

宝钢初轧均热炉控制模型

重庆钢铁设计研究院

计算机科

一九八〇年四月

均热炉控制说明书

目 录

1、绪 言	3
2、均热炉计算控制	3
3、均热炉计算控制框图	5
4、在本说明书中使用的主要语句的说明	6
5、均热炉控制的基本概念	8
5.1 烧好予測功能	8
5.1.1) 烧好予測概要	8
5.1.2) 烧好予測基本计算的考虑方式	10
5.1.3) 普通加热材的在炉时间(烧好予測基本计算式)	15
5.1.4) 曲线加热材的在炉时间	17
5.1.5) 关于0次、1次、2次出炉可能时间 的计算方法	18
5.2 烧钢控制功能	20
5.2.1) 烧钢控制概要	20
5.2.2) 普通加热材	23
5.2.3) 曲线加热材	24
5.2.4) 煤气停止控制	27
5.2.5) 对应均热炉操作的处理	34

5.2.6) 空炉控制.....	35
5.3 均热炉安排功能.....	37
5.3.1) 均热炉安排概要.....	37
5.3.2) 装炉计算.....	38
5.3.3) 出炉计算.....	40
5.3.4) 轧制停止时的安排功能.....	47
5.3.5) 煤气停止控制时的安排功能.....	49
5.3.6) 其他安排用设定功能.....	52
6、与功能有关的概要.....	57
6.1 每次转炉信息的输入.....	59
6.2 装炉结束时.....	61
6.3 设定温度到达时.....	62
7、均热炉控制的技术分析.....	64
7.1 传送时间学习.....	64
7.2 轧制时间的学习.....	67
7.3 烧好予測分析.....	69

均热炉控制说明书

目 录

1、绪 言	3
2、均热炉计算控制	3
3、均热炉计算控制框图	5
4、在本说明书中使用的主要语句的说明	6
5、均热炉控制的基本概念	8
5.1 烧好予測功能	8
5.1.1) 烧好予測概要	8
5.1.2) 烧好予測基本计算的考虑方式	10
5.1.3) 普通加热材的在炉时间(烧好予測基本计算式)	15
5.1.4) 曲线加热材的在炉时间	17
5.1.5) 关于0次、1次、2次出炉可能时间 的计算方法	18
5.2 烧钢控制功能	20
5.2.1) 烧钢控制概要	20
5.2.2) 普通加热材	23
5.2.3) 曲线加热材	24
5.2.4) 煤气停止控制	27
5.2.5) 对应均热炉操作的处理	34

5.2.6) 空炉控制.....	35
5.3 均热炉安排功能.....	37
5.3.1) 均热炉安排概要.....	37
5.3.2) 装炉计算.....	38
5.3.3) 出炉计算.....	40
5.3.4) 轧制停止时的安排功能.....	47
5.3.5) 煤气停止控制时的安排功能.....	49
5.3.6) 其他安排用设定功能.....	52
6、与功能有关的概要.....	57
6.1 每次转炉信息的输入.....	59
6.2 装炉结束时.....	61
6.3 设定温度到达时.....	62
7、均热炉控制的技术分析.....	64
7.1 传送时间学习.....	64
7.2 轧制时间的学习.....	67
7.3 烧好予測分析.....	69

1、绪 言

本说明书是上海宝山钢铁厂初轧厂控制计算机设备的功能范围内，关于均热炉计算控制的说明书。

0 烧好予測功能：关于未装入的钢锭以及在炉中的钢锭计算从装炉结束到出炉可能为止的时刻，予測烧好时刻。

0 烧钢控制功能：对A C C（自动燃烧控制）设定均热炉的燃料切换、炉内温度以及流量制限值。

0 均热炉安排功能：

予測从转炉出钢以后到达初轧为止的钢锭到达初轧的时间，配合由烧好予測功能算出的出炉可能时间，对装炉出炉操作进行操作指导。

上述三种功能，互相间具有紧密的联系，所以本说明书是以明确各功能分工，作用以及相互间的关系为目的。

2、均热炉计算控制

所谓均热炉计算控制，是对于由转炉车间送出的钢锭从均热炉装炉到出炉操作，以考虑减轻作业负担并防止钢锭质量降低为目的。

均热炉计算控制由以下三种功能构成

0 烧好予測功能：予測要烧好到能够轧制的钢锭温度的出炉可能时刻。

0 烧钢控制功能：根据生产命令的加热方法，决定炉内设定温度，流量制限值、煤气ON/OFF后，给ACC设定还与安排功能配合进行对煤气的停止控制。

0 均热炉安排功能：作为操作指导算出到达初轧厂的预定时刻，出炉预定时刻、装入顺序号、出炉顺序号。

因为各功能互相间有关连，所以为了避免在系统说明中重复叙述，本说明书仅限于叙述基本概念。其详细叙述在各功能的规格书里完成。

以下分四项叙述：

0 均热炉计算控制框图：

把各功能间的处理项目及功能系统图形化。

0 均热炉控制基本概念：

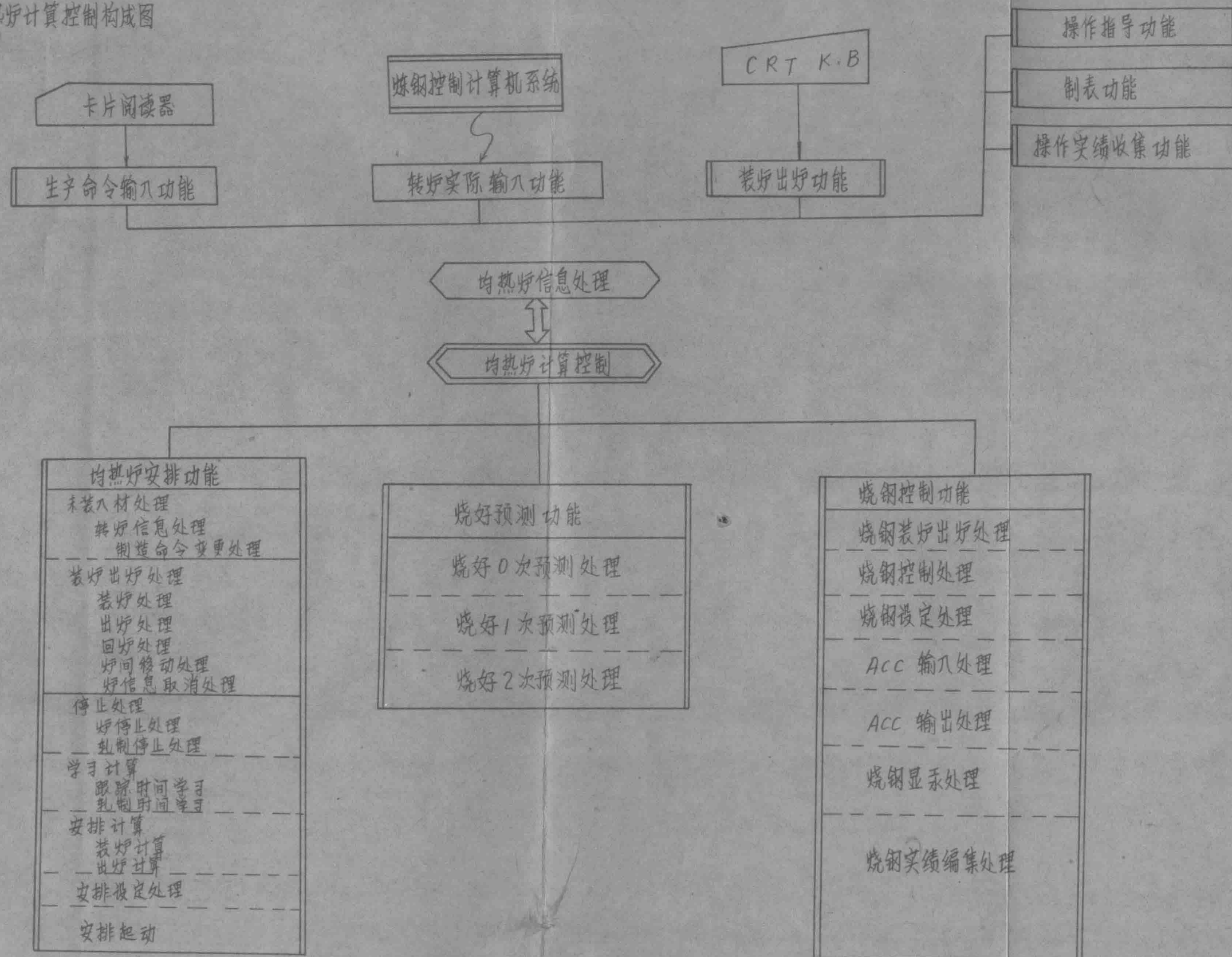
叙述烧好予測、烧钢控制、均热炉安排功能等基本概念。

0 与功能有关的概要：概要叙述各功能之间的关系。

0 均热炉控制的技术分析：

叙述均热炉在线学习及离线的技术分析方法。

3. 均热炉计算控制构成图



4、使用本说明书主要语句的说明

<定义>

- 1) 传送时间：从浇铸结束到装炉完了的时间。
- 2) 热温冷区分：根据锭型代码，传送时间，分成热锭、温锭、冷锭。
- 3) 加热期：从装炉结束到达到设定温度为止的时间。
- 4) 均热期：从达到设定温度开始到可能出炉的时间。
- 5) 过均热期：从可以出炉到出炉开始的时间。
- 6) 在炉时间：从装炉结束到出炉开始的时间。
- 7) 煤气停止时间：
 - 0 前期煤气停止时间 —— 装炉结束后煤气停止的时间。
 - 0 后期煤气停止时间 —— 从到达设定温度起到出炉开始的煤气停止时间。
- 8) 空炉时间：从前一炉炉坑出炉开始，到现在这炉装炉开始（或均热炉冷却开始）为止的时间。
- 9) 占炉时间：从装炉开始（或炉冷却开始）到出炉结束为止的时间。
- 10) 达到设定温度：指炉内温度达到设定温度，燃料流量开始下降的时刻。
- 11) 炉料位置：表示已出钢的炉料，现在在哪一个工序已经处理完了。

陽曆由同曆要主件即曆本用對

<又史>

- 。同加由丁宗收整經東部整素从：同加整計 (1)
- 。對整，對整與長，同加整計，同升整計對整：全同各整素 (2)

。對全

- 。同加由五成更整與經東部整素从：同加整計 (3)
- 。同加由整出對可經整與更整素从：同加整計 (4)
- 。同加由整出對可經整出對可从：同加整計 (5)
- 。同加由整出對可經整出對可从：同加整計 (6)

：同加五整戶數 (7)

- 。同加由五整戶數與東部整素——同加五整戶數對整 (8)
- 。同加由整出對可經整與更整素从——同加五整戶數對整 (9)

。同加五整戶

- 。同加由五成 (同加五整戶) 同加五整戶 (10)

。同加由五成 (同加五整戶) 同加五整戶 (11)

- 。同加由五成 (同加五整戶) 同加五整戶 (12)

。同加由

- 。同加由五成 (同加五整戶) 同加五整戶 (13)

。同加由五成

- 。同加由五成 (同加五整戶) 同加五整戶 (14)

。同加由五成

5、均热炉控制基本概念

5.1 烧好预测功能

对装入均热炉的钢锭，进行加热、均热、预测计算此钢锭烧好到能够轧制的温度的时刻，作为出炉可能时刻，显示输出，以便对出炉作业进行操作指导。

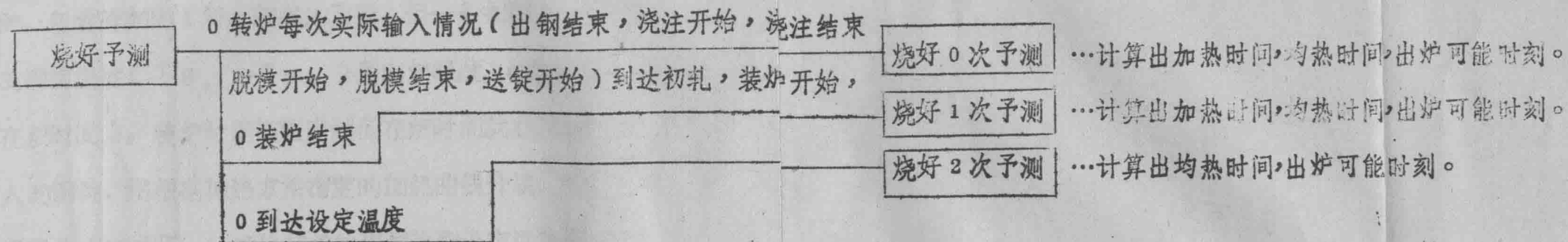
在本功能内使用的计算式是采用许多实际数据，经过分析后导出的经验式，跟随实际操作过程，必须进行所计算出的系数的修正。

5.1.1 烧好预测概要

转炉生产工序所需要的时间（传送时间）越短，装炉时钢锭温度越高，在炉时间缩短，燃料的燃烧热使提高炉内温度并通过辐射、对流、使钢锭温度上升，在达到设定温度以前炉内温度是根据加热曲线的变化，而普通加热材装炉重量越小，炉内温度上升就快，很快的达到设定温度，在炉时间缩短。

将这样的时间和信息的关系为经验常数，预先存储在计算机中，由计算机求出对应信息，改变炉的加热时间、均热时间、算出出炉可能时间。

(1) 烧好予測功能的构成:



(2) 出炉可能时间的计算方法

① 普通加热材

加热时间 (计算式计算) + 均热时间 (计算式计算) + 装炉结束时刻 (予測或实际值) → 出炉可能时刻。

② 曲线加热材

(1) 加热时间 (加热曲线表) + 均热时间 (加热曲线表) + 装炉结束时刻 (予測或实际值) → 出炉可能时刻。

(2) 加热时间 (加热曲线表) + 均热时间 (算出式) + 装炉结束时间 (予測或实际值) → 出炉可能时刻。

5 · 1 - 2 烧好予測基本計算的考慮方法

在予測把装入均热炉的钢锭，烧好到可以轧制的温度必需的在炉时间时，包含有如图 1 所示较多的因素，但一般如图 2 所示，从装炉时的钢锭温度 ($T_{S_1} - T_{S_2}$) 到出炉温度 t_Q 为止的升温时间 (在炉时间)，装炉时钢锭温度越低在炉时间就必须越长。

装入的钢锭，用根据加热方法指定的加热曲线升温，而把到钢锭烧好温度为止的过程，分成从装炉结束到达到设定温度为止的加热期，和从达到从设定温度起到可以轧制的温度为止的均热期。

加热期的时间 (= 加热时间) 是用以传送时间、空炉时间、装炉重量、炉温设定值作为主要因素。根据经验求出的一次多项式算出。均热期的时间 (= 均热时间)，由于是设定温度到达以后，所以炉壁的辐射热为一定，而只考虑钢锭本身的热传导，以作为传送时间为主要因素，根据经验求得的一次式计算。

基本上用上述方法进行予測，但在实际操作中，由于加热条件和均热炉的特性不同，即使装入同一种钢锭，也会产生加热时间，均热时间的不同，所以在这些因素中用主要因素进行修正。

五十年來中國經濟之變遷

从示例中圈破第一圈，原因因委得示例中圈破有合因，因圈因破

盛氏因患此病，在病中曾出降（ $s, a T - s, a T$ ）重傷對照因咳嗽

* 牙醫學會雜誌編輯部敬告各埠醫藥界諸君和敬啟者，《中國醫藥》月刊

附圖說明。圖中各點均係由西至東排列。其間之距離，係由西至東，逐漸增加。其間之距離，係由西至東，逐漸增加。其間之距離，係由西至東，逐漸增加。

明正土氏寬盛家對隆太隆東恭敬拜从四位。群臣內土氏寬盛被贈

舞・圓舞歌空・圓舞歌新以眼景(圓舞歌感一)圓舞歌限感眼

（二）總政即是一切出來經過國計，黨國要主政者則改其國政，長遠改

明，即以該縣題圖式為最干由，（圖四應改一）圖四應改一。出

圖中說明，學科課程是根據課程標準，按一課時或半課時編成的。

• 莫村友乃一西縣來銀銀難財 泰因受主成國和

并查其于由，中明魁祠寔主册，随予孙投密式教土用土本基

• 同地就主等会也，同地就主等会也，同地就主等会也，同地就主等会也，同地就主等会也

五、參譯並擬因要主開中藥因並錄各均誤。同不指因相然故

本烧好予測基本计算是以普通加热材为对象。对曲线加热材是用按加热方法及热温冷区分的加热曲线表中，用能够控制的值决定加热斜率，保温时间、按照加热曲线进行加热。因此，曲线加热材除非发生升温中的烧钢控制停止及炉温跟踪滞后，不需要考虑变动因素，仍按照原来表内值作为加热时间使用。参照图 3。烧好予測是算出钢锭出炉可能时刻，也有各运转室的操作计划的指导作用。直到出炉时为止，为提高精度，得出算出值，根据 0 次、1 次、2 次予測的三个阶段进行。

- 0 次予測是对从出钢结束到装炉开始为止的未装入材，根据转炉实绩数据，用予測传送时间，空炉时间，装炉重量、炉温设定值等算出加热时间、均热时间，求出出炉可能时刻。

- 1 次予測是在装炉结束时根据加热方法，用实际传送时间、空炉时间、装炉重量、炉温设定值等算出加热时间、均热时间，求出不能出炉时刻。

- 2 次予測，是在到达设定温度时根据加热法，用实际跟踪时间，装炉重量、算出剩余的在炉时间（均热时间），求出出炉可能时间。

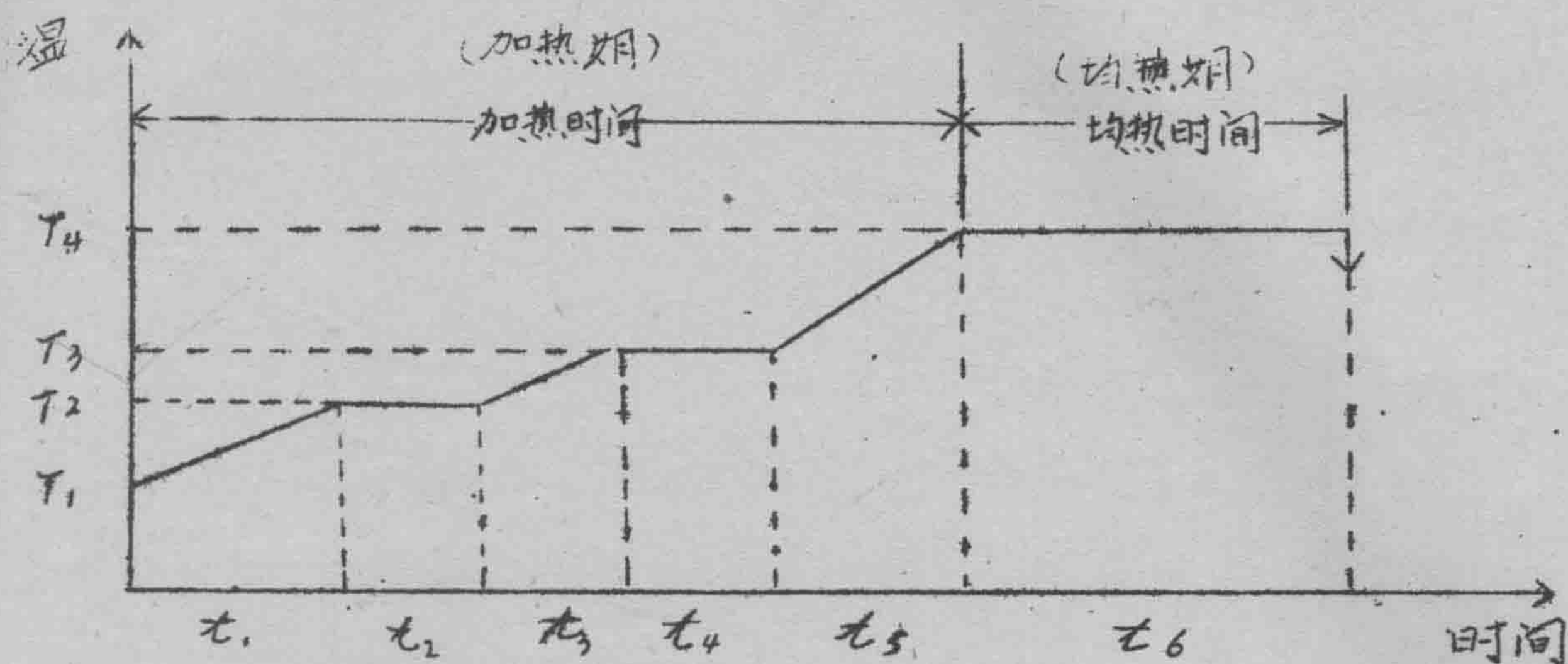


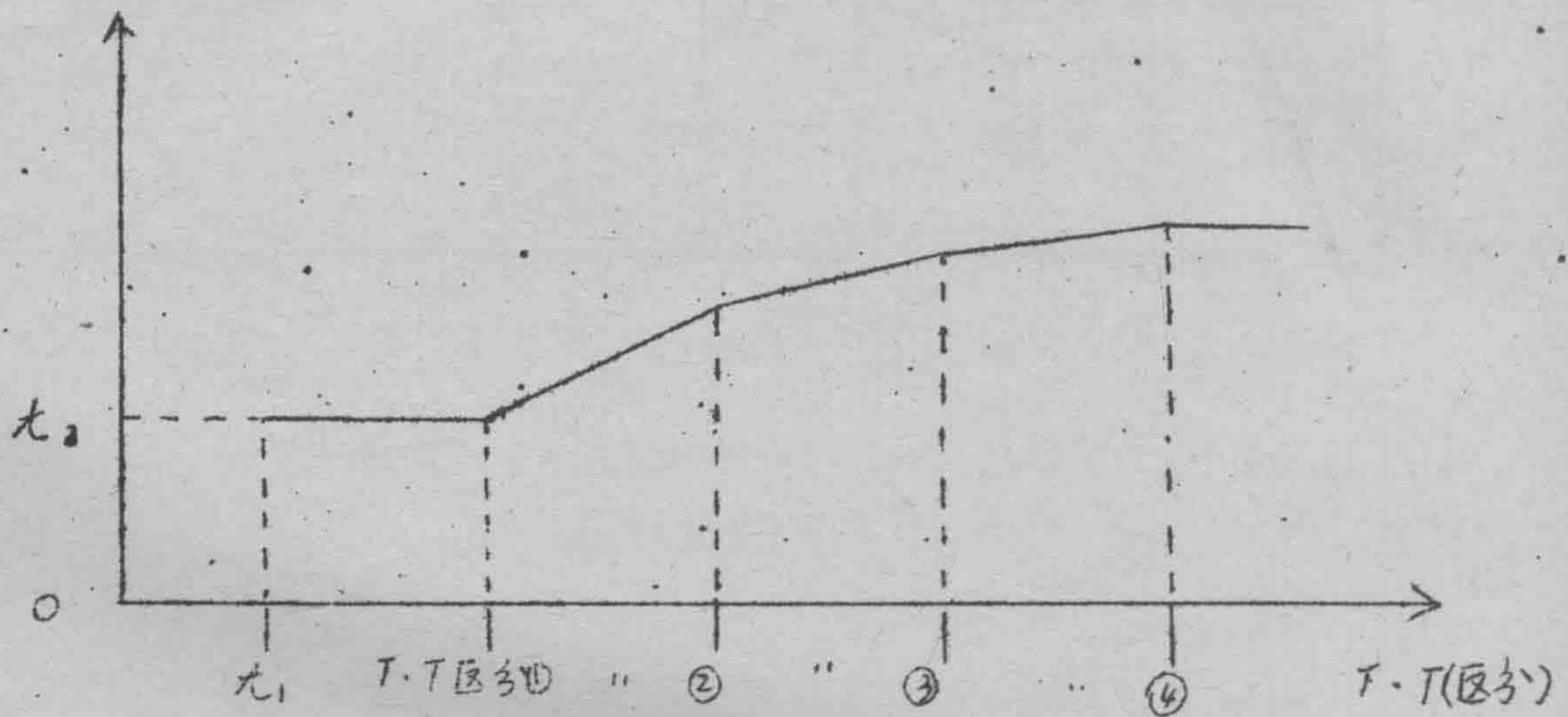
图 3 曲线加热

本计算方法是通过进行以上三阶段的烧好预测，依次加进是在炉时间变动因素的传送时间，锭型、装炉重易、均热炉特性、炉温设定值和实际加热时间，更高精度的算出出炉可能时刻。

○ 次预测处理	1 次预测处理	2 次预测处理
预测跟踪时间	实际传送时间	实际传送时间
钢锭模型式	钢锭模型式	锭型
予定装炉重易	实际装炉重易(算出值)	实际装炉重易(算出值)
炉温设定值	炉特性(装炉结束~抽出) 炉温设定值	炉特性(设定到达~抽出) 实际加热时间
空炉时间定数	实际空炉时间	(到达设定温度时刻)

再者，传送时间和均热时间的关系是经验规定的用画分的一个
 传送时间的 1 次式表示。

均热时间



t_1 : 最短传送时间

t_2 : 最短均热时间