

以陶代鋼丛书

陶瓷油脂浸出设备的制造与安装

薛錫祺 張 仁 林福申
合 編

輕工業出版社

以陶代鋼叢書

陶瓷油脂浸出設備的 制造与安裝

薛錫祺 張 仁 林福申 合編

輕工業出版社

1959年·北京

目 錄

一、用陶瓷制造油脂浸出設備的意义·····	(3)
二、陶瓷油脂浸出設備的制造·····	(4)
(一) 生产流程·····	(5)
1. 原料配方	2. 原料的加工處理
3. 成型	4. 干燥
5. 施釉	6. 運搬与燒成
7. 冷却	
(二) 产品性能測定·····	(9)
(三) 今后制造中的 努力 方向·····	(10)
三、主要設備与安装說明·····	(12)
(一) 設 备·····	(12)
1. 浸出系統	2. 蒸發系統
(二) 安 装·····	(15)
1. 陶瓷管路的連接	2. 法蘭盤連接
3. 插管連接	4. 冷凝器的安裝
5. 管路的安裝	
四、几种陶瓷設備的修理·····	(19)
五、存在問題·····	(20)

一、用陶瓷制造油脂浸出設備的意义

在全国工农业生产大跃进的形势下，特别是去年农业空前大丰收后，大量植物油料急需加工处理，而油脂加工工业目前跟不上形势的需要，大量油料资源不能及时加工处理，广大的油脂工人不能从笨重的体力劳动中解放出来，城乡人民的食用油消费需要也不能适当满足。在这一新形势下，一方面要求现有油脂加工工业积极开展技术革命运动，彻底改变油脂工业技术落后的面貌；另一方面，又必须充分发动群众，贯彻“小土群”和“土洋”结合的方针，大办人民公社的油脂加工工业，增加生产能力，适应农业更大丰收后的需要。

提取油脂采用浸出法是油脂制备工业的方向，其设备过去全部以钢铁制造。国家为了给整个国民经济准备技术改造的物质条件，在最近两三年内将集中精力举办钢铁、机械、电气、铁路等重工业，而分配给轻工业和食品工业的钢铁材料不会太多。这样用陶瓷代替钢铁制造发展轻工业所需的机械设备，是非常必要的。

经验证明用陶瓷代替钢铁制造轻工业食品工业的机械设备是完全可能的。在过去一年中，宜兴、唐山、石湾、景德镇等地的陶瓷厂，曾经用陶瓷代替钢铁制造了大批工业用的鼓风机、分离机、酒精蒸馏塔和农业用的煤汽发生炉、抽水机等产品，取得了良好的效果。在广泛应用的过程中，将随着陶瓷本身结构的不断改进，它的应用范围继续发展，它将不是什么“代替”，而会成为一项设备制造的重大技术革命。

陶瓷制造的设备具有很多优点，如耐腐蚀、抗氧化、电绝缘，这是钢铁所比不上的；硬度大、耐高温、膨胀系数小，这

是鋼鐵材料所不及的；此外，它的比重比鋼鐵輕，成本比鋼鐵賤，又極易取材，制造簡單。它的缺点主要是性脆和導熱性能低，因此加工和導熱效能都不如鋼鐵，但是这些缺陷可以采取改变配料（如加入少量氧化鋅、氧化矽、碳化鎂和熟料等）或改進生产工艺的方法来解决，使之符合一定的使用目的。

目前全国笨榨油厂的数量仍占比重很大。如果用鋼鐵制造浸出設備改建这些旧榨油厂，所需鋼鐵数字就大有可觀。按日处理12吨大豆的浸出厂估計需要11吨鋼鐵。如我省建100个厂采用陶制設備的話，就可給国家节约1,100吨鋼鐵。用陶瓷完全可以制造油脂浸出設備。如充分利用陶瓷制造的油脂浸出設備来改建旧榨油厂或新建油厂，是完全可能的。

制造陶瓷設備的有利条件，首先是陶土原料遍布全国各地；其次是一般陶瓷产品在生产工艺方面比較簡單，生产技术容易掌握，全国各地手工业陶瓷社的工人有丰富的生产經驗。我們如能充分使用这些有利条件，在最短期間使小型陶瓷工厂在全国人民公社中遍地开花是容易的。这样大量的普通日用陶瓷生产任务将由上万个小型陶瓷社負担起来，現有的陶瓷工厂就可大搞陶瓷油脂浸出設備及輕工业陶瓷机械，扩大陶瓷机械的生产，以保証輕工业完成生产跃进計劃所需要的設備。

所以說，用陶瓷代替鋼鐵制造某些专业机械，不应看作是暫时的“对付”，而是一件積極的技术革命，對於促進工农业生产大跃进是有巨大意义的。

二、陶瓷油脂浸出設備的制造

根据中央輕工业部“用陶瓷代替鋼鐵制造輕工业机械設備的指示”，我省复县复州灣陶瓷二厂29名职工在党的領導下組

成了試制小組，从58年7月7日开始試制工作。起初由於对产品使用上的物理化学性能及产品結構要求了解不够，并缺乏經驗，試驗时遇到了变形、裂紋和受压崩裂等現象。由於在党的直接領導和省、县工业局的大力支持下，职工和技术人員密切配合，在将近两个月的时间里，經過5次成型和2次燒成試驗終於在职工們鼓足干劲，大干、特干、巧干、破除迷信百折不撓的毅力下制出了全套油脂浸出設備。經過了耐热試驗，性能良好，完全符合浸出过程的工艺要求。

这套油脂浸出設備的成功，是和党的直接領導分不开的。試制油脂浸出設備党总支非常重視，两名总支委員具体負責，并抽調全厂老技术工人10多名，由技术股长亲自組織起来。党总支不管在人力上、物力上都給了大力支持，这就大大的鼓舞了职工們的干劲和鑽勁。这套油脂浸出設備的試制成功也表明了鼓足干劲，破除迷信，动脑筋，想办法，就能战胜技术难题。試制过程中，每天都召开技术研究会，改進操作方法和原料配比。經過大家研究，克服了第一批产品由於每节銜接不实，水分不均，原料粒度过粗，半成品水分过大，燒成火度不均等現象造成的設備因受热受冷而破裂的不良結果。在制作第二批产品时就注意解决了这些技术难题，得到了成功。

（一） 生产流程

原料粉碎→过篩攪拌→湿润悶料→成型→沾接→干燥
→精修→施釉→干燥→燒成→加工→性能試驗。

1. 原料配方

由於每套設備中各种容器在工艺过程中所起的作用不一，有的是要有热稳定性和耐压强度，有的只起計量和容器作用，所以在制作設備过程中必須考慮使設備不因在通汽受压后而炸

裂或裂紋。只有这样才能保證安全生产。經過多次改進配方和反复試驗，才初步摸到些經驗。其原料化学組成和配方如下：

使用原料的化学組成

原料名稱	燒碱量	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O Na ₂ O
复州普選	14.70	43.80	39.57	2.23	0.936		
复州特選	12.74	44.30	41.36	1.038	0.758	0.81	
复州陶土	8~10	49.8~59	26~33.97	2.2~6.3	0.8~0.99	0.45~0.676	
長石		64.70	18.40	0.5	0.5		15.90

原 料 配 方

原料名稱	①配方 (%)	②配方 (%)	③配方 (%)	④配方 (%)	⑤配方 (%)	⑥配方 (%)	⑦配方 (%)
陶土	85	20	20	30	60	50	85
普選	15	60	55	40	30	35	
燒粉		20	20	20	40	15	15
長石			5	10			

配方①~④中燒粉過5厘篩子；料坯通過3厘篩子。

配方⑤~⑥中燒粉過3厘篩子。

釉料：系碱土釉100%（黃碱土：紅碱土=40：60）。化学成分未測，从实际中認為配方①可做不耐压容器用，配方②可以做热稳定性容器。

2. 原料的加工处理

配料系半陶半瓷性質，其中熟料顆粒通過5厘篩子，顆粒直徑1.5毫米（中國厘=0.33毫米），顆粒的組成为：

粒 度	1.5~0.35	0.3~0.15	0.14~0.12	0.1~0.75
百 分 数，%	65	9.19	10%	6.75
粒 度	0.74~0.06	0.058~0.045	0.043以下	
百 分 数，%	11.23	10.5	54.16	

熟料和坯土混合均匀加水20~21%，湿润悶料24~72小时，以人力攪拌或脚踏两次到三次，成堆放置备用。

3. 成 型

用石膏外模手工成型法。流程是：

石膏→粉碎→加溫加水→母型→老模→模型→手工制坯。

石膏模型成后，用楔型坯土以手握和手拍進行銜接，分段成型。握拍坯土含水19~21%。成型过程中关键地方是沾接。沾接質量的好坏可决定半成品和成品的質量，所以这些应引起操作者的特別注意。沾接时应下方坯土上划上毛槎。沾接要結实，无縫隙。經驗証明如果沾接不好（不紧密），在生产中受压受热后易於从这些地方破裂或生裂紋。做成坯体后經45小时后脫模，不要等其自行脫模。取出坯体略加正型，送去阴干。

4. 干 燥

干燥是采取20~25℃自然干燥和30~35℃火炕干燥相結合的办法。自然干燥时夏季不应在日光下爆晒，日光下爆晒最容易裂紋。冬季也不能被冷风侵襲，否則当干燥大件时，因上部易先干燥下部不易干燥，引起上下干燥速度不一，很容易造成裂紋現象。为避免这种不良現象的产生，应将坯体上部用布遮盖，下部用200~250度电灯泡干燥，使上下溫差相差不大。然后去其上部盖布，待坯体干燥到发白后即可移入火炕干燥。干燥收縮率为5%，全干燥時間約150小时左右。

5. 施 釉

由於陶瓷設備的气孔率很大，液体很容易渗透过来，所以容器和管路内外壁都应均匀塗上釉料。釉料在陶瓷内外壁上形成一层均匀的光亮釉膜层，可以防止液体的外渗。

当釉体干燥到含水量 5 ~ 4 % 左右时进行施釉。本厂的釉料是碱土性质。采用当地釉料,黄碱土和紅碱土(比例为 40 : 60)碾成粉末,通过 120 孔篩子加水調成浆。大容器采用澆釉法进行。釉料呈淡黄色,燒成后呈黄綠色。若釉料加千分之五的錳粉,則可得美丽的紅土色。

生产过程中証明,管路或容器内外壁釉子沒塗到的地方,容易发现液体渗透现象(反潮现象),所以施釉均匀是保証液体不向外渗透的重要环节。澆釉不完全的地方如容器口和螺絲缺口处应用毛刷沾釉补塗之。

6. 运搬与燒成

大件从車間搬运到窑內,是目前最关紧要的一件事。把半成品运到窑內不使它损坏,更是职工們所担心的事。現在陶瓷厂职工采用以下方法把半成品运至窑內。将干燥好了的半成品周圍以麻布纏好留出麻端,用 8 人搬运到窑內放到事先已按好的底垫上。該厂采用硬泥垫,上洒一层硅石粉,后再鋪一层稻皮;它可以帮助半成品在受湿后收縮自由,不能有裂紋和扭曲发生。半成品在窑內布置得应使件与件之間有一定空隙,使火焰暢通。

該厂是一次燒成法。燒成溫度 1210°C,燒成時間为 58 ~ 60 小时。燒完后扒开窑門,散热冷却 47 ~ 50 小时,燒成收縮率为 5 %。

燒成溫度及時間表

小时	溫度°C	小时	溫度°C	小时	溫度°C	小时	溫度°C
6	66	20	120	34	300	48	1030
8	70	22	125	36	410	50	1140
10	70	24	130	38	560	52	1160
12	70	26	160	40	660	54	1180
14	90	28	190	42	760	56	1190
16	100	30	250	44	850	58	1200
18	110	32	263	46	970	60	1210

燒成过程中要注意掌握小火要慢，大火要穩。这就是燒成的重要关键。出窑后成品燒成断面应是黃紅色。这样的顏色，从生产过程中証明它耐压程度高（气压、冷压）。如果燒成品断面是淺黃色或白色，这样的組織較粗，受磨擦后易掉渣子，耐压性很差。

7. 冷 却

停火后的冷却过程也是不可輕視的一环。由於陶瓷热傳導性能很差，因此要在停火后4小时扒窑門，封閉火箱。窑溫降至150~550℃时，产品最容易发生开裂。所以这时溫度下降要慢，把风道閘放到底以防窑里下部产品炸裂。一般冷却時間和燒成時間相同。

(二) 产品性能測定

1. 油脂浸出器性能要求

冷压: 1.5公斤/厘米²; 热压: 1.5公斤/厘米²

2. 該厂几种小型配方性能測定如下表:

		配方①	配方②	配方③	配方④	配方⑤	配方⑥
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
原 料 名 稱	复州陶土（紅泥）	60	50			60	60
	复州普通	20				30	
	化 石	7					
	复州上層陶土	8		60	100		10
	复州熟上硬（熟料）	5		20			
	复州特選		20	20			
	复州普通		20				
	長 石		10				
	細 熟 料					10	20
	复州黃黏						10

續表

		配方① (%)	配方② (%)	配方③(%)	配方④ (%)	配方⑤ (%)	配方⑥ (%)
性	吸水率%	8	8	8	8	8	8
能	氣孔率%	17	17	17	17	17	17
試	空氣收縮率%	5	5	5	5	5	5
驗	燒成收縮率%	5~6	5~6	5~6	5~6	5~6	5~6
	耐壓試驗(破裂最大壓力)	2.4	2.2	0.6	0.8	1.95	1.8
				熱穩定性很差			

以上配方是經廠中小型試驗制成的直徑0.155米、高0.27米的小罐進行壓力試驗過的。陶瓷浸出設備制造的整個工藝過程都是緊密相聯的，操作中要謹慎細致。只有把每個工序中主要技術難題解決，才能製出良好產品。否則，有一個地方沒控制好，就會對產品質量有一定影響。

(三) 今後製造中的努力方向

1. 正確掌握礦物質、熟料、氧化鋁等的配合比例是解決熱穩定性和抗張強度的重要措施。因為油脂浸出器全套設備每個容器都有不同性能要求，因此原料必須適合浸出設備的性能要求，即必須具備有足夠的機械強度和熱穩定性。

氧化鎂、熟料、氧化鋁的成分必須保持適當比例，決不可含有游离石英。如果能找到 ZnO 、 SiC 或綠柱石 $Be_3Al_2(SiO_3)_6$ 。這樣更好，因為這些東西對機械強度和熱穩定性有很大好處。實際證明滾珠軸承中加入2% MgO 或1%滑石能提高抗張強度99%。加等量 ZrO_2 可以提高坯的熱穩定性。

2. 配料時可以考慮加入亞硫酸紙漿廢液，它不但有利於成型操作，而且對成品及干燥中理化性質均有良好影響。粉碎泥料時加入亞硫酸紙漿廢液作為表面活化物質，用量最大不超

过1%，可提高球磨粉碎效率30~40%，同时又可能使坯体结实（不发生鼓心现象），此外还有以下的好处：

- 提高干坯强度；
- 提高成品耐压强度；
- 使干坯具有较大耐压强度；
- 降低成品气孔率；
- 使操作容易；
- 促使游离石英转化。

3. 做好大型容器要对原料实行下列处理：

甲、多次风化粘土；

乙、实行水簸淘洗粘土，使形成高岭土的成份（ SiO_2 46.51%、 Al_2O_3 39.52%、灼碱 13.96%）。这样处理后粘土可以提高热稳定性和耐火度；

丙、要采用下列方法：真空练泥→陈腐→练泥。我们知道坯土陈腐14天就能提高制品的机械强度4~6%，与真空处理相似，并能改变坯料的成型性能和增加抵抗变型和开裂及热稳定性。

4. 熟料最好用高岭土类的粘土烧成。烧粉吸水率不应大于3%，其颗粒大小要按下表试配。

粒 度	含 量, %	粒 度	含 量, %
0~0.3	16%	0.5~1	28%
0.3~0.5	19%	1~2	37%

上表粒度要考虑耐压强度，又要考虑热稳定性。陈旧熟料要降低耐压强度达20%。

三、主要設備与安裝說明

(一) 設 备

1. 浸出系統

浸出罐 (見圖 1)

陶制浸出罐內徑0.7米、有效高1米、全高1.7米，罐皮厚30毫米；上有進料口，口徑400毫米。正面有出料口，中300毫米。上下料口均有木蓋，內包薄鉄或用鑄鉄制造。用卡箍把木蓋和口頸相連。上口頸有混合气体孔、混合油循環管、空气压力表孔。下部有混合油下压孔和進汽口孔。

計量罐 (見圖 2)

內徑、外徑、高度与浸出罐同。上部口徑0.4米，上部有混合油進口，下部有混合油出口，上盖有空气出口，側面有液位指示器。

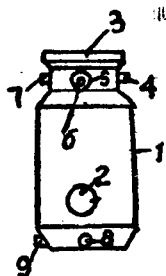


圖 1

- | | |
|------------|------------|
| 1. 浸出罐主體； | 7. 出料口孔； |
| 3. 進料口孔； | 4. 壓力表孔； |
| 5. 混合氣體孔； | 6. 空氣管孔； |
| 7. 混合油循環管； | 8. 混合油下壓孔； |
| 9. 進汽口孔。 | |

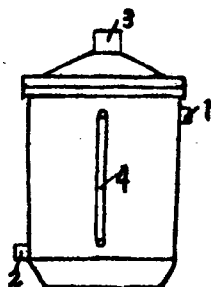


圖 2

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 混合油進口； | 2. 混合油出口； |
| 3. 空氣出口； | 4. 液位指示器。 |

混合油罐 (見圖 3)

罐內徑0.9米，外徑0.96米，圓柱高1.2米。有插口上蓋，蓋上共開4孔，罐底有放水孔。

旋風分离器 (見圖 4)

內徑0.5米，圓柱高0.755米。罐厚30毫米，側面有混合氣進口，上部有氣體出口，下中部有手孔1個，以便隨時掏出其碎粕。下部有分離液放出口，罐上中部有4個耳式支座。

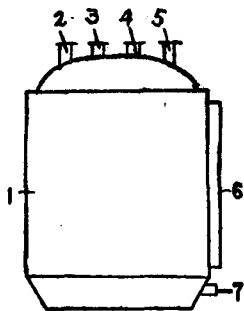


圖 3

1. 罐體； 2. 空氣孔；
3. 混合油進入孔； 4. 蒸發器回油孔；
5. 溶劑回流孔； 6. 液位指示器；
7. 放水孔。

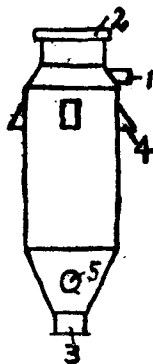


圖 4

1. 混合氣進口； 2. 氣體出口；
3. 分離液放出口； 4. 耳式支座；
5. 手孔。

2. 蒸發系統

蒸發罐 (見圖 5)

內外徑高度同浸出罐。有間接蒸汽管 (蒸發面 2 米^2) 有直接蒸汽管 1 根。

冷凝器 (見圖 6)

內徑0.63米，厚30毫米分兩節，以插口連接。總長度2.6米，兩端各有花板一塊可安裝玻璃管 60 根。玻璃管外徑 32 公厘，長 2 米。

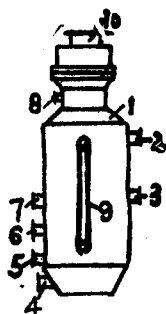


图 5

1. 罐體; 2. 混合油進口;
3. 溫度計; 4. 放油口;
5. 乏汽管孔; 6. 直接蒸汽管孔;
7. 間接蒸汽管孔; 8. 壓力計孔;
9. 液位指示器; 10. 溶剂蒸汽排出孔。

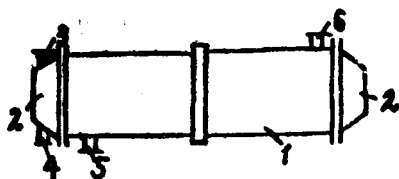


图 6

1. 主體;
2. 蓋;
3. 溶剂蒸汽進口;
4. 冷凝液出口;
5. 冷却水入口;
6. 冷却水出口。

分水罐 (见图 7)

內徑0.4米, 高度0.5米。

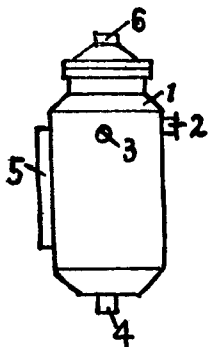


图 7

1. 主體; 2. 溶剂和水入口;
3. 苯出口; 4. 通向下罐或放水口;
5. 液位指示器; 6. 空氣出口。

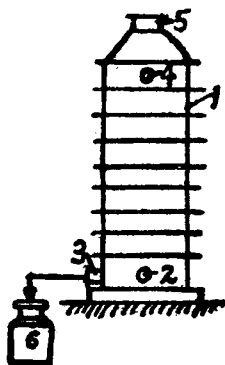


图 8

1. 吸收塔主體; 2. 進氣孔 (內含苯
氣);
3. 出油孔;
4. 進油口; 5. 廢氣管;
6. 混合油貯罐。

吸收塔（见图8）

内徑0.4米，每节高0.7米，全高20节，每节中有11个泡盖和1个溢流管，最底层有進气孔和出油孔。頂上一节中有進气孔，頂蓋有廢气孔，吸收塔放油孔接連混合油孔，連接混合油貯罐。

車間溶剂庫（見9图）

鉄制玻璃罐（原有設備），直徑1.75米，高1.75米。

总溶剂庫（见图10）

大小規格同車間溶剂庫。

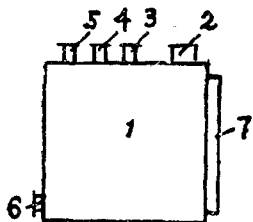


图9

- | | |
|------------------|-----------|
| 1. 主體; | 2. 入孔; |
| 3. 下尿管孔; | 4. 空氣孔; |
| 5. 餾回溶剂和分水后溶剂進口; | |
| 6. 放水孔; | 7. 液位指示器。 |

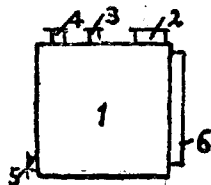


图10

- | | |
|----------|-----------|
| 1. 主體; | 2. 入孔; |
| 3. 逆溶剂孔; | 4. 空氣孔; |
| 5. 放水孔; | 6. 液位指示器。 |

（二）安 装

安装前浸出罐和蒸发罐要進行耐压耐溫檢驗。冷压要求1.5公斤/厘米²，蒸汽压（表压）1.5公斤/厘米²。通过热蒸汽罐內达到140°C不裂不炸为合乎要求，方可進行安装。

冷凝器玻璃管应用100~105°C直接蒸汽通入其內，等溫度升上来后，再用10~20°C冷水洒其上，不裂不炸，方可安装。

1. 陶瓷管路的連接

这套陶瓷油脂浸出設備的管路，除直接蒸汽管、閘接蒸汽管、浸出系統的送溶剂管、混合油管、部分混合气体管、空气

管等采用鉄管制成外，其它絕大部分管路都是用陶瓷制的。我們采用了直徑为25、50、80毫米的陶瓷管。弯头和三通长短不一，有的长达1米，有的短达150毫米。車間之閘門采用鉄制。除閘門和陶瓷管用法兰盘連接外，其它陶瓷管和陶瓷管，陶瓷管与鉄管的連接都采用了插管連接法。

2. 法兰盘連接

陶制法兰盘厚度一般为25毫米左右，以胶垫和白鉛油为垫料，用4根螺絲和截門上的法兰盘相連。在安装过程中，我們摸索到当連接时必须4根螺絲均衡扭紧，不能单独旋紧。否則，由於局部受力过大会造成陶制法兰破裂。所使用的螺絲胶垫和法兰盘胶垫以較厚一点为佳，一般使用的螺絲胶垫为1毫米，法兰盘胶垫为8公厘，这样可以保証連接时有足够彈力，不致使陶制法兰盘破裂。

通过試驗証明，法兰盘連接处不漏不滲，效果良好。

我們認為今后在管路联接上可采用法兰盘的地方，最好使用法兰盘連接。

3. 插管連接

陶瓷管路的連接我們用两种連接剂：一种是以水泥作为連接剂，別一种是以輝綠岩作連接剂。

(甲) 用水泥为連接剂的連接管路主要为上下水道。方法是：首先把欲連接的部位用水洗淨，再将中心綫对正，用較稠的水泥把縫隙塞严，后用較稀的水泥（水和水泥混合起来时塞到管路上，一般以不能自动脫落为合适稠度）塞滿整个隙縫。在操作中应注意的是灌的要严密。特別注意不能把水泥塞入管内而堵塞了管道（見图11）。連接好的管路应經常澆水防止由於干燥发生裂紋。

(乙) 用輝綠岩为連接剂的連接法。用輝綠岩連接的管路