



2009131014Z
有效期限：2012年6月25日



报告编号： FWBD2012-041

锅炉定型产品热效率测试报告

FJB/JK1128-0-2011

项目名称： 有机热载体锅炉定型产品热效率测试
测试方法： 正反平衡法
锅炉型号： YQW-1400Q
委托单位： 河北艺能锅炉有限责任公司
测试地点： 山东临邑金志炭素有限公司
测试日期： 2012年3月21日

福建省锅炉压力容器检验研究院



注 意 事 项

1. 本报告书应当由计算机打印输出，或者用钢笔、签字笔填写，字迹要工整，涂改无效。
2. 本报告书无审核、批准的人员签字无效。
3. 本报告书无测试机构的试验专用章或者公章无效。
4. 本报告书一式三份，由测试机构和使用单位分别保存。
5. 受检单位对本报告结论如有异议，请在收到测试报告之日起 15 日内，向测试机构提出书面意见。

单位地址 (Add.): 福州市仓山区卢滨路 370 号

邮政编码 (Post Code): 350008

电话 (Tel): 0591-88700700

传真 (Fax): 0591-88700700

网址 (Wetsite): WWW.fjtj.com

目 录

| 序号 | 项 目 | 页码 |
|----|-------------------|----|
| 一 | 锅炉能效测试综合报告 | 3 |
| 二 | 锅炉能效测试项目 | 4 |
| 三 | 锅炉能效测试测点布置及测试仪表说明 | 5 |
| 四 | 测试数据综合表 | 7 |
| 五 | 锅炉设计数据综合表 | 17 |
| 六 | 能效测试结果汇总表 | 20 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

一、锅炉能效测试综合报告

报告编号: FWBD2012-041

| | | | |
|-------------------|---|--|-----------------|
| 设备品种 | 有机热载体炉 | 锅炉型号 | YQW-1400Q |
| 总图号 | YQW-1400Q-0 | 设计文件鉴定报告编号 | TSWJGLHE01-3514 |
| 制造单位 | 河北艺能锅炉有限责任公司 | 产品编号 | 12-0065 |
| 测试地点 | 山东临邑金志炭素有限公司 | 测试日期 | 2012年3月21日 |
| 测试类型 | 定型产品热效率测试 | | |
| 测试依据 | 1. 《锅炉节能技术监督管理规程》(TSG G0002-2010); 2. 《工业锅炉能效测试与评价规则》(TSG G0003-2010); 3. 《工业锅炉热工性能试验规程》(GB/T 10180-2003) | | |
| 测试说明 | 1、测试用燃料主要参数: 燃料供应单位为中油西气东输管道公司(具体参数见报告第7页试验数据综合表), 为天然气; 2、测试用的方法: 正反平衡法; 3、锅炉机组布置: 锅炉无尾部受热面, 钢烟囱、单元布置; 4、实际测试的运行工况及参数: 1.383MW; 5、锅炉生产及投用日期: 生产日期2012年2月, 投用日期2012年3月。 | | |
| 测试结论 | 测试工况 | 额定供热量 | |
| | 锅炉效率 | 88.30 % | |
| | 排烟温度 | 222.2℃ | |
| | 过量空气系数 | 1.18 | |
| | 结论分析 | 锅炉热效率满足 TSG G0002-2010 的要求。 | |
| 测试人员: 刘 华 杨斌学 刘晓文 | | | |
| 测试负责人: 刘华 | 日期: 2012.5.22 |  | |
| 编制: 刘华 | 日期: 2012.5.22 | | |
| 审核: 刘华 | 日期: 2012.5.22 | | |
| 批准: 刘华 | 日期: 2012.5.22 | | |

二、锅炉能效测试项目

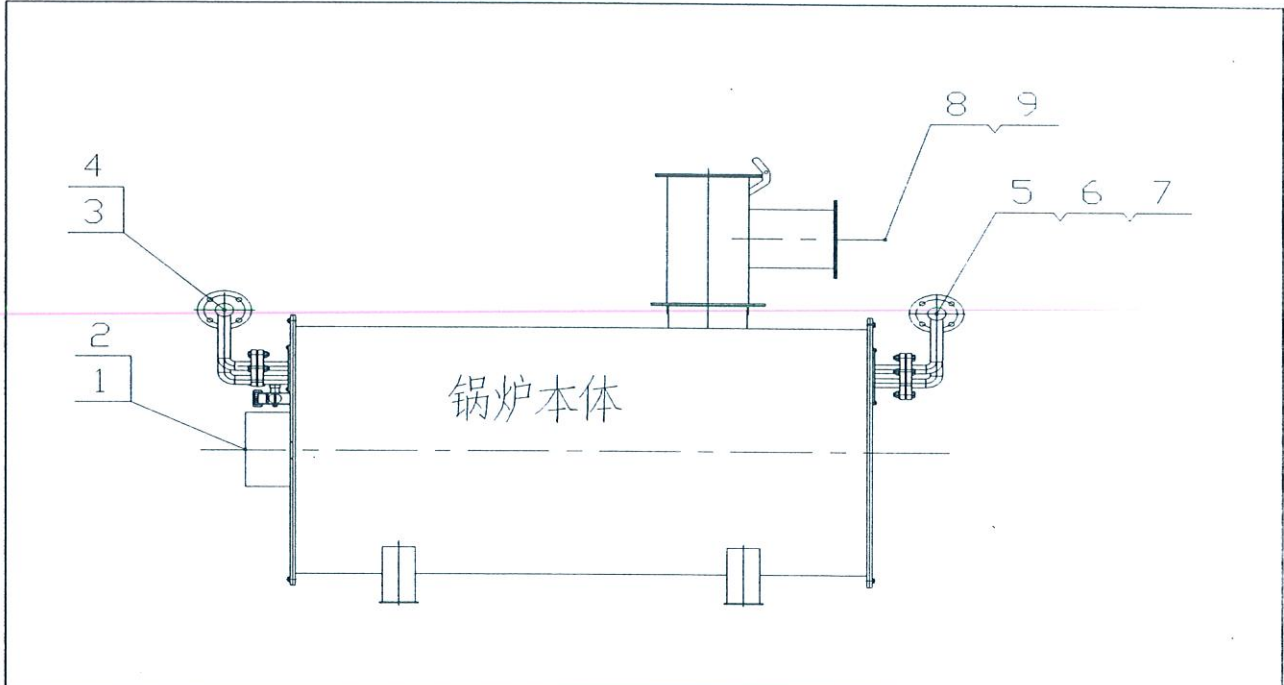
报告编号: FWBD2012-041

| 序号 | 试 验 项 目 | |
|----------------------|-------------|-----------------------|
| 1 | 锅炉出力 | 导热油循环量 |
| 2 | 正平衡 效率测试 | 燃气消耗量 |
| | | 导热油进口温度 |
| | | 导热油出口温度 |
| | | 导热油进口压力 |
| | | 导热油出口压力 |
| | | — |
| | | — |
| | | — |
| 3 | 反平衡 效率测试 | 排烟温度 |
| | | 烟气分析 |
| | | 入炉冷空气温度 |
| | | — |
| | | — |
| | | — |
| | | — |
| | | — |
| 编制: 刘华 日期: 2012.5.22 | | 审核: 王世超 日期: 2012.5.22 |

三、锅炉能效测试测点布置及测试仪表说明

1. 测点布置

报告编号: FWBD2012-041



| 序号 | 测点名称 | 测点位置 | 测点数量 |
|----|---------|--------|------|
| 1 | 燃气消耗量 | 燃气输送管道 | 1 |
| 2 | 入炉冷空气温度 | 燃烧机进气口 | 1 |
| 3 | 导热油出口压力 | 导热油出口 | 1 |
| 4 | 导热油出口温度 | 导热油出口 | 1 |
| 5 | 导热油回油压力 | 导热油进口 | 1 |
| 6 | 导热油回油温度 | 导热油进口 | 1 |
| 7 | 导热油循环流量 | 导热油进口 | 1 |
| 8 | 烟气分析 | 锅炉排烟出口 | 1 |
| 9 | 排烟温度 | 锅炉排烟出口 | 1 |
| — | — | — | — |
| — | — | — | — |
| — | — | — | — |

记录: 刘华 日期: 2012.5.22

校对: [Signature] 日期: 2012.5.22

2. 测试仪表说明

报告编号: FWBD2012-041

| 序号 | 测试项目 | 仪表名称 | 仪表精度 (级) | 仪表编号 | 备注 |
|--------|---------|---------------|----------|---------------|------|
| 1 | 导热油循环流量 | 流量计 | 0.5 | JNA071 | — |
| 2 | 燃气消耗量 | 气体涡轮流量计 | 1.5 | 110801003353 | 就地 |
| 3 | 入炉冷空气温度 | 温度计 | 0.5 | JNA034 | 以下空白 |
| 4 | 排烟温度 | 温度计 | 0.5 | JNA019 | |
| 5 | 烟气分析 | 烟气分析仪 | 0.5 | JNA072 | |
| 6 | 回油温度 | 温度计 | 0.5 | JNA057 | |
| 7 | 出油温度 | 温度计 | 0.5 | JNA058 | |
| 8 | 回油压力 | 压力表 | 0.4 | JNA008 | |
| 9 | 出油压力 | 压力表 | 0.4 | JNA012 | |
| | 以下空白 | 以下空白 | 以下空白 | 以下空白 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 编制: 刘华 | | 日期: 2012.5.22 | | 审核: 刘华 | |
| | | | | 日期: 2012.5.22 | |

四、测试数据综合表

锅炉出厂编号：12-0065 试验日期：2012年3月21日 试验时间：4小时 报告编号：FWBD2012-041

| 标准 序号 | 项目名称 | 符号 | 单位 | 计算公式或数据来源 | 额定出力试验 数据 I | 额定出力试验 数据 II | 70%出力试验 数据 |
|-----------|------------|----------------------|-------------------|-----------|----------------|-----------------|---------------|
| (一) 燃料特性 | | | | | | | |
| 固体燃料、液体燃料 | | | | | | | |
| 1 | 收到基碳 | C_{ar} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 2 | 收到基氢 | H_{ar} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 3 | 收到基氧 | O_{ar} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 4 | 收到基硫 | S_{ar} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 5 | 收到基氮 | N_{ar} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 6 | 收到基灰分 | A_{ar} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 7 | 收到基水分 | M_{ar} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 8 | 干燥无灰基挥发分 | V_{def} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 9 | 收到基低位发热量 | $Q_{net, v, ar}$ | kJ/kg | 化验数据 | — | — | — |
| 10 | 煤粉细度 | R_{70} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 11 | 进油温度 | t_y | °C | 化验数据 | — | — | — |
| 12 | 燃油黏度 | | °E | 化验数据 | — | — | — |
| 13 | 燃油凝固点 | | °C | 化验数据 | — | — | — |
| 14 | 燃油闪点 | | °C | 化验数据 | — | — | — |
| 15 | 燃油含水量 | | % | 化验数据 | — | — | — |
| 16 | 燃油密度 | ρ_y | kg/m ³ | 化验数据 | — | — | — |
| 17 | 燃油收到基低位发热量 | $(Q_{net, v, ar})_y$ | kJ/kg | 化验数据 | — | — | — |
| 气体燃料 | | | | | | | |
| 18 | 收到基甲烷 | CH_4 | % | 化验数据 | 92.506 | 92.506 | — |
| 19 | 收到基乙烷 | C_2H_6 | % | 化验数据 | 4.272 | 4.272 | — |

四、测试数据综合表

报告编号: FWBD2012-041

试验时间: 4 小时

试验日期: 2012 年 3 月 21 日

锅炉出厂编号: 12-0065

| 标准序号 | 项目名称 | 符号 | 单位 | 计算公式或数据来源 | 额定出力试验数据 I | 额定出力试验数据 II | 70%出力试验数据 |
|-------------|----------|--------------------------------|-------------------|--|------------|-------------|-----------|
| 20 | 收到基丙烷 | C ₃ H ₈ | % | 化验数据 | 0.247 | 0.247 | — |
| 21 | 收到基丁烷 | C ₄ H ₁₀ | % | 化验数据 | 0.227 | 0.227 | — |
| 22 | 收到基戊烷 | C ₅ H ₁₂ | % | 化验数据 | 0.446 | 0.446 | — |
| 23 | 收到基氢气 | H ₂ | % | 化验数据 | 0.0000 | 0.0000 | — |
| 24 | 收到基氧气 | O ₂ | % | 化验数据 | — | — | — |
| 25 | 收到基氮气 | N ₂ | % | 化验数据 | 0.664 | 0.664 | — |
| 26 | 收到基一氧化碳 | CO | % | 化验数据 | — | — | — |
| 27 | 收到基二氧化碳 | CO ₂ | % | 化验数据 | 1.639 | 1.639 | — |
| 28 | 收到基硫化氢 | H ₂ S | % | 化验数据 | — | — | — |
| 29 | 收到基不饱和烃 | ΣC _n H _n | % | 化验数据 | — | — | — |
| 30 | 燃气所带的水量 | M _d | g/m ³ | 化验数据 | — | — | — |
| 31 | 气体燃料含灰量 | μ _h | g/m ³ | 化验数据 | — | — | — |
| 32 | 容积成分之和 | ΣK _i | % | CH ₄ +C ₂ H ₆ +...+O ₂ +N ₂ +H ₂ +...+ΣC _n H _n +M _d | — | — | — |
| 33 | 干气体燃料密度 | ρ _d | kg/m ³ | 0.0125 (CO+ N ₂) +0.0009 H ₂ +...+0.0143 O ₂ | — | — | — |
| 34 | 收到基密度 | ρ _{ar} | kg/m ³ | ρ _d + (M _d + μ _h) /1000/ (1+ M _d /804) | 0.73504 | 0.73504 | — |
| 35 | 收到基低位发热量 | (Q _{net,v,ar})/q | kJ/m ³ | 计算或化验数据 | 34647 | 34647 | — |
| (二) 锅炉正平衡效率 | | | | | | | |
| 36 | 给水流量 | D _{gs} | kg/h | 试验数据 | — | — | — |
| 37 | 过热蒸汽流量 | D _q | kg/h | 试验数据 | — | — | — |
| 38 | 自用蒸汽量 | D _{zy} | kg/h | 试验数据 | — | — | — |
| 39 | 锅水取样量 | G _s | kg/h | 试验数据 | — | — | — |
| 40 | 蒸汽取样量 | G _q | kg/h | 试验数据 | — | — | — |

四、测试数据综合表

锅炉出厂编号：12-0065 试验日期：2012年3月21日 试验时间：4小时 报告编号：FWBD2012-041

| 标准序号 | 项目名称 | 符号 | 单位 | 计算公式或数据来源 | 额定出力试验数据 I | 额定出力试验数据 II | 70%出力试验数据 |
|------|-----------|----------|-------------------------|------------------------------------|------------|-------------|-----------|
| 41 | 输出蒸汽量 | D_{sc} | kg/h | $D_{gs}-D_{zy}-G_s$ 或 D_q | — | — | — |
| 42 | 蒸汽压力 (表压) | P | MPa | 试验数据 | — | — | — |
| 43 | 过热蒸汽温度 | t_{gq} | °C | 试验数据 | — | — | — |
| 44 | 过热蒸汽焓 | h_{gq} | kJ/kg | 查表 | — | — | — |
| 45 | 饱和蒸汽焓 | h_{bq} | kJ/kg | 查表 | — | — | — |
| 46 | 自用蒸汽焓 | h_{zy} | kJ/kg | 查表 | — | — | — |
| 47 | 蒸汽湿度 | ω | % | 试验数据 | — | — | — |
| 48 | 过热蒸汽含盐量 | γ | $\mu\text{g/kg}$ | 试验数据 | — | — | — |
| 49 | 汽化潜热 | γ | kJ/kg | 查表 | — | — | — |
| 50 | 给水温度 | t_{gs} | °C | 试验数据 | — | — | — |
| 51 | 给水压力 | P_{gs} | MPa | 试验数据 | — | — | — |
| 52 | 给水焓 | h_{gs} | kJ/kg | 查表 | — | — | — |
| 53 | 导热油锅炉循环油量 | G | kg/h | 试验数据 | 98085.4 | 97306.1 | — |
| 54 | 导热油锅炉进口油温 | t_{js} | °C | 试验数据 | 161.1 | 161.0 | — |
| 55 | 导热油锅炉出口油温 | t_{cs} | °C | 试验数据 | 182.5 | 182.5 | — |
| 56 | 导热油锅炉进口油压 | P_{js} | MPa | 试验数据 | 0.36 | 0.36 | — |
| 57 | 导热油锅炉出口油压 | P_{cs} | MPa | 试验数据 | 0.18 | 0.18 | — |
| 58 | 导热油锅炉进口油焓 | h_{js} | kJ/kg | 查表 | 325.78 | 325.54 | — |
| 59 | 导热油锅炉出口油焓 | h_{cs} | kJ/kg | 查表 | 376.86 | 376.86 | — |
| 60 | 导热油锅炉出力 | Q | MW | $1/36G(h_{cs}-h_{js}) \times 10^5$ | 1.3917 | 1.3742 | — |
| 61 | 燃料消耗量 | B | kg/h; m ³ /h | 试验数据 | 163.60 | 161.70 | — |

四、测试数据综合表

锅炉出厂编号：12-0065 试验日期：2012年3月21日 试验时间：4小时 报告编号：FWBD2012-041

| 标准序号 | 项目名称 | 符号 | 单位 | 计算公式或数据来源 | 额定出力试验数据 I | 额定出力试验数据 II | 70%出力试验数据 |
|-------------|-----------|------------|-------------------------------|--|------------|-------------|-----------|
| 62 | 燃料物理热 | Q_{rx} | $\text{kJ/kg}; \text{kJ/m}^3$ | 试验数据 | — | — | — |
| 63 | 加热燃料或外来热量 | Q_{w1} | $\text{kJ/kg}; \text{kJ/m}^3$ | 试验数据 | — | — | — |
| 64 | 自用蒸汽带入热量 | Q_{zy} | kJ/kg | 计算数据 | — | — | — |
| 65 | 输入热量 | Q_r | kJ/m^3 | 公式 (3) $Q_{\text{net.v.ar}} + Q_{w1} + Q_{zy} + Q_{rx}$ | 34647 | 34647 | — |
| 66 | 正平衡效率 | η_1 | % | 饱和蒸汽锅炉: 公式(4) $[D_{gs}(h_{bq}-h_{gs}) - \gamma \omega / 100] - G_s \gamma] / B Q_r$ | — | — | — |
| | | | | 过热蒸汽锅炉: 公式(5) $[D_{gs}(h_{gq}-h_{gs}) - G_s \gamma] / B Q_r$ 或公式(6) $[D_{gs} + G_q](h_{gq}-h_{gs}) + D_{zy}(h_{zy}-h_{gs}) - \gamma \omega / 100 + G_s(h_{zy}-h_{gs})] / B Q_r$ | — | — | — |
| | | | | 热水锅炉: 公式(7) $[G(h_{cs}-h_{js}) - G_s \gamma] / B Q_r$ | 88.39 | 88.30 | — |
| | | | | 电加锅炉: 输出为饱和蒸汽: 公式(8) $[D_{gs}(h_{bq}-h_{gs}) - \gamma \omega / 100] - G_s \gamma] / 3600N$ 输出为热水: 公式(9) $[G(h_{cs}-h_{js})] / 3600N$ | — | — | — |
| (三) 锅炉反平衡效率 | | | | | | | |
| 67 | 炉渣淋水后含水量 | M_{1z} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 68 | 湿炉渣重量 | G_{1z}^s | kg/h | 试验数据 | — | — | — |
| 69 | 炉渣重量 | G_{1z} | kg/h | $G_{1z}^s (1 - M_{1z} / 100)$ | — | — | — |
| 70 | 漏煤重量 | G_{1a} | kg/h | 试验数据 | — | — | — |

四、测试数据综合表

锅炉出厂编号: 12-0065

试验日期: 2012年3月21日

试验时间: 4小时

报告编号: FWBD2012-041

| 标准 序号 | 项目名称 | 符号 | 单位 | 计算公式或数据来源 | 额定出力试验 数据 I | 额定出力试验 数据 II | 70%出力试验 数据 |
|----------|-------------------------|----------|------|--|----------------|-----------------|---------------|
| 71 | 烟道灰重量 | G_{yh} | kg/h | 试验数据 | — | — | — |
| 72 | 溢流灰重量 | G_{y1} | kg/h | 试验数据 | — | — | — |
| 73 | 冷灰重量 | G_{lh} | kg/h | 试验数据 | — | — | — |
| 74 | 炉渣可燃物含量 | G_{lz} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 75 | 漏煤可燃物含量 | C_{lm} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 76 | 烟道灰可燃物含量 | C_{yh} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 77 | 溢流灰可燃物含量 | C_{y1} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 78 | 冷灰可燃物含量 | C_{lh} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 79 | 飞灰可燃物含量 | C_{fh} | % | 化验数据 | — | — | — |
| 80 | 炉渣含灰量占入炉煤总 灰量的重量百分比 | a_{lz} | % | $G_{lz}(100-C_{lz})/BA_{ar} \times 100$ | — | — | — |
| 81 | 漏煤含灰量占入炉煤总 灰量的重量百分比 | a_{lm} | % | $G_{lm}(100-C_{lm})/BA_{ar} \times 100$ | — | — | — |
| 82 | 烟道灰含灰量占入炉煤 总灰量的重量百分比 | a_{yh} | % | $G_{yh}(100-C_{yh})/BA_{ar} \times 100$ | — | — | — |
| 83 | 溢流灰含灰量占入炉煤 总灰量的重量百分比 | a_{y1} | % | $G_{y1}(100-C_{y1})/BA_{ar} \times 100$ | — | — | — |
| 84 | 冷灰含灰量占入炉煤总 灰量的重量百分比 | a_{lh} | % | $G_{lh}(100-C_{lh})/BA_{ar} \times 100$ | — | — | — |
| 85 | 飞灰含灰量占入炉煤总 灰量的重量百分比 | a_{fh} | % | $100 - (a_{lz} + a_{lm} + a_{yh} + a_{y1} + a_{lh})$ | — | — | — |

四、测试数据综合表

报告编号: FWBD2012-041

试验时间: 4 小时

试验日期: 2012 年 3 月 21 日

锅炉出厂编号: 12-0065

| 标准序号 | 项目名称 | 符号 | 单位 | 计算公式或数据来源 | 额定出力试验数据 I | 额定出力试验数据 II | 70%出力试验数据 |
|------|-----------------|---------------|----|---|------------|-------------|-----------|
| 86 | 固体未完全燃烧热损失 | q_4 | % | $\frac{[a_{12}C_{12}/(100-C_{12}) + a_{1n}C_{1n}/(100-C_{1n}) + a_{2n}C_{2n}/(100-C_{2n}) + a_{3n}C_{3n}/(100-C_{3n}) + a_{4n}C_{4n}/(100-C_{4n}) + a_{5n}C_{5n}/(100-C_{5n}) + a_{6n}C_{6n}/(100-C_{6n})] \times 328.644A_{ar}}{Q_r}$ | — | — | — |
| 87 | 排烟处 RO_2' | RO_2' | % | 试验数据 | 10.37 | 10.36 | — |
| 88 | 排烟处 O_2' | O_2' | % | 试验数据 | 3.42 | 3.43 | — |
| 89 | 排烟处 CO' | CO' | % | 试验数据 | 0.0004 | 0.0003 | — |
| 90 | 排烟处 H_2' | H_2' | % | 试验数据 | — | — | — |
| 91 | 排烟处 H_2S' | H_2S' | % | 试验数据 | — | — | — |
| 92 | 排烟处 C_{mH_n} | C_{mH_n}' | % | 试验数据 | — | — | — |
| 93 | 燃料特征系数 | β | | i) 对煤、油: $2.35 \times (H_{ar} - 0.126O_{ar} + 0.038N_{ar}) / (C_{ar} + 0.375S_{ar})$ ii) 对气: $(0.209N_2 + 0.395CO + 0.396H_2 + 1.584CH_4 + 2.389\Sigma C_{mH_n} - 0.791O_2) / (CO_2 + 0.994CO + 0.995CH_4 + 2.001\Sigma C_{mH_n}) - 0.791$ | 0.738 | 0.738 | — |
| 94 | 理论最大 RO_2 百分率 | RO_2^{max} | % | $21 / (1 + \beta)$ | 12.08 | 12.08 | — |
| 95 | 修正系数 | K_{q4} | % | $(100 - q_4) / 100$ | 1.00 | 1.00 | — |
| 96 | 排烟处过量空气系数 | α_{py} | | i) 对煤、油: $21 / \{21 - 79 \times [O_2' - (0.5CO' + 0.5H_2' + 2C_{mH_n}')] / [100 - (RO_2' + O_2' + CO' + H_2' + C_{mH_n}')] \}$ | — | — | — |

四、测试数据综合表

锅炉出厂编号：12-0065 试验日期：2012年3月21日 试验时间：4小时 报告编号：FWBD2012-041

| 标准序号 | 项目名称 | 符号 | 单位 | 计算公式或数据来源 | 额定出力试验数据 I | 额定出力试验数据 II | 70%出力试验数据 |
|------|--------------------|--------------|--|--|------------|-------------|-----------|
| 97 | 理论空气量 | V^0 | $\text{m}^3/\text{kg};$ m^3/m^3 | ii) 对气： $21/[21-79 \times [O_2' - (0.5CO' + 0.5H_2' + 2C_mH_n')]/[N_2' - N_2(RO_2' + O_2' + CO' + H_2' + C_mH_n')]/(CO_2 + CO + \Sigma mC_mH_n + H_2S)]]$ i) 对煤、油： $0.0889(C_{ar} + 0.375S_{ar}) + 0.265H_{ar} - 0.0333O_{ar}$ ii) 对气： $0.0476[0.5CO + 0.5H_2 + 1.5H_2S + 2CH_4 + \Sigma(m+n/4)C_mH_n - O_{2y}]$ | 1.18 | 1.18 | — |
| 98 | RO ₂ 容积 | V_{RO_2} | $\text{m}^3/\text{kg};$ m^3/m^3 | i) 对煤、油： $1.886(C_{ar} + 0.375S_{ar})/100$ ii) 对气： $0.01(CO_2 + CO + H_2S + \Sigma C_mH_n)$ | — | — | — |
| 99 | 理论氮气体积 | $V_{N_2}^0$ | $\text{m}^3/\text{kg};$ m^3/m^3 | i) 对煤、油： $0.79V^0 + 0.8N_{ar}/100$ ii) 对气： $0.79V^0 + N_2/100$ | — | — | — |
| 100 | 雾化用蒸汽耗汽率 | D_{wh} | kg/kg | 试验数据或 D_{2y}/B | — | — | — |
| 101 | 理论水蒸汽容积 | $V_{H_2O}^0$ | $\text{m}^3/\text{kg};$ m^3/m^3 | i) 对煤、油： $0.111H_{ar} + 0.0124M_{ar} + 0.0161V^0 + 1.24D_{wh}$ ii) 对气： $0.01(H_2S + H_2 + \Sigma nC_mH_n/2 + 0.124M_d) + 0.0161V^0$ | — | — | — |
| 102 | 排烟处水蒸汽体积 | V_{H_2O} | $\text{m}^3/\text{kg};$ m^3/m^3 | $V_{H_2O}^0 + 0.0161(\alpha_{py} - 1)V^0$ | 2.18 | 2.18 | — |
| 103 | 排烟处干烟气体积 | V_{gy} | $\text{m}^3/\text{kg};$ m^3/m^3 | $V_{RO_2} + V_{N_2}^0 + (\alpha_{py} - 1)V^0$ | 10.52 | 10.53 | — |
| 104 | 排烟处烟气体积 | V_{py} | $\text{m}^3/\text{kg};$ m^3/m^3 | $V_{gy} + V_{H_2O}$ | 12.73 | 12.74 | — |

四、测试数据综合表

锅炉出厂编号：12-0065 试验日期：2012年3月21日 试验时间：4小时 报告编号：FWBD2012-041

| 标准序号 | 项目名称 | 符号 | 单位 | 计算公式或数据来源 | 额定出力试验数据 I | 额定出力试验数据 II | 70%出力试验数据 |
|------|---------------|--------------------|-----------------------------|--|------------|-------------|-----------|
| 105 | 气体未完全燃烧热损失 | Q ₃ | % | $V_{g3}K_{q3} \times (126.36CO' + 107.98H_2' + 358.18C_{mH_2}') \times 100/Q_r$ | 0.00 | 0.00 | — |
| 106 | 入炉冷空气温度 | t _{lk} | °C | 试验数据 | 15.5 | 15.7 | — |
| 107 | 入炉热空气温度 | t _{rk} | °C | 试验数据 | — | — | — |
| 108 | 排烟温度 | t _{py} | °C | 试验数据 | 222.1 | 222.3 | — |
| 109 | 排烟处干烟气平均定压比热容 | C _{py} | kJ/(m ³ ·°C) | $(RO_2' C_{RO2} + N_2' C_{N2} + O_2' C_{O2} + CO' C_{CO} + H_2' C_{H2} + \dots) / 100$; C _{RO2} C _{N2} C _{O2} ...查表 | 1.35 | 1.35 | — |
| 110 | 排烟处烟气焓 | H _{py} | kJ/kg; kJ/m ³ | $V_{g3}C_{g3}t_{py} + V_{H2O}C_{H2O}t_{py}$ (C _{H2O} 查表) | 3899.2 | 3919.4 | — |
| 111 | 入炉冷空气焓 | H _{lk} | kJ/kg | $\alpha_{py}V^0(ct)_{lk}$ (ct _{lk} 查表) | 236.2 | 236.3 | — |
| 112 | 排烟热损失 | Q ₂ | % | $K_{q2}(H_{py} - H_{lk}) \times 100/Q_r$ | 10.57 | 10.63 | — |
| 113 | 散热损失 | Q ₅ | % | 按附录 D | 1.13 | 1.14 | — |
| 114 | 燃烧室排出炉渣温度 | t _{lz} | °C | 试验数据或经验数据 | — | — | — |
| 115 | 漏煤温度 | t _{lm} | °C | 试验数据或经验数据 | — | — | — |
| 116 | 溢流灰温度 | t _{ly} | °C | 试验数据 | — | — | — |
| 117 | 冷灰温度 | t _{lh} | °C | 试验数据 | — | — | — |
| 118 | 炉渣焓 | (ct) _{lz} | kJ/kg | 查表计算 | — | — | — |
| 119 | 漏煤焓 | (ct) _{lm} | kJ/kg | 查表计算 | — | — | — |

四、测试数据综合表

报告编号: FWBD2012-041

试验时间: 4 小时

试验日期: 2012 年 3 月 21 日

锅炉出厂编号: 12-0065

| 标准序号 | 项目名称 | 符号 | 单位 | 计算公式或数据来源 | 额定出力试验数据 I | 额定出力试验数据 II | 70%出力试验数据 |
|-----------|-------------------------------|--------------|--------------------|---|------------|-------------|-----------|
| 120 | 冷灰焓 | $(ct)_{lh}$ | kJ/kg | 查表计算 | — | — | — |
| 121 | 溢流灰焓 | $(ct)_{y1}$ | kJ/kg | 查表计算 | — | — | — |
| 122 | 灰渣物理热损失 | q_6 | % | $[a_{1z}(ct)_{1z}/(100-C_{1z}) + a_{1m}(ct)_{1m}/(100-C_{1m}) + a_{y1}(ct)_{y1}/(100-C_{y1}) + a_{1h}(ct)_{1h}/(100-C_{1h})] \times A_{ar}/Q_r$ | — | — | — |
| 123 | 热损失之和 | Σq | % | $q_2+q_3+q_4+q_5+q_6$ | 11.70 | 11.77 | — |
| 124 | 反平衡效率 | η_2 | % | $100 - \Sigma q$ | 88.30 | 88.23 | — |
| 125 | 锅炉平均效率 | $\eta_{1,2}$ | % | $(\eta_1 + \eta_2) / 2$ | 88.34 | 88.26 | — |
| (四) 锅炉净效率 | | | | | | | |
| 126 | 制粉系统电量 | N_{ZF} | $(kw \cdot h) / h$ | 试验数据 | — | — | — |
| 127 | 燃烧设备耗电量 (包括炉排变速箱电机、转杯或雾化器电机等) | N_{NS} | $(kw \cdot h) / h$ | 试验数据 | — | — | — |
| 128 | 引风机耗电量 | N_{SF} | $(kw \cdot h) / h$ | 试验数据 | — | — | — |
| 129 | 送风机耗电量 | N_{VF} | $(kw \cdot h) / h$ | 试验数据 | — | — | — |
| 130 | 给水泵耗电量 | N_{GS} | $(kw \cdot h) / h$ | 试验数据 | — | — | — |
| 131 | 总耗电量 | ΣN | $(kw \cdot h) / h$ | $N_{ZF} + N_{NS} + N_{SF} + N_{VF} + N_{GS}$ | — | — | — |
| 132 | 相当于每吨蒸汽的耗电量 | E_g | $(kw \cdot h) / h$ | $\Sigma N / D_{sc}$ | — | — | — |

四、测试数据综合表

报告编号: FWBD2012-041

试验时间: 4 小时

试验日期: 2012 年 3 月 21 日

锅炉出厂编号: 12-0065

| 标准 序号 | 项目名称 | 符号 | 单位 | 计算公式或数据来源 | 额定出力试验 数据 I | 额定出力试验 数据 II | 70%出力试验 数据 |
|--------------|-------|----------|----|--|----------------|-----------------|---------------|
| 133 | 锅炉净效率 | η_j | % | $\eta_{1,2} = [\sum N \times 3600 + D_{21} (h_{2y} - h_{gs})] \times 100 / BQ$ | — | — | — |
| 说明: 此栏空白。 | | | | | | | |
| 报告: 刘华 | | | | 审核: 刘华 | | 日期: 2012.5.22 | |

五、锅炉设计数据综合表

报告编号: FWBD2012-041

| 序号 | 名称 | 符号 | 单位 | 设计数据 |
|------------|-------------------|------------|-------------------|--------|
| (一) 锅炉一般特性 | | | | |
| 1 | 蒸汽锅炉额定蒸发量 | D | t/h | — |
| 2 | 导热油锅炉额定热功率 | Q | MW | 1.4 |
| 3 | 饱和蒸汽温度 | t_{gq} | °C | — |
| 4 | 额定工作压力 | p | MPa | 0.8 |
| 5 | 导热油锅炉循环油量 | G | m ³ /h | 100 |
| 6 | 导热油锅炉回油压力 | p | MPa | — |
| 7 | 导热油锅炉出油压力 | p | MPa | — |
| 8 | 导热油锅炉回油温度 | t_{cs} | °C | 304 |
| 9 | 导热油锅炉出油温度 | t_{cs} | °C | 320 |
| 10 | 炉膛容积 | V_l | m ³ | 3.35 |
| 11 | 炉膛容积热负荷 | q_v | W/m ³ | — |
| 12 | 炉排面积 (或沸腾炉布风板面积) | R | m ² | — |
| 13 | 炉排面积热负荷 | q_R | W/m ³ | — |
| 14 | 排烟温度 | t_{py} | °C | 217.12 |
| 15 | 锅炉效率 | η | % | 88.15 |
| 16 | 燃料品种分类 | | | 天然气 |
| 17 | 燃料消耗量 | B | m ³ /h | 175.35 |
| 18 | 电加热锅炉电耗量 | N | (kW·h)/h | — |
| (二) 受热面 | | | | |
| 19 | 炉膛辐射受热面 (或悬浮段受热面) | A_f | m ² | 12.07 |
| 20 | 对流受热面 | A_d | m ² | 65.25 |
| 21 | 沸腾炉埋管蒸发受热面 | A_{mg} | m ² | — |
| 22 | 过热器受热面 | A_{gq} | m ² | — |
| 23 | 热水器受热面 | A_{sm} | m ² | 8.331 |
| 24 | 空气预热器受热面 | A_{ky} | m ² | — |
| 25 | 总受热面积 | ΣA | m ² | 85.651 |

五、锅炉设计数据综合表（续）

报告编号：FWBD2012-041

| 序号 | 名称 | 符号 | 单位 | 设计数据 |
|-----------|--------------|-------|-------------------|---------|
| (三) 燃烧设备 | | | | |
| 26 | 炉排传动装置电动机功率 | | kW | — |
| 27 | 磨煤机型式×数量 | | | — |
| 28 | 磨煤机电动机功率 | | kW | — |
| 29 | 煤粉燃烧器型式×数量 | | | — |
| 30 | 给煤机型式×数量 | | | — |
| 31 | 破碎机电动机功率 | | kW | — |
| 32 | 给煤机电动机功率 | | kW | — |
| 33 | 其他电动机功率 | | kW | — |
| 34 | 筛分机电动机功率 | | kW | — |
| 35 | 液体燃料燃烧器型式×数量 | | | — |
| 36 | 燃烧器进油压力 | | Mpa | — |
| 37 | 燃烧器回油压力 | | Mpa | — |
| 38 | 进油温度 | t_y | ℃ | — |
| 39 | 蒸汽雾化汽耗量 | | kg/h | — |
| 40 | 压力雾化电动机功率 | | kW | — |
| 41 | 蒸汽雾化蒸汽压力 | | Mpa | — |
| 42 | 转杯式燃烧器电动机功率 | | kW | — |
| 43 | 气体燃料燃烧器型式×数量 | | | RS190×1 |
| 44 | 气体燃烧器进气压力 | | kpa | — |
| 45 | 气体燃烧器进气温度 | | ℃ | — |
| (四) 除尘器装置 | | | | |
| 46 | 除尘器型式×数量 | | | — |
| (五) 通风装置 | | | | |
| 47 | 自然通风烟囱高度 | | m | — |
| 48 | 引风机型号 | | | — |
| 49 | 引风机风量 | | m ³ /h | — |
| 50 | 引风机风压 | | pa | — |
| 51 | 引风机电动机功率 | | kW | — |
| 52 | 送风机型号 | | | RS190×1 |
| 53 | 送风机风量 | | m ³ /h | 2400 |

五、锅炉设计数据综合表（续）

报告编号：FWBD2012-041

| 序号 | 名称 | 符号 | 单位 | 设计数据 |
|-------------------------------|------------|--------------|-------------------|-----------------------------|
| （五）通风装置（续） | | | | |
| 54 | 送风机风压 | | pa | 1834 |
| 55 | 送风机电动机功率 | | kW | 4.5 |
| 56 | 排粉风机型号 | | | — |
| 57 | 排粉风机风量 | | m ³ /h | — |
| 58 | 排粉风机风压 | | pa | — |
| 59 | 排粉风机电动机功率 | | kW | — |
| （六）给水装置 | | | | |
| 60 | 注水器数量×通径 | | | — |
| 61 | 蒸汽泵型号×数量 | | | — |
| 62 | 蒸汽泵流量 | | m ³ /h | — |
| 63 | 蒸汽泵扬程 | | m | — |
| 64 | 循环热油泵型号×数量 | | | RY100-65-200×2 |
| 65 | 电动泵流量 | | m ³ /h | 100 |
| 66 | 电动泵扬程 | | mH ₂ O | 50 |
| 67 | 电动泵电动机功率 | | kW | 22 |
| | 以下空白 | | | 以下空白 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| <p>说明： 根据委托方提供设计参数文件。</p> | | | | |
| 报告：刘华 | | 日期：2012.5.22 | | 审核：[Signature] 日期：2012.5.22 |

六、能效测试结果汇总表

报告编号: FWBD2012-041

| 测试次数 | 锅炉出力 (MW) | 正平衡效率 η_1 (%) | 反平衡效率 η_2 (%) | 平均效率(注) η_2 (%) | 排烟温度 ($^{\circ}\text{C}$) | 排烟处过量空气系数 (α_{py}) | 炉渣可燃物含量 (%) |
|---------|--------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|
| 1 | 1.3917 | 88.39 | 88.30 | 88.34 | 222.1 | 1.18 | — |
| 2 | 1.3742 | 88.30 | 88.23 | 88.26 | 222.3 | 1.18 | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | — |
| 锅炉平均出力: | | 1.3830 | MW | 锅炉热效率: 88.30 % | | | |