

改造湘钢开坯加热炉技术总结

湘潭钢铁厂轧钢分厂
北京钢铁学院炉72赴湘钢小组

• 内部资料注意保存 •

湘潭钢铁厂科技情报图书室印

一九七五年十月一日

湘钢开坯加热炉
液体出渣试验总结

毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

一个粮食，一个钢铁，有了这两个东西就什么都好办了。

坚持政治挂帅，加强党的领导，大搞群众运动，实行两参一改三结合，大搞技术革新和技术革命。

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。劳动人民要知识化，知识分子要劳动化。

学生也是这样，以学为主，兼学别样，即不但学文，也要学工、学农、学军，也要批判资产阶级。

目 录

前 言	1
湘钢开坯加热炉液体出渣试验总结	2
湘钢开坯加热炉热工测定及生产情况调查报告	17
I 1965年至1974年加热炉改造概况	17
II 加热炉热工测定内容及方法简介	21
III 燃料燃烧情况测定报告	29
IV 热利用情况测定及能耗调查报告	44
V 进一步改造开坯加热炉的意见	57
VI 加热炉冷却水管改造方案	60

前 言

今年3月起，北京钢铁学院冶金炉专业72年级一个小组遵照毛主席关于“教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。”的指示，以湘钢初轧加热炉改造任务作为结业实践课题来到湘潭钢铁厂轧钢分厂实行开门办学。

开门办学过程中，在学校党委和厂党委领导下，认真抓好无产阶级专政理论的学习，组织了形式多样的阶级教育和革命传统教育活动，在工人阶级再教育下，使工农兵学员和教师在政治思想上取得了较大的收获。

同时，厂党委还以毛主席的三项重要指示为指针，高举《鞍钢宪法》的旗帜，组成了以工人为主体的三结合小组对初轧加热炉进行改造。

初轧加热炉长期未，出渣问题没有解决，经常因炉渣堆积被迫停炉，使炉子作业率低，严重影响车间生产。这次炉子改造首先以解决这个老大难问题开始。厂校密切配合，充分发挥工人阶级的主力军作用，调动各方面的积极因素，使液体出渣基本试验成功，在生产中发挥了明显效果。

为了摸清加热炉存在的问题，在总厂组织的初轧生产情况调查组的参加下，对加热炉进行了热工测定和调查，为今后改造加热炉提供了第一手资料。

在热工测定和调查研究的基础上，已开始对燃油喷嘴进行改造。

遵照毛主席关于“要认真学习总结经验”的指示，我们将半年来的炉子改造方面所做的工作从技术上初步总结。

由于我们所做的工作还不够深入，政治思想水平和技术水平有限，所做的总结肯定有不妥之处，切望读者提出批评意见。

湘钢开坯加热炉液体出渣试验总结

湘钢开坯加热炉共三座。长期以来一直不能经常保持两座炉子同时投入生产，炉子作业率低。炉子作业率低的主要原因是炉底积渣严重，使用时间短，检修频繁。由于加热炉烧大钢锭，氧化铁皮及钢锭头部的低熔点杂质在高温下溶化，流到炉底上造成炉底很快积渣。如果平时不出渣，仅生产约一个月，因炉内积渣严重将烧咀堵死，造成被迫停炉打渣。每次停炉、打渣需十天左右，加上检修时间，一般需二十天以上。这样不仅浪费人力，工人劳动条件也很不好，而且使炉子作业率低，达不到经常维持两座炉子同时投入生产。炉内长期积渣，在炉温高时为熔融状态，对炉墙侵蚀严重，甚至积渣吃穿炉墙往外到处淌，这不仅恶化劳动环境，而且极不安全。

为了解决炉子上存在的这一严重问题，厂里决定采取改造措施。大家受到炉子淌渣的启发，早在69年就在加热炉上试验液体出渣。第一次试验在均热段与加热段炉底中间分别凿一直径中400毫米的出渣口，渣口下部砌一存渣室，由于渣室砌筑不严密，渣口处大量吸入冷风，渣没流多少渣口就被堵死，这次试验未获成功。第二次试验是在1970年，将炉底砌成向一个炉门倾斜，打铁使渣流到这个炉门处往外淌。后来也是因为往里吸冷风，渣流得不顺，不久也被堵死，又没有成功。第三次试验是1973年在2#炉均热段南侧砌一个 $H \times B = 400 \times 200 \text{ mm}$ 的渣口，渣口外装一向下喷射的低压烧咀，目的是想维持渣口处的高温，防止吸入冷风影响出渣。由于烧咀暴露在大气中，燃烧不好，产生大量黑烟，未收到预期效果。另外，渣口太小不久也被堵死。第四次试验是1974年，利用2#炉均热段南侧炉门出渣，当炉内渣化好后在炉门口加砂铁粉，化成一通道使渣外流。在炉子生产的20天时间内共出渣13吨，停炉后炉内渣厚度仅有160毫米。这次出渣收到一定效果，但劳动强度太大，没有坚持下来。劳动强度大的原因：(1)为了使渣道通畅必须经常捅，有时还须加些砂铁粉。(2)渣缶紧靠渣口，渣流出后非常烫人。(3)渣缶是用装切头的缶代用，没有锥度，倒渣很困难，需要人工敲打，很费劲。

针对液体出渣存在的问题，75年3月厂里组织了由老工人、技术人员和北京钢院师生参加的液体出渣小组，到北京钢厂学习该厂的液体出渣先进经验。回厂后经过反复实践，多次改进，终于在加热炉上基本实现了液体出渣。自4月4日到8月31日的150天中，仅2#、3#炉实现了液体出渣就使双炉投产的工作日为146天，占97.3%，如果1#炉也实现液体出渣，实现双炉投产是没有问题的。现1#炉已按液体出渣要求进行了改造。2#炉实现液体出渣后，从4月3日点火至6月7日行炉，投产65天，实际工作64天，出渣76吨。3#炉从5月18日点火至8月31日（往后还在继续使用）已投产106天，实际工作92天，从渣口出渣约68吨，从下部炉门往外流渣约40多吨。可见实现液体出渣后，炉子使用时间已达到2—3个月以上，比过去延长1—2个月。如果对渣袋以下炉样采用水冷等保护措施延长其寿命后，炉子的使用时间可以达到4个月以上。若炉子检修速度加快，（在一个月内完成）检修质量提高，炉子操作事故减少，不仅确保双炉投产而且确保双炉生产是可以达到的。双炉生产后不仅为多产钢创造了有利条件，而且提高了加热质量，对降低燃料、材料消耗也是很有利的。

为液体出渣改造加热炉

湘钢三座开坯加热炉，3月份开始液体出渣试验时，1#炉刚修好投入生产，3#炉中修完尚未使用，2#炉正需小修。因此，我们首先按液体出渣要求改造2#炉。

根据现厂的具体条件，我们首先确定了出渣的渣线。炉前有三层平台，标高分别为+1400、-800、-4800毫米，炉底标高均热段为+450毫米，加热段为+100毫米。如果将渣缶放在-800平台上，则渣缶高度要受限制，每个炉前需开一个吊渣口，出渣时劳动条件很差，因此决定放到-4800毫米平台上。正好这层平台的炉子基础上有人行通道，可以建立一条渣线，将三个炉子连在一起，只在2#、3#炉之间的平台上集中开一个吊渣口。渣线的布置情况如图1所示。

渣线用轻轨铺成，同一中心线两条，宽轨走大渣车，窄轨走小渣车。大渣车上放大水箱，内放两个渣缶，供1#、2#炉使用。小渣车放小水箱，内放一个渣缶，供2#、3#炉使用。大渣车

用鋼繩牽引，小渣車用大渣車帶動，沒有牽引裝置。大渣車牽引動力是裝在3#爐下面的電機3。它通過減速機4帶動繩輪5，鋼繩在繩輪上繞兩圈，依靠磨擦力帶動鋼繩牽引渣車6行走。鋼繩一端固定在渣車北端，繞過繩輪返回，經過1#爐下面的滑輪7，再返回渣車，固定在渣車南端緊繩裝置8上。緊繩裝置是由槓桿減速機帶動一小卷筒，用手搖的方法將鋼繩拉緊，防止它在繩輪上打滑。

- 1—渣口 2—桅虫 3—电动机 4—减速机 5—拖轮
6—拖车 7—木箱 8—溜 矿 9—紧绳装置 10—滑轮

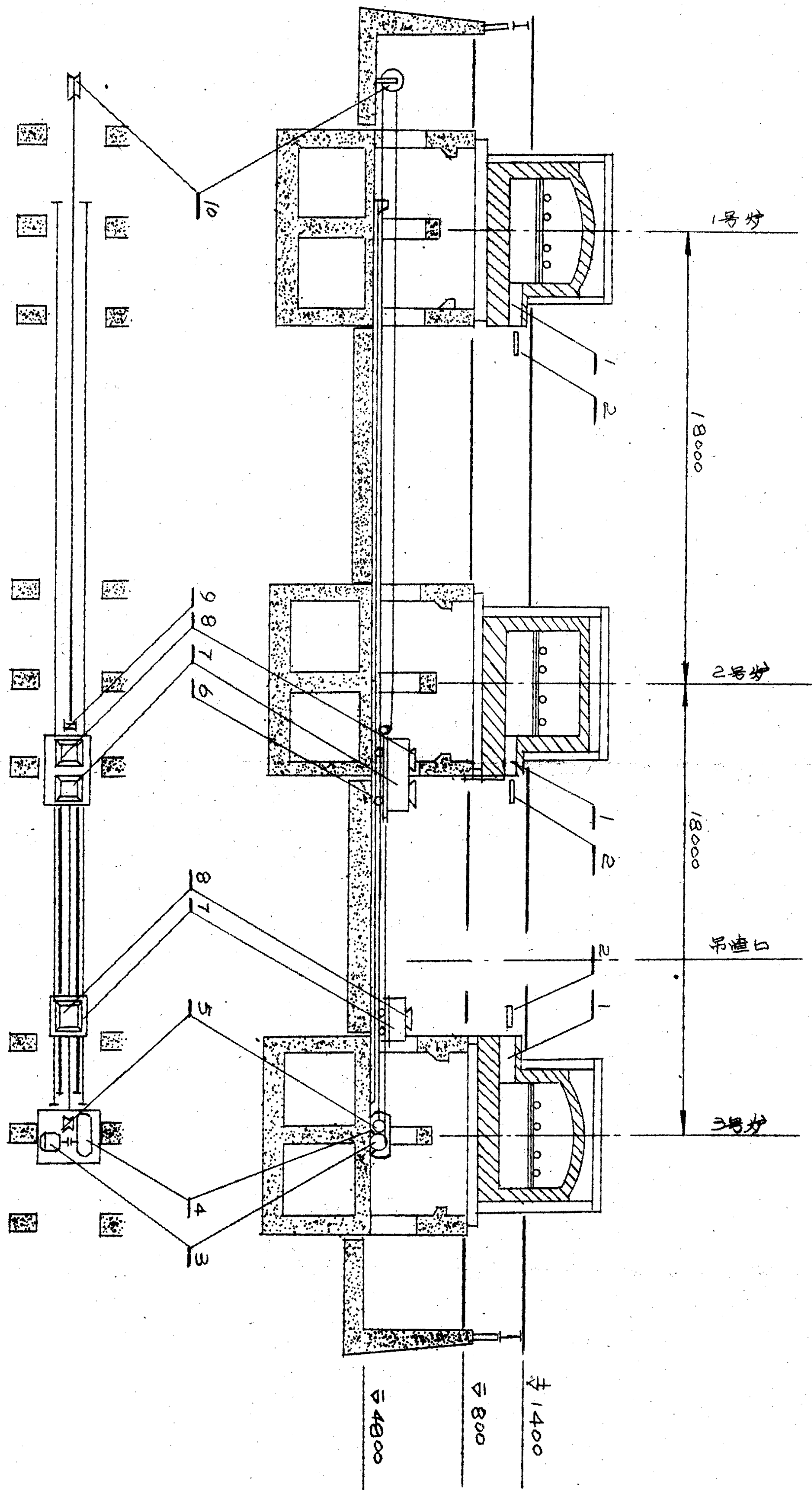


图1 运渣系统示意图

渣线定下来后，渣口的位置也就确定了。其中心线基本上与渣线一致，正好在 16# 和 17# 立柱之间。为了使炉内渣子都能流到渣口处，将原有的挡火埽拆掉，并提高加热段炉底使之与均热段一样平。改造前、后炉型见图 2。为了提高渣口附近炉温取消挡火埽后在该处两侧（17# 和 18# 立柱之间）加两个烧咀。

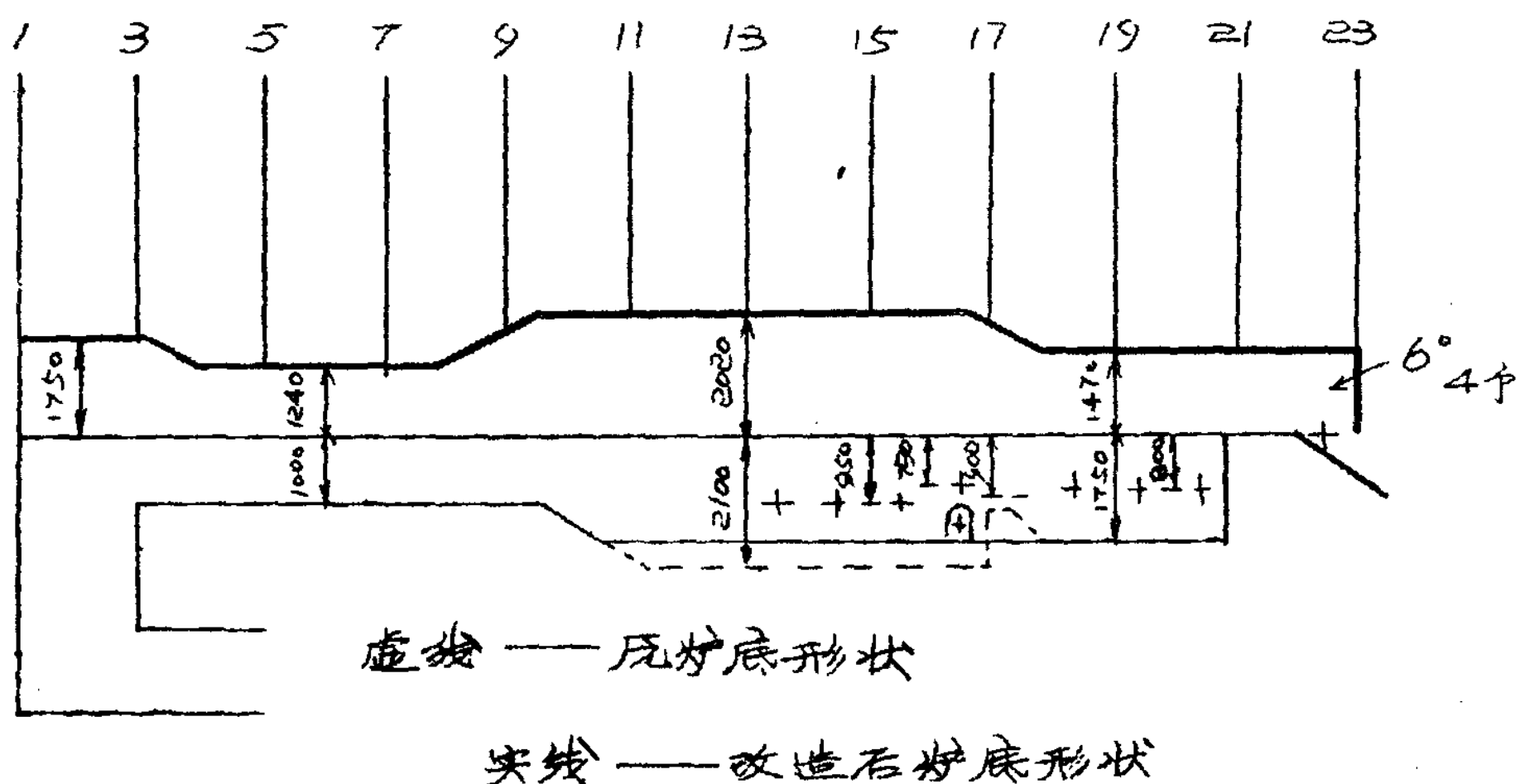
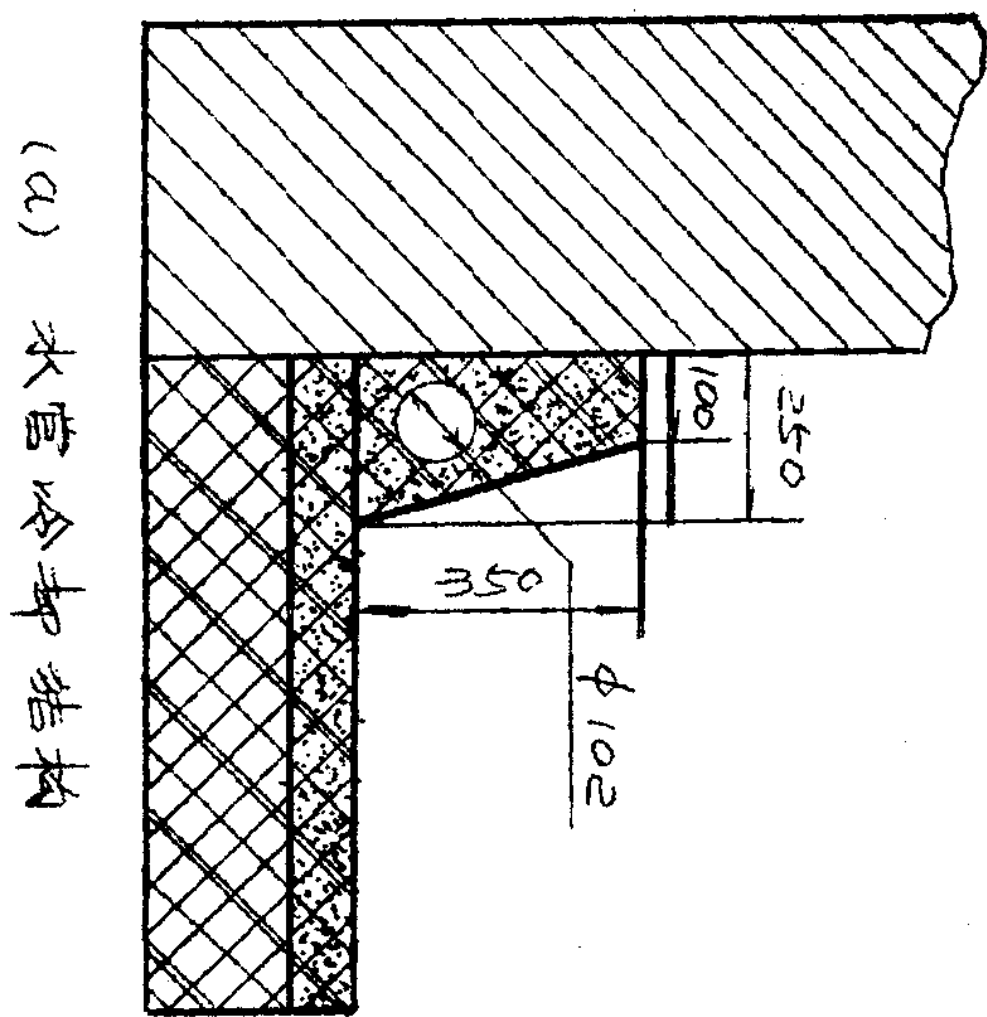
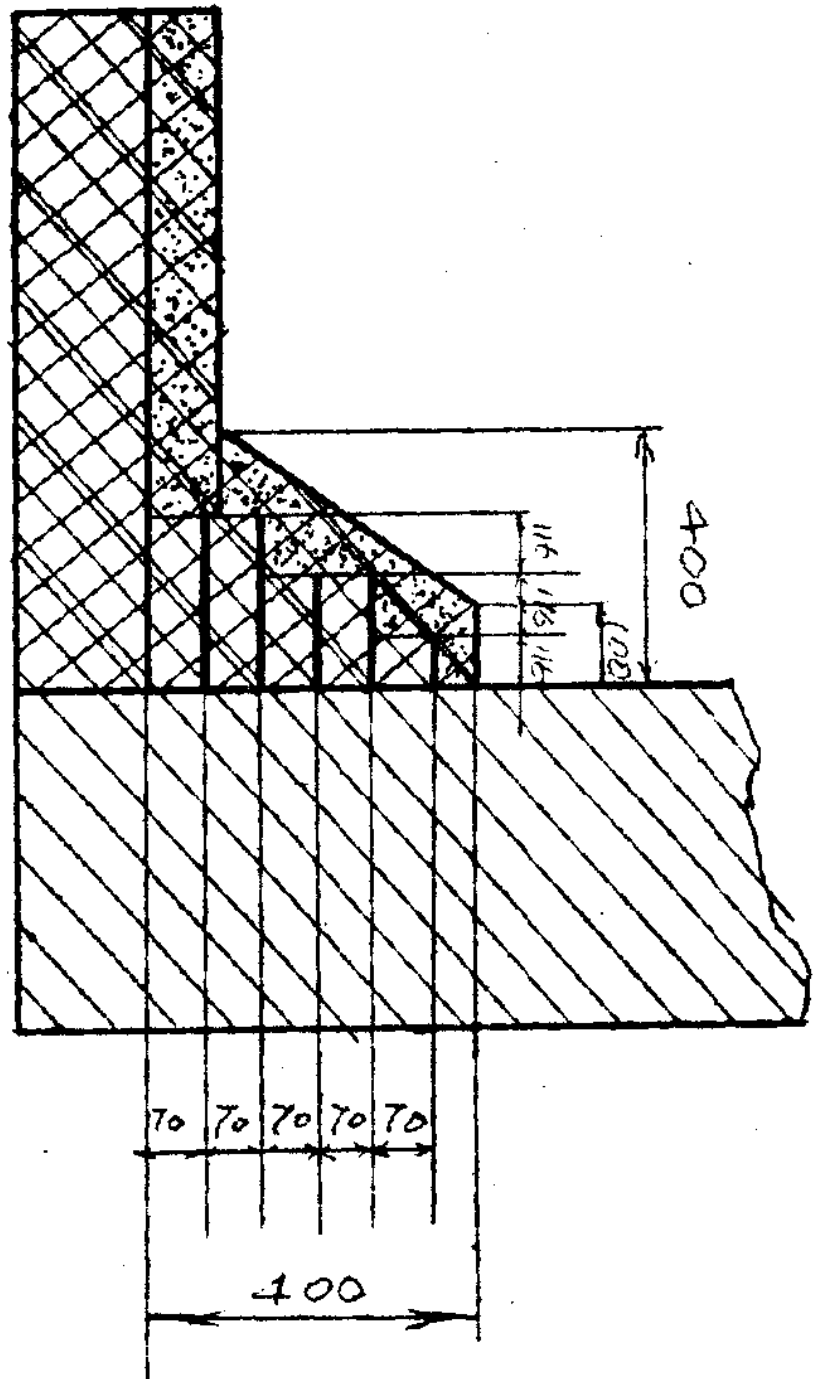


图 2

为了提高炉底和护埽寿命，将原来的粘土砖护埽改为镁砖砌筑，并用镁砂打结，表面炉底铺 150 毫米厚镁砂。1# 炉护埽后改为水管冷却，护埽结构如图 3 所示。渣口结构经过几次改进，最后采用图 4 所示结构。渣口是从炉埽外侧接出一通道，既起流渣作用也是燃烧室。渣口下部装有水箱一个避免炉渣粘在基础上妨碍掉渣，同时也对基础起到保护作用。



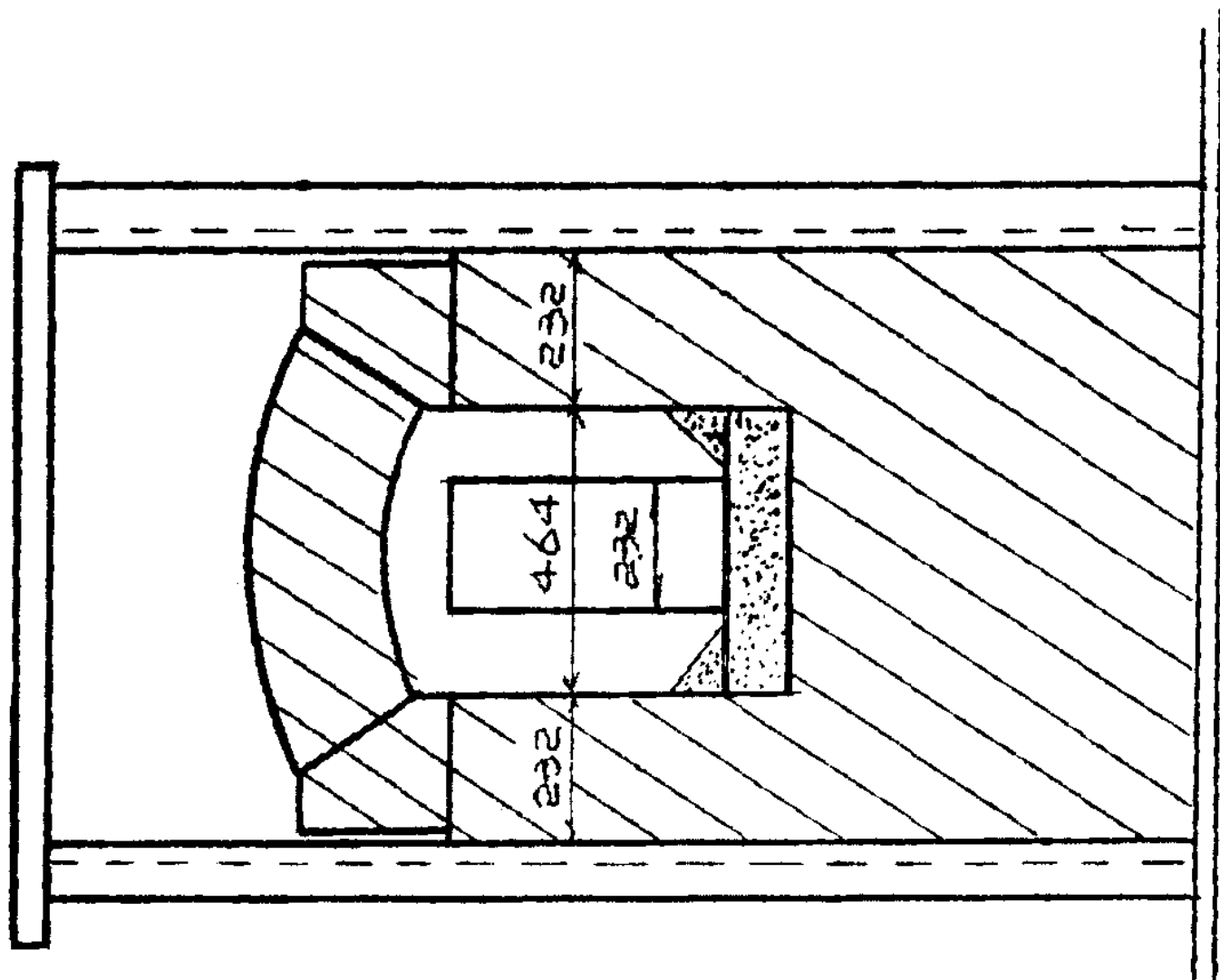
(a) 水管冷却结构



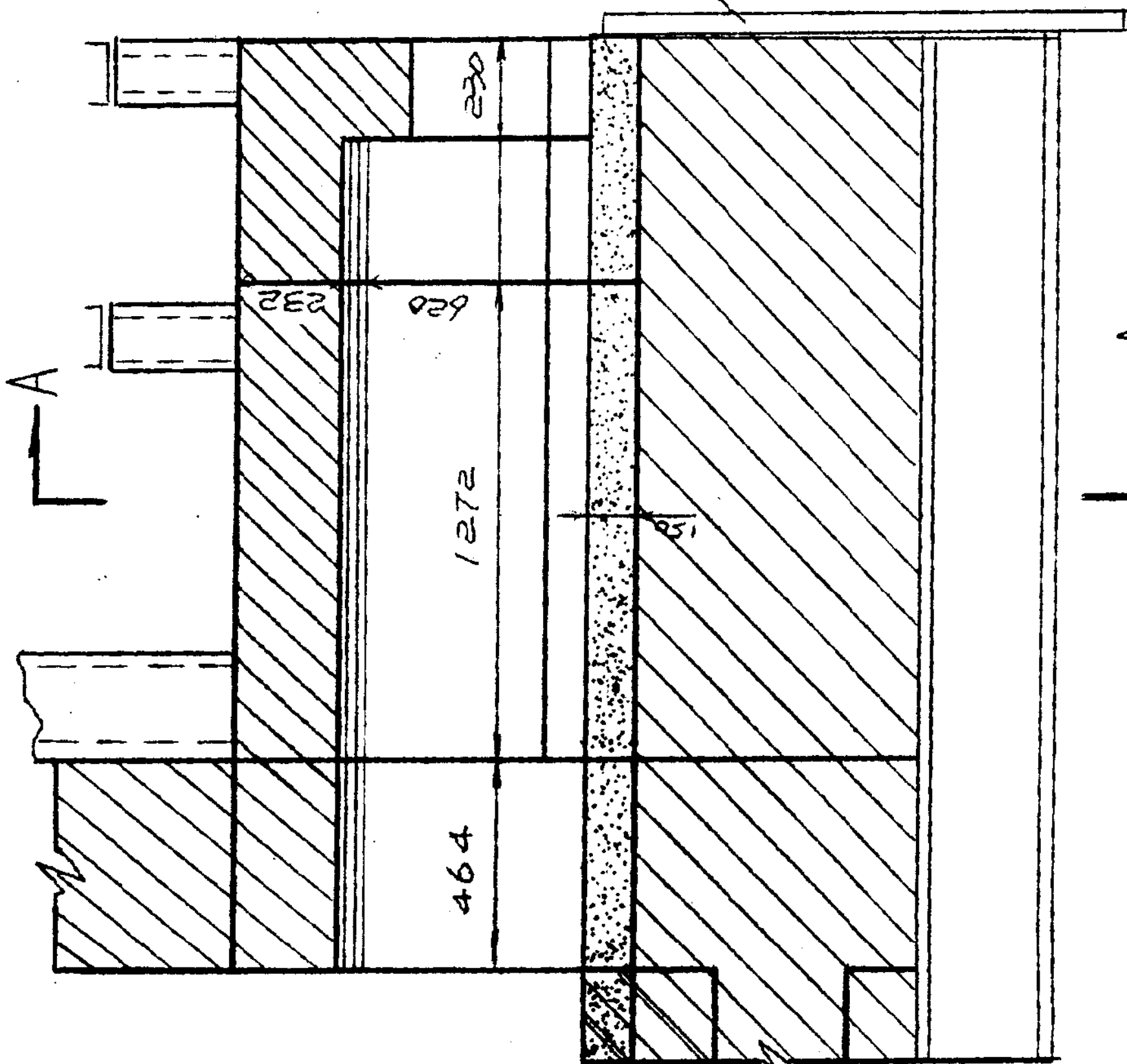
(b) 砖砌砂结构

图3 护井结构图

A — A



水箱



L A

图4 渣口结构图

Technical drawing of a mechanical assembly, likely a pipe or duct, showing a cross-section. The drawing includes dimensions and labels for parts 1, 2, 3, and 4.

Dimensions and labels:

- 1: 风板 (Wind plate)
- 2: 油芯 (Oil core)
- 3: 风管 (Wind pipe)
- 4: 油管 (Oil pipe)

Other labels and dimensions:

- MIX 16
- MIX 34
- 71
- 76
- 350
- 400
- 风 (Wind)
- 油 (Oil)

炉渣流出后掉在渣罐内，为防止渣罐变形且有利于倒渣，渣罐应放在水箱内。渣罐结构如图6所示。渣罐容积约1米³，能



装渣4吨多。水箱用厚度为10毫米的钢板焊成。其尺寸长×宽×高大水箱为2850×1250×730毫米，小水箱为1530×1250×800毫米。

上述改造任务，只用了一个月时间全部完成，并且4月18日开始出渣，使用64天后，对炉中修对炉底结构和渣口又作了一些改进。

在改造2#炉的同时，还对3#炉进行了改造。由于3#炉刚刚修好，又没有筑炉队来承担改造任务，因此只能自己动手采取临时措施。一是加热段炉底不变，仅将挡火样去掉，使均热段渣能流到渣口处。二是在已砌好的粘土砖护埕上打结一层镁砂，三是将16-17#立柱间南侧已封死的炉门打开，并延伸出去砌一渣口。经过这样改造，3#炉投入生产后也实现了液体出渣。

1#炉一开始没有上液体出渣措施。3月21日点炉生产后，仅用了十几天，渣就从加热段下部炉门往外淌。用了二十天，局部护埕和炉埕就被吃穿，被迫停炉打渣、检修。1#炉在这次检修时才上了液体出渣措施。1#炉液体出渣方案与2#炉不同点是：(1)护埕不砌镁砖，用镁砂打结，里面埋设一根 $\phi 102$ 毫米的水冷管，以提高其使用寿命。(2)由于基础外有一根大风管，妨碍从基础外出渣，因此改为基础内出渣；原来从炉埕外挂出一段长464毫米的渣口，后因妨碍打渣被拆除，渣口总长仅为炉埕厚度464毫米。

由于三座炉子出渣方案不同，生产条件也不同，使液体出渣有时顺利，有时又不顺利，从中取得了一些成功的经验，也有失败的教训。下面综合谈谈我们的一些体会。

加热炉液体出渣的初步体会

实现液体出渣应具备两个基本条件：一是炉内渣要熔化，并具有一定的流动性；二是采取合理的出渣口结构，使渣能够顺利流出。此外，在实现液体出渣的同时必须注意炉底结构的改造，以提高炉子寿命。对于从炉内流出的渣，应合理地加以处理。除了这些技术措施外，加强管理和维护，也是很重要的条件。下面就这几个问题谈谈初步体会：

一、保证炉内渣化好是实现液体出^渣的前提条件

要排好液体出渣，渣在炉内必须熔化这是非常重要的。那么渣在什么条件下才能溶化呢？为解决这一问题，我们对渣熔点进行了测定。其结果如下：

表1 炉渣熔点测定情况

测定次数	1	2	3	4	5	平均
开始熔化温度℃	980	900	980	960	1000	964
自由流动温度℃	1480	1420	1400	1420	1460	1436

注：此炉渣成份不均，熔点高低不同。炉渣在900~1000℃时就开始部份溶化，继续升温200℃内溶化速度较慢，等到1100~1300℃以上其较快溶化，直至自由流动，溶化完毕。

根据炉渣熔点测定数据可以看出，炉渣熔点较高，要使渣溶化并具有一定的流动性，所要求的温度应在1300℃以上。可见，下加热的炉温应较长时间维持在1350~1400℃之间。生产实践证明；渣溶化困难，凝固是很容易。一般每炉每班烧钢120根左右，并烧一个班以后渣才能化好。相当于每小时平均出钢30吨以上，炉底强度的300 kg/m²力，并维持八小时以上，才具备了出渣条件。如果炉子产量低，或轧制速度不均衡，炉温忽高忽低，对液体出渣是很不利的。7月份，1#、3#炉同时生产，由于轧制速度不快，炉温忽高忽低，使炉渣溶化不好，加上渣口结构和管理上还存在一定的问题，使渣渐渐漫过渣口，长时间不融出渣，造成1#炉炉渣堆积，被迫打渣。这一教训使我们深刻认识到，炉子满负荷生产，保持较长时间高温，是液体出渣必不可少的前提条件。

此外还应注意、渣口附近应保证较高的温度。炉内沿长度方向温度分布是不均匀的，因此各部位溶化状态不一样，渣口应设在溶化较好的高温区。湘钢加热炉高温区位于加热段，即12#~15#立柱之间。前面已介绍，根据现厂条件，此渣口设在16#~17#立柱之间。为了提高出渣口附近温度，2#炉分别在渣口对面、渣口上面，17#~18#立柱间两侧增加了烧咀。使用证明，对于

保证渣口附近的高温是必要的。

二、出渣口应采用合理的结构

出渣口结构对液体出渣是重要问题。根据北京钢厂和我们的经验说明，渣口处应安装烧咀，使之既是流渣口，又是燃烧室，以保证顺利出渣。由于渣在炉内刚刚熔化，稍一降温就会凝固，使渣口堵塞。所以设计渣口时，应当尽量保持渣口内高温，避免渣口吸入冷风。我们经多次改进，现采用如图3所示结构。在设计渣口时，还应注意下列几个问题：

(1) 渣口底部标高应与炉底标高一致。一开始我们的渣口底部低于炉底，将渣口附近炉底降低出一积渣槽。因炉内渣子需有一定厚度时才开始熔化，所以积渣槽内渣子并不化，当积渣槽并无作用。现将炉底拉平，渣口底部标高与炉底标高一致。

(2) 渣口高度（即底部到顶部高度）要合适。既考虑积存必要渣量后尚有一定燃烧范围，又不要过高，过高会影响上面安装烧咀，也会吸冷风过多。现采用渣口高度620毫米较合适。除铺150毫米厚保护材料外，炉渣堆积厚度150毫米左右，尚有320毫米左右的燃烧范围。

(3) 应选用适当的渣口长度，太短太长都不好。渣口太短容易跑渣，渣口太长会使出渣不畅。建议渣口长度为1米。由于现厂条件限制，我们采用渣口长度为1.65米。只要烧咀能力足够，炉内渣化好，渣口长一点也能顺利出渣。

(4) 渣口底部应打结保护层。液渣对粘土砖侵蚀较严重，渣口底部应用镁质或碳质耐火材料打结保护层。现厂采用炼铁厂渣沟泥打结，经使用效果较好。（炼铁厂渣沟泥成份：焦粉40%、粘土熟料粉25%、软质粘土20%、沥青15%）。

(5) 渣口烧咀的结构与安装要合理。

出渣口烧咀应选用火焰较长、雾化张角小，火焰集中的烧咀，并且简单轻巧，便于安装调整。现厂采用图4所示的高压烧咀，用压缩空气雾化，使用效果良好。

烧咀应水平安装，与渣口中心线一致。烧咀角度应可调整，便于调整化渣位置。

根据我们改造出渣口的几次经验教训还体会到，设计出渣口时还应注意：渣口底面砌成水平为好，如砌成斜面则吸入冷风较多，使液渣容易凝固，结果还是形成水平流渣道。燃烧应在渣口内进行，不必另设燃烧室，有燃烧室后发现堆渣后不容易清理。