

1962.1.17
**怎样使“小接硫”的生产
进一步提高**

侯德榜 著

中国工业出版社

序 言

“小接硫”工厂是用土洋結合方法生产浓硫酸的工厂，它基本上采用非金属建造。这种硫酸厂装备简单，推广容易，每厂只需几万元的投資(包括厂房设备等等)，一两个多月的時間，即可建成投产。它是贯彻了党的多快好省地建設社会主义的总路綫的精神的。

在生产硫酸銨，农葯，磷肥等产品时，硫酸的需用量甚大。故发展小接硫的生产对支援农业是有重大作用的。

本书的闡述，在文字上力求通俗，尽可能地使一般工作人員能一看就懂。书中只采用了下面几个化学符号：

1. 水 (也称水分) H_2O
2. 二氧化碳 (气体) CO_2
3. 二氧化硫 (气体) SO_2
4. 三氧化硫 (气体) 帶有水的三氧化硫小点叫做酸雾 SO_3
5. 硫酸 (SO_2 加水所生成的液体) H_2SO_4
6. 发烟硫酸 即100% H_2SO_4 并含过剩的 SO_3 气 $H_2SO_4 + SO_3$ (5~20%)

本书叙述小接硫的生产操作技术时，尽可能介紹一些有关理論，以使操作人員也知道其所以然，更好地掌握技术。其目的在于把这小土洋群生产提高到理論水平。所虑的是作者文字修养不够，有时沒有做到“深入浅出”的要求。其次，作者理論水平也有限。因此，这次嘗試中，若有未尽达到这个目的地方，希望讀者給予指正。

我們国家从1958年大跃进以来，在小接硫生产方面，取

得很大的成就，也积累了丰富的經驗。可以說，小接硫的生产現在已发展到了一个新的阶段，再加以整頓、巩固、充实、提高，完全有条件可以将三年多来各地工人群众及技術人員所創造的經驗，予以总结，以有助于我們做好小接硫定型設計的工作。这里所謂的定型是包括了小接硫工厂的設計定型，設備定型，与操作定型。这样就更有利于今后的推广。作者根据这个要求，写成这个小册子，专述小接硫的生产操作技術和一些有关的理論，希望对于小接硫的基建和生产工作能够有所帮助，使从事这方面工作的技術員工，不但能够正确地掌握生产技術，而且能够懂得每个工序的操作法中的一些科学道理。如果能达到这目的，那就符合作者的愿望了。

最后，作者对赵增泰、胡先庚两同志在編写时提出了許多有帮助的意見，特附此誌謝。

侯 德 榜

1961年6月

目 录

第一节	緒論.....	4
第二节	怎样使小接硫完全“吃粉矿”.....	4
第三节	在小接硫 SO_2 系統中进入过量水分是影响 硫酸浓度和引起严重腐蚀的主要原因.....	6
第四节	怎样避免小接硫系統中 进入过量的水分.....	6
第五节	小接硫除尘工作的关键性.....	9
第六节	小接硫酸雾形成的原因和怎 样消除酸雾.....	10
第七节	小接硫系統中必須經常分析 SO_2 浓度 和測驗其真空度 (負压)	14
第八节	在小接硫系統中某些扼要处 必須經常測量溫度.....	15
第九节	怎样正确地測定产品的浓度.....	16
第十节	关于硫酸对鋼鉄的腐蚀性和怎 样防止腐蝕.....	19
第十一节	怎样簡便处理小接硫的尾气.....	22
第十二节	怎样鑄造生鉄管件, 并使其内部帶有 防腐蝕的薄层.....	23
第十三节	怎样保証小接硫厂持續正常生产.....	24
第十四节	小接硫无泵流程原理和操作要求.....	29
第十五节	小接硫厂址的选择和污水的处理.....	30
第十六节	关于粉矿中加入煤(焦)末团块的問題.....	32
第十七节	結束語.....	33

第一节 緒 論

年产 400 吨硫酸的小接硫厂,在化学工业部党组和各省、市、自治区党委和化工厅(局)的领导下,已经进行了群众性的技术革命工作,开展了各单位間的生产竞赛。有許多单位召开了現場會議,交流和推广了先进經驗。現在全国各地已經建起了千数百套小接硫設備,且仍在繼續增加中,其中大部分已經投入生产,并获得了很大的成績。有許多厂已經突破了設計生产能力,达到了年产硫酸 1,000 吨的水平。

小接硫的生产操作經驗非常丰富。由于广大工人和技术人員的积极性和創造性,促使其技术水平得到了很大的提高。經過两年多来的試驗研究和生产实践,在工艺流程方面已經有了不少的改进。从当初使用酸泵循环,已发展到不用酸泵制取硫酸。今后可以預計大有可能发展到不用鼓风机的生产流程。这样,整个生产过程就将完全消灭运轉的机件(泵和鼓风机)。如果没有酸泵和鼓风机,就将沒有停电或电压波动的威胁,同时泵和鼓风机的腐蝕問題也就不存在了。从設備的節約,投資的减少,流程的簡化等方面来講,也都具有很大的經濟意义。这将使我国土法硫酸技术繼續向新的領域迈进进一步。

現仅将三年来工人和技术人員所摸索和积累的宝贵經驗,加以概括总结,并分述其中的科学理論,以供参考。

第二节 怎样使小接硫完全“吃粉矿”

小接硫烧粉矿制取硫酸是一项已經成熟的經驗。能通过 100 网目的細粉矿,以及粒度为 3~4 毫米顆粒矿,都可使用;甚至可以全部用粉矿焙烧,做到“有啥吃啥”不再需要

块矿”。这是很大的成就，具有很大的意义。因为这样，小接硫原料（硫铁矿）的供应问题就比较容易解决了。

小接硫生产切忌有过多的灰尘带入系统。炉气 SO_2 如不经沉降，除尘，则灰尘带到系统中的触媒层，堵住触媒，特别是全用粉矿为原料又用沸腾炉焙烧时，更为严重。故小接硫采用沸腾焙烧炉是有一定的缺点的。如果只有粉矿，没有块矿，最好是用半机械化方法，将粉矿做成块矿（砖坯）。方法是将粉矿加 5 % 左右的水，搅拌均匀，闷湿约 24 小时，用土压砖机压成块矿或砖坯，然后放在火坑上或焙烧炉顶上慢慢烤干，使水分完全除掉。这慢慢烘干的手续是十分重要的。干后将砖坯打成数块，每块大小约为 40~50 毫米。经过上述的方法处理后，就可用在烧块矿的炉中焙烧。用这个方法做成的块矿，比做成“煤球”形状更为适用，燃烧更透。这是烧粉矿的良好办法。我国目前粉矿多，块矿少。不论极细粒如砂状的或粗粒 6~8 毫米如豆状的粉矿原料，都可制成砖坯，在小接硫生产中使用。

灰尘飞扬，由焙烧炉随 SO_2 气进入系统中，危害甚大：

(1) 飞入烟道中就逐渐堵塞烟道，使阻力加大；(2) 经过沉淀室沉降后，仍有微小的灰末透过过滤层，以至进入第一段及第二段触媒层，终使触媒堵住；(3) 灰尘由转化器出来进入三氧化硫 (SO_3 气) 冷却器（管），与浓硫酸一齐冷凝沉降，使产品呈黑色浑浊而不透明。这三种情况都导致严重后果：第一，系统堵塞阻力增高， SO_2 气流不通畅，减少产量。甚至因系统被堵塞，管道不通，只有停工清理，妨碍生产。第二，若灰尘积聚于过滤层和触媒层，就需要停产，打开过滤层进行清理，在清理触媒过筛时，将使触媒被损耗。第三，酸呈暗色有渣滓，影响产品质量，使产品不能符合有机合成生

产中硝化用硫酸的规格，只可作为粗制品使用。所以当加料打杆和摇动炉条时，尤当注意勿使大量灰尘飞扬。

第三节 在小接硫 SO_2 系统中进入过量水分是影响硫酸浓度和引起严重腐蚀的主要原因

用土接硫法生产的硫酸，比用土塔硫法生产的浓度高得多。一般都应到93% H_2SO_4 以上的浓度，高时还可达到98%或更高。个别工厂产量较大时，还可得到一部分发烟硫酸。只有极少数的工厂暂时还得不到93%以上的硫酸，只能做到90%的酸，且浓度时常波动。当酸的浓度较低时，在高温的情况下，其腐蚀性很厉害。硫酸浓度过稀，说明系统中进入了过多的水分。带入水的来源主要有以下几个方面：第一，原料矿石或砖块做出后，未完全烘干就入炉焙烧，因而含水量过多。第二，系统漏入了过量的空气，空气中也含有一定量的水分。水分与三氧化硫气冷凝成硫酸，水分过多，会使所产的硫酸过稀，因而钢板、钢管、鼓风机、阀门等遭受严重的腐蚀。即使使用生铁管子与生铁阀门，也会发生一定程度的腐蚀现象。只是生铁铸件比较耐腐蚀，所以使用的寿命长些罢了。因此，在系统中最忌带入过多的空气，从而带入过多的水分。因为小接硫所用的空气是没有经过干燥的。尤其是当下雨天，空气的湿度大，所含水分也就更多了。

第四节 怎样避免小接硫系统中进入过量的水分

要解决硫酸的腐蚀问题，最主要的是不使过量水分带入系统中使酸稀释。大家知道， SO_3 和 H_2O 如果是一分子同一分子反应，则可得浓度100%的硫酸；如果是1-2分子的 H_2O

(即多半分子的水)同一分子的 SO_2 反应則仅成 91.5% H_2SO_4 的硫酸, 即会腐蚀金属設備了; 如果是 2 分子的 H_2O (多一分子的水)同一分子的 SO_2 反应, 就只能得到含 84.5% H_2SO_4 的稀硫酸。稀硫酸在高温下的腐蚀性很强。既然酸的浓度决定于进入系統中的水分多少, 所以要严格不使过多的水带入。茲将几个比較重要的措施分述于后:

① 往吸收塔中加入的水量, 一定要視产量(即 SO_2) 的多少来控制。吸收塔通常有两个, 在其頂上加入蒸汽*。最好使加入的蒸汽有 2 公斤(表压)以上的压力, 高时可达 4 公斤, 并采取尽量扩散的方法, 則可使加入最少限量的蒸汽进行吸收, 而得到最浓的酸。

② 原料(块矿或用粉矿压成的块或砖坯)一定要先置烘炉上烤干。烤干后, 不但没有水分带入焙烧炉, 且所制的砖坯也会結实坚固, 加入炉内就不会粉散。矿石原料应放置于室内, 或建一简单棚頂遮盖, 以防风吹雨淋。

③ 硫矿石不宜含煤过多(由煤矿来的矿石就可能含有煤炭)或夹带有木屑, 鋸末, 稻草等可燃物。这些有机物含碳(C)及氢(H_2), 在焙烧炉燃烧时会产生二氧化碳及水分。水分易与 SO_2 气产生酸雾, 而二氧化碳和水的生成都会消耗氧气, 氧气减少, 不利于 SO_2 的氧化; 且 CO_2 和水分在这里是惰性气体, 它冲淡了 SO_2 的浓度, 也不利于 SO_2 轉化成 SO_3 。

④ 焙烧炉在生产过程中, 一定要避免漏入过量的空气。矿石不宜由炉頂加入, 一般都是由旁边炉口加入。炉边上面有加料口, 中間有炉条口, 下面有出灰口。这三个口都需要适当的封閉。加料口, 在加完料即須快快封閉(用泥封)。有些厂不及时将加料口封閉, 致有許多空气被抽入。有

* 有时蒸汽由第一吸收塔底与 SO_2 气并流加入。

些厂出灰口无門可关，或者炉条口无盖。这都会使炉气 SO_2 中混入过多的空气，也就带入了相当量的水分，尤其在下雨天时水分更多。因此生产操作良好的单位，都是把这三个口封严。在出灰口大門上最好再开一个可供調节的小門，用以調节风量。

⑤ 更須注意的是焙烧炉的砖墙不可有裂縫，否則空气将由裂縫漏进而带入水分。要使焙烧炉不裂縫，在新炉升温时，要徐徐燃火，使溫度每小时大約升高 20°C 。焙烧炉是在負压下操作的。若有漏縫（尽管是小縫）最易窜入很多的空气。还有焙烧炉后的沉淀室，轉化器或 SO_2 管子等任何地方，也都不要漏入空气。空气漏入的另一严重影响是空气中有五分之四是氮气，氮气是惰性气体，它可使 SO_2 % 降低，减少出酸。

同样理由，当开炉門加料时或在打杆或搖动炉条时，或当打开清理时，往往有过多空气漏入。故在清理后馬上就要快快关上。

⑥ 焙烧炉的基础和炉底一定要高于周围地面約 150~200 毫米，以防地下的潮气或积水渗透或蒸发进入炉內。当砌炉座时，在座台面要涂一层防潮的瀝青，以防水分渗透到炉底去。此外，焙烧炉的炉墙要有一定的厚度。一般的炉子的火砖墙厚約 230 毫米，外壁为普通砖，厚約 220 毫米，中間間隙約 70 毫米，可以填塞石棉或氧化鎂，或篩过的細炉渣。这样做，一方面可以保温，有利于焙烧，另一方面使两种砖墙可以自由伸縮膨胀，互不影响，避免因热胀而引起裂縫，导致漏气。炉条的面积要寬一些，有的用 6~8 个炉口，有的用 10 个口。如用 8 个炉口，每口炉膛面积可为 1000 毫米寬，800 毫米深，即每口面积 0.8 平方米。根据实际生产

經驗，每平方米炉条面积每天可烧約1000公斤硫鉄矿石。小接硫的炉子的总炉条面积应有 6~8 平方米，保証每天可焙烧足够的矿石，以产生 3 吨 100% 的硫酸。这样可以使炉内矿层不致太厚，减少通风的阻力（全系統的通风阻力不应大于 350 毫米水柱，一般都在 250 毫米水柱以下）。由于矿层不厚，通风容易，矿石就易烧透。矿渣中所含残余的硫量就能在 2% 以下，低时尚可小于 1%。炉膛及炉条面积要求尽可能地大些，以便于烧貧矿时，保証能烧足够的矿石，生产应有产量的硫酸。

第五节 小接硫除尘工作的关键性

小接硫的 SO_2 气，不象大接硫流程那样經過一系列的沉降、洗滌、除尘（如水洗、酸洗、旋风分离、电除尘）等步骤。虽备有小除尘室和一个过滤层，但一部分灰尘还能帶到轉化器中去。微小的灰尘甚至会帶到产品里，使生产出来的硫酸过于渾浊。

若有过多灰尘帶进触媒层，将使触媒层堵塞，增加通气阻力，迫使时常取出触媒剂过篩。在过篩工作中容易使触媒顆粒破碎、粉化，以致損耗触媒。粉尘多时，将使过篩工作頻繁，以致每隔 7~8 天即須过篩一次。并且在 SO_2 系統里，焙烧炉的烟道和管道以及轉化炉的出口等处时常被粉尘堵塞，須予以清除，妨碍連續生产，影响产量。所以必需打开清理时，应注意安排各处同时进行清理，完后迅速关上，以縮短停工時間。

除尘的办法是使灰尘經沉淀室沉降后，再經過过滤层。作为过滤层的材料，可以利用用过的废触媒（假触媒层），也可用粗玻璃絲，或 25×25 毫米瓷环，或 25 毫米石英块，或

35毫米大小的干淨焦炭或炉渣等等，散鋪在滤篦上。气流通过过滤层时，应自下而上，使灰尘留在过滤层底下，不易导致堵塞。 SO_2 气也由下而上进入第一段触煤层与第二段触煤层，最后由 SO_2 轉化成为 SO_3 的气体离轉化炉进入冷却器(管)。

若用假触媒时，其厚度可比第一层触媒薄一些(約有300毫米厚)；若用玻璃絲时，只要求有触媒厚度的一半，但玻璃絲須松散均匀；若用干淨的焦炭或炉渣时，要求块度均匀，須先将粉碎的篩出；若用 25×25 毫米瓷环时，应散堆于滤篦上，厚度須高于第一层触媒。不論使用哪一种填料，均須先洗淨晒干。若用石英块或瓷环，最好在表面上噴撒一些废液潤滑油可使灰尘易于粘附而提高除尘效率。噴时应分层撒上，使填料表面均匀。

第六节 小接硫酸霧形成 的原因和怎样消除酸霧

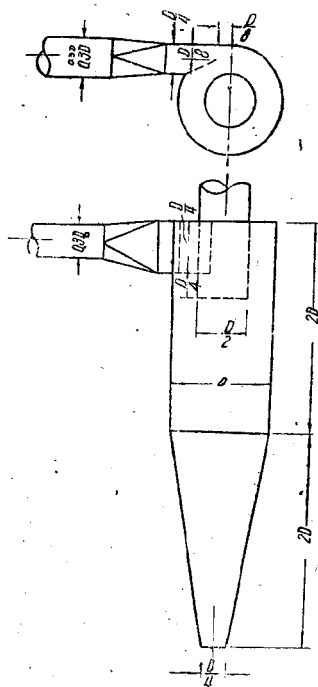
酸霧的形成是很难理解的一种現象，可以認為是由水汽(H_2O)同三氧化硫气(SO_3)，在某种情况下，組合而成。但其形成的机理尚未充分明了。酸霧是由无数微小的 H_2SO_4 液滴所組成，大小約为 10μ (μ 讀如“渺”， $\frac{1}{1000}$ 毫米)，小的只有几个 μ 。酸霧呈白色，如白烟，每立方米約含有 35 毫克的 H_2SO_4 ，所以說是极稀薄的，但可以用肉眼观察出来。酸霧的来源有二：一是在焙烧炉內：当矿石燃烧时，产生 SO_2 和鉄渣(Fe_2O_3)，一小部分的 SO_2 受鉄渣的催化作用轉变成 SO_3 ，这 SO_3 与进入炉中空气的水分結合形成为酸霧。一是在吸收系統內：当 SO_2 經過轉化器轉化为 SO_3 后，在吸收塔內冷却被硫酸吸收时，若硫酸过稀(含水太多)， SO_3 气就不能

将 SO_3 气完全吸收干净，一部分 SO_3 与水汽结合形成酸雾。这酸雾形成后，纵使通入水中（或稀的酸中）与水直接接触，也不易溶化于水。除非用特殊方法处理，这雾点是不易凝結成为液态硫酸的。

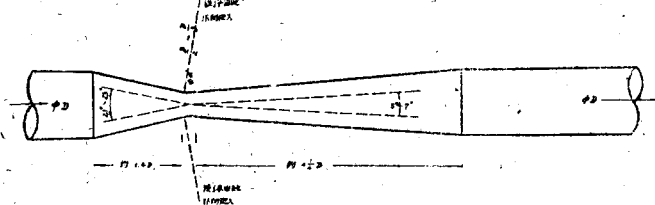
在系统中，当 SO_3 气体冷却时， SO_3 与 H_2O 首先结合为硫酸蒸气，而后冷凝为液态硫酸。据苏联阿美林教授试验结果，认为：若硫酸蒸气在气相中，不达到过饱和的临界浓度，就不会产生酸雾，所以若硫酸蒸气不冷凝过快，也就不会达到这临界过饱和的状态，也就不会产生酸雾。反之，若气体骤然冷却使硫酸蒸气在气相中达到某一临界过饱和度时，则硫酸蒸气即在空间冷凝，而生成酸雾。所以在有 SO_3 及 H_2O （蒸汽）的混合气体中，如果冷凝过猛，就会发生酸雾；如果徐徐加入蒸汽，并令蒸汽尽量扩散，使与 SO_3 密切混合，并经缓慢冷却，则尾气可以不至冒过多的白烟。经验证明，加入蒸汽须有 2~4 公斤（表压）并采取措施使蒸汽和 SO_3 气从塔底进入后分散均匀，再经另一个冷凝塔，最后经一个旋风分离器（见第一图）即可消除白烟。

处理酸雾的方法有好几种：（1）用浓的硫酸吸收。大厂的吸收塔，用循环浓硫酸吸收。经验证明，最好用 98.3% H_2SO_4 的浓硫酸为吸收剂。（2）用冷凝聚合方法，令酸雾冷凝后通过填有小瓷环或焦炭的塔和过滤塔过滤。（3）用喉式管（见第二图）扩散混合，然后用旋风分离器借离心力分离；（4）让酸雾通过一个离心式分离器，然后利用鼓风机的离心力凝聚，再将气通过一个过滤器分离；（5）用电除雾器通入高压（55,000~75,000 伏）直流电，使酸雾极化，凝聚于一极而分离。最后一法，效能最高，但只限于大厂才有条件使用。

酸雾在小接硫厂，应以预防为主。预防的方法，在于避



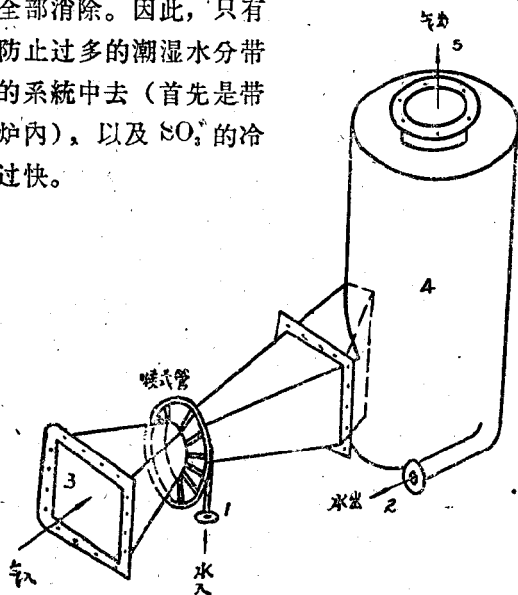
第一图 旋风分离器的比例



第二图 喉式管的比例

免水分帶入 SO_2 氣系統中，同時令 SO_3 氣出轉化器後的溫度逐漸徐徐降低，不許酸霧形成。經小接硫廠實踐證明，進入吸收塔的 SO_3 氣溫度，應在 $80 \sim 120^\circ\text{C}$ 之間。出過濾器進入鼓風

机的温度，应在 60°C 以下。这样，通过鼓风机的离心力作用再经过过滤器，酸雾就可以大部分消除，吐出的尾气就不会多带白烟了。有条件的厂可将通过素烧磁管过滤，但最好的方法，仍是尽一切可能不让酸雾形成，因为酸雾一经形成，就难以全部消除。因此，只有着重于防止过多的潮湿水分带入 SO_2 的系统中去（首先是带入焙烧炉内），以及 SO_2 的冷却不要过快。



第三图 旋风器喉式管联合使用式

1—进水环管；2—出水口管；3—喉式管进口；4—旋风分离器；
5—旋风分离器出口。

小接硫厂烟筒吐出的白色尾气，一部分是蒸汽，尤其是在吸收塔温度高时，蒸汽较多。所以除非白色过浓，呈一条白龙现象时，硫酸的损失，不会太大的。但未转化的 SO_2 气不表现为白色，在尾气中是看不见的。故若转化率过低，则此项损失不易察觉，可能也很大。所以也要注意提高转化率。

第七节 小接硫系統中必須經常 分析 SO_2 濃度和測驗其真空度(負压)

有系統地分析炉气浓度和測驗系統的真空度，是十分重要的工作。焙烧炉各口(加料口、炉条口、出灰口)，炉气(SO_2)出口，炉气烟道，灰尘沉降室，轉化器和 SO_2 冷却器，各部分都不能有漏气的地方。如果漏入空气将会冲淡炉气中 SO_2 的浓度，影响硫酸的产量。同时 SO_2 系統管子接头各处都不可漏入空气。故整个系統一定要密閉的。是否有漏气的情况，可在系統各处取出 SO_2 气，分析其浓度来比較。如果发现进入轉化器的气中的 $\text{SO}_2\%$ 与焙烧炉出口的气中的 $\text{SO}_2\%$ 相差很多，这說明系統必有漏气的地方。 SO_2 浓度相差愈多，漏气也就愈严重。产量与气体中 SO_2 浓度有直接关系。在正常轉化率情况下， SO_2 浓度愈高，产量也愈大。同时，通气愈多，产量也愈高。 SO_2 浓度与气量为增产硫酸的两个重要因素。气量的多寡与系統阻力有关，而浓度的保持則有賴于系統的严密程度。往往在焙烧炉烧出的炉气含有8~9%的 SO_2 或更高，而到了轉化器进口时，气体中仅含有5%的 SO_2 。这是因为系統中漏入了空气。这会严重地影响工厂的生产能力。

另外在系統各处(在某些重要地方)应装上真空計。这真空計是U形的玻璃管。玻璃管内径約4~5毫米，用紅墨水灌入，由U形玻璃管中水面之差，可知測量点的真空度。若在系統上任何两点間真空度相差悬殊，这說明在这两点間必有堵塞之处。所以在各点上經常要装备真空計以測驗其真空度，以便寻找是否有堵塞之处。

若用奥式气体分析仪，則虽然系統內是負压，也較易取

出气体样品，分析其二氧化硫(SO_2)成分。

第八节 在小接硫系統中 某些扼要处必須經常測量溫度

在生产系統中，溫度是一項最關鍵的指标。它与化学变化有密切关联。能否正确地掌握溫度，可以关系到生产的能力与产品的質量。在焙烧炉炉膛內，溫度原有 $800\sim 900^{\circ}\text{C}$ 。由炉膛頂上出来的炉气(SO_2 气)溫度約有 700°C 。經過上面的总烟道，炉气散热极快，溫度下降至 $500\sim 600^{\circ}\text{C}$ 。由总烟道出来，下行进入除尘室(沉淀室)又上行，再下行而入轉化器底部，又折而上行。炉气經過这样的曲折路程，散热更多。如漏入一些空气，也可使溫度下降。至此，溫度急剧下降到 500°C 左右，由此通过过滤层而进入第一段触媒层，进气溫度只有 $420\sim 450^{\circ}\text{C}$ 。通过第一段触媒层起了反应后，溫度回升高到 $530\sim 570^{\circ}\text{C}$ 。由此再通过第二段触媒层，溫度虽应增高，但經過散热，溫度将在 500°C 左右。然后由轉化器頂出来，而入三氧化硫冷却器(管)。气体(SO_3 气)因自然散热，溫度迅速降至 350°C 左右。經過 SO_3 冷却器后进入吸收塔底，溫度不应超过 120°C 。若高于 120°C ，則冷却器管上应多淋些冷水。在冷却管最低一端底下，应装备有直径 $\frac{1}{2}$ 吋的放酸管，放出 $93\sim 98\%\text{H}_2\text{SO}_4$ 的浓酸。气体由此經過两个或更多的吸收塔后，进入两个冷凝器。在冷凝器上面，应各加入适当量的蒸汽。然后經過过滤器或分离器将冷凝的酸雾滴点分离出来。气体即进入鼓风机，再經一个过滤器排到空中。由吸收塔和冷凝器底部放出的酸，浓度較稀，可与前面浓酸混合。这鼓风机是离心式，罗氏式或叶氏式均可。气体进入鼓风机时，要求溫度在 60°C 以下。一般应是 $40\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。若溫度

不能維持在 60°C 以下，則鼓風機的腐蝕將甚嚴重。

在這種較小的生產規模情況下，氣體散熱嚴重。 SO_2 氣由焙燒爐到轉化器底下的第一段觸媒層，往往溫度降到 400°C 以下。這樣在觸媒層內就不起作用。所以要注意保溫，並將焙燒爐，沉淀室，轉化器，建得越緊湊越好，以防過量散熱。相反地，若進氣溫度過高，可將適當部位的保溫層減少或加入小量空氣，（如果 SO_2 高的話），或裝用空氣冷卻管，加以間接冷卻。但在生產廠中，這種溫度過高的情況不常遇見。通常是散熱過快，進入第一層觸媒時的溫度不夠。

第九節 怎樣正確地測定產品的濃度

要掌握好小接硫的生產技術，避免硫酸的腐蝕作用，保證成品硫酸的質量，就應加強產品濃度的測定工作。最簡單的測定方法，是採用比重計或波美計。這在測定稀硫酸時，誤差不大，可以使用。但是用於測定濃硫酸時，就不甚準確了。如欲測定濃硫酸的濃度，最好是應用化學滴定法分析。

（表一）：硫酸的比重（或波美度）與硫酸濃度關係

波 美 度	比 重	硫酸濃度，%
58.1	1.67	75% H_2SO_4
58.7	1.68	76% H_2SO_4
59.3	1.69	77% H_2SO_4
59.9	1.70	78% H_2SO_4
60.5	1.72	79% H_2SO_4
61.1	1.73	80% H_2SO_4
61.6	1.74	81% H_2SO_4
62.1	1.75	82% H_2SO_4
62.6	1.76	83% H_2SO_4
63.0	1.77	84% H_2SO_4
63.5	1.78	85% H_2SO_4