

**Jiangsu Qingshi Cement Plant's Low Temperature
Waste Heat Power Generation Project
Feasibility Study Report**

**江苏青狮水泥有限公司
低温余热电站工程（6 MW + 7.5 MW）**

可行性研究报告



**Prepared by Tianjin Cement Design & Research Institute (TCDRI)
November 2006**

**天津水泥工业设计研究院
二〇〇六年十一月**

2 拟建项目情况

2.1 拟建项目范围及内容

根据现场实际情况及公司的要求，本可行性研究报告的范围如下：

三条干法水泥生产线窑头冷却机废气余热锅炉（AQC 炉）；

三条干法水泥生产线窑尾预热器废气余热锅炉（SP 炉）；

锅炉给水处理系统；

汽轮发电机系统；

电站循环水系统；

站用电系统；

电站自动控制系统；

电站室外汽水系统；

电站相关配套的通讯、给排水、辅助系统。

2.3 Major design principles and rationale

2.2 可行性研究报告编制依据

- 江苏青狮水泥有限公司提供有关可行性研究报告的基础资料；
- 国家有关法律、法规，技术规范、规定等。

2.3 主要设计原则及指导思想

可行性研究报告必须体现国家宏观经济政策和可持续发展的要求，坚持“客观、公正、科学、可靠”的原则，真实、全面地反映项目的有利和不利因素，提出可供业主决策的建议，为国家有关部门审批项目提供可靠的依据。

The technical design generally requires the implementation of this proposed project not influencing the normal production of the existing actual cement production line.....

业政策及有关部门对于编制可行性研究报告的内容和深度规定的要求。

总体技术方案要求在本技改工程实施时不能影响熟料生产线的正常生产，总体技术方案要保证电站在正常发电时，不影响生产线的正常生产，在此前提下可行性研究报告中电站总体技术方案的设计遵循“**稳定可靠，技术先进，降低能耗，节约投资**”的原则，认真研究项目建设条

风量: $51600\text{Nm}^3/\text{h}$ (中部取风), 风温: 330°C , 压力: -380Pa , 排风温度 125°C , 具有约 $1560 \times 10^4\text{kJ/h}$ 的热量。

3) 2000t/d 窑尾预热器出口废气参数如下:

风量: $178500\text{Nm}^3/\text{h}$, 风温: 305°C , 压力: -5000Pa , 排风温度 216°C (排出废气用于生料烘干), 具有约 $2343 \times 10^4\text{kJ/h}$ 的热量。

4) 2000t/d 窑头冷却机中部出口废气参数如下:

风量: $116700\text{Nm}^3/\text{h}$ (中部取风), 风温: 370°C , 压力: -460Pa , 排风温度 125°C , 具有约 $3770 \times 10^4\text{kJ/h}$ 的热量。

5) 5000t/d 窑尾预热器出口废气参数如下:

风量: $350000\text{Nm}^3/\text{h}$, 风温: 340°C , 压力: -5000Pa , 排风温度 216°C (排出废气用于生料烘干), 具有约 $6433 \times 10^4\text{kJ/h}$ 的热量。

6) 5000t/d 窑头冷却机中部出口废气参数如下:

风量: $244000\text{Nm}^3/\text{h}$ (中部取风), 风温: 370°C , 压力: -460Pa , 排风温度 112°C , 具有约 $8260 \times 10^4\text{kJ/h}$ 的热量。

上述窑头、窑尾两部分被利用的废气余热总量约为 $23932 \times 10^4\text{kJ/h}$ 。

2.5.2 热力系统及装机方案设计原则

1) 充分利用该公司生产线窑头熟料冷却机及窑尾预热器废气余热。

2) 本余热电站的建设及生产运行应不影响水泥生产系统的生产运行;

3) 本余热电站的系统及设备应以成熟可靠、技术先进、节省投资、提高

2) Construction and operation of this WHR power station (proposed project) should not affect the operation of the existing cement production system.

2.5.3 热力系统及装机方案确定

2.5.3.1 装机方案的确定

根据目前国内余热发电技术及装备现状, 结合水泥窑生产线余热资源情况, 电站拟采用低温余热发电技术。

根据厂区位置, 现有的 1000t/d 水泥生产线和 2000t/d 水泥生产线在

2.5.2. Design principles of WHR system and facilities installation

2) Construction and operation of this WHR power station (proposed project) should not affect the operation of the existing cement production system.

方案二：1 台 7.5MW 凝汽式汽轮机组+1 台窑头余热锅炉+1 台窑尾余热锅炉。

由于水泥窑的运转有不稳定性，一旦产量降低，相应的两台余热锅炉的蒸汽产量都将降低，这样对于方案 1 来说，汽轮机将处于较低的负荷状态，对汽轮机的运行不太有利，然而对方案 2 来说，正常生产时，汽轮机也只超发 8%（在汽轮机的工作范围内 40%—110%），窑产量降低时，汽轮机也不会出现大的甩负荷。从投资角度来看 9MW 汽轮机显然是一种浪费。综合考虑选择第二个装机方案。

因此，电站 2 确定装机方案如下：

1 台 To install Waste Heat Boiler at the **exhaust outlet of waste heat** 窑头余热锅炉
2.5.3 at the middle section of the Air Quenching Cooler (AQC) in the rotary kiln head.

根据上述 为满足生产运行需要并达到节能、回收余热的目的，结合 生产工艺条件，热力系统方案确定如下：

在窑头冷却机中部废气出口设置窑头余热锅炉。为减轻锅炉磨损，在窑头余热锅炉前设置了粉尘分离装置。窑头余热锅炉分两段设置，其中 I 段为蒸汽段，II 段为热水段。

在窑尾预热器废气出口设置窑尾余热锅炉。窑尾余热锅炉只设置 I 段—蒸汽

(1) 中，1000t/d 窑头余热锅炉 I 段生产 3.4t/h—1.0MPa—310℃过

To install Waste Heat Boiler at the **exhaust outlet of waste gas** of the Suspension Preheater (SP) of the rotary kiln tail.

2000t/d 窑头余热锅炉 I 段生产 10.1t/h—1.0MPa—330℃过热蒸汽，II 段产生 170℃左右的热水 20.2t/h，其中 10.5t/h 的热水提供给窑头余热锅炉 I 段，另外 9.7t/h 的热水作为窑尾余热锅炉给水；窑尾余热锅炉产生 9.4t/h 参数 1.0MPa—290℃的过热蒸汽。

以上四台余热锅炉产生的过热蒸汽并入汽轮机房的主蒸汽母管，除

Figure 1: Cement production line **BEFORE** Waste heat utilization

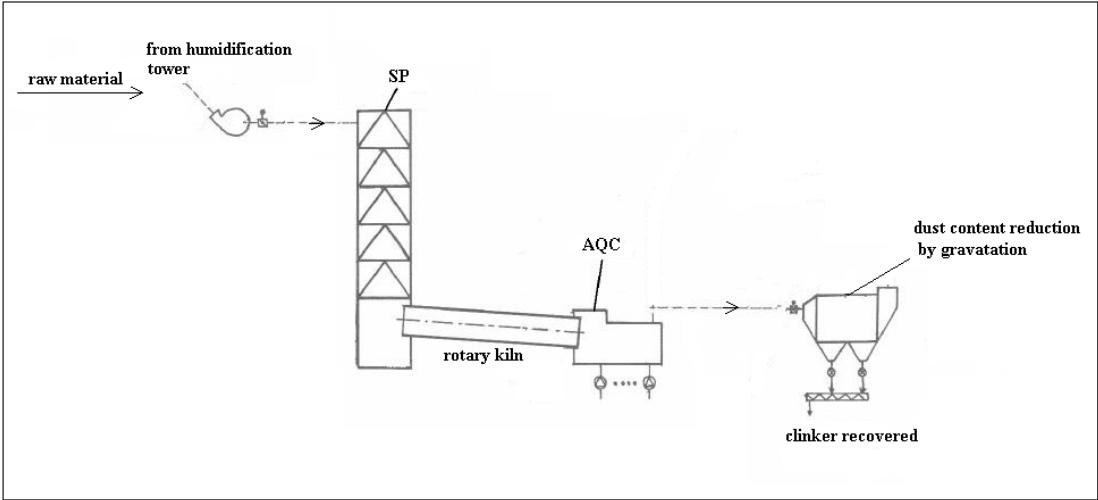
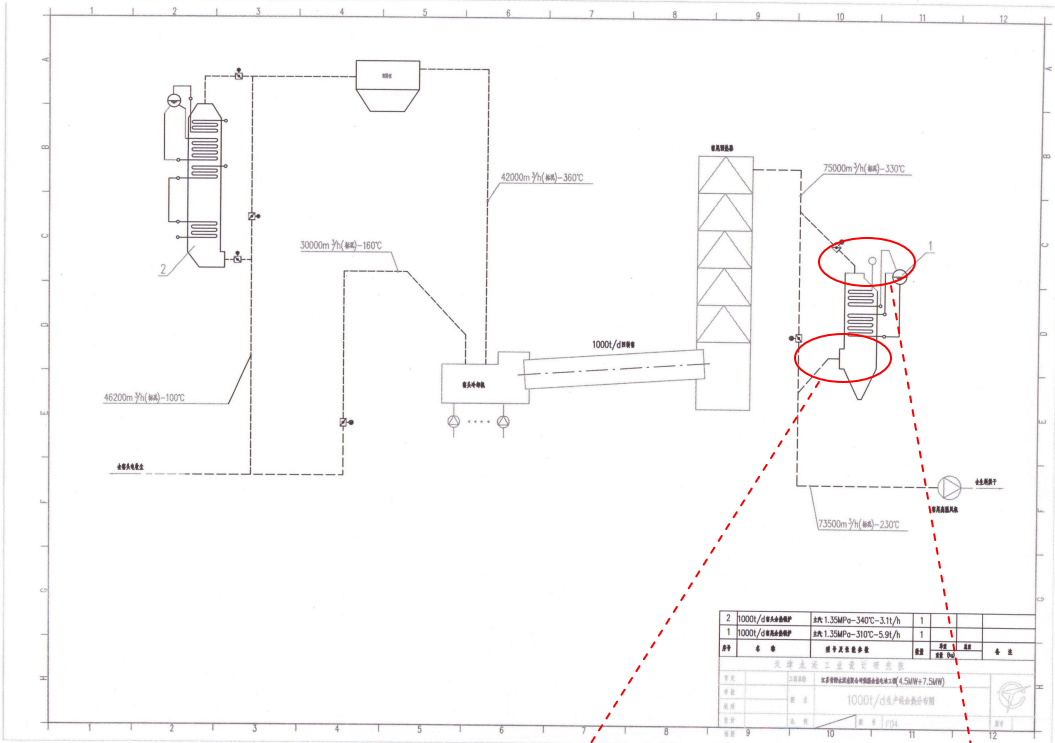


Figure 2: Cement production line **AFTER** Waste heat utilization

Photos taken during on-site audit in May 2007
(Construction in progress)



Design Temperature at
SP Boiler Outlet

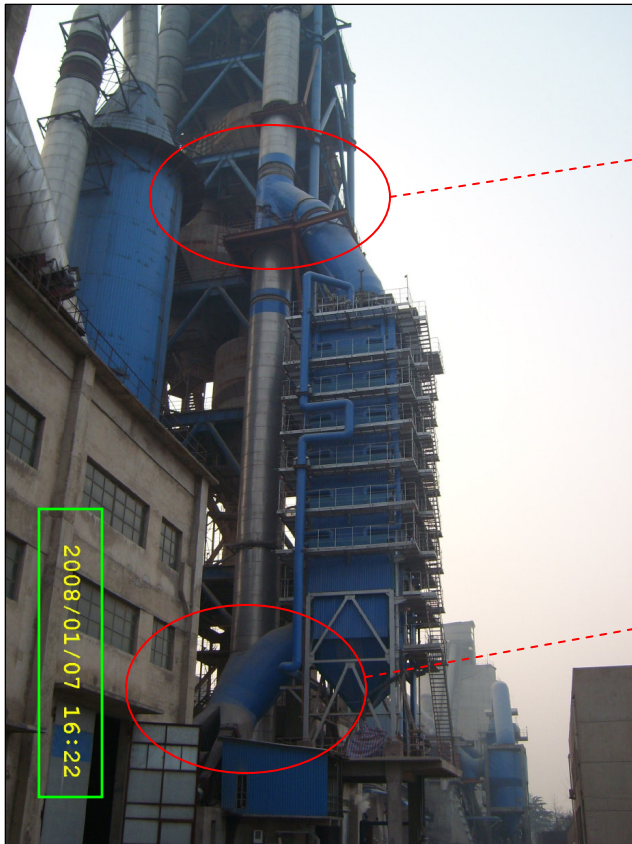
1000t/d – 200°C
2500t/d – 216°C
5000t/d – 216°C

Design Temperature at
SP Boiler Inlet

1000t/d – 335°C
2500t/d – 305°C
5000t/d – 340°C

Latest site photos (taken on 7th January 2008)

SP Boiler



SP Boiler Inlet (which can be clearly observed to be utilizing the waste heat after the preheating process)

SP Boiler Outlet (which can be clearly observed to be utilizing the waste heat after the preheating process)

AQC Boiler



AQC Boiler

Since there is no preheating process occurring at this kiln head side at all, no diversion of waste heat from use in the preheating process is happening.