计量螺旋给料机	变频, 0~250kg/h, 双出口	套	1	
		上料、卸料装置	组合件(含吊具、支架)	套	1	带操作箱
		碳酸氢钠研磨系统	50~250kg/h	套	2	
		输送风机	组合件	套	2	
		磨机系统管路	DN100~DN150	项	1	
		磨机系统阀门	DN100~DN150	项	1	
		输送管路	DN100~DN150	项	1	
		碳酸氢钠喷射器	组合件	套	2	
		原料仓	料位计	套	1	
		系统进出口烟道挡板门	电动蝶阀式, φ2500, 通风型	台	2	
		旁路检修烟道挡板门	电动蝶阀式, φ3500, 通风型	台	1	
		出入口烟道及支架	φ2500, 壁厚6mm	项	1	
		非金属补偿器	宽度300mm	项	1	
		入口烟道保温	100mm厚, 硅酸铝毡	项	1	
		烟道反应系统及支架	壁厚6mm	项	1	
		烟气混合器	平均壁厚8mm	项	1	
		非金属补偿器	宽度300mm	项	1	
		反应烟道保温	100mm厚, 硅酸铝毡	项	1	
		增压风机	离心式, 380000m³/h, 5000Pa	台	1	
		高压变频防爆电机	800KW, 10kV, 5~50Hz	台	1	

序号	设备名称		规格/型号	单位	数量	备注
		高压变频器	P=800kW, 10kV	台	1	
		除尘器本体	Q235	项	1	
		滤袋	φ160×8000, P84复合	条	1980	
		袋笼	φ155×7980, 20#钢有机硅喷涂	个	1980	
		气动提升阀	SC125×450	只	12	
		电磁脉冲阀	DMF-Y-90S, 3.5寸	只	110	
		仓壁振动器	ZF/0.75kW	只	6	
		进风装置	600×1000, Q235	台	12	
		停风装置	φ900, Q235	台	12	
	通风空调系统	轴流通风机	T35-11NO.4.0	台	50	
		移动轴流风机	T35-11NO.5.6	台	4	
		壁挂式空调机组	KF-35, 制冷量3.5kW	台	10	
		柜式空调机组	KF-120, 制冷量12kW	台	10	
		单元式空调机组	LF43N, 制冷量42.5kW	台	3	

表 3-31 主要特种设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	安全附件	位置
一	起重设备					
1	炉顶桥式起重机	Q=32t, H=70m, A4	台	1	行程限位器、超 载限制器、力矩 限制器、上升极 限位置限制器、 下限极限位置 限制器	炉顶系统
2	桥式起重机	Q=16t, H=9m, A4	台	1		炉顶系统布 料溜槽更换 用
3	桥式起重机	Q=32t/10t, H=25m, Lk=28.5m, A5	台	2		风口平台出 铁场
4	慢速桥式起重机	Q=75/16t, A5	台	1		鼓风机站
5	10t抓斗桥式起重机	抓斗容积5m³, Q=10t, H=18m, Lk=34.5m, A6, 室内作业	台	2		高炉运煤系 统
6	桥式抓斗起重机	抓斗容积8m³, Q=20t, H=22m, Lk=28.5m	台	2		渣处理系统
7	电动单梁起重机	Q=20t, H= 45m, Lk=7.5m, A5	台	1	行程限位器、超 载限制器、力矩 限制器、上升极 限位置限制器、 下限极限位置 限制器	热风炉系统
8	电动单梁悬挂起重 机	LXB, Q=3t, 防爆型, A5	台	1		煤气净化系 统
9	电动单梁悬挂起重 机	LXB, Q=5t, 防爆型, A5	台	1		煤气净化系 统
10	电动单梁悬挂起重 机	Q=10t, H=11m, A4	台	1		循环水泵站
11	悬挂式电动葫芦	CD1 型, Q=16t, H=22m	台	1	行程限位器、超 载限制器、力矩 限制器、上升极 限位置限制器、 下限极限位置 限制器	热风炉系统

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	安全附件	位置
二	压力容器					
1	氮气储罐	20m ³ , 立式, 工作压力 0.8MPa, φ2200mm	台	1	安全阀、压力表	炉顶系统
2	脱气罐	20m ³ , 最大操作压力 0.8MPa, 最大工作温度 75℃, 进出口管道直径 DN700	套	2	安全阀、压力表	高炉本体
3	膨胀罐	20m ³ , 最大操作压力 0.8MPa, 最大工作温度 75℃	套	1	安全阀、压力表	高炉本体
4	喷吹罐	25m ³ , 工作压力1.2MPa, 罐内物料: 氮气+煤粉, 最高工作温度80℃, 1 个上出料口, 出料口管径 DN80, 煤粉入口管径 DN300, 下部流化口 DN700, 下部流化气入口 DN32, 自带安全阀下部流化器及配对法兰	个	6	安全阀、压力表	喷吹系统
5	氮气储罐	90m ³ , 工作压力1.2MPa, 工作温度-10℃~60℃, 带压力表、排污口阀门	台	1	安全阀、压力表	喷吹系统
6	压缩空气储罐	60m ³ , 工作压力1.2MPa, 工作温度-10℃~60℃, 带压力表、排污口阀门	台	1	安全阀、压力表	喷吹系统
7	氮气包	3m ³ , 工作压力1.2MPa, 工作温度-10℃~60℃, 带压力表、排污口阀门	台	1	安全阀、压力表	喷吹系统
8	压缩空气包	3m ³ , 工作压力1.2MPa, 工作温度-10℃~60℃, 带压力表、排污口阀门	台	1	安全阀、压力表	喷吹系统
9	缓冲罐	16m ³ , 压力1.3MPa	台	1	安全阀、压力表	空压站
10	储气罐	3.0m ³	台	1	安全阀、压力表	热风炉烟气脱硫除尘
三	压力管道					
1	高炉煤气导出、上升管	DN1900, 0.25MPa, 250℃	m	4×25	安全阀、压力表	炉顶
2	高炉煤气下降管	DN2800, 0.25MPa, 250℃	m	2×16	安全阀、压力表	炉顶
3	高炉煤气下降总管	DN3200, 0.25MPa, 250℃	m	58	安全阀、压力表	重力除尘
4	布袋除尘箱体进口主管道	DN1900, 0.25MPa, 230℃	m	130	安全阀、压力表	布袋箱体
5	布袋除尘箱体出口主管道	DN1900, 0.24MPa, 210℃	m	60	安全阀、压力表	布袋箱体
6	BPRT机组进口前煤气管道	DN1900, 0.24MPa, 200℃	m	70	安全阀、压力表	鼓风机站
7	热风炉烧炉用煤气管道	DN2000, 0.015MPa, 200℃	m	70	安全阀、压力表	热风炉

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	安全附件	位置
8	高炉炉顶均压煤气管道	DN500, 0.25MPa, 230℃	m	90	安全阀、压力表	炉顶
9	BPRT机组出口后煤气管道	DN1600, 0.015MPa	m	--	安全阀、压力表	鼓风机站
10	调压阀组后煤气管道	DN2400, 0.015MPa	m	--	安全阀、压力表	调压阀组至公司煤气总管间
11	压缩空气管道	DN200, 0.4~0.6MPa, 20℃	m	200	安全阀、压力表	各设施
12	氮气管道	DN350, 0.4~0.6MPa, 20℃	m	200	安全阀、压力表	各设施
13	蒸汽管道	DN400, 0.8MPa, 175.4℃	m	316	安全阀	蒸汽主管
14	蒸汽管道	DN125, 0.8MPa, 175.4℃	m	144	安全阀	蒸汽主管
15	蒸汽管道	DN125, 0.8MPa, 175.4℃	m	20	安全阀	出铁场支管
16	蒸汽管道	DN1250, 0.8MPa, 175.4℃	m	32	安全阀	布袋锥段伴热
四	场内运输车辆					
1	叉车	3t	辆	1	货架限位装置、护顶架、车轮防护装置、升降高度限位器、超速限制器。	高炉下方

3.9 辅助系统

3.9.1 供配电系统

该项目供配电系统包括：供料及其除尘系统、高炉本体、风口平台出铁场、粗煤气系统、煤气净化系统、热风炉、循环泵房、冲渣泵房、鼓风机站、贮矿槽及上料系统、喷吹系统、矿槽除尘系统、出铁场除尘系统等设施的供配电、传动及照明。

1、供电电源

该项目公司外部电源由赵店子 220kV 变电站的 117 线路和 118 线路引入公司 110kV 总降压变电所。公司炼铁 35kV 变电所 2 路 35kV 电源由公司 110kV 总降压变电所 35kV 母线提供。各个 10kV 配电系统供电电源均为 2 回 10kV 电源，引自公司炼铁 35kV 变电所不同的 10kV 母线段。当一回 10kV 电源线路故障或检修时，另一回电源线路能保证正常生产。

2、供电负荷

该项目用电设备总安装容量约为 62170kW，总计算负荷约为 47230kW，年耗电量为 2.48×10^8 kWh。

3、供配电系统

（1）供配电电压等级

35kV 变电所电源电压：~35kV

各车间变电所电源电压：~10kV

高压用电设备电压：~10kV

低压用电设备电压：~380/220V

工作照明电压：~220V

检修照明电：~36V

（2）供配电设施

根据就近供电和高低压配电深入负荷中心的原则，在每个负荷中心就近拟设高压开关站、低压变电所及电气室等配电设施，向所有用电设备供配电及其传动控制。

1) 35kV 变电所

35kV 变电所 2 路电源由公司 110kV 总降压变电所 35kV 母线提供。35kV 变电所 10kV 开关站为高炉 10kV 总站，鼓风机成套高压柜两路电源、备用鼓风机站两路电源、高炉净环水 10kV 开关站两路电源、制粉系统 10kV 开关站两路电源、矿槽 10kV 开关站两路电源、主控楼两台变压器以及高炉出铁场风机、助燃风机等 10kV 负荷均引自此 10.5kV 母线。

站内设两台 50000MVA，35/10.5kV 主变压器，两路电源引自上级变电所不同的 35kV 母线。35kV 母线和 10.5kV 母线均为单母线分段形式。此 35kV 变电所和鼓风机站电气室合建，分四层布置，一层为 35kV 配电室，二层为鼓风机控制室，三层为电缆夹层，四层为 10kV 配电室。主变压器占一层和二层部分空间。

鼓风机站 10kV 系统只为鼓风机站本体提供动力电源。

2) 高炉净环水 10kV 开关站

净环水 10kV 开关站与水泵房合建，开关站布置在水泵房旁边，内均设高压配电室、电容器室、控制室、值班室、变压器室及低压配电室。水系统 10kV 开关站为水泵高压电机供电、水渣冲渣水泵高压电机供电及水系统变电所 2 台 1600kVA 变压器供电。

3) 高炉矿槽 10kV 开关站

矿槽 10kV 开关站设置在矿槽除尘器下，开关站内均设高压配电室、控制室及电容器室。矿槽 10kV 开关站为供料皮带电机、矿槽除尘风机、半地下料槽除尘风机、矿槽变电所 2 台变压器、受料槽变电所 2 台变压器供电。

4) 制粉系统 10kV 开关站

本开关站设在喷煤制粉站区域，开关站内均设高压配电室、控制室及电容器室。制粉系统 10kV 开关站为磨煤机主电机、引风机、主风机、空压机、喷煤变电所（2 台 800kVA 变压器）提供动力电源。

5) 备用鼓风机 10kV 开关站

本开关站设在备用鼓风机站侧，仅负责高炉 1 台 30000kW 备用鼓风机 10kV 负荷。

6) 厂区变电所和电气室设置

①高炉主控楼变电所和电气室

在高炉风口平台出铁场附近新建高炉主控楼一座，内设两台 10kV、1600kVA 变压器。为高炉粗煤气系统、热风炉、布袋除尘、高炉本体、风口平台出铁场及出铁场除尘系统等提供低压动力及照明负荷供电。

高炉主控楼电气室布置高炉本体和重力除尘电气控制设备，操作室布置高炉本体、热风炉和布袋除尘的操作台和监控设备。

②净环水泵房变电所

与高炉净环水泵房相毗邻，与净环水 10kV 开关站合建，内设两台

1600kVA 变压器，设低压配电室、控制室等，此变电所负责净环水泵房低压设备、冲渣泵站低压设备负荷。

③矿槽变电所和电气室

矿槽变电所与矿槽 10kV 开关站合建，内设两台 2500kVA 变压器，设低压配电室、控制室等，供上料系统及其除尘、供料系统及其除尘、矿槽和矿槽除尘低压设备负荷的低压动力及照明负荷用电矿槽电气室与矿槽变电所建在一起，布置矿槽除尘风机变频器、矿槽除尘低压电气设备及控制设备。

④鼓风机站电气室

本电气室设在鼓风机站侧，与鼓风机站 10kV 开关站建在一起，布置鼓风机电机高压固态降补软启和低压电气设备。

⑤备用鼓风机站电气室（本期预留）

本电气室设在备用鼓风机站侧，与备用鼓风机站 10kV 开关站建在一起，布置鼓风机电机高压固态降补软启和低压电气设备。

⑥喷煤变电所和电气室

本所设在喷煤设施处，设两台 800kVA 的变压器，此变电所负责喷煤系统和空压站低压设备负荷。

喷煤电气室与喷煤变电所建在一起，布置喷煤系统电气控制设备。

⑦热风炉电气室

本电气室拟设在热风炉和煤气净化之间区域，布置助燃风机变频器、热风炉电气设备。

⑧出铁场除尘电气室

本电气室拟设在出铁场除尘下，布置风机变频器和低压电气设备。

⑨受料槽变电所

受料槽变电所拟建在块矿料槽附近，内设两台 1000kVA 变压器，设低压配电室、控制室等，供上料系统及其除尘设备负荷的低压动力及照明负荷用电。低压配电室布置风机高压软启和低压电气设备。

⑩半地下受料槽电气室

本电气室拟设在半地下受料槽除尘下，布置高压风机软启和低压电气设备。

以上变电所内设低压配电屏和控制屏。每台变压器的容量均能负担100%的一级和二级电气负荷。其它电气室内不设动力变压器，仅设低压配电柜及集中控制屏或操作台。

(3) 设备选型

1) 变压器

35kV 变压器选择新型节能、免维护全密封低损耗有载调压油浸式变压器。

一次电压：38.5 kV $\pm$ 3 $\times$ 2.5%

二次电压：10.5kV

联结组别：YNd11

阻抗电压 Uk：10.5 %

出线方式：电缆出线

10kV 变压器选择新型节能、免维护全密封低损耗油浸式变压器。

一次电压：10 kV $\pm$ 2 $\times$ 2.5%

二次电压：400V/230V

联结组别：Dyn11

阻抗电压 Uk：4 $\sim$ 6 %

出线方式：母线或电缆出线

2) 低压配电柜

柜体结构型式：固定式(GGD)。

防护等级：IP30。

柜体外形尺寸（宽 $\times$ 高 $\times$ 深）：800(1000)mm $\times$ 2200mm $\times$ 600（800）mm。

进出线方式：电缆进出线。

柜内配线：柜内二次回路配线均采用多股软线，不小于 1.5mm^2 ，柜体后下部拟设置保护接地用的 PE 线。

柜内元器件布置采用双面布置，盘前维护。

4、电气传动及控制

高炉工艺设备拟采用交流电机传动。交流电动机的电压等级分为 380V 及 10kV。电动机容量大于 200kW 的拟采用 10kV 电动机驱动。

（1）电动机起动

鼓风机高压电机拟采用高压固态降补软启起动，变频高压电机拟采用高压变频启动，高压电机功率大于 1000kW 的拟采用降压启动方式启动，其余高压电机均采用直接起动方式起动，75kW 及以上的低压电动机拟采用软起动器方式起动，其余恒速低压电机直接起动。

（2）槽下及炉顶系统

槽下及炉顶部分用电设备除吊车外均采用可编程序控制器（PLC）控制。槽下炉顶部分用电设备在主控楼操作室控制，内设操作台，分为操作台手动和 PLC 自动及机旁手动三种方式操作。机旁手动操作主要为检修和调试而用。

（3）布袋除尘系统

根据工艺要求拟采用一台可编程控制器(PLC)来完成对布袋除尘系统箱体的进出口阀连锁控制，同时设操作台集中手动控制，现场设机旁控制。其余用电设备采用常规做法，设集中操作台及机旁箱两种操作。

（4）热风炉系统

热风炉系统中各种阀门拟采用可编程序控制器完成其逻辑连锁控制，并可监视设备运行状况。

操作方式分为机旁手动、集中手动及 PLC 自动控制。

（5）热风炉助燃风机

高炉配用两台高压助燃风机，配套电机为 10kV 1000kW，一台工作一台

备用，其中一台为变频电机。热风炉助燃风机为变频电机的采用高压变频启动，另外一台电机备用电机利用变频器一拖二原理，两进两出，采用变频启动，在热风炉助燃风机房机旁箱上操作。高压变频柜室放于助燃风机房旁边。

（6）除尘系统

高炉矿槽除尘、半地下受料槽除尘及块矿半地下受料槽除尘各采用一套低压脉冲布袋除尘器设施。每个除尘系统配用一台主风机，电机为 10kV，功率分别为 1400kW、630kW 及 710kW。出铁场除尘拟采用两套低压脉冲布袋除尘器设施，每套设施配一台 10kV 2000kW 电机。设控制屏集中控制和机旁、手动控制。现场设置机旁操作箱，用作维修试车。出铁场除尘风机拟采用高压变频调速，带自动旁路，高压变频柜室放于除尘平台下面。其他除尘风机拟采用高压软启动，带自动旁路，高压软启柜室放于除尘平台下面。

（7）供料系统

供料及其除尘系统拟采用两种操作方式，即 PLC 自动控制和单机机旁操作。其电控设备分别装于低压配电室。机旁操作箱用于检修维护和试车。

正常工作时，各系统参加联锁的生产机械按逆流程方向由 PLC 控制自动启动，顺流程方向各胶带机将料运完后，由 PLC 控制停机。高炉卸料小车自动对位，控制室设启动预告信号及事故信号和生产联系信号。

（8）其它系统

出铁场、粗煤气、冲渣泵房、循环泵房等均采用 PLC 自动控制，实现操作台集中操作与机旁操作相结合的方式，其电控设备安装在各自的电气室及机旁。

5、保安措施

（1）安全供电

高炉系统的用电负荷大部分为一类及二类负荷，为保证高炉生产的连续性和稳定性，采取下列安全供电措施：

高炉的用电负荷在正常情况下，采用两台来自不同电源的变压器供电，

一路电源发生故障时，另一路电源和变压器仍能维持高炉继续生产。

重要供水系统采用应急柴油泵作为保安措施，事故停电时，柴油泵自带的控制系统使应急柴油泵能在规定时间内起动，保证重要的不能断水的设备连续供水。

（2）UPS 电源

自动化控制系统中计算机和网络设备的供电拟采用 UPS 电源。UPS 供电维持时间不低于 30 分钟。

（3）事故照明系统

在电气室和操作室内设置应急照明，应急照明拟采用带蓄电池的应急照明灯，停电后，通过内装的蓄电池能确保 30 分钟以上的照明。消防工作区域应急照明时间 $\geq 120\text{min}$ 。

在电气室、操作室以及人员疏散通道和出口处，设置有应急标志灯。

6、电气管线敷设

高炉区低压室至用电设备的电缆除出铁场区域部分拟采用耐高温电力电缆，鼓风机站、喷煤系统、热风炉及煤气净化系统拟采用阻燃电缆，电缆敷设方式为：建筑物间拟采用电缆直埋、电缆沟敷设和穿钢管敷设，建筑物内尽量采用电缆桥架，局部电缆穿管暗配或明配。区域外网以架空辐射为主。

除大型吊车采用刚体或角钢滑触线外，小型吊车移动设备、单轨吊车和电动葫芦选用安全滑触线或扁平软电缆。

进入控制系统的检测和控制信号拟采用屏蔽电缆；变频调速设备选用变频电缆。

进入控制系统的热电偶信号拟采用补偿导线。

7、车间照明及线路

所有照明光源为节能型光源、LED 灯为主。

潮湿场所拟采用防水防潮灯；有爆炸危险的场所拟采用防爆灯；道路照明拟采用高效节能灯等绿色照明灯具。各电气室、控制室等场所需设置一定

数量的带电池的应急照明灯，重要场所设置由蓄电池供电的事故照明。

照明线路拟采用 BV-500 铜芯导线穿镀锌钢管明敷设或暗敷设。

室外照明拟采用道路照明灯具，线路拟采用 YJV22-1kV 动力电缆直埋地敷设。

8、防雷、接地

(1) 防雷

各建（构）筑物的防雷设施按其高度和防雷类别设置。一般建筑物拟采用避雷带，较细高构筑物如热风炉烟囱等拟采用避雷针作为接闪器。对于其他柱子和梁是钢结构的建筑物或金属板覆盖的建筑物用其钢结构或金属板做接闪器，其钢结构或金属板保证可靠的电气连接。高炉炉顶等可利用构筑物或设备的金属构件作为接闪器，通过钢结构柱子与高炉基础内钢筋可靠连接，利用高炉基础内钢筋作基础接地极。由于高炉基础内钢筋甚多，无论绑扎或焊接，只要连成连续的电气通路，即使在土壤电阻率较高的地区，其接地电阻一般也在 1 欧姆以下。

(2) 接地

1) 工作接地

10kV 系统接地方式与上级系统一致。接地系统低压动力变压器二次侧中心点拟采用中性点直接接地的 TN-S 系统。

2) 保护接地

所有电气设备正常不带电金属外壳均应可靠接地。

3) 防静电接地

凡是加工、储存、运输各种可燃气体，易燃液体和粉体的金属工艺设备、容器和管道均应接地。接地线必须有足够的机械强度，应连接良好，一般与其它接地系统共用接地，如单独接地，每处接地电阻值不大于 30 欧姆。

煤气管道采取防雷防静电措施，煤气管道在始末端、分支及拐弯处、进出建筑物处作防雷（防静电）接地，直线段为每隔 80~100m 处作防雷（防

静电)接地,距离建筑物 100m 内的管道,每隔 25m 左右接地一次。

4) 防雷接地

对建筑物的防雷措施和接地要求,拟按 GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》进行设计。利用建筑物基础钢筋、钢管桩等自然接地体,利用混凝土柱内钢筋作为接地引下线。

5) 自动化控制系统和检测设备接地

自动化控制系统和检测设备其信号接地、保护接地共用一组接地装置,其接地电阻值不大于 4 欧姆。接地材料:铜包钢,厚度不小于 0.5mm。

9、电气设施防灾

(1) 防止火灾危害的措施

电气室、操作室等电缆出入口处拟采用防火隔板或防火堵料加以封堵,以防止一旦有火灾引起火灾蔓延。主要电气室、操作室及电缆室设置火灾自动报警装置,并根据负荷情况设置手动灭火装置。

(2) 防止水害的措施

进入地下电缆室的户外电缆入口处,宜提高到地下水位之上,如确有困难,应采取阻水措施。高压电缆拟采用专用橡胶止水圈,低压电缆一般采用防水堵料。对于全塑电缆因外层材料会溶解于石油类熔剂,禁止使用沥青堵水材料。

有地下水渗入的地下电气建筑物,应设置集水井等措施,对电缆隧道及地下室一般安装自动排水泵排水。对不是电气室本身使用的水管不准进入电气室,对必须进入电气室的水管不允许架设在电气设备的顶部。

3.9.2 给排水系统

给排水设施包括循环水泵站、冲渣水泵站及炼铁车间区域内的给排水管网。高炉所需生产新水、软水、生活水、消防水,由厂区管网供给。主要用水指标情况如下:

总循环用水量: 10227m³/h

软水补水量：5m³/h

生产新水补充量：121m³/h

重复利用率：98.5%

生活用水量：3m³/h

1、高炉净环系统

该系统主要供高炉净环水系统用水，根据各用户对水压要求不同，可分为高压、中压、低压三个净环水系统。

(1) 中压净环水系统

主要供高炉炉顶打水、炉顶设备、炉顶液压站、热风炉事故水、红外摄像等冷却用水。供水压力为 1.0MPa，循环水量为 292m³/h，采用三台单吸卧式离心泵供给，正常工况下一台工作，两台备用。

(2) 低压净环水系统

主要供泥炮开铁口水、出铁场零散用水、高炉临时水、炉前液压站等冷却用水。供水压力为 0.6MPa，循环水量为 300m³/h，采用两台单吸卧式离心泵供给，可两台同时工作。

(3) 高压（风口小套）净环水系统

主要供高炉风口小套冷却用水。供水压力为 1.4MPa，循环水量为 960m³/h，采用两台单级双吸卧式离心泵供给，正常工况下一台工作，一台备用。

(4) 高炉净环水回水系统

正常情况下净环水回自流至热水池，由上塔泵提升到两台逆流玻璃钢冷却塔，冷却后的水自流到冷水池循环使用，经循环后回水无其它污染仅有温升。

2、鼓风机净环水系统

主要供鼓风机、空压机、制粉机、加湿机、除尘风机、炼铁液压站等冷却用水。供水压力为 0.6MPa，循环水量均为 775m³/h，采用两台卧式离心泵

供给，一台工作，一台备用。

3、软水系统

高炉炉体冷却设备拟采用软水密闭循环水系统冷却，采用串级供水。冷却壁的冷却水为软水 I 系；炉底水冷管、风口中套、风口直吹管、倒流休风阀、热风阀的冷却水为软水 II 系。

软水经软水 I 系泵组炉体供水泵加压后，送至软水 I 系冷却组件，然后进入脱气罐脱气。从脱气罐之后的回水总管引出 1 根支管，将部分软水引至二次加压泵组，经软水 II 系泵炉底和热风炉供水泵送软水 II 系统冷却组件。上述系统回水管均回到脱气罐之前的回水总管。软水回水经过脱气后回到泵房进行冷却，冷却后的水再经软水 I 系炉体供水泵加压循环使用。

为了保证系统的水流量，在泵站内设置 1 套补给水系统，根据高炉平台上脱气罐内液位变化向循环系统补水。软水制备系统提供的软水进入补水箱，经补水泵加压后向循环水泵炉体的吸水母管补水，系统平均补充水量 $2\text{m}^3/\text{h}$ ，最大补水量 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，同时还设置生产新水直接补水管，最大补水量 $100\text{m}^3/\text{h}$ 。

炉体供水泵供水压力为 0.60MPa ，循环水量为 $4400\text{m}^3/\text{h}$ ，采用三台单级双吸卧式离心泵供给，两台工作，一台备用。

炉底水冷管和热风炉供水泵供水压力为 0.60MPa ，循环水量为 $1150\text{m}^3/\text{h}$ ，采用两台单级双吸卧式离心泵供给，一台工作，一台备用。

软水系统各泵组均放在循环水泵房内，泵房到高炉出铁场之间的供回水管道架空布置。

4、浊环水系统

该系统主要供高炉冲渣用水，为直接冷却用水，冲渣循环水量为 $2400\text{m}^3/\text{h}$ ，高炉渣被粒化器冲制后通过冲渣沟进入底滤池，底滤池过滤后渣水分离，滤出的水先经上塔泵加压到两台中空冷却塔冷却后回到浊环吸水井，再用冲渣水泵将水送至高炉冲渣循环使用，上塔泵共三台，两台工作，一台

备用；供水泵共三台，两台工作，一台备用。

5、软水补水系统

为了保证系统的水流量，在泵站内设置 1 套软水补水系统，根据高炉平台上脱气罐内液位变化向循环系统补水。全厂软水管网提供的软水进入补水池，经补水泵加压后向循环水泵的吸水母管补水，系统平均补充水量 $15\text{m}^3/\text{h}$ ，最大补水量 $100\text{m}^3/\text{h}$ 。

6、安全供水系统

（1）净环水系统安全措施

由两路互为 100%备用的电源供电；

循环系统拟设置备用泵，工作泵与备用泵相互连锁，工作泵故障时，备用泵自动投入；

高压、中压净环供水系统设置有 1 台柴油机供水泵。

（2）软环水系统安全措施

由两路互为 100%备用的电源供电；

循环系统拟设置备用泵，工作泵与备用泵相互连锁，工作泵故障时，备用泵自动投入；

软水系统配有应急柴油机泵，当系统停电时，应急柴油机泵在 10 秒内自动启动同时向软水用户供水。高炉软水安全供水量为 $2755\text{m}^3/\text{h}$ ，设 1 台柴油机供水泵。

7、生产-消防给水系统

该系统主要供净环水系统补充水、冲渣水循环的补充水以及其它零星用水和消防用水，高炉生产新水用量 $121\text{m}^3/\text{h}$ 。

8、消防给水系统

（1）室外消防给水系统

室外消防用水由全厂室外消防给水系统供给，室外消防供水量为 40L/s ，在高炉区域接点压力不小于 0.3MPa 。室外消火栓间距不大于 120m ，供消防

栓系统给水和消防车取水。

（2）室内消防给水系统

在鼓风机站、制粉站设室内消火栓给水系统，室内消防用水由全厂室内消防给水系统供给，室内消防用水量为 30L/s，在高炉区域接点压力不小于 0.7MPa。

9、生活给水系统

生活给水系统主要向高炉区内各生活设施供水，高炉区生活用水量约 3m³/h，设置生活给水枝状管网，与全厂主干管有 1 处接点。在接点处设置阀门和计量装置。

10、生产废水排水系统

高炉区域内各循环水系统的溢流水、检修时的放空排水以及少量的生产废水经管道收集后排入生产废水排水管，并根据总图布置就近排入雨水沟。

11、生活污水排水系统

高炉区域内的生活污水经化粪池处理，公司统一清运。

12、雨水排水系统

高炉区域内场地和道路上的雨水拟采用明沟排水，最终排入全厂雨水排水管网。

3.9.3 消防设施

1、建构筑物消防

（1）建筑物生产火灾危险分类、耐火等级及其消防措施

BPRT 主厂房的生产危险性分类为乙类，炉顶液压站、高炉中控楼、制粉站及各种电气室等建筑物的生产火灾危险性分类为丙类外，其余建筑物生产火灾危险性分类为丁、戊类。建筑物的耐火等级为二级，均满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）和《钢铁冶金企业设计防火标准》（GB50414-2018）规定要求。

（2）防火间距、防火分区、安全疏散及防爆

各建、构筑物的总平面布置、安全出口数量、相互间的防火间距、防火分区均按相关规范进行设计，满足相关规范要求。

该项目的安全疏散按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）的要求设计。厂房的安全出口数量、疏散距离等符合规范要求。安全疏散出口和通道等处设置疏散照明。

BPRT 装置厂房有防爆要求，并以轻质屋面作为泄压的措施，组织良好的通风作为防爆措施。

2、消防车道

在高炉区四周拟设置 7m~9m 宽的主次干道路，区内设 4m~7m 宽的支路，连接高炉区各建构筑物，形成环形运输道路，兼作消防车道之用。消防车道的道路宽度均大于等于 4m，净空高度均大于等于 5m。尽头式车道设置 12m×12m 回车场，以满足消防及运输车辆的通行要求。

3、火灾自动报警及联动控制

根据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）、《钢铁冶金企业设计防火标准》（GB50414-2018）的要求，为保证该工程的安全生产，及时发现火情，及早控制火灾蔓延，减少火灾损失。针对电气室、操作室、液压站、油浸变压器室、电缆室和运送煤和焦炭的皮带廊等重点保护对象，设置火灾自动报警系统。

（1）火灾自动探测报警系统

火灾自动报警系统由报警控制器、图形显示装置、报警总线网、各类火灾探测器、模块、手动报警按钮、声光报警器等设备组成。

火灾探测拟采用人工手动报警和探测器自动探测两种方式。人工手动报警选用编址手动报警按钮，自动探测则针对系统保护对象的不同、场所的不同和灭火联动要求的不同，相应地选择不同种类的探测器进行火灾探测。各区域人员出入口处设置声光报警器及手动报警按钮。各式火灾报警探测器、

手动报警器、声光报警器等设备设置于电气室、液压站、电缆夹层等处。

（2）联动控制系统

联动控制系统设备为总线联动控制盘、多线联动盘。联动控制的主要对象为消防水泵、风机、雨淋阀箱、空调、防火阀、声光报警器等。火灾发生时，关闭相应区域内的防火门、通风风机、空调及防火阀，打开排烟风机、声光报警器，对设置了自动灭火设施的区域可联动控制消防水泵或气体灭火控制盘。所有联动对象均有反馈信号送至消防控制室，其中消防水泵在消防控制室设置直接启动按钮。重要联动设备如消防水泵、排烟风机拟采用多线制控制，其余采用总线制。

（3）消防电话及消防广播系统

消防控制室内设置总线制消防电话主机和消防广播设备（主机及功放），在该项目各建筑物内根据规范设置消防电话分机、插孔和消防广播扬声器，接入已有消防电话和消防广播系统。

4、消防水

（1）消防水量

新建炼铁厂区基地面积 $<100\text{hm}^2$ ，且无居住区，同一时间内火灾次数按1次计算（《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014第3.1.1-1条规定：工厂占地面积 $<100\text{hm}^2$ ，且附有居住区人数小于等于1.5万人时，同一时间内的火灾起数按一起确定）。消防用水量按最大一座建筑物计算。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第3.3.2条，炼铁制粉站为半敞开式厂房，属丙类厂房，耐火等级为二级，厂房高度49.2m，体积约 40737.6m^3 ，室外消防水需要量30L/s。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第3.5.2条，室内消防栓水用水量30L/s。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第3.6.2条，喷煤车间火灾延续时间为3h，则喷煤车间一次消防用水量为 $(30+30) \times 3600 \times 3 / 1000 = 648\text{m}^3$ 。水源取自厂区生产-消防管网，室外消防供水量为

40L/s，室内消防用水量为 30L/s，供水量充足，能满足该项目一次消防用水需求。

（2）室外消防给水系统

室外消防用水由全厂室外消防给水系统供给，室外消防供水量为 40L/s，在高炉区域接点压力不小于 0.3MPa。室外消火栓间距不大于 120m，供消火栓系统给水和消防车取水。

（3）室内消防给水系统

在鼓风机站、制粉站设室内消火栓给水系统，室内消防用水由全厂室内消防给水系统供给，室内消防用水量为 30L/s，在高炉区域接点压力不小于 0.7MPa。

（4）消防设施

该项目根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）中第 3.1.2 条确定灭火器配置场所的火灾种类，第 3.2.1 条确定灭火器配置场所的危险等级，第 4.2 条确定灭火器类型。

5、电气消防

该项目电缆拟采用阻燃电缆。

电缆构筑物中电缆引至电气柜、盘或控制屏、台的开孔部位及电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞处均实施阻燃封堵。

公用主电缆沟的分支处、电气地下室、控制室或电气室的沟道入口处设防火墙。电缆竖井中，每隔约 7m 及穿越楼层处设置阻燃隔层。

在电缆接头两侧电缆 2~3m 区段和该区段并列敷设的其它电缆同一长度上，采用防火涂料或防火包带等防火措施，实施阻止延燃；在防火墙紧靠两侧不少于 1m 区段所有电缆上施加防火涂料、包带，或设置挡火板等，防止窜燃、延燃。

油浸变压器设事故集油坑。

6、其它消防

该项目消防用电设备拟按二级负荷供电。

氧气管路拟设置阻火器，氧气阀门拟采用材质为铜的专用阀，调压阀前拟设置过滤器等措施。

送排风管道上拟设置熔断温度为 70℃ 的防火阀，一旦管内气体温度超过 70℃，防火阀自动关闭，避免烟气流向其他房间。

所有房间的自动电话兼作火灾报警电话用。

7、火灾救护

该项目拟不单独配置消防车辆和定员，依托河北荣信钢铁有限公司消防站和当地消防部门。

3.9.4 采暖、通风、除尘系统

1、采暖系统

对于高炉车间范围内的各循环水泵站、各液压站、操作室及其它需要采暖的小房均设置采暖设施或值班采暖设施。采暖热媒：70℃/50℃ 的热水采暖。对于有人值守的房间采暖设备拟采用铸铁散热器，对于无人值守且工况差的房间采暖设备拟采用方便清洁的光面管散热器。

2、除尘系统

（1）烧结矿、球团半地下受料槽除尘系统

烧结矿、球团半地下受料槽（烧结矿、球团半地下受料槽、K1 转运站）除尘设一套低压脉冲布袋除尘系统，系统总设计风量 $19.8 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，设计总压力 5800Pa。考虑到漏风等因素，适当加大除尘风量，处理风量按 $25 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，风压按 5800Pa 选型。各支管阀门拟采用电动通风蝶阀切换。

除尘系统的工艺流程：

各吸尘点→除尘阀门→除尘管道→除尘器→除尘主风机→消音器→烟囱（排放浓度 $\leq 10 \text{mg}/\text{Nm}^3$ ）。

除尘系统的输灰流程：

除尘器灰斗→仓泵→气力输送输→烧结配料仓

(2) 块矿半地下受料槽除尘系统

块矿半地下受料槽（块矿半地下受料槽、K3 转运站、K4 转运站、KJ1 转运站、KJ2 转运站）除尘设一套低压脉冲布袋除尘系统，除尘器利用现有炼钢 $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ 风量除尘器，其中用于块矿半地下受料槽除尘风量 $30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ ，负担原有 1#2#原料除尘系统部分除尘点除尘风量 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ 。各支管阀门拟采用电动通风蝶阀切换。

除尘系统的工艺流程：

各吸尘点→除尘阀门→除尘管道→除尘器→除尘主风机→消音器→烟囱（排放浓度 $\leq 10 \text{mg}/\text{Nm}^3$ ）。

除尘系统的输灰流程：

除尘器灰斗→仓泵→气力输送输→烧结配料仓

(3) 筛分转运站除尘系统

筛分转运站除尘系统（主皮带转运站、K2 转运站、筛分间、3#转运站）除尘设一套低压脉冲布袋除尘系统，系统总设计风量 $2.4 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，设计总压力 5800Pa。考虑到漏风等因素，适当加大除尘风量，除尘设计风量 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ ，设计总压力 5800Pa。各支管阀门拟采用电动通风蝶阀切换。

除尘系统的工艺流程：

各吸尘点→除尘阀门→除尘管道→除尘器→除尘主风机→消音器→烟囱（排放浓度 $\leq 10 \text{mg}/\text{Nm}^3$ ）。

除尘系统的输灰流程：

除尘器灰斗→仓泵→气力输送输→烧结配料仓

(4) 高炉矿槽除尘系统

高炉矿槽除尘系统主要捕集矿焦槽对应的槽上卸料车、焦槽仓顶负压、槽下焦炭振动筛、焦炭称量漏斗，槽下主皮带、返矿返焦皮带机转运点处工作时产生的粉尘。

槽上拟采用车载式单机除尘及仓顶负压除尘结合的方式，车载式单机除尘随工艺卸料车移动，并直接作用于尘源点，对粉尘的捕集效率较高。同时，对卸料车正在卸料的仓进行抽仓除尘，保持仓内负压，阀门拟采用电动蝶阀进行切换。既保证了卸料车头部除尘效果又保持仓内负压避免物料挤压空气造成仓内扬尘外溢。

槽上拟采用电动通风蝶阀切换，槽下除尘拟采用手动通风蝶阀。

高炉矿槽除尘系统总设计风量为 $60.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ ，设计总压力 5600Pa。考虑到漏风等因素，适当加大除尘风量，处理风量按 $65 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，风压按 5600Pa 选型。

除尘系统工艺流程：

各吸尘点→除尘阀门→除尘管道→除尘器→除尘主风机→消音器→烟囱（排放浓度 $\leq 10 \text{mg}/\text{Nm}^3$ ）。

输灰系统工艺流程：

除尘器灰斗→仓泵→气力输送→烧结配料仓

（5）出铁场除尘系统（含高炉炉顶除尘）

1) 系统说明

该项目高炉出铁场拟设置一套除尘设施。

为了有效控制在出铁过程中和卷扬上料时产生的大量烟尘，减轻粉尘对工人操作设备的影响，对高炉出铁场和炉顶受料口等处的产生点设置一套除尘系统，出铁场除尘系统设计总风量 $90 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ ，设计总压力 5800Pa，烟气温度：80~120℃。

除尘系统工艺流程：

各吸尘点→除尘阀门→除尘管道→除尘器→除尘主风机→消音器→烟囱（排放浓度 $\leq 10 \text{mg}/\text{Nm}^3$ ）。

除尘系统的输灰流程：

除尘器灰斗→仓泵→气力输送→烧结配料仓

2) 除尘系统控制

在出铁口上方均设置工业监控电视，在炉前控制室和除尘风机房内显示，在出铁口除尘室、摆动溜槽的除尘管道上安装电动蝶阀，电动蝶阀在液压站内控制，将不运转设备的吸尘点阀门关闭。除尘器上的电气控制、风机的启闭、输灰装置的运行、阀门的控制均在除尘操作室内控制，并设置就地操作开关。为了节约能源，除尘风机拟采用变频器来调节风机的转速，高炉出铁时风机高速运转，不出铁时风机低速运转，从而达到节约能源的目的。

(6) 喷煤料棚单机除尘系统

配煤料棚各转运皮带机头机尾扬尘点不并入集中除尘系统，采用单体除尘器对皮带机头部和皮带落料处产生的尘气进行集中收集，收集到一定量后通过脉冲反吹卸回原皮带。

3、通风系统

为满足生产工艺的要求，排除室内余热及有害气体，改善操作人员的工作环境，在充分利用自然通风的基础上，对有关站房、液压站等设计了相应的机械通风设施。

高炉区域内各液压站设置轴流风机进行通风换气。

通风系统的进、排风口拟采用全自动防火阀或防火风口。防火阀和排风机与消防自动检测系统连锁。当站房内发生火灾时，防火阀和排风机自动接收火灾信号，防火阀自动关闭，排风机自动断电停机。火灾扑灭后，打开防火阀，启动排风机，排出室内有害气体。

其它液压站、电气室等有通风换气要求的房间，设轴流风机进行通风换气，风机与消防监测系统连锁。

对于其他没有特殊要求的转运站地下楼层、地下胶带机等设置轴流风机或屋顶风机进行通风换气。

高炉炉前高温操作区，受辐射热比较严重，设置移动轴流风机，对人体送风降温。

4、空调系统

在夏季为消除高炉中央控制室、电气室、操作室、炉前休息室、办公室及其它有空调要求的房间内设备所散发的余热，确保各电气设备正常运行和改善工作人员的工作环境，对上述房间分别设置风冷热泵型柜式空调机或单冷空调机进行空气调节。室内设计温度：对有人值守的房间夏季控制在 28℃ 以下，对无人值守的房间夏季控制在 30℃ 左右。空调机直接安装在各空调房间内。

3.9.5 供气设施

1、高炉煤气

高 炉 平 均 生 产 高 炉 煤 气 $21\times10^4\text{Nm}^3/\text{h}$ ， 最 大 生 产 高 炉 煤 气 $23.5\times10^4\text{Nm}^3/\text{h}$ 。除高炉系统自用一部分高炉煤气外，剩余高炉煤气全部通过管道连接外网供其他用户使用。高炉煤气平衡表请见下表：

表 3-32 高炉煤气平衡表

序号	用户名称及用途	平均/产耗量 (Nm³/h)	最大产/耗量 (Nm³/h)	压力 (kPa)	使用制度	备注
产出项						
1	高炉	210000	235000	15	连续	减压后
	合计	210000	235000	15		
支出项						
1	高炉热风炉	81200	91300	10	连续	
2	喷煤	8300	8300	10	连续	
3	烧结	49700	49700			
4	发电	70800	85700			
	合计	210000	235000			
	平衡结果	+0	+0			
注：高炉煤气低位发热值约 760kcal/Nm³（3182KJ/Nm³）。						

高炉生产的高炉煤气先经过布袋除尘器净化，然后经管道送入 BPRT 系统进行余能回收，降压后的高炉煤气经管道送入高炉煤气外网系统。为保证高炉的连续生产，并联设计 1 套高炉减压阀组，当 BPRT 离线检修时高压高炉煤气通过高炉减压阀组减压后为外网供气。高炉煤气管网拟采用架空敷设。在 BPRT 进出口、减压阀组前后、以及与外网接口位置设计管道接地；在与 BPRT 后接外网之前靠近阀门管道最低点处设置煤气冷凝水排水器；管

道优先采用自然补偿，当直管距离较长时设置煤气管道用补偿器。用气设备前设蝶阀、盲板阀、煤气吹扫放散管。放散管口高出管道、设备和走台 4m 且距离地面大于 10 米；厂房内或距厂房 20m 以内的煤气管道和设备上的放散管，管口应高出房顶 4m。煤气管道根据敷设情况设置必要的接地设施，接地电阻值不大于 10 欧姆。煤气管道法兰或螺纹连接处拟采用铜导线跨接，跨接导线电阻值不大于 0.03 欧姆。

2、氧气和氮气

(1) 高炉富氧系统

高炉富氧鼓风具有提高产量、增加煤比、降低焦比的作用。该项目燃气设施设计 1 套机后富氧。

机后富氧系统用氧气取自氧气站供炼铁区氧气主管，经富氧调压阀组减压之后，进入高炉的冷风管道系统。机后富氧调压阀前管道管径为 DN300，调压阀后氧气管道管径为 DN350。调压阀组内主要设备包括氧气专用截止阀、调节阀、快速切断阀、阻火器、止回阀、流量孔板。富氧系统主要技术参数：

高炉富氧方式：机后富氧

富氧率：5%~8%

氧气用量：8700~14000Nm³/h

调节阀前压力：0.8MPa（G）

调节阀后压力：0.6MPa（G）

(2) 氧气和氮气管网

炼铁系统用氧气管道、氮气管道接自高炉附近现有管网（来源由荣信钢铁提供）。

氧气总管管径为 DN300，接点处压力要求为不小于 0.8MPa。其中，供富氧阀组的氧气管道管径为 DN300，氧气管道与富氧阀组连接。供炉前烧铁口用氧气管道管径为 DN80，氧气管道在用户位置设置截止阀、氧气点阀箱。

氧气管道根据敷设情况设置必要的接地设施，接地电阻值不大于 10 欧姆。
氧气管道补偿拟采用自然补偿或方形补偿器补偿。氧气管道法兰或螺纹连接处拟采用铜导线跨接，跨接导线电阻值不大于 0.03 欧姆。

氮气管道分为中压氮气和低压氮气。中压氮气为喷煤专用，管径为 DN100，接点处压力要求为不小于 1.6MPa。中压氮气在用户点设置减压阀、截止阀。低压氮气管径为 DN250，接点处压力要求为不小于 0.8MPa。低压氮气在各用户点设置截止阀，其中，炉顶二次均压及密封用氮气管径为 DN80，热风炉管道吹扫及仪表用氮气管径为 DN125，气力输送用氮气管径为 DN100，热风炉换热器用氮气管径为 DN50，鼓风机站氮封用氮气管径为 DN50，高炉休风用氮气管径为 DN80，粗煤气系统休风赶煤气用氮气管径为 DN50，粗煤气遮断阀检修用氮气管径为 DN50。热风炉管道吹扫及仪表、布袋气力输灰用户前设置氮气缓冲罐。

氧气和氮气管网拟采用架空敷设。氧气和氮气使用情况详见下表：

表 3-33 氧气使用情况一览表

序 号	用户名称及用途	平均/产耗量 (Nm³/h)	最大产/耗量 (Nm³/h)	压力 (MPa)	使用制度	备注
1	机后富氧	8700	14000	0.6	连续	
2	炉前烧铁口	25	25	0.8	间断	
3	损失	25	25			
	合计	8750	14050			

表 3-34 氮气使用情况一览表

序号	用户名称及用途	平均/产耗量 (Nm³/h)	最大产/耗量 (Nm³/h)	压力 (MPa)	使用制度	备注
1	炉顶密封	1500	1500	0.8	连续	
2	炉顶二次均压	50	200	0.8	间断	
3	热风炉管道吹扫及 仪表用	10	2500			
4	布袋气力输送	10	1200	0.8	间断	
5	喷煤	2000	—	1.2	连续	
6	鼓风机站氮封	500		0.4~0.6	连续	
7	高炉休风	630		0.8	休风用	
8	粗煤气系统休风赶 煤气	250		0.8	休风用	

序号	用户名称及用途	平均/产耗量 (Nm ³ /h)	最大产/耗量 (Nm ³ /h)	压力 (MPa)	使用制度	备注
10	粗煤气遮断阀	315		0.8	检修	
11	损失	35				
	合计	5300				

3、压缩空气

(1) 概述

本空压机站是为高炉喷煤设置专用空压站，站内设 2 套螺杆空压机，每台处理空气量为 50Nm³/min，1.1MPa,1 用 1 备，炼铁厂其它设施使用的压缩空气接自全厂压缩空气外网。1 套空压机组统一配套后处理设备，其出口压力等级均为 1.1MPa，处理后压缩空气干燥无油，除尘精度控制在 0.01μm，压力露点-40℃。站内设置 10t 电动单梁起重机一台，地面操作。

(2) 工艺流程

单台机组工艺流程如下：

大气 → 螺杆式空压机 → 储气罐 → 干燥剂 → 用户

表 3-35 炼铁厂压缩空气消耗量表

序号	用户	用气量 (Nm ³ /min)	数量	运行时用气量 (Nm ³ /min)
1	矿槽除尘低压脉冲布袋除尘器反吹用气	10	1	10
2	矿槽除尘气力输灰用气	8	1	8
3	出铁场除尘低压脉冲布袋除尘器反吹用气	12	1	12
4	出铁场除尘气力输灰用气	8	1	8
5	筛分间除尘除尘器反吹用气	8	1	8
6	筛分间除尘气力输灰用气	8	1	8
7	块矿半地下受料槽除尘除尘器反吹用气	8	1	8
8	块矿半地下受料槽除尘气力输灰用气	8	1	8
9	烧结矿球团半地下受料槽除尘除尘器反吹用气	8	1	8
10	烧结矿球团半地下受料槽除尘气力输灰用气	8	1	8
11	炼铁风口平台出铁场	4	1	4
12	工业电视	2	1	2

序号	用户	用气量 (Nm ³ /min)	数量	运行时用气量 (Nm ³ /min)
13	鼓风机站空气过滤器反吹	2	1	1
14	喷煤	40	1	40
	小计（不含喷煤）			70
	未预计用户系数			7
	总计需要量			117

该项目炼铁除喷煤外压缩空气耗量：77Nm³/min，用户用气压力为0.8MPa，总管管径为DN200，喷煤用压缩空气耗量：40Nm³/min，用气压力为1.1MPa，总管管径为DN100，管道材料拟采用20#无缝钢管，常温。

该项目新建高炉区域外部压缩空气管道，接自全厂压缩空气管网。从全厂压缩空气管网TOP点处，接一根Φ219×6的管道至高炉区，再沿架空敷设压缩空气管道送至各个压缩空气用户。压缩空气管道尽量采用自然补偿，必要时采用波纹补偿器进行热补偿。

4、蒸汽

表 3-36 厂区蒸汽负荷表

序号	名 称	负荷 (t/h)	压力 (MPa)	使用情况
1	高炉休风用	4	0.6	间断
2	粗煤气系统休风赶煤气	3	0.6	间断
3	炉顶保温	0.5	0.6	连续
4	风口平台出铁场	0.5	0.7	间断
5	布袋锥段伴热	2	0.6	冬季连续
6	未计用户	1	0.6	--
7	小计	12	--	--

注：间断用户同时利用系数为0.3。

正常运行时，高炉区蒸汽消耗量约5t/h。蒸汽供应设施由现有厂区蒸汽管网供给。

5、冷风

外部冷风管道是指从高炉鼓风机站到高炉热风炉交接点的送风管道，管径为φ1420×12。管道拟采用架空敷设，其参数为0.6MPa，250℃。管道保温

拟采用玻璃棉保温材料，表面温度 $\leq 50^{\circ}\text{C}$ ，镀锌铁皮保护层。因热补偿需要，管路上拟设置补偿器。为减小摩擦力，一般采用带聚四氟乙烯滑动层的管托。

3.9.6 自动化控制及检测

1、控制系统基本结构

高炉生产线自动化控制系统，应保证系统的先进性、可靠性。为满足工艺各项控制功能要求，保证高炉投产后的稳定顺利生产，拟采用电气、仪表、计算机（简称 EIC）一体化的自动控制系统，完成对高炉主工艺线及主要辅助设施的控制。

高炉计算机控制拟采用基础级三电系统对高炉主工艺线上设备进行监视和控制。基础级计算机(PLC)主要完成过程数据的采集、闭环回路的动态调节以及开关量的顺序控制。

2、系统控制范围

（1）纳入控制系统控制的主工艺范围包括：

- 高炉矿槽系统
- 上料主皮带及炉顶系统
- 高炉本体及软水密闭循环
- 热风炉系统
- 煤气净化系统
- 喷煤系统

（2）主要辅助设施有：

- 高炉 BPRT 鼓风机站
- 除尘系统，包括矿槽除尘、出铁场除尘等
- 高炉水系统，包括综合循环泵站等

3、自动化系统主要控制功能

（1）控制功能

a) 矿槽系统

- 槽上皮带机及卸料小车的运转控制。
- 矿石、焦碳的称量控制
- 运矿、运焦皮带机控制
- 矿石的排出顺序控制。
- 给料机、振动筛、称量斗闸门控制。
- 矿槽备料料单与料批周期的控制。
- 除尘系统各阀门的运转控制。
- 矿槽、焦槽系统与除尘系统阀门的联锁控制。
- 系统各设备的顺序启动控制。
- 与炉顶的通讯控制。

b) 上料主皮带及炉顶系统

- 高炉炉内料面探测
- 炉顶减压阀组压力调节控制
- 炉顶系统设备（炉顶各阀）运转连锁控制
- 探尺料面跟踪控制。
- 炉顶系统设备时序控制
- 炉顶均排压控制
- 装入方式控制
- 布料方式控制：环形布料、扇形布料和定点布料
- 布料值的计算，包括旋转圈数值、倾动角度值、料流调节阀的开度值

等的计算。

- 料流调节阀控制

c) 高炉本体及软水密闭循环系统

- 炉前液压站监视

d) 水渣及其泵站系统

- 水渣泵站连锁控制

e) 热风炉系统

- 热风炉系统设备运转控制
- 热风炉系统设备时序控制
- 送风温度控制
- 换炉控制
- 燃烧控制

f) 煤气净化系统

- 布袋除尘各阀的控制
- 布袋除尘器输灰、卸灰控制
- 手动/自动控制煤气放散点、灭火控制
- 各切断阀控制

g) 喷煤系统

- 煤粉吹入量控制、调节
- 喷吹罐倒罐控制
- 喷吹罐称量控制
- 供配煤及制粉逻辑控制
- 烟气炉调节回路检测、控制

(2) 仪表功能

详细描述见仪表相关部分。

(3) 事件记录和打印功能

系统能记录下各种过程变量和事件，并可根据需要将这些信息打印出来。

4、控制操作方式的规定

电气控制系统共拟设置 2 地 3 种操作方式，即在集中操作室 HMI 上的自动、HMI 手动、机旁箱上的单机手动操作。

(1) HMI 自动操作方式：

此种操作方式是当操作控制条件和工艺设备连锁条件成立时，系统自动地完成一个工艺过程控制（或动作）的操作方式。

（2）HMI 手动操作方式：

此种操作方式是当操作控制条件和工艺设备连锁条件成立时，人工依照工艺顺序分别对设备进行各种操作的单机控制操作方。

（3）机旁手动操作方式：

此种操作方式仅有单机设备自身的安全连锁而无其他连锁，人工在机旁进行单机设备检修和调试时使用。

5、主要检测和控制项目

（1）高炉矿槽

- 烧结矿槽料位检测显示、报警、连锁；
- 烧结矿槽料称量斗称量显示、报警、连锁；
- 球团矿槽料位检测显示、报警、连锁；
- 球团矿槽料称量斗称量显示、报警、连锁；
- 块矿槽料位检测显示、报警、连锁；
- 块矿槽称量斗称量显示、报警、连锁；
- 杂矿槽料位检测显示、报警、连锁；
- 杂矿槽称量斗称量显示、报警、连锁；
- 焦炭槽料位检测显示、报警、连锁；
- 焦炭槽称量斗称量显示、报警、连锁；
- 焦丁槽料位检测显示、报警、连锁；
- 焦丁槽称量斗称量显示、报警、连锁；
- 焦粉槽料位检测显示、报警、连锁；
- 矿粉槽料位检测显示、报警、连锁；

（2）高炉无料钟炉顶

- 炉顶煤气上升管温度显示、报警、连锁；

- 炉顶煤气上升管压力显示、报警、连锁；
- 炉顶净环低压供水总管压力显示、调节；
- 炉顶气密箱净环低压供水支管流量显示；
- 炉顶液压站净环低压供水支管流量显示；
- 炉顶气密箱净环低压回水支管温度、流量显示；
- 氮气主管流量显示；
- 料罐二次均压氮气管道压力、流量显示、压力控制；
- 料罐料位雷达检测；
- 下密封阀事故用氮气流量显示；
- 气密箱事故用氮气流量显示；
- 气密箱密封阀用氮气流量显示；
- 上、下密箱蒸汽加热系统蒸汽温度、压力显示；
- 氮气储罐压力显示；
- 炉顶称量罐料重的显示，并对料罐称重进行均压气体压力补偿；
- 料罐料位显示、报警、连锁；
- 料罐压力显示；
- 上密封阀温度显示、报警；
- 下密封阀温度显示、报警；
- 下气密箱水槽的水位报警
- 机械探尺、雷达探尺料面检测；
- 炉顶称量罐均排压连锁控制；
- 受料斗料满信号报警、连锁；
- 炉顶液压、稀油润滑站的油泵压力、油箱油位、油温的显示、报警；

（3）高炉本体

- 炉顶压力控制、报警、连锁；
- 热风温度、压力显示及混风控制；

- 高炉内料柱透气性指数检测；
- 炉体、炉缸、炉底、炉基的温度显示、报警；炉体冷却壁温度测量；
- 炉体冷却软水闭路供回水的水温差、压力、流量显示及报警等；
- 风口中套、直吹管软水总管温度、压力、流量显示及报警；
- 风口小套高压净环水流量显示及报警（风口检漏）；
- 膨胀罐压力、水位显示、连锁、水位调节；
- 高炉炉底、炉缸内衬烧蚀状况检测与自动化诊断和报警系统；
- 高炉冷却壁水温差检与热流强度检测系统；
- 炉体高压净环水（开路）供水总管温度、压力、流量显示及报警；
- 炉体洒水控制；

（4）热风炉系统

- 拱顶温度显示、报警；
- 燃烧室温度显示、报警；
- 硅砖分界处温度显示、报警；
- 热风炉烟道温度显示、报警；
- 热风总管温度、压力检测；
- 冷风流量、压力、温度显示；
- 煤气预热前煤气温度、压力、流量显示、报警；
- 煤气预热后煤气温度、压力显示；
- 空气预热前空气温度、压力显示；
- 空气预热后空气温度、压力显示；
- 热风炉煤气支管压力、流量显示、流量调节；
- 热风炉助燃空气支管压力、流量显示及流量调节；
- 冷风均压显示、连锁；
- 废气均压显示、连锁；
- 混风控制：自动或手动改变混风阀的开度来保持热风总管温度的恒

定；

- 烟道支管废气氧含量检测；
- 热风炉软水进水总管流量、压力、温度显示；
- 热风阀、倒流休风阀软水进水管温度显示；
- 热风阀、倒流休风阀软水回水管温度、流量显示；
- 热风炉软水进回水总管温度显示；
- 氮气总管压力显示；
- 助燃风机轴振动显示，入口风门调节；
- 助燃风机配套高压电机的定子、轴承的温度显示；
- 热风炉富氧管道压力、流量显示，流量调节；
- 热风炉富氧管道氧气快速切断；

（5）高炉喷煤系统

- 煤粉仓煤粉称重、温度、压力显示、报警、连锁；
- 热风炉废气总管、烟气升温炉炉内温度，烟气升温炉出口压力、温度等显示、报警、连锁。
- 磨煤机入口负压调节；磨煤机出口温度调节；磨煤机进口风量、进出口压差、出口温度、电机绕组温度、电机轴承温度等显示、报警以及储煤仓料重显示、报警、连锁。
- 收粉系统布袋进出口温度、压力、压差显示、报警；布袋灰斗内温度测量；
- 磨煤机进出口管道温度检测，布袋和布袋出口温度检测，煤粉仓温度检测；当上述任一点温度超过上限值时，即发出声光报警信号。
- 磨煤机、引风机轴承、主排烟风机轴承、密封风机轴承等的温度显示、报警。
- 在下列各点设含氧量、一氧化碳检测：磨煤机入口，布袋出口和煤粉仓内；当上述任一点一氧化碳或含氧量超过上限值时，即发出声光报警信号，

自动充氮。

➤ 压缩空气总管压力、流量、温度；

1) 煤粉喷吹系统

➤ 喷吹罐流化调节；

➤ 喷吹罐补气流量调节；

➤ 喷吹罐罐压调节；

➤ 喷吹罐重量测量及喷吹总量控制；

➤ 喷吹罐温度测量；

➤ 喷吹主管起点、终点压力测量；

➤ 喷煤支管测堵；

➤ 安全连锁控制；

➤ 压缩空气总管、氮气总管压力显示、流量显示、累积；

➤ 氮气减压控制；

(6) 高炉煤气布袋除尘及煤气放散设施

➤ 调压阀组后净煤气压力显示；

➤ 除尘器筒体锥体灰位显示、连锁（间接温度测量）；

➤ 除尘器进出口压差显示、连锁；

➤ 除尘器出口及净煤气含尘量显示、连锁；

➤ 除尘器反吹控制；

➤ 布袋除尘器出口煤气压差显示；

➤ 煤气总管温度、压力、流量（减压阀组前）；

➤ 净煤气总管压力显示（减压阀组后）；

➤ 氮气总管压力显示；

➤ 净煤气总管煤气成分分析，主要检测 CO、CO₂、H₂ 的含量；

(7) 高炉鼓风机站

➤ 高炉 BPRT 机组仪表及控制系统；

- 透平进口流量；
- 透平进口、出口温度、压力；
- 透平静叶调节，旁通阀和快切阀的控制；
- 透平机转速测量及超速保护；
- 煤气含尘量在线监测；
- 动力油、润滑油温度、压力；
- 透平机轴承温度；
- 透平机轴振动、轴位移；
- 风机进口流量、出口压力、风机总管流量；
- 风机轴承温度、润滑油温度、压力及报警；
- 风机防喘振控制；
- 风机起、停连锁保护；
- 电机轴承温度，电机定子温度，电机轴振动监测。
- 配套增加：
- 密封氮气差压调节、流量检测；
- 冷却水供水温度、压力、流量检测。

（8）水冲渣系统

- 高炉冲渣水供水泵组的温度、压力显示；流量显示、累积；
- 高炉冲渣水回水管温度显示；
- 高炉冲渣回水上塔压力显示；
- 高炉冲渣水吸水池水位显示；
- 冲渣水吸水池补水流量显示、累积；
- 回用补水流量显示、累积
- 各高压电机的定子、轴承的温度检测及安全监控；

（9）高炉水系统

- 高炉软水低压供水泵组总管温度、压力显示；流量显示、累积；

- 高炉软水闭路回水泵组总管温度、压力显示；
- 高炉软水中压供水泵组总管温度、压力显示、流量显示、累积；
- 高炉软水补水总管压力显示；流量显示、累积；
- 高炉低压净环供水泵组总管温度、压力显示；流量显示、累积；
- 高炉高压净环供水泵组总管温度、压力显示；流量显示、累积；
- 净环旁滤水供水总管压力显示；
- 空冷器喷淋水供水泵组总管温度、压力显示；流量显示、累积；
- 消防供水总管压力显示；
- 消防水箱出水总管流量断流报警；
- 高炉净环水池、软水水池、喷淋水池、喷淋热水池、消防水池、消防水箱液位显示及报警；
- 软水补水管压力显示；流量显示、累积；
- 生产水管补水管压力显示；流量显示、累积；
- 各高压电机的定子、轴承的温度检测；
- 冷却塔风机振动、油位及减速机油温显示、报警；

（10）高炉除尘系统

该部分包括；矿槽除尘、出铁场除尘系统。检测和控制项目设置基本相同，大致如下：

- 风机轴承、电机定子温度显示、报警、连锁；
- 风机轴振动显示、报警、连锁、连锁；
- 除尘器进、出口压力显示、报警、连锁；
- 除尘器出口温度显示；
- 除尘器烟囱设颗粒物、温度、压力、流速、湿度检测；

（11）区域管线系统

所有涉及到厂间计量的各能源介质，均设流量检测，其中各种气（或汽）体介质的计量，均设温度、压力、流量显示及流量补偿、累积。计量仪表选

型与炼铁区域仪表选型一致，信号一分二，一路就近进入炼铁区域子工艺控制系统中，另外一路预留接到能管系统，便于对能源介质进行联网全厂管理。

（12）CO 浓度监测

在高炉本体、重力除尘器、热风炉、煤气净化系统、BPRT 系统、煤粉制备系统、煤气外网等煤气区域均设置有固定式 CO 检测报警仪，并拟将检测报警信号引入 24 小时有人值守的控制室。

3.9.7 电讯系统

1、无线对讲系统

该项目拟设置无线对讲电话系统，供设备检修人员、移动调试人员联络使用，本次设置无线对讲手持机共 20 台（含 10 台防爆型）。

2、工业电视系统

为方便生产调度指挥人员、现场操作人员能够直观地观察到工作现场不易看到的重要生产部位及生产环境较为恶劣的重要生产环节，做到有的放矢地指挥和操作，该项目设置工业电视系统。

该系统拟采用网络化视频监控系统，系统设备由高清红外摄像机、显示设备、网络硬盘录像机、视频管理终端、网络传输设备以及电源设备等组成。

前端设置：该项目针对出铁场平台、热风炉、矿槽等重点生产区域设置高清摄像机，并根据监视环境配置相应防护罩。

显示：在高炉主控室设置 3×5×55 " 液晶拼接屏（3 行 5 列）1 套，集中显示整个工程视频信号。

存储：视频数据拟采用集中存储模式，在高炉主控楼内设置网络硬盘录像机，用于存储视频数据，储存时间不小于 30 天。

网络传输：工业电视系统按二层网络架构设置，前端摄像机通过双绞线就近接入分散在生产现场的接入交换机，接入交换机通过单模光纤接入主控室汇聚交换机，在主控室存储、显示。系统在汇聚交换机预留接入公司企业局域网接口，有权限用户可接入该网络访问相关视频数据。

高炉炉顶红外热成像系统：为了使高炉操作人员对高炉内部炉料及旋转溜槽状态进行实时监控，确保高炉的稳产顺行，实现高炉生产指标最佳化，用于观察炉喉炉料及旋转溜槽的工作情况及料面温度的分布情况。

高炉风口摄像系统：为生产工作人员观察高炉风口情况，在高炉的每个风口处均设置风口工业电视系统。

3、电讯系统线路传输及管线敷设

该项目电信各子系统传输线路均为单独组网自成系统。传输线路在主控楼、电气室等建筑物内拟采用穿管暗敷设方式，在外网配线拟采用电缆桥架、电缆沟、穿钢管埋地相结合的敷设方式。

4、接地

电讯系统接地应符合下列规定：系统拟采用共用接地方式时接地电阻不应大于 1 欧姆，采用专用接地系统时接地电阻不应大于 4 欧姆。室外设备考虑防雷接地。

兼做监控室和设置火灾报警控制器及调度主机的主控室、操作室应设置接地板，并应做等电位联结。电讯系统所需设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆外层等应采用等电位连接，并对设备的外露可导电部分也设等电位联结。

监控室工业电视设备与接地板之间应采用专用接地线，专用接地线应采用线芯截面积不小于 4mm^2 的铜芯绝缘导线。监控室接地板与接地体之间的接地线，采用截面积大于或等于 16mm^2 的铜芯绝缘导线。光缆传输系统中的各光端机外壳以及光缆的金属接头、金属防潮层、金属加强芯、光缆接续护套等金属构件应接地。

3.10 组织机构和安全管理

河北荣信钢铁有限公司整合重组设备更新一期工程项目拟劳动定员 300 人，由公司内部调剂，不新增劳动定员。炼铁厂现有员工 600 余人，设有安全科，并配备了 13 名专职安全管理人员，其中包括 2 名注册安全工程师，

班组设置兼职安全管理人员，该项目拟采用三班连续工作制，节假日照常组织生产，由专职安全管理人员来负责该项目的日常安全生产管理工作。

企业应根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2021]第八十八号）和《河北省安全生产条例》（河北省第十四届人民代表大会常务委员会公告第26号）以及相关规程，结合该项目的实际情况，制定全员安全生产责任制、安全管理制度和安全操作规程，使安全管理工作在制度和形式上得以完善，并明确公司领导、公司各部门及下属各类人员的安全生产责任制。

3.11 安全投入

项目总投资：132000 万元，安全设施投资：1446 万元，占项目投资费用的 1.10%。具体分类投资概算见下表。

表 3-37 安全设施投资概算表

费用类别	投资概算 (万元)	占安全设施投资概 算比例 (%)	备注
主要生产环节及设备安全防范设施费用 (含重大危险源和重点危险场所及设备设 施的检测与监控费用)	1026	80.0	
安全教育培训设施费用	75	5.2	
事故应急措施费用	200	13.8	
安全评价和安全设施设计编制费用	35	2.4	
特种设备检测费用	50	3.5	
其它投资	60	4.1	
合计	1446	100	

3.12 主要技术经济指标

表 3-38 主要技术经济指标

序号	项目	单位	数值	备注
一	冶炼指标			
1	高炉公称容积	m ³	1350	
2	年平均利用系数	t/(m ³ ·d)	2.58	
3	日产铁量	t/d	3485	
4	年工作日	d/a	350	

序号	项目	单位	数值	备注
5	燃料比	kg/t	520	
	其中：焦比	kg/t	330	
	煤比	kg/t	160	设备能力：200
	焦丁	kg/t	30	
6	渣铁比	kg/t	330	
7	熟料率	%	90	
8	炉料结构			
	烧结矿+球团矿+块矿	%	75+15+10	
9	综合入炉品位	%	≥58	
10	富氧率（机后）	%	5	设备能力：8
11	炉顶压力	MPa	0.2-0.3	设备设计压力：0.33
12	热风温度	℃	1200	设备能力：1250
二	产品及副产品			
1	生铁	10 ⁴ t/a	122	
2	水渣	10 ⁴ t/a	44.33	含水率：12%
3	炉尘	10 ⁴ t/a	2.6	
4	高炉煤气发生量	10 ⁴ Nm ³ /h	23.5	
5	焦粉	10 ⁴ t/a	2.35	返焦按 13%
6	烧结矿粉	10 ⁴ t/a	9.56	返矿按 10%
7	球团矿粉	10 ⁴ t/a	1.91	返矿按 5%
8	块矿粉	10 ⁴ t/a	1.27	返矿按 5%
三	主要原燃料消耗量（不含返矿）			
1	烧结矿	10 ⁴ t/a	150.86	
2	球团矿	10 ⁴ t/a	30.17	
3	块矿	10 ⁴ t/a	20.11	
4	焦炭	10 ⁴ t/a	40.23	
5	煤粉	10 ⁴ t/a	19.5	