

无机粘结剂及其应用

湖北省襄樊市科委情报室
国营江山机械厂技术情报室

毛主席语录

人的正确思想，只能从社会实践中来，只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来。

认识从实践始，经过实践得到了理论的认识，还须再回到实践去。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

前 言

粘结技术,是同工农业生产和人民生活有密切联系的一项新技术。十几年来,江山机械厂贺孝先同志对氧化铜无机粘结剂进行了研究与实践,积累了许多经验。为了更好地推广应用无机粘结剂,我们将贺孝先同志总结的资料编印出来,供各单位参考。

在这本资料中,除了贺孝先同志直接参加的实践活动之外,还总结了全国各地有关工人、技术人员的丰富经验。我们希望同志们遵照毛主席“**实践,认识,再实践,再认识**”的教导,在推广应用这项粘结技术中,创造出更多更好的经验。

编 者

一九七四年六月

目 录

前言

概况.....	1
粘结剂特点及综合利用原理.....	2
粘结剂的制造.....	4
粘结步骤及有关工艺性能试验.....	8
在金属切削刀具方面的应用.....	14
在量具测具方面的应用.....	34
在工具方面的应用.....	39
在工艺补偿件方面的应用.....	41
在冲压模、钻模方面的应用.....	42
在密封补漏方面的应用.....	50
在设备维修方面的应用.....	52
结束语.....	63

概 况

氧化铜粘结剂的发展及扩大应用，从1963年初开始，在陶瓷车刀粘结成功的基础上，又作了硬质合金车刀及铰刀的粘结试验。1963年末，改进了刀片结构，使刀片被粘结的两侧面开有一定的沟槽，取得了较好的粘结效果。1964年初，应用了铸铁刀杆，对硬质合金外圆车刀的粘结，进一步提供了有利的条件。原粘结研究组的同志们，对粘结剂的成份、制造工艺、粘结工艺及有关机械性能的研究，做了大量的工作，使粘结强度有了成倍的提高，粘结剂的质量也日趋稳定。

这种粘结方法，具有简单、方便、经济等优点，选用一定的粘结结构，可获得较高的粘结强度，并能承受较高的温度。经全国机械制造及工具制造等有关单位的试用，在不断的实践中，应用范围迅速扩大到各种刀具、量具、工具、模具、管接头、密封、堵漏、产品、设备维修等方面。1965年8月及1966年6月曾分别在哈尔滨及南京开过两次“全国无机粘结技术经验交流会”各地区老工人出席会议的代表介绍了丰富的经验，有力的推动了这项工作的开展。

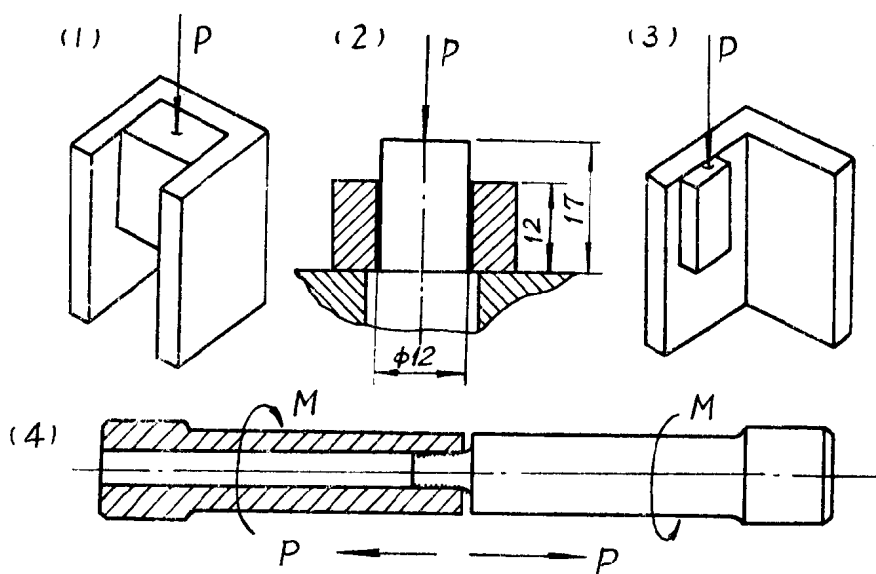
1970年到国营江山机械厂，在领导和老工人的大力支持下继续了这项工作，应用范围有所扩大，粘结剂的制造工艺也有所改进。

最近，在襄樊市科委组织领导下，进一步推动了这项工作的开展。由襄樊市化学试剂厂试制的粘结剂，质量也较前有了一定的提高。

这项工作的迅速开展，是毛主席革命路线的指引。是领导、工人、科技人员三结合及生产、科研、教学三结合的体现，是群众智慧的结晶，是许多地区和单位大协作的成果。

现将部份资料整理出来，供参考。限于时间及有关条件，也还存在一些问题，尚有待于作进一步的研究探讨。

所用粘结剂为经特殊处理的磷酸、氢氧化铝溶液及特制氧化铜粉为基础的无机粘结剂。使用时，上述氧化铜粉与磷酸溶液，按一定比例放在一块光滑的铜板上，调成稀糊状，即可进行粘结。此种粘结剂，对单纯平面的粘结强度较低（图一，3.），剪切强度可达 200 公斤/〔厘米〕²，抗拉强度可达 160 公斤/〔厘米〕²，而且抗冲击性较差。在粘结面积较小的情况下，往往用锤轻敲即脱。但属于槽接和轴孔套接（图一，1.2.4.），则可达到较高的强度（套接轴向剪



图一 强度试验试件

切强度可达 1000 公斤/〔厘米〕²；套接扭转剪切强度可达 590 公斤/〔厘米〕²）。粘结剂本身的抗压强度可达 900 公斤/〔厘米〕²。此外，这种粘结剂本身能承受较高的温度（熔点 920~950℃）。由于粘结剂性脆、膨胀系数小，因此对单纯平面的粘结，承受冲击负荷的性能较差，并且在受到高温的影响后，由于粘结剂本身的变化和粘结剂本身与被粘结金属层的膨胀系数相差过大而破裂，从而丧失粘结强度。这种影响对槽接和套接结构的粘结却比较小。（图一.2）所示试件轴孔间隙 0.2~0.3 毫米，光洁度 ∇_3 ，被粘结面积 4.524〔厘米〕²，按一定工艺粘结硬化后，总剪切力可达 $P = 4500 \sim 5200$ 公斤，即单位强度可达 1000 公斤/〔厘米〕²。将同样试件加热至 600℃，保温 20 分钟，立刻放在压力机上试验，总剪切力尚有 3200 公斤，单位强度尚有约 700 公斤/〔厘米〕²。低温试验在液氧中进行。试验温度在 -190℃ 以下，试验结果，强度没有降低，部份试件的粘结强度反而略有提高，可能是试件冷缩的关系。上述情况，除粘结强度较高外，并能承受较大的冲击。此外，粘结强度与被粘结面的粗糙度有着较大的关

系，粗糙的表面粘结强度较高。

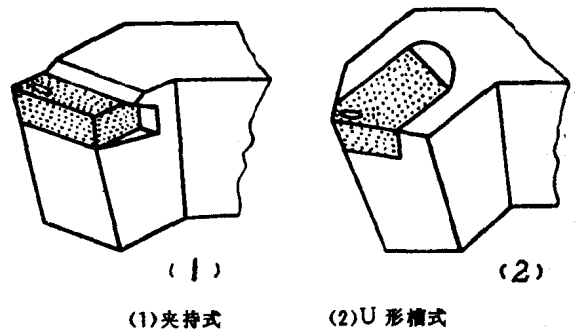
根据这些基本特性来看，进一步说明综合利用的必要性，充分利用槽接和套接的结构，解决各种粘结问题。这种粘结法，实际上为一种镶入式的粘结法。以外圆车刀为利，刀片被粘在一定结构的刀槽中，综合利用粘结及切削力夹固的原理获得解决(图二)。切削时，一部或大部的切削力由刀杆直接承受，粘结剂承受一部份力，使刀片在受到切削时高温的影响及冲击负荷的情况下，也不致于松动。(粘结硬质合金刀对刀片结构有一定的要求，详见后)。这种粘结的方法，不同于单纯的切削力夹固。

1. 刀片与刀槽的配合间隙不需严格控制，而且要求刀片与刀杆被粘结表面粗糙。

2. 刀片严密的粘在刀槽中，因此可适应于不同的几何角度及切削用量，并能承受较大的冲击切削。

3. 可应用铸造刀杆，节省刀杆加工工序，在使用上与焊接车刀一样方便，由于在室温下粘结凝固硬化，因此刀片不受焊接高温影响，切削性能相对有所提高，特别是YT30硬质合金刀片。

这种粘结的方法以及粘结剂本身虽然还存在一些问题没有得到很好解决，例如，脆性大、膨胀系数小、导电性方面的要求等，但具有操作方便、简单、不需专用设备、具有一定的强度及耐热性、能简化结构、简化工艺，有较大的应用范围。



图二 车刀粘结的两种基本结构

粘 结 剂 的 制 造

这种粘结剂，过去一般习惯称为无机粘结剂，由特制氧化铜粉及磷酸溶液组成。粘结强度的高低，粘结效果的好坏与粘结剂质量有着决定性的关系。存在的问题是质量不够稳定。不同地区出品的氧化铜粉，粘结性能差别较大。就是不同原料，不同方法，质量差别也较大。同一化工厂生产的产品，有时也不一样。例如，哈尔滨化工试剂厂原负责生产此种粘结剂，64~121批号的效果就好，各地用户反映也好。又如该厂1970年末出厂的部份粘结剂就比较差，凝固太快，粘结强度较低，这批氧化铜后经酸洗处理及二次热处理后，才基本达到使用要求。因此，这一工作的进一步开展，抓粘结剂的生产是一个大的关键。

1. 氧化铜的制取

粘结用氧化铜的制取有不同的方法，过去使用认为效果较好的，是用硫酸铜与氢氧化钠为原料制取。

具体工艺过程如下：

① 硫酸铜溶液的配制：

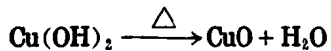
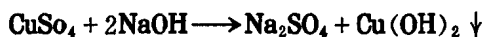
用工业硫酸铜为原料，置入溶解罐中，大约每100公斤硫酸铜加入清水300公斤，通入蒸汽加热溶解，待全溶后，调整液体浓度为15~17Be°（含量约16~18%），放置澄清备用。

② 苛性钠溶液的配制：

将所需苛性钠(NaOH)置容器内，通蒸汽溶解，再加水稀释至浓度为14~16Be°（含量约9.5~11%），放置澄清备用。

③ 中和沉淀制取氢氧化铜(Cu(OH)₂)：

吸出澄清的硫酸铜溶液，盛入反应容器中，通蒸汽加热到70~80℃，在搅拌下，逐渐加入澄清的苛性钠溶液，控制在PH9~10；然后煮沸20分钟，保持PH值9~10，氧化铜即沉淀于底部。反应式如下；



④ 洗涤：

将沉淀的氧化铜取出，置容器内，加沸水搅拌、洗涤、沉淀，待氧化铜充分沉淀于底部后，吸出上层清液。如此反复清洗5~6次，去除硫酸钠，使硫酸根减少。此时最好进行一次酸洗，用2.5%的盐酸溶液清洗一次，目的在于去除钙类有害杂质。酸洗后，再用清水洗涤约10次，使硫酸根含量小于0.01%，氯根降至最低限度，经压滤或真空抽滤后即得。清洗次数及是否增加酸洗工艺，视原料杂质含量而定。

⑤ 烘干：

取出过滤后的CuO粉送入150℃干燥室内烘干。

⑥ 煅烧:

取出已烘干的氧化铜块, 粉碎后, 放在不锈钢槽形容器上, 送入茂福炉, 加温至 890°C 煅烧约 4 小时。煅烧过程中, 需多次搅拌, 使上层、中层、底层的氧化铜煅烧效果取得一致。煅烧后的成品为灰黑色, 略带银灰色的固体块状物。

⑦ 粉碎球磨:

煅烧后的氧化铜冷却后, 打碎成小块, 然后送入陶瓷球磨机中 (内盛陶瓷球, 或不锈钢球) 球磨, 所得 CuO 粉用 200 目筛子过筛, 然后再次烘干, 装瓶密封, 即得所需产品。

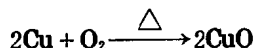
生产流程如下:

氢氧化钠 + 硫酸铜 $\longrightarrow$ 氢氧化铜 $\longrightarrow$ 沉淀 $\longrightarrow$ 水洗、(酸洗)、
水洗 $\xrightarrow{\text{检查硫酸根、氯根是否洗净}}$ 过滤或抽滤 $\longrightarrow$ 烘干 $\longrightarrow$ 煅烧 $\longrightarrow$ 球磨
 $\longrightarrow$ 过筛 $\longrightarrow$ 烘干 $\longrightarrow$ 装瓶、密封。

其它的生产方法, 常用的还有两种:

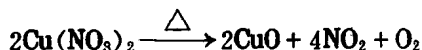
一种是用铜粉或废铜丝之类, 高温煅烧氧化, 再经球磨而得。

其反应为:

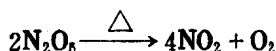
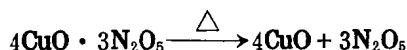


另一种是用硝酸铜, 高温分解再煅烧、球磨而得。

其反应为:



焙烧反应过程为:



2. 磷酸溶液的制取

用试剂三级磷酸或工业磷酸为基本原料。

① 取上述磷酸 (比重约 1.7) 置容器内, 加热并加入适量氢氧化铝 $\text{Al}(\text{OH})_3$ (加入量为每 100 毫升磷酸加入 5 克氢氧化铝), 使其溶解, 并继续加热使液体温度达 $240^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$ (冷却后液体比重约 1.85~1.9), 夏季使用灼烧温度可偏高一些。

② 上述磷酸溶液处理后, 置干燥处冷却, 装瓶密封。

此种方案处理的溶液, 与前述氧化铜粉调和后, 能获得较高的粘结强度, 但凝固硬化后有一烘干过程, 否则, 耐水性较差。

另外两种常用的处理方法:

一种是取磷酸按前述配比, 加热至 $100 \sim 140^{\circ}\text{C}$, 使氢氧化铝全部溶解即可。

此方案适用于冬季气温较低的情况下，使胶的凝固硬化时间不致于太慢，不需专门的烘烤设备，但粘结强度较低。

另一种是加入 5 % 的钨酸钠或钼酸钠，再按前述方法加温处理。

3. 有关问题的探讨

① 氧化铜煅烧温度对粘结强度的影响：

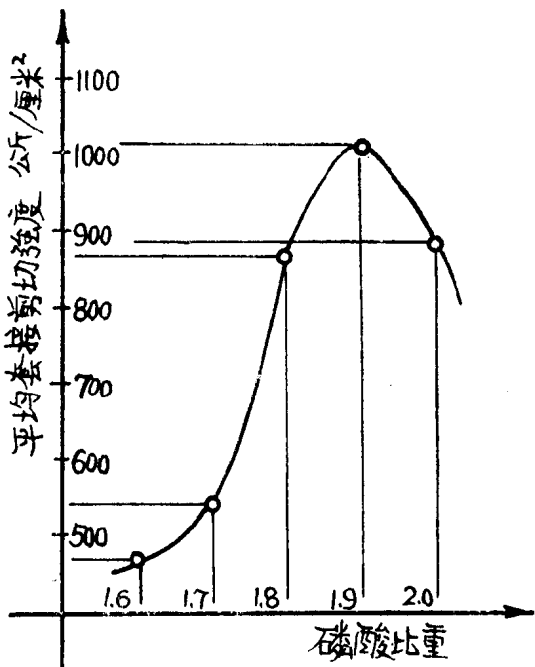
据反复试验结果，煅烧温度低于 700℃ 以下时，不仅粘结强度显著下降，而且调合时凝固特迅速，无法使用。但如煅烧温度在 950℃ 以上时，部分氧化铜分解为氧化亚铜，粘结强度也不高。一般煅烧温度在 900℃ ± 30℃ 范围内，能获得较为满意的粘结强度。

② 氧化铜粉的虚密度(克/厘米³)对粘结强度的影响：

氧化铜粉的虚密度与其煅烧温度及煅烧时间有关。温度愈高，时间愈长，则其虚密度愈大。按各地使用经验，虚密度为 1.5~1.7 时，能获得较高的粘结强度。过小的虚密度，粘结强度低，而且调和时产生的热量大，凝固太快，操作应用不方便；过大的虚密度，调合时反应慢，粘结强度随其虚密度的增大而降低。

③ 氧化铜粉的纯度对粘结强度的影响：

有关杂质的影响做过一些试验，曾用光谱纯、普通试剂及工业氧化铜粉（收集了不同地区的氧化铜粉产品），经同一条件煅烧球磨，进行试验，结果粘结强度差别不大，说明对纯度要求不是那样严格。一般氧化铜含量要求不低于 95%，含铁量要求控制在 2 % 以下，否则调合时干固太快，不利于操作应用，其它钙类有害杂质，以及能与磷酸剧烈反应的物质都应尽量去除。



1. 调和量为 3.5 克氧化铜粉加 1 毫升磷酸。

2. 强度数据按图一.2 的试件试验。

图三 磷酸溶液浓度对粘结强度的影响

有时为了改善某一方面的性能，调入一些添加剂，如钨粉、氧化钴粉、氧化锆粉、氧化铝粉等，在不降低粘结强度的情况下，可提高粘结剂的硬度、熔点等。用于特殊需要的地方。例如上述添加剂，可使粘结剂本身熔点提高到 1150℃ 以上，用于某些高温热电偶的测量。

④ 磷酸浓度对粘结强度及凝固速度的影响：

据试验结果，磷酸浓度在 1.85~1.9 范围内，可获得较高的粘结强度(图三)。

酸的浓度愈大，与氧化铜粉调合后，凝固硬化的时间也就愈长，在夏季操作气温较高的情况下，这一点是很重要的。

磷酸浓度与可粘结时间的关系见(图四)，基本上按正比例关系增加。所谓可粘

结时间，指胶体调好后，直到开始凝固不能再进行粘结，中间这一段操作应用的时间。

可粘结时间的控制，对操作方便与否关系较大。除磷酸比重外，还与氧化铜粉的调入量，室温，调和板的散热条件等有关。

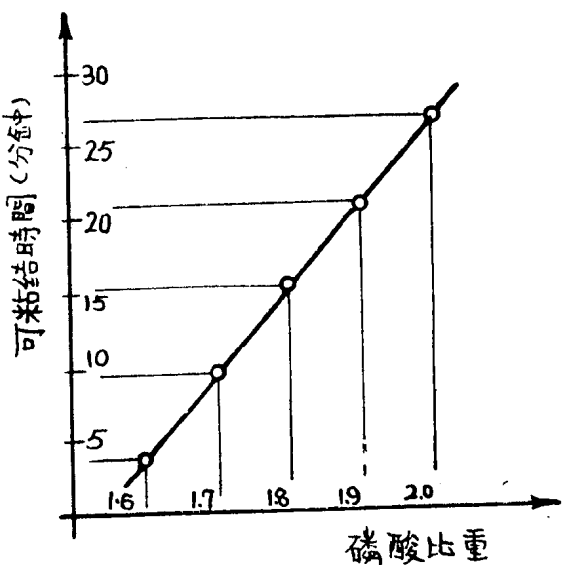
当气温较低的情况下，比重大的磷酸容易结晶，需加温液化后才能使用。

⑤ 磷酸中杂质的影响及添加剂：

据强度试验结果，对磷酸的纯度亦无严格的要求，一般用试剂三级品即可，部分工业磷酸也能获得较满意的粘结效果。氢氧化铝，是作为缓冲剂加入的，目的在于延长可粘结时间，含量一般采用5~8克/毫升，但这种缓冲作用，随着磷酸浓度的加大而相对减小。其它一些添加剂的加入，部分试验结果，对粘结强度基本上没有增加。例如，钨酸钠、钼酸钠的加入，在高温状态下反而降低了强度，但这些药剂的加入，可使磷酸在高浓度状态下不结晶，在低温条件下仍能保持液体状态，便于应用，并能适当延长可粘结时间。

其它一些添加剂，如硼砂、硅胶等，对延长可粘结时间，也有较明显的作用，耐高温性能比钨酸钠、钼酸钠好。

是否可采取一个综合方案，使获得各方面工艺性能均能兼顾的粘结剂，这个问题还有待于进一步的实验。



- 1. 调和量为4克氧化铜粉加1毫升磷酸。
- 2. 调和时室温为 20°C。

图四 磷酸溶液浓度对可粘结时间的影响

粘结步骤及有关工艺性能试验

1. 粘结操作步骤

① 粘结剂的准备:

选用前述特制的氧化铜粉, 酸磷溶液 (按其比重基本为 1.7 及 1.9 两种)。当夏季气温较高时, 用比重 1.9 的浓酸, 当冬季室温较低时或粘后无烘烤设备时, 可用比重 1.7 左右的稀酸。

② 粘结件的准备:

按粘结剂性能特点, 被粘结件尽可能采用套接或槽接结构。当需要平面粘结而又要求承受较大负荷或有冲击的情况下, 应以粘结销钉作为辅助。

被粘结面的光洁度愈低愈好, 一般在 ∇_3 以下, 有时达不到这样的粗糙度, 应辅以人为的加工, 如加工成细小粗糙的螺纹沟槽等。

套接或槽接间隙控制在 0.2~0.4 毫米范围内。

被粘结面必须清洗干净, 除锈、除油。一般除油用信那水清洗即可。

③ 调胶:

将氧化铜粉置于一光滑的厚铜板上, 按每 3~4 克氧化铜粉滴入 1 毫升磷酸的比例加入磷酸, 然后用一竹片反复均匀的调和, 大约调和 1~2 分钟, 即可进行粘结。

因调和的时候磷酸与氧化铜粉反应会产生热量, 又促使反应加剧, 放出更多的热, 如此恶性循环, 导致粘结剂本身迅速凝固, 影响操作; 并使粘结强度降低。所以一次调和量不宜过多, 特别在夏季气温较高的情况下, 如用量较多, 可采取多人调和, 同时操作; 或适当减少氧化铜粉与磷酸溶液的比例。铜板的应用在于散去反应时产生的热量, 延缓胶体本身的凝固速度, 必要时还可在铜板下面放置冰块, 作进一步的降温。当第一次调胶用完后, 需将铜板用凉水洗净用棉纱擦干后, 才能进行第二次调胶。药品用完要及时密封保存, 不可长时露于空气中。(室温较低时, 也可在玻璃板上调胶)。

④ 粘结:

将调好的胶分别迅速的, 均匀的涂在被粘结的表面上, 然后作适当的压挤粘结。套接件则可互相缓慢的旋入。如属盲孔套接, 则需注意留排胶排气的小孔或小槽。

⑤ 干燥、凝固、硬化:

用比重为 1.7 的稀酸调的胶, 在一般室温下即可迅速凝固, 硬化时间视室温而定。例如: 当室温为 25℃ 左右时, 粘后放置 4~6 小时即可应用。如将粘结件适当加热, 温度升至 80℃ 左右, 仅需几分钟时间就能粘固应用, 耐水性也较好。

用比重为 1.9 的磷酸溶液调的胶, 凝固硬化的时间显著延长, 特别在冬季室温较低的情况下, 有时放置 20~30 小时以上, 还不能凝固硬化, 即使放置较长时间, 凝固硬化后, 虽

能获得较满意的粘结强度，但耐水性较差，胶体本身的吸水性也较大。所以粘结后先在室温下放置 2~3 小时，待其初步凝固后，再送入干燥箱内，在 80℃ 左右的温度下，烘 2~3 小时。烘干时间的长短视粘结件的大小而定。

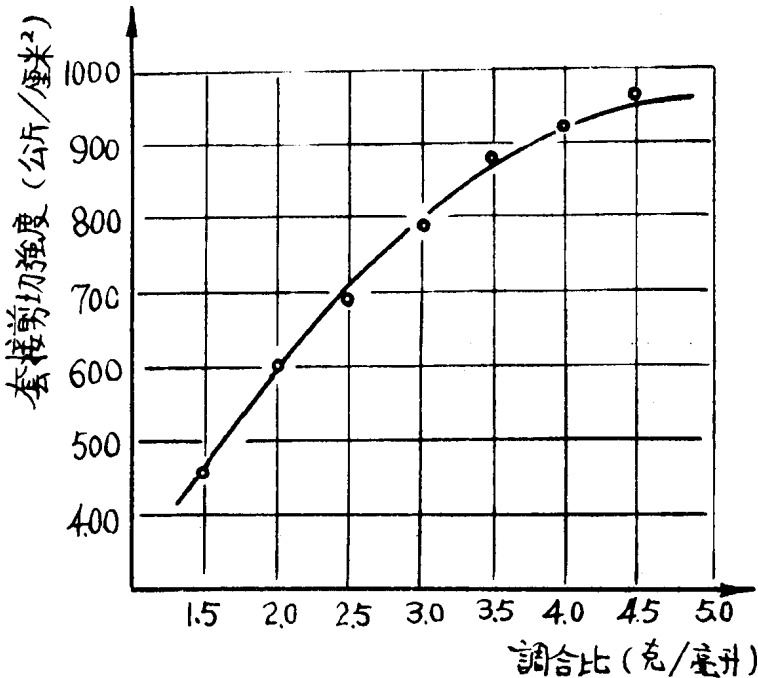
2. 有关工艺性能试验

① 调和比对粘结强度的影响。

调和比指每 1 毫升磷酸溶液，加入氧化铜粉的克数。

$$R = \frac{\text{CuO 克}}{\text{H}_3\text{PO}_4 \text{ 毫升}}$$

R 愈大，粘结强度愈高，但大到一定限度时，强度提高不多，而可粘结时间却大大缩短了。我们希望既能获得较高强度，又能获得充分的粘结操作时间。从图五的试验结果看，建议采用 R = 3~4.5 的范围内较为合适。



图五 调合比与粘结强度的关系

② 调合比、室温与可粘结时间的关系：

影响因素很多，如药剂成份、配比 R、室温、调和量、散热条件等。

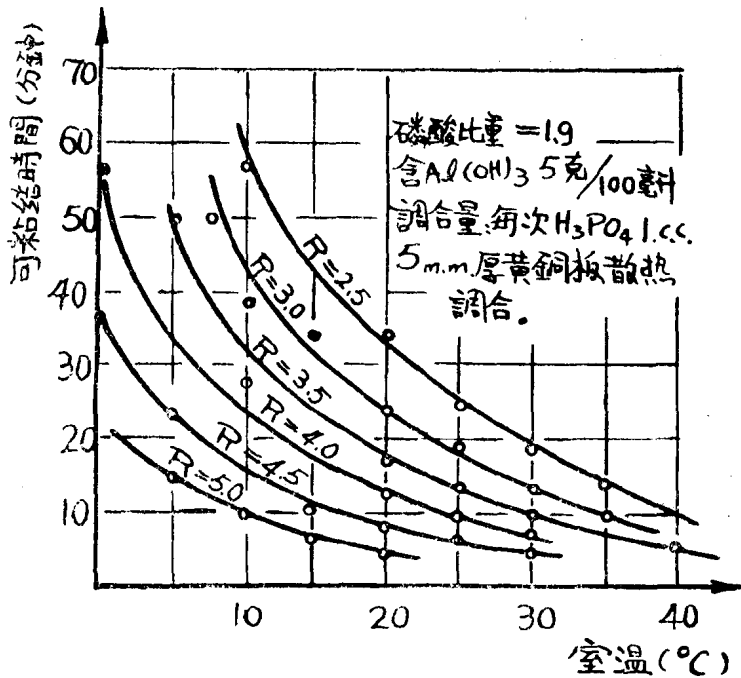
图六所示为原哈尔滨化工试剂厂药剂试验结果。当室温超过 30℃ 时，可粘结时间就很短。配比 R 太小，又会使粘结强度下降。因此调和时需要有充分的降温散热措施；但内因还在于药剂本身的特性。1973 年夏，将原哈尔滨 1970 年产品凝固较快的氧化铜粉，经 2.5% 的盐酸清洗，再经 8 次水洗，过滤烘干后，再经一次热处理 (890℃ 保温 2 小时，出炉后在空气

中自然冷却)，结果在提高质量的同时延长了可粘结时间。在室温35℃时，一次调20克，可粘结时间达30分钟以上。

最近，由襄樊市化学试剂厂试制的粘结剂，选R=4，一次调和20克，在室温34℃时，可粘结时间长达60分钟以上，适于夏季应用。

③ 工件被粘结表面光洁度对强度的影响：

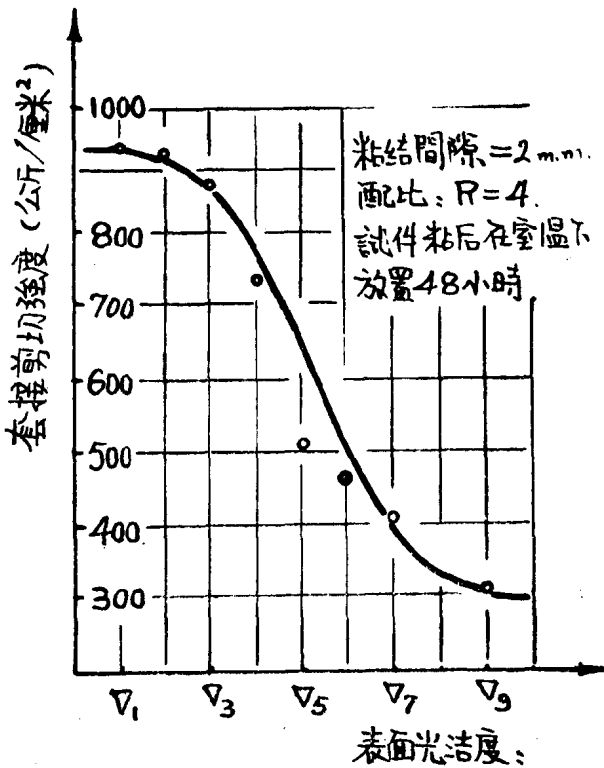
粗糙的表面粘结强度较高，由图七可看出， $\nabla_1 \sim \nabla_3$ 粘结强度较高； $\nabla_4 \sim \nabla_5$ 强度明显下降； $\nabla_6 \sim \nabla_7$ 继续下降， ∇_8 以上时又处于低强度逐渐稳定的阶段。



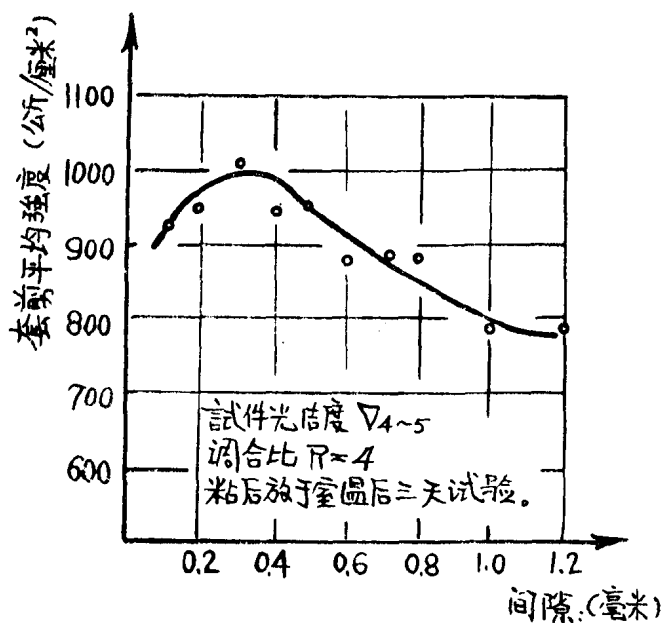
图六 室温与可粘结时间的关系

一般情况，粘结剂本身的抗剪强度大于粘结剂与金属表面的粘结强度。粗糙的表面，一方面相对地增大了粘结面积，更主要的是表面突起的尖峰与粘结剂犬牙交错，粘结剂填满于各峰谷之间，此时，粘结剂本身的抗剪强度起着主要的作用，故能获得较高的强度。当光洁度由 $\nabla_4 \sim \nabla_5$ 时，随着尖峰作用减小，而粘结强度也迅速下降。当达到较高的光洁度时，上述作用基本消失，因此主要为粘结剂与金属表面的粘结力，强度较低。所以，被粘结表面一定要人为的弄成粗糙的表面，或有意的加工一些沟槽，以获得较满意的粘结效果。

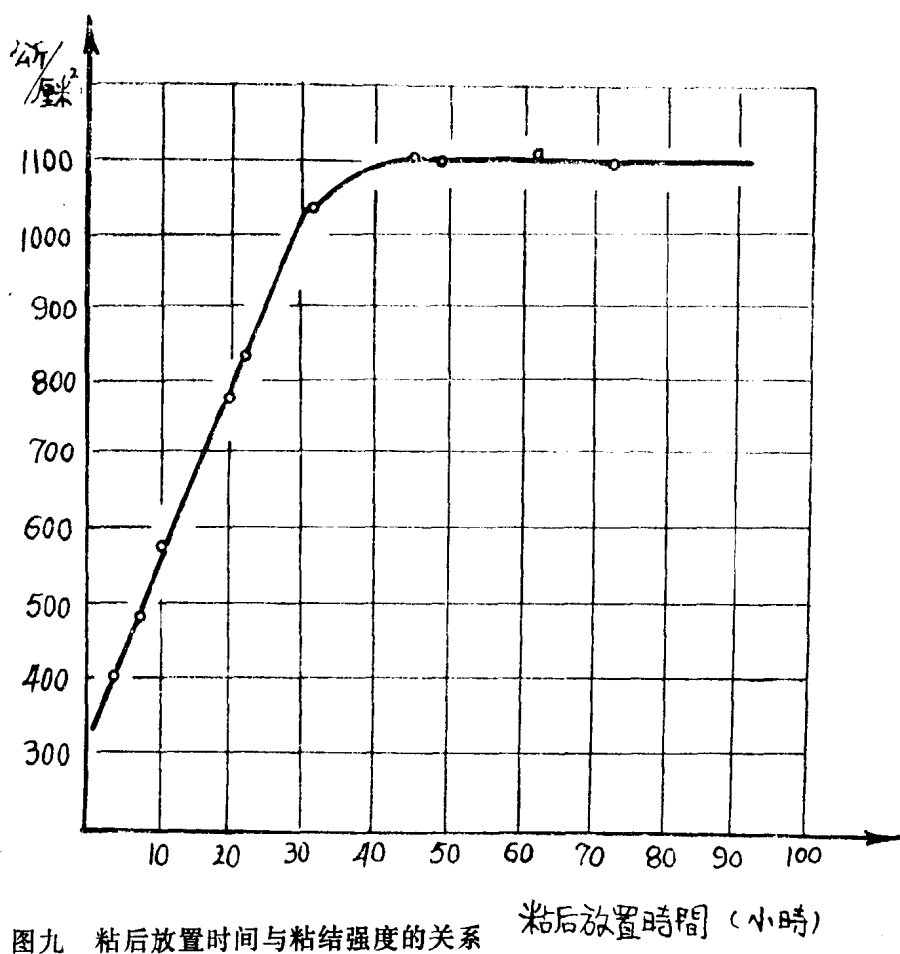
④ 间隙与粘结强度的关系：
间隙大小的影响较其它因素为小，从图八曲线看出：选为0.2~0.4毫米较为适合。当表面光洁度较高或要求承受冲击负荷时，间隙应选小一



图七 光洁度与强度的关系



图八 间隙与强度的关系



图九 粘后放置时间与粘结强度的关系

些。

⑤ 粘后室温放置时间与粘结强度的关系：

试验条件为：

调和放置的室温为 20°C ，磷酸比重为 1.9，配比 $R=3.5$ 。

从曲线看来，粘结后必须放置相当时间，才能达到较高的粘结强度。对一些急用件来说，只有提高干燥温度，以缩短胶体凝固硬化时间。

⑥ 粘结剂与各种材料的物理性能比较

表一

材 料	比重	比热	导热系数	膨胀系数	熔 点
粘结剂	3.2	0.14	0.95	0.74×10^{-6}	900~950℃
铜	8.9	0.093	328	16.8×10^{-6}	1083
铝	2.7	0.21	174	23.1×10^{-6}	660
铸铁	7.2	0.11	40	11.7×10^{-6}	1356
钢	7.7	0.12	38	11×10^{-6}	1400
玻璃	2.6	0.19	0.63	7.2×10^{-6}	
陶瓷	2.5	—	0.89	3.6×10^{-6}	1820

⑦ 粘结不同材料的粘结强度(单位: 公斤/[厘米]²)

表二

材 料		中碳钢	不锈钢	铸 铁	紫 铜	黄 铜	铝
抗 拉	20℃硬化	215	186	164	52	62	45
套 接	20℃硬化	828	642	685	345	486	308
剪 切	(100℃烘烤 2 小时)	1002	566	617	507	399	281

⑧ 高温强度试验:

这种粘结剂的耐高温性能在套接结构的粘结中, 显得特别突出; 所以在一定情况下, 有它的特殊用途。

图十试验条件为:

温度在 200℃ 以下时, 试件保温 40 分钟; 300℃ 以上时, 则保温 20 分钟。

曲线①为加温后再冷却至室温作的强度数据。

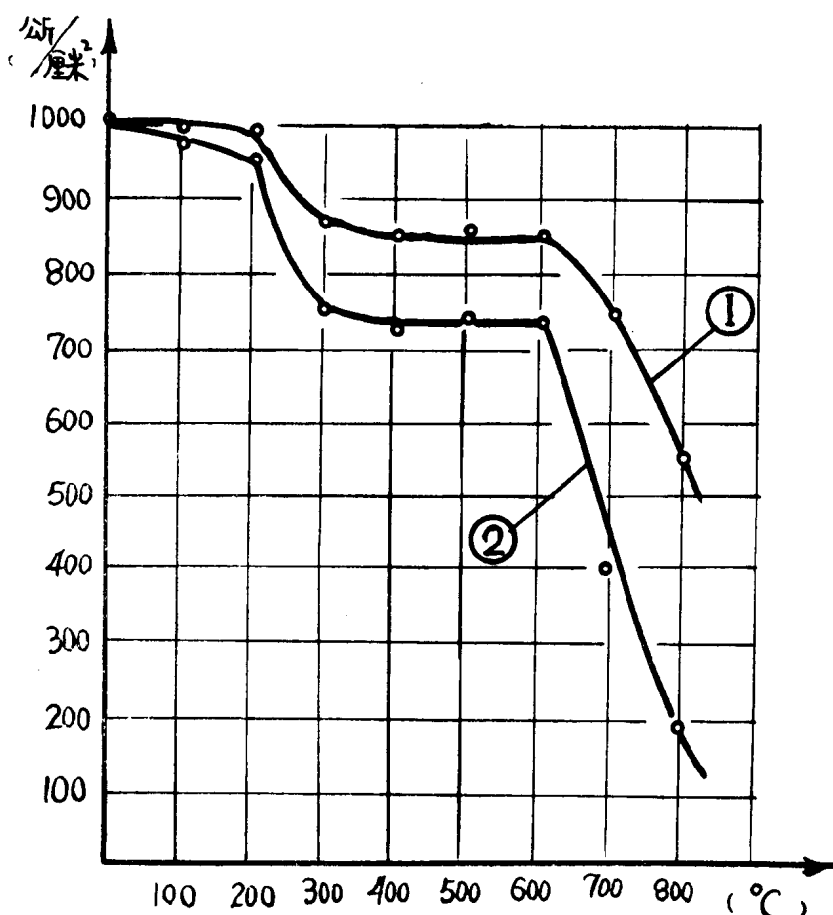
曲线②为试件在高温状态下的强度数据。

两条曲线都有共同的地方, 即 200℃ 以下, 强度变化较小; 200℃~300℃间, 强度显著下降; 300℃~600℃又趋稳定。温度超过 600℃ 时, 强度急剧下降。曲线①的强度较高, 分析是受工件热胀冷缩的影响。套接试件的冷却收缩, 使强度相应的得到提高。

⑨ 导电性的问题:

就粘结剂本身来说, 属固态无机盐类, 基本属绝缘体, 不能导电, 但由于其中含有杂质及游离酸、水份等, 因此绝缘性也不高。当用于电解磨及某些要求导电的零部件时, 需要采取另外的导电措施。

⑩ 耐腐蚀性能:



图十 高温下粘结强度的变化

完全凝固硬化了的粘结剂(用比重 1.9 的磷酸溶液时, 粘后需经 80~100°C, 烘 2~3 小时), 不溶于水, 耐油性也较强, 但耐酸、碱的腐蚀则较差。加工中所用的乳化液, 对粘结层也有较大的腐蚀性, 所以, 当用于长期接触腐蚀剂的部位时, 粘结层的外部需涂上一层防腐层, 如防腐漆及有机树脂之类。

⑪ 耐久性能:

粘结的东西, 到底能放多久, 强度是否因存放时间而有所下降, 这是关心的问题之一。我们曾做过这样的试验: 如图一、2 的试件, 粘了一批, 存放了近五年的时间, 室温变化冬季、夏季由零下二十多度到零上三十度变化, 湿度也较大, 发现粘结层外露部分有些由黑色变成灰色、灰蓝色。强度试验结果: 试件总压力均为 4300 公斤~5200 公斤, 基本保证了大约 1000 公斤/[厘米]² 的套接剪切强度。至于更长的时间还没有实践。但选用合理的粘结结构及防腐涂层, 预计可存放更长的时间, 粘结强度不致有太大的变化。

就存在的问题来看, 主要有两个: 首先是粘结剂的脆性问题。如何使粘结剂获得较大的韧性, 则应用范围将可进一步扩大。其次是如何调整其热胀系数的问题, 使能与被粘结对象取得一致, 以提高高温下的粘结强度。还有一些问题, 如粘结剂本身的稳定性、耐腐蚀性、在高气温下使用以及大量调时如何进一步延长可粘结时间的问题等, 都有待于进一步的摸索解决。