

鞍钢 35000 m³/h 空分设备自动变负荷控制

张春侠¹, 韩兆舫²

(1. 鞍钢股份有限公司计量厂, 辽宁省鞍山市 114021;

2. 鞍钢股份有限公司能源动力总厂发电厂, 辽宁省鞍山市 114021)

摘要: 简介鞍钢 35000 m³/h 空分设备工艺流程和自动变负荷的主要控制参数, 详细分析自动变负荷过程模型以及实现的控制功能, 阐述自动变负荷的调节时间和实施效果。

关键词: 大型空分设备; 自动变负荷; 过程模型; 速率; 控制

中图分类号: TB663 文献标识码: B

Automatic load-variation control of 35000 m³/h air separation plant of Anshan Iron and Steel Group Corporation

Zhang Chunxia¹, Han Zhaofang²

(1. Metering Factory, Anshan Iron and Steel Group Corporation, Anshan 114021, Liaoning, P. R. China; 2. Power Generation Plant, General Energy Power Plant, Anshan Iron and Steel Group Corporation, Anshan 114021, Liaoning, P. R. China)

Abstract: The technical process and the main control parameters automatic load-variation of 35000 m³/h air separation plant of Anshan Iron and Steel Group Corporation are briefed, the process model and realized control functions of the automatic load-variation are analyzed in details, and the time adjustment and effects of automatic load-variation are described.

Keywords: Large-sized air separation plant; Automatic load-variation; Process model; Speed; Control

鞍钢股份有限公司(以下简称:鞍钢)氧气厂 35000 m³/h 空分设备氧气产量 35000 m³/h、氮气产量 35000 m³/h、氩气产量 2000 m³/h, 采用全精馏无氢制氩内压缩流程, 其流程如图 1 所示。为适应鞍钢大型高炉和转炉的间歇用气生产需要, 同时降低气体放散率, 达到节能降耗的目的, 在 FOXBORO DCS 系统上, 设置符合生产操作原理和实际运行的自动变负荷控制方案, 以实现自动变负荷生产操作, 满足鞍钢生产规模化需要。

35000 m³/h 空分设备自动变负荷, 即根据鞍钢生产用氧的负荷变化、液体产量的需求, 人为地

设定氧气量、液氧量、液氮量等需求值, 相应调节回路包括空压机入口导叶、膨胀机的气量、精馏塔阀门开度等做出自动调整, 以使氧气、氮气、氩气产量和各液体产品产量在规定的时间内达到预定产量值。设计工况在 85%~105% 负荷范围内自动增减氧、氮气产量, 生产负荷从 85% 增大至 105% 的调节时间为 40 分钟, 而从 105% 减小到 85% 的调节时间为 60 分钟。

1 自动变负荷主要参数

空分设备自动变负荷是一个复杂的过程, 在整

收稿日期: 2010-12-27; 修回日期: 2011-06-13

作者简介: 张春侠, 女, 1972 年生, 工程师, 1996 年毕业于辽宁工学院自动化仪表专业, 现在鞍钢股份有限公司计量厂从事工控维护和软件编程工作。

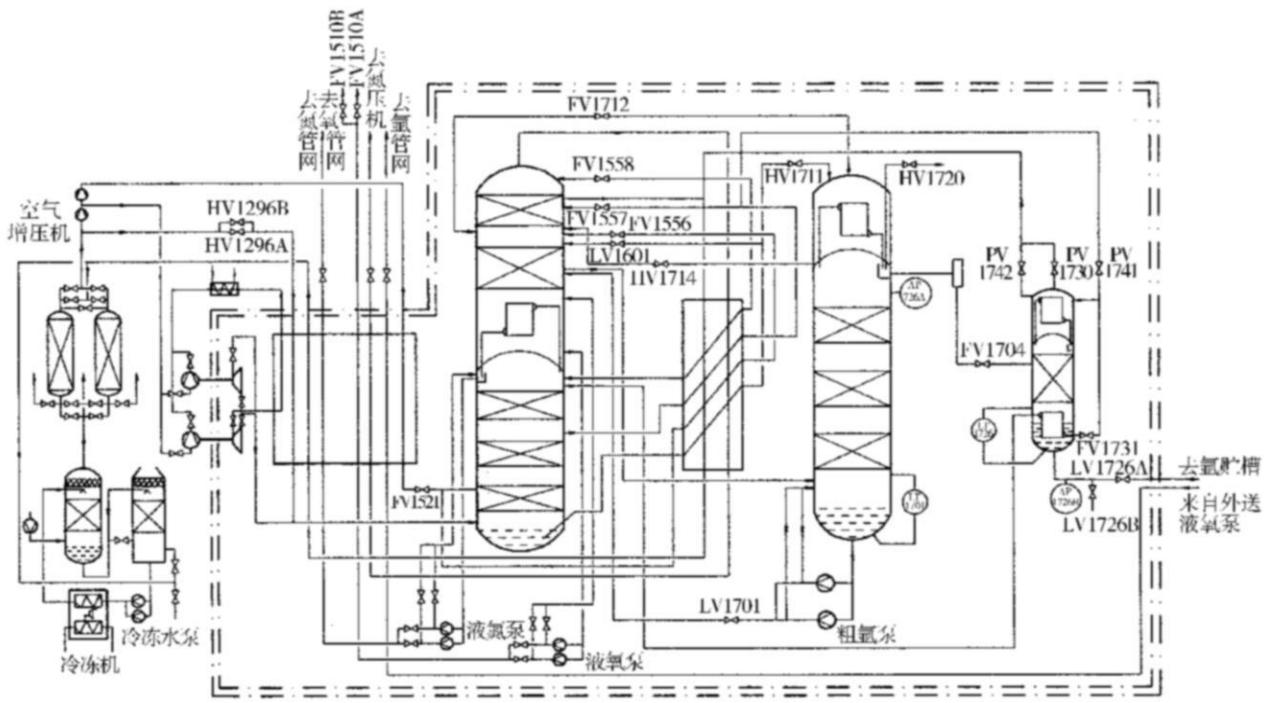


图1 鞍钢 35000m³/h 空分设备工艺流程图

个空分生产工艺流程的基础上涉及多环节、多设备协同工作，空分设备负荷调节的关键是确定负荷变化时的加工空气量以及其他关键工艺参数。通过分析 35000 m³/h 空分设备工艺流程及各主要大型设备工作原理，最终确定自动变负荷程序需控制调节的 14 个关键目标参数，使它们跟随自动变负荷的过程而自动进行相应调节变化，一旦自动变负荷过程结束，它们将保持不变并处于动态守衡状态。

(1) 加工空气量 FIC1294: 确定变负荷工况时的加工（总分离）空气量，是实现整套空分设备变负荷调节的基础，是空分设备变负荷物流计算的首要条件。

(2) 增压空气量 FIC1521: 在主换热器中，增压空气主要是和送精馏塔的低压空气一起作为正流空气，与出主换热器的低温返流流体（诸如内压缩液氧、内压缩液氮）进行充分换热，以吸收液氧、液氮冷流体的汽化潜热，维持空分设备冷量平衡。

(3) 膨胀空气量 FIC1570: 35000 m³/h 空分设备所需的冷量主要由膨胀机制冷和增压空气节流产生，膨胀机制冷量占空分设备总冷量的 65% 左右。

(4) 入上塔液空量 FIC1556: 进入上塔的基础物流量，通过调节下塔下部和上塔提馏段的回流比，调整整个下塔的液空纯度和上塔氧气纯度。

(5) 入上塔污液氮量 FIC1557: 由下塔直接送入上塔，是进入上塔的又一个重要物流量，主要参与调节下塔中部和上塔精馏段的回流比，从而用于调整下塔污液氮纯度和上塔污气氮纯度。

(6) 入上塔液氮量 FIC1558: 由下塔直接送入上塔，是进入上塔的物流量之一，主要参与调节下塔顶部和纯氮塔的回流比的大小，进而调整下塔液氮纯度和纯氮塔气氮纯度，满足精馏纯度的需要。

(7) 产品低压氮气流 FIC1501A: 精馏塔送出的氮气产品之一，用于满足气体用户的生产需要，是变负荷调节实现的目标之一。

(8) 产品氧气量 FIC1510A: 精馏塔送出的氧气产品，是变负荷调节实现的主要生产目标。

(9) 产品中压氮气流 FIC1520A: 精馏塔送出的又一主要氮气产品，是变负荷调节的主要生产目标。

(10) 下塔富氧液空液位 LIC1601: 用于控制由下塔底部进入上塔的液空流量，主要用于保证下塔物料平衡。

(11) 粗氮量 FIC1704A: 粗氮塔送出的产品，作为精氮塔精馏的原料，用于调整粗氮纯度。

(12) 中压氮气流 FIC1731: 取自下塔，调整精氮塔精馏的冷源，是调整精氮纯度的重要参数。

(13) 液空蒸发量 FIC1712: 取自下塔, 用于调整粗氩塔热负荷, 决定粗氩产量的关键参数。

(14) 粗氩冷凝蒸发器液位 LIC1701: 用于粗氩塔粗氩回流, 维持粗氩塔和精馏塔生产顺利进行的关键参数。

2 自动变负荷控制方案

35000 m³/h 空分设备自动变负荷控制由 FOXBORO I/A SERIES DCS 系统组态完成, 空分设备在允许的范围内, 通过逻辑组态和串级控制自动实现变负荷运行。空分设备的 14 个关键目标参数均以开式回路 (前馈量) 的方式来进行调整, 其设定值在变负荷逻辑程序的调节控制之下, 按步骤、分阶段、有梯度地实现对整个工艺过程的自动变负荷。

由于空分流程中各个调节回路相互关联耦合、扰动因素较多, 而且控制对象为典型的大滞后对象, 易造成操作控制上的顾此失彼, 使变负荷自动调节的应用难以实现。为此, 首先建立控制过程模型 (包括各工艺段数学模型运算模块和操作点增/减量计算模块), 将目标产量作为控制模块, 远程设定输入值; 然后根据各操作点位置计算所需调节的增/减量, 当目标产量变更过大时, 会自动分步进行, 并将增/减量送入速率限制模块, 进行时滞处理后, 输出给 PID 控制模块 (例如 FIC1294、FIC1521、FIC1570、LIC1601 等) 进行最终的操作输出。由于全自动控制关系到多个调节回路的调节和执行, 因此采用了三大逻辑 14 个回路的完善的变工况控制, 以便最大限度地利用压缩空气并降低空分设备生产能耗。控制中还采用多调、细调、缓冲过渡等策略以避免工况波动, 从而达到变中求稳、稳中有变的控制目的。

35000 m³/h 空分设备变负荷逻辑控制程序如图 2 所示。

图 2 中, E_1 、 E_2 、 E_3 、 E_4 为负荷计算的源参数值; S 为根据关联式计算得到的目标值, 也是变负荷需达到的平衡状态值; $FSHAIR$ 为空压机可提供的最大空气量; $FSLAIR$ 为空压机可提供的最小空气量; $QLOX$ 为液氧产量; $QOGHP$ 为送管网的氧气流量; $QAIR$ 为加工空气量; $QAIRHP$ 为增压空气流量; VALIDATION 为变负荷投入运行开关; LIM 为速率限制模块; RAMP 为负荷变化梯度设置的模块; DT 为控制逻辑中的时滞处理

模块。

3 变负荷逻辑控制实现

3.1 变负荷控制逻辑一

通过操作员设定的生产所需气氧值和液氧值, 可以估算生产氧产品所需的加工空气量 FIC1294, 其中 FYB 逻辑运算模块提供计算模型为:

$$QAIR = (QOGHP + QLOX) \div ROX \div 0.2096$$

式中: ROX 为空分设备氧提取率。

该模型的计算结果向操作员提供一个与设计能力和当前工艺相吻合的加工空气量的值 (其中, 最小空气量限制值 $FSLAIR$ 为 146500 m³/h, 最大空气量限制值 $FSHAIR$ 为 171570 m³/h)。所得的空气流量即为通过空压机入口导叶、进入冷箱的总分离空气量。为了设备能平稳地调整到新操作点而不影响产品质量, 这一设定值的变化速率由限制模块 FYC 将空气流量变化限制在 26000 m³/h 以下。另外, 通过逻辑运算模块 FYJ 引入氩馏分的纯度参数 AIC1716 对变负荷过程中入塔空气量进行反向修正, 根据氩馏分纯度变化情况, 细调总分离空气量。

操作员对设定的气氧值、液氧值进行确认后, 点击 VALIDATION 变负荷执行开关, 变负荷逻辑控制程序即开始执行, 通过空压机入口导叶将加工空气量分步逐渐调整到设定值范围内, 而实际进入冷箱的加工空气量也通过逻辑控制程序进入变负荷的各个调节回路逻辑, 取代原参数值发挥作用。

3.2 变负荷控制逻辑二

下塔接收中压空气和膨胀空气, 同时还接收增压空气膨胀后的汽化部分和部分液体。

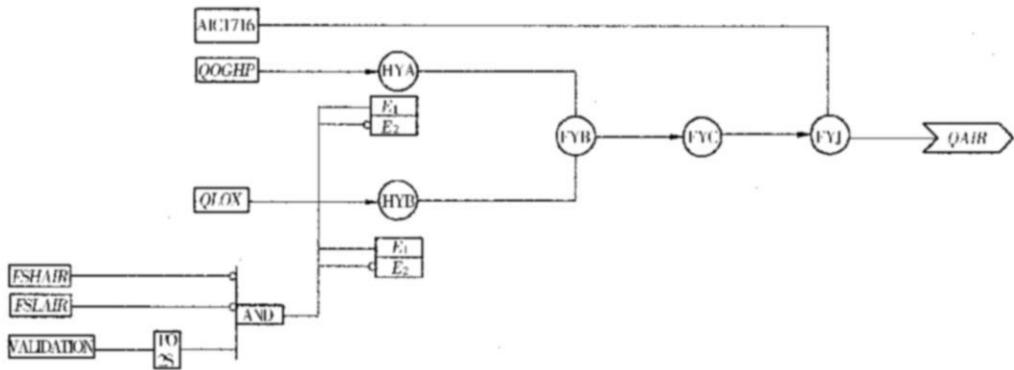
3.2.1 增压空气流量控制调节 FIC1521

以送入管网氧气流量为计算依据, 用来保证系统的物料平衡, 逻辑运算模块 FYA 的表达式为:

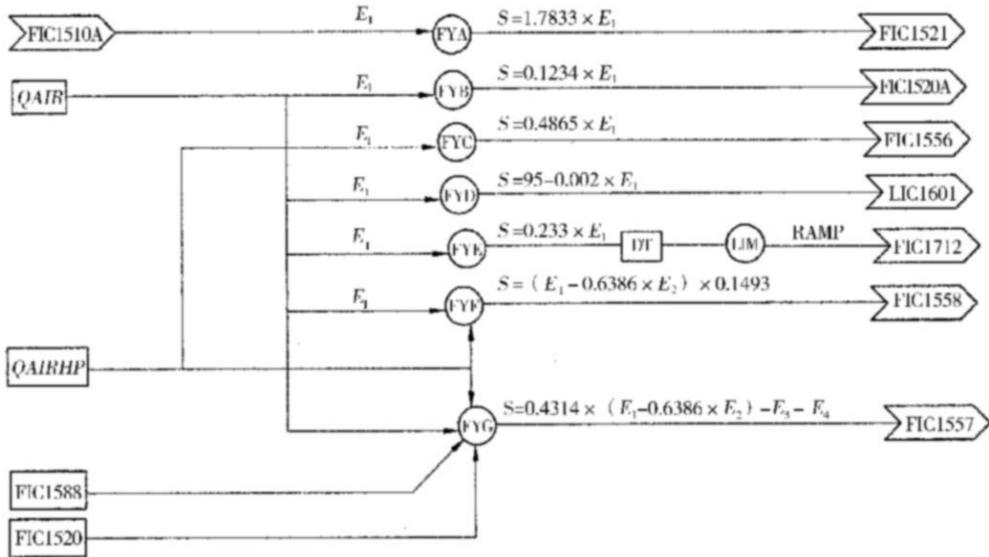
$$QAIRHP = K_1 \times QOGHP$$

式中: K_1 为物料平衡系数。

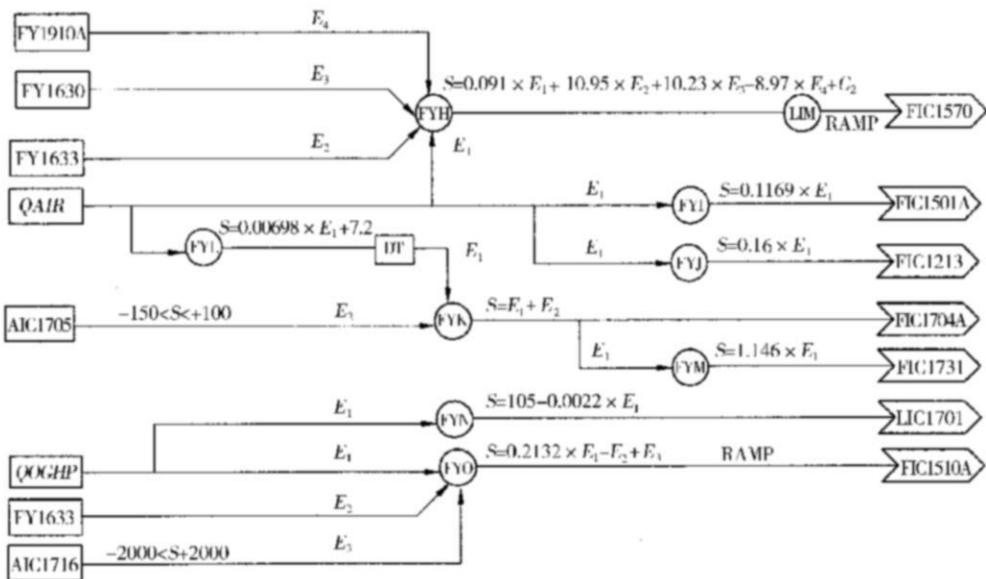
这一计算模型可以从高压氧气推得所需的增压空气流量, 控制增压空气节流进下塔的节流阀 FV1521, 从而控制进入冷箱的增压空气流量, 增压空气的压力保持恒定并通过作用于空气增压机二级入口导叶的压力 PID 调节模块来实现。另外, 开大 FV1521 阀, 主换热器中部温度会升高; 关小 FV1521 阀, 主换热器中部温度会降低。增压空气



(a) 变负荷控制逻辑一



(b) 变负荷控制逻辑二



(c) 变负荷控制逻辑三

图 2 35000 m³/h 空分设备变负荷逻辑控制程序

流量调节与中部温度 PID 调节模块组成串级调节, 以中部温度调节为主调, 同时细调增压空气流量, 为稳定中部温度发挥作用。

3.2.2 下塔 5 股物流输出控制调节

(1) 下塔氮气产品 (MPGAN) 调节 FIC1520A: 中压氮气产量逻辑运算模块 FYB 的表达式为:

$$QMPGAN = K_2 \times QAIR$$

式中: K_2 为物料平衡系数。

中压氮气产量取决于加工空气量。计算结果直接控制向管网输送的中压氮气流量。计算结果 (开式回路) 将作为 FIC1520A 的外部设定值。通过管道上的两个调节阀 (输送阀 FV1520A 和放空阀 FV1520B) 进行调节控制, 若管网用氮量不足, FV1520A 阀关小, FV1520B 阀打开放空, FV1520B 阀的设定值略低于 FV1520A 阀的设定值, 对设定值的偏差, FV1520A 具有优先级。

(2) 液空 (LALP) 去上塔调节 FIC1556: 增压空气节流后的液体, 部分进下塔, 还有一部分进上塔。FIC1556 调节液空去上塔流量以保持上塔、下塔的回流比, 其设定值根据增压空气总量计算得到。逻辑运算模块 FYC 的表达式为:

$$QLALP = K_3 \times QAIRHP$$

式中: K_3 为物料平衡系数。

(3) 富氧液空 (RL) 入上塔调节 LIC1601: 为了保证下塔物料平衡, 必须调节富氧液空流量。为此, 由下塔底部的富氧液空液位调节阀 LV1601 来调整富氧液空进入上塔液空流量。其中一部分富氧液空用于粗氩冷凝器, 并通过粗氩冷凝器液位控制调节阀 LV1711 调整冷凝器的液位 LIC1711 来控制其流量; 另一部分送入上塔, 其设定值取决于总空气流量, 逻辑运算模块 FYD 的表达式为:

$$QRL = C_1 - K_4 \times QAIR$$

$$LIC1711 = C_2 \quad (100\% \text{ 浸润})$$

式中: K_4 为物料平衡系数; C_1 、 C_2 为常数。

(4) 液氮 (LPS) 入纯氮塔调节 FIC1558: 为保证下塔顶部有一个稳定的回流比, 必须调整进入纯氮塔的液氮流量调节 FIC1558。其设定值可以通过对进下塔空气量的计算来获得, 逻辑运算模块 FYF 的表达式为:

$$QLPS = (QAIR - K_6 \times QAIRHP) \times K_7$$

式中: K_6 、 K_7 为物料平衡系数。

该模型根据分子筛吸附器出口空气量和节流阀过冷增压空气量之差与系数之比, 为液氮的理论产量值。

(5) 污液氮 (WLN2) 入上塔调节 FIC1557: 为了保持下塔的中部有稳定的回流比, 必须调整污液氮进上塔流量, 其设定值是通过进入下塔的空气量和入纯氮塔的液氮流量的计算来获得, 逻辑运算模块 FYG 的表达式为:

$$QWLN2 = K_8 \times (QAIR - K_9 \times QAIRHP) - QLPS - QMPGAN$$

式中: K_8 、 K_9 为物料平衡系数。

此设定值计算所有的污液氮流量, 包括送入上塔和到精氩冷凝器的流量, 是为了保证无论制氩系统工作如何, 下塔都能维持稳定的运行。

3.3 变负荷控制逻辑三

3.3.1 膨胀空气量调节 FIC1570

35000 m³/h 空分设备中采用 DTC4000 型增压空气透平膨胀机, 用于得到所需的足够的液体产量和氩提取率。透平膨胀机的气源为空气增压机二级后抽出的增压空气。

膨胀机的空气流量逻辑运算模块 FYH, 是一个关于液氧、液氮、液氩在系统中可提供的制冷量模型, 其表达式为:

$$QTURB = K_{10} \times QAIR + K_{11} \times QLOX + K_{12} \times QLIN - K_{13} \times QARHP + (LIC1660C) \text{ output}$$

式中: $QLIN$ 为液氮产量; $QARHP$ 为液氩量; $(LIC1660C) \text{ output}$ 为主冷液氧所包含的冷量, 其输出值为液氧产量; K_{10} 、 K_{11} 、 K_{12} 、 K_{13} 为冷量平衡系数。

膨胀机空气量模型计算出透平膨胀机给系统补充冷量 (系统冷损失) 所需的膨胀空气量, 从而保证了系统冷量平衡。

膨胀空气量的设定值在控制逻辑中进一步添加了氩气外送过程中在氩换热器中冷量回收的修正。同时为了保持冷量平衡, 将通过修改这个数值来控制主冷液位。这样, 膨胀量的设定值充分保证主冷中的液氧液位所储存的冷量平衡。

为了使膨胀机空气量平稳调整到新操作点, 这一设定值的变化速率将由限速模块 LIM 限制在 15000 m³/h 以下。

3.3.2 上塔和纯氮塔物流调节

(1) 液氧产品 (LOX) 调节 LIC1660: 液氧产品通过调节主冷的液位来保证装置的冷量平衡。这个液位调节 LIC1660 用来控制保持一定的主冷液位, 在更接近于设定值的范围内发挥作用, 主冷液位高于设定值, 送往贮槽的液氧流量增多, 否则减少。

(2) 低压氮气 (LPN2) 调节 FIC1501A: 低压氮气产量取决于空气量, 逻辑运算模块 FYI 的表达式为:

$$QLPN2 = K_{14} \times QAIR$$

式中: K_{14} 为物料平衡系数。

这个计算结果即是输送管网的低压氮气流量。计算结果 (开式回路) 作为 FIC1501A 的外部设定值, 通过管道上的两个调节阀门 (输送阀 FV1501A 和放空阀 FV1501B) 调节控制低压氮气流量, 其控制原理与中压氮气调节 FIC1520A 相同。

(3) 污氮气 (WN2) 调节 FIC1213: 逻辑运算模块 FYJ 的表达式为:

$$QWN2 = K_{15} \times QAIR$$

式中: K_{15} 为物料平衡系数。

污氮气主要用于分子筛再生, 通过对它总量的调整来达到整个装置的物料平衡。由一个污氮气流量调节阀 FV1213 通过作用 (串级) 于分子筛吸附器进口的压力调节阀 PV1213A 来调节再生气量, 保证在加热时以 $38200 \text{ m}^3/\text{h}$ 的流量对分子筛进行加热再生, 在冷吹时以 $42300 \text{ m}^3/\text{h}$ 的流量对分子筛进行冷吹。

(4) 高压氧气产品 (OGHP) 调节 FIC1510A: 变负荷控制逻辑调整高压氧气流量 FIC1510A 以维持空分设备中的氧量平衡。假定氧提取率不变, 通过对加工空气量及液氧流量的计算得到其设定值。

为了保证氧气的纯度并得到氩的优化操作, 有必要对这一结果进行修正。为此, 通过一个馏分调节 AIC1716 控制上塔抽出氩馏分气体入粗氩塔的氧含量, 并最终修正氧气产品流量, 逻辑运算模块 FYO 的表达式为:

$$QOGHP = K_{20} \times QAIR - QLOX + (AIC1716A) \text{ output}$$

$$(AIC1716A) \text{ output} = C_5 (-2000 \sim 2000 \text{ m}^3/\text{h})$$

式中: K_{20} 为物料平衡系数; C_5 为常数。

这个计算结果即是输送管网的高压氧气流量。计算结果 (开式回路) 及修正 (闭式回路) 将作为 FIC1510A 的外部设定输入控制高压氧气流量的调节阀。如果管网用氧量不足, 第二个氧气流量调节阀 FV1510B 打开放空, FV1510B 的设定值略低于 FV1510A 的设定值, FV1510A 对设定值的偏差具有优先级, 在氧气输送管网中设置这两个调节阀门 (输送阀 FV1510A 和放空阀 FV1510B), 既能满足氧气用户生产用量的间断需求, 又能符合空分设备的物质守恒定理。

3.3.3 制氩系统物流调节

(1) 蒸发的富氧液空 (LRV) 调节 FIC1712: 蒸发的富氧液空流量由去贮槽的液氩产量决定, 即与进入冷箱的总空气量相关, 逻辑运算模块 FYE 的表达式为:

$$QLRV = K_{16} \times QAIR$$

式中: K_{16} 为物料平衡系数。

这个计算结果 (开式回路) 将作为控制富氧液空 FIC1712 的外部设定值, 作用在回上塔的阀门上, 控制粗氩冷凝器压力的调节 PIC1712 也作用在这个阀门上。因此, 比较这两个控制器的输出值, 高值才真正起作用。

(2) 粗氩 (MA) 输送流量调节 FIC1704A: 假定氩提取率不变, 通过对加工空气的计算得到设定值, 逻辑运算模块 FYK 的表达式为:

$$QMA = K_{17} \times QAIR + C_3 + (AIC1705) \text{ output}$$

$$(AIC1705) \text{ output} = C_6 (0 \sim 400 \text{ m}^3/\text{h})$$

式中: C_3 、 C_6 为常数; K_{17} 为物料平衡系数。

计算结果通过粗氩中氧含量 AIC1705 的值来修正粗氩流量的设定值。

计算结果 (开式回路) 和 AIC1705 的修正 (闭式回路) 将被输入, 作为 FIC1704A 控制粗氩流量的外部设定值, 作用在去精氩塔的粗氩液体阀门上。

(3) 中压氮气 (LND) 调节 FIC1731: 精氩蒸发器中被冷凝气体来自下塔的中压氮气 FIC1731, 通过作用于液体侧阀门的流量调节来控制。其设定点由到精氩塔的粗氩流量来计算, 逻辑运算模块 FYM 的表达式为:

$$QLND = K_{18} \times QMA$$

式中: K_{18} 为物料平衡系数。

(4) 高压氩气产品 (ARHP) 调节 FIC1910A:

在气氙工况中，高压氙气的生产是液氙从贮槽抽出，经液氙泵提压，再在高压换热器中复热，其流量调节是为了保证换热器的平稳操作，这一设定值的变化速率有限制。

气氙产量由操作员设定，并经过设定值计算程序确认， $S.P. FIC1910A = QA RHP$ 。

液氙产量则从空气量可以估算：

$$QLAR = QAIR \times 0.0093 \times RAR$$

式中： RAR 为空分设备氙提取率。

所有去贮槽的液氙产量将通过进冷箱的空气量计算得到。这意味着真实的液氙产量只是两者（估算液氙产量与高压氙气流量）之差。

变负荷控制逻辑在为各个回路PID调节模块改变外部设定值的同时，不断地监视空分设备各部位的状态和纯度变化，例如：当出现某个部位压力过高、某个部位温度过低或某个部位纯度变差，变负荷控制逻辑会自动减小设定值的变化速度或停止改变调节回路的外部设定值。而一旦这些参数恢复正常后，变负荷控制逻辑则继续进行，使空分设备从一种生产量工况快速平稳地过渡到另外一种生产量工况。

4 变负荷调节时间

空分设备在一定的负荷范围内调节时会受到诸多因素的限制，例如减负荷时受空气预冷系统空冷

塔最低工作压力（0.4 MPa）、分子筛吸附器再生用氮气量、空压机喘振线、精馏塔内气体通过填料的速度等因素限制；增负荷时受空气预冷系统空冷塔最大阻力（3.8 kPa）和冷水机组的制冷能力、分子筛吸附器的吸附容量、空压机和空气增压机电机最大工作负荷、膨胀机制冷量、冷箱内各换热设备的换热面积、精馏塔内气体通过填料的速度等因素限制。因此必须设计合理的参数变化速率，以使整个空分设备变负荷工况能有条不紊进行。

自动变负荷逻辑控制中，一般采用速率变化控制模块LIM控制现有值到目标值的变化梯度及变化时间。例如进入冷箱的空气量的变化速率LIM1294限制在 $26000 \text{ m}^3/\text{h}$ 以下，膨胀机膨胀量的变化速率LIM1570限制在 $15000 \text{ m}^3/\text{h}$ 以下以及粗氙塔粗氙量变化速率LIM1704限制在 $1500 \text{ m}^3/\text{h}$ 以下等，这样空气量、膨胀量以及粗氙量等变负荷主要控制量在变负荷过程中均以有限的速率变化，从而使空分系统平稳调整到新的操作点。一般来说， $35000 \text{ m}^3/\text{h}$ 空分设备变负荷调节速率控制在 $0.1\%/\text{min} \sim 0.25\%/\text{min}$ 范围之内，正常工况下，生产负荷从85%增大至105%的调节时间为40分钟，而生产负荷从105%减小到85%的调节时间为60分钟。制氧量由 $29800 \text{ m}^3/\text{h}$ 增大至 $35000 \text{ m}^3/\text{h}$ 时的变负荷参数变化趋势如图3所示。

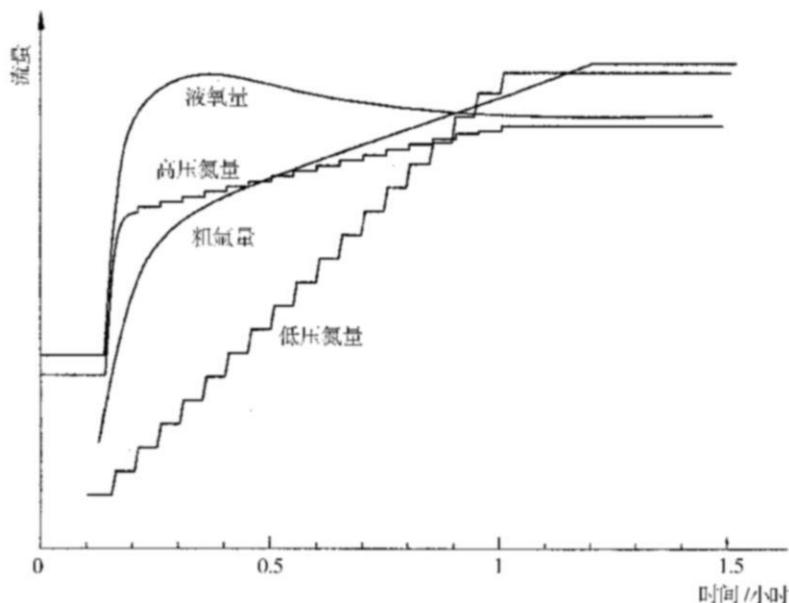


图3 制氧量由 $29800 \text{ m}^3/\text{h}$ 增大至 $35000 \text{ m}^3/\text{h}$ 时的变负荷参数变化趋势图

5 结束语

35000 m³/h 空分设备自动变负荷控制系统自 2002 年 7 月随空分工程验收投产以来, 运行稳定, 控制功能和控制精度均符合生产工艺要求, 生产负荷从 105% 减小到 85% 时, 耗电量仅是 100% 工况的 78%。随着鞍钢生产规模的不断扩大和生产品种的不断更新, 对气体产品的需求量也不断增加。

在 2003—2009 年, 鞍钢又分别投产建设了 4 套 35000 m³/h 空分设备, 均配置了自动变负荷控制系统, 目前鞍钢氧气厂可以根据生产用量情况随时调整 5 套 35000 m³/h 空分设备的变负荷工况, 有效地降低了氧气放散率, 为节能降耗、合理降低氧气成本, 保证鞍钢高炉和转炉主体生产打下坚实的基础。

※

※

※

福斯达集团设备撬块化设计理念引人注目

2011 年 9 月 21—23 日, 第 13 届中国国际气体技术、设备与应用展览会在北京举行。杭州福斯达实业集团有限公司(以下简称: 福斯达集团) 设台参展, 福斯达集团的展馆整体布置格局较为新颖, 赢得了客户赞赏。福斯达集团总裁葛浩俊在展会期间做了题为《空分设备及天然气液化装置撬块化、模块化》的演讲, 分别从纯化器撬块、冷箱撬块、调压计量撬块以及预冷机和膨胀机撬块等方面入

手介绍了撬块化设备的优势和特点, 得到了大批参展的气体设备制造商和用户的青睐。撬块化设备在空分设备和中小型液化天然气装置中的运用, 福斯达集团一直走在行业的前端, 自 2004 年和美国 Cosmodyne 空分公司合作之初, 就引进了模块化和撬块化设计理念, 经过多年的实践应用, 已经形成福斯达集团自己的特色。

第 13 届中国国际气体展在京圆满闭幕

2011 年 9 月 21—23 日, 第 13 届中国国际气体技术、设备与应用展览会在北京举行, 同期还举办了第三届中国国际天然气汽车、发动机、加气站及氢能技术、设备与应用展览会。本届展会展出面积达 12000 m², 参展的中外企业达 200 多家。展会期间吸引的中外行业观众达到 5000 多人次, 各家参展企业带来了他们精心准备的新产品和新技术, 以展会友, 开展贸易, 展示实力, 寻求合作。

展会同期还召开了 2011 中国气体展会论坛, 邀请了国内外多位行业内的重量级专家出席, 共同探讨了包括工业气体、天然气及气体安全管理等方面的最新技术和行业趋势。为整个气体行业提供了一个交流研讨的平台, 帮助行业友人更好地了解工业气体行业的最新动态。

9 月 22—23 日, 召开的“国际气瓶制造商大会”及

“第二届中国气体行业 RFID 与物联网专题论坛”, 成为全球气瓶制造行业的一次高规格、高水平的行业盛会。大会致力于帮助各与会者开发潜在市场, 寻找合作伙伴和最佳经营模式, 通过这次大会让各企业在日益激烈的市场竞争环境中, 找到能够帮助企业维持盈利以及实现利润最大化的解决方案。此次论坛也成为本次展会的最大亮点。

本届展会得到了韩国高压气体协同组合联合会和印度工业气体制造商协会等海外机构的大力支持, 仅韩、印两国协会组织的代表团就有近 500 人前来贸易洽谈。大会组委会经过多年的海外交流与拓展, 与亚洲、欧洲、美洲等数十个国家行业协会建立了广泛的联系与合作, 各国协会每年都组团来中国参观展会、采购设备。这也成为了国际气体展的亮点之一。