

總目錄

上冊目錄

天工開物卷序

卷一乃粒

卷二乃服

卷三章施

卷四粹精

卷五作鹹

卷六甘嗜

卷七陶埴

卷八冶鑄

下冊目錄

卷九舟車

卷十錘鍛

卷十一燔石

卷十二膏液

卷十三殺青

卷十四五金

卷十五佳兵

卷十六丹青

卷十七 麴藥

卷十八 珠玉

依一九八七年三月金楓出版有限公司 劉君燦先生導讀版本校定

天工開物 上冊

序

卷一乃粒

總名

稻

稻宜

稻工

稻災

水利

麥

麥工

麥災

黍稷
梁粟

麻

菽

卷二乃服

蠶種

蠶浴

種忌

種類

抱養

治絲 造綿 擇繭 物害 取繭 結繭 老足 病症 食忌 葉料 養忌

分名 穿經 結花本 腰機式 花機式 經數 邊維 過糊 經具 緯絡 調絲

熟練

龍袍

倭緞

布衣

泉著

夏服

裘

褐氎

卷三章施

諸色質料

藍澱

紅花

造紅花餅法

附：燕脂

槐花

卷四粹精

攻稻

攻麥

攻黍稷粟梁麻菽

卷五作鹹

鹽產

海水鹽

卷六甘嗜

池鹽

井鹽

末鹽

崖鹽

蔗種

蔗品

造糖

造白糖

附：造獸糖

蜂蜜

飴錫

卷七陶埴

瓦

磚

罌甕

白瓷 青瓷

附：密變 回青

卷八冶鑄

鼎

鐘

釜

附：鐵錢
錢 鏡 炮 像

序

天覆地載，物數號萬，而事亦因之曲成而不遺。豈人力也哉？

事物而既萬矣，必待口授目成而後識之，其與幾何？萬事萬物之中，其無益生人與有益者，各載其半。

世有聰明博物者，稠人推焉。乃棗梨之花未賞，而臆度”楚萍“；釜鬻之範鮮經，而侈談”莒鼎“；畫工好圖鬼魅而惡犬馬，即鄭僑、晉華，豈足為烈哉？

幸生聖明極盛之世，滇南車馬，縱貫遼陽，嶺徼宦商衡遊薊北。為方萬里中，何事何物不可見見聞聞？若為士而生東晉之初、南宋之季，共視燕、秦、晉、豫方物，已成夷產，從互市而得裘帽，何殊肅慎之矢也。且夫王孫帝子生長深宮，御廚玉粒正香，而欲觀耒耜，尚宮錦衣方剪

，而想像機絲。當斯時也，披圖一觀，如獲重寶矣！

年來著書一種，名曰《天工開物》卷。傷哉貧也，欲購奇考證，而乏洛下之資；欲招致同人，商略賸真，而缺陳思之館。隨其孤陋見聞，藏諸方寸而寫之，豈有當哉？吾友涂伯聚先生，誠意動天，心靈格物。凡古今一言之嘉

，寸長可取，必勤勤懇懇而契合焉，昨歲《畫音歸正》，由先生而授梓，茲有後命，複取此卷而繼起為之，其亦夙緣之所召哉！卷分前後，乃“貴五穀而賤金玉”之義。《觀象》、《樂律》二卷，其道太精，自揣非吾事，故臨梓刪去。

丐大業文人，棄擲案頭，此書干功名進取毫不相關也。

時 崇禎丁丑孟夏月，奉新宋應星書於（家食之問堂）

天工開物 卷一

乃粒

宋子曰：上古神農氏若存若亡，然味其徽號，兩言至今存矣。

生人不能久生，而五穀生之，五穀不能自生，而生人生之。土脈歷時代而異，種性隨水土而分。不然，神農去陶唐，粒食已千年矣。耒耜之利，以教天下，豈有隱焉？而紛紛嘉種，必待后稷詳明，其故何也？

紈褲之子，以赭衣視笠蓑；經生之家，以農夫為詬詈。晨炊晚饌，知其味而忘其源者眾矣！

夫先農而繫之以神，豈人力之所為哉！

總名

凡穀無定名，百穀指成數言。五穀則麻、菽、麥、稷、黍，獨遺稻者，以著書聖賢起自西北也。

今天下育民人者，稻居什七，而來、牟、黍、稷居什三。麻、菽二者，功用已全入蔬、餌、膏、饌之中，而猶

繫之穀者。從其朔也。

稻

凡稻種最多。不粘者，禾曰秔，米曰粳。粘者，禾曰秣，米曰糯。（南方無粘黍，酒皆糯米所為。）質本粳而晚收帶粘（俗名婺源光之類）不可為酒，只可為粥者，又一種性也。凡稻穀形有長芒、短芒、（江南名長芒者曰瀏陽早，短芒者曰吉安早。）長粒、尖粒、圓頂、扁面不一，其中米色有雪白、牙黃、大赤、半紫、雜黑不一。

溫種之期，最早者春分以前，名為社種，（遇天寒有凍死不生者。）最遲者後於清明。凡播種，先以稻麥藁包浸數日，俟其生芽，撒於田中，生出寸許，其名曰秧。秧生三十日即撥起分栽。若田畝逢旱乾、水溢，不可插秧。秧過期，老而長節，即栽於畝中，生穀數粒，結果而已。凡秧田一畝所生秧，供移栽二十五畝。

凡秧既分栽後，早者七十日即收穫，（粳有救公饑、喉下急，糯有金包銀之類，方語百千，不可殫述。）最遲者曆夏及冬二百日方收穫。其冬季播種、仲夏即收者，則廣南之稻，地無霜雪之故。

凡稻旬日失水，即愁旱乾。夏種冬收之穀，必山間源水不絕之畝，其種穀亦耐久，其土脈亦寒，不催苗也。湖濱之田，待夏潦已過，六月方栽者，其秧立夏播種，撒藏高畝之上，以待時也。

南方平原，田多一歲兩栽兩獲者。其再栽秧，俗名晚糯，非粳類也。六月刈初禾，耕治老篙（藁）田，插再生秧。其秧清明時已偕早秧撒布。早秧一日無水即死，此秧曆四、五兩月，任從烈日旱乾無憂，此一異也。凡再植稻，遇秋多晴，則汲灌與稻相終始。農家勤苦，為春酒之需也。

凡稻旬日失水則死期至，幻出旱稻一種，粳而不粘者，即高山而插，又一異也。

香稻一種，取其芳氣以供貴人，收實甚少，滋益全無，不足尚也。

稻宜

凡稻，土脈焦枯，則穗實蕭索。勤農糞田，多方以助之。人畜穢遺、榨油枯餅、（枯者，以去膏而得名也。胡麻、萊菔子為上，芸苔次之，大眼桐又次之，樟、柏、棉花又次之。）草皮，木葉，以佐生機，普天之所同也。（

南方磨綠豆粉者，取溲漿灌田肥甚。豆賤之時，撒黃豆于田，一粒爛土方三寸，得穀之息倍焉。）

土性帶冷漿者，宜骨灰蘸秧根，（凡禽獸骨。）石灰淹苗足，向陽暖土不宜也。土脈堅緊者，宜耕墾，疊塊壓薪而燒之，埴墳鬆土不宜也。

稻工

凡稻田刈獲不再種者，土宜本秋耕墾，使宿藁化爛，敵糞力一倍。或秋旱無水及怠農春耕，則收穫損薄也。凡糞田若撒枯澆澤，恐霖雨至，過水來，肥質隨漂而去。謹視天時，在老農心計也。

凡一耕之後，勤者再耕三耕，然後施耙，則土質勻碎，而其中膏脈釋化也。凡牛力窮者，兩人以扛懸耜，項背相望而起土。兩人竟日僅敵一牛之力。若耕後牛窮，製成磨耙，兩人肩手磨軋，則一日敵三牛之力也。

凡牛，中國惟水、黃兩種。水牛力倍于黃。但畜水牛者，冬與土室禦寒，夏與池塘浴水，畜養心計亦倍於黃牛也。凡牛春前力耕汗出，切忌雨點，將雨則疾驅入室。候過穀雨，則任從風雨不懼也。

吳郡力田者，以鋤代耜，不借牛力。愚見貧農之家，會計牛值與水草之資，竊盜死病之變，不若人力亦便。假如有牛者，供辦十畝。無牛用鋤而勤者半之。既已無牛，則秋獲之後，田中無複急牧之患，而菽，麥，麻，蔬諸種，紛紛可種，以再穫償半荒之畝，似亦相當也。

凡稻分秧之後數日，舊葉萎黃而更生新葉。青葉既長，則籽可施焉。（俗名槌禾。）植杖於手，以足扶泥壅根，並屈宿田水草，使不生也。凡宿田芮草之類，遇籽而屈折。而稗、稗與荼蓼非足力所可除者，則耘以繼之。耘者苦在腰手，辯（辨）在兩眸。非類既去，而嘉穀茂焉。從此泄以防潦，溉以防旱，旬月而“奄觀銍刈”矣。

稻災

凡早稻種，秋初收藏，當午曬過烈日火氣在內，入倉廩中關閉太急，則其穀粘帶暑氣。（勤農之家，偏受此患。）明年田有糞肥，土脈發燒，東南風助暖，則盡發炎火，大壞苗穗，此一災也。若種穀晚涼入廩，或冬至數九天，收貯雪水、冰水一甕，（交春即不驗。）清明濕種時，每石以數碗激灑，立解暑氣，則任從東南風暖，而此苗清秀異

常矣。（崇在種內，反怨鬼神。）

凡稻撒種時，或水浮數寸，其穀未即沉下，驟發狂風，堆積一隅，此二災也。謹視風定而後撒，則沉勻成秧矣。

。

凡穀種生秧之後，妨（防）雀鳥聚食，此三災也。立標飄揚鷹脩，則雀可驅矣。

凡秧沉腳未定，陰雨連綿，則損折過半，此四災也。邀天晴霽三日，則粒粒旨生矣。

凡苗既函之後，畝上肥澤連發，南風薰熱，函內生蟲，（形似蠶繭。）此五災也。邀天遇西風雨一陣，則蟲化而穀生矣。

凡苗吐穢之後，暮夜“鬼火”遊燒，此六災也。此火乃朽木腹中放出。凡木母（母）火子，子藏母（母）腹，母（母）身未壞，子性千秋不滅。每逢多雨之年，孤野墳墓多被狐狸穿塌。其中棺板為水浸，朽爛之極，所謂母（母）質壞也。火子無附，脫母（母）飛揚。然陰火不見陽光，直待日沒黃昏，此火衝隙而出，其力不能上騰（騰），飄遊不定，數尺而止。凡禾穡葉遇之立刻焦炎。逐火之人則他處樹根放光，以為鬼也。奮挺擊之，反有鬼變枯柴之說。不知向來鬼

火，見燈光而已化矣。（凡火未經人間燈傳者，總屬陰火，故見燈即滅。）

凡苗自函活以至穎粟，早者食水三斗，晚者食水五斗，失水即枯，（將刈之時少水一升，穀數雖存，米粒縮小，入碾臼中亦多斷碎。）此七災也。汲灌之智，人巧已無餘矣。

凡稻成熟之時，遇狂風吹粒殞落，或陰雨竟旬，穀粒沾濕自爛，此八災也。然風災不越三十里，陰雨災不越三百里，偏方厄難，亦不廣被。風落不可為。若貧困之家，苦於無霽，將濕谷升（盛）於鍋內，燃薪其下，炸去糠膜，收炒糗以充饑，亦補助造化之一端矣。

水利（筒車 牛車 踏車 拔車 桔槔）

凡稻妨（防）旱借水，獨甚五穀。厥土沙、泥、礲、膩，隨方不一。有三日即幹者，有半月後幹者。天澤不降，則人力挽水以濟。

凡河濱有製筒車者，堰陂障流，繞於車下，激輪使轉，挽水入筒，一一傾於梘內，流入畝中。晝夜不息，百畝

無憂。（不用水時，拴木碍止，使輪不轉動。）

其湖池不流水，或以牛力轉盤，或聚數人踏轉。車身長者二丈，短者半之。其內用龍骨拴串板，關水逆流而上。大抵一人竟日之力，灌田五畝，而牛則倍之。

其淺池、小澮，不載長車者，則數尺之車，一人兩手疾轉，竟日之功，可灌二畝而已。

揚郡以風帆數扇，俟風轉車，風息則止。此車為救潦，欲去澤水，以便栽種。蓋去水非取水也，不適濟旱。用桔槔、轆轤，功勞又甚細已。

麥

凡麥有數種，小麥曰來，麥之長也；大麥曰牟、曰穧；雜麥曰雀、曰蕎；皆以播種同時、花形相似、粉食同功而得麥名也。

四海之內，燕、秦、晉、豫、齊，魯諸道，烝民粒食，小麥居半，而黍、稷、稻、粱僅居半。西極川、雲，東

至閩、浙，吳、楚腹焉，方長六千里中，種小麥者，二十分而一，磨麵以為捻頭、環餌、饅首、湯料之需，而饗飧不及焉。種余麥者，五十分而一，閭閻作苦以充朝膳，而貴介不與焉。穰麥獨產陝西，一名青稞，即大麥，隨土而變。而皮成青黑色者，秦人專以飼馬，饑荒人乃食之。（大麥亦有粘者，河洛用以釀酒。）雀麥細穗，穗中又分十數細子，間亦野生。蕎麥實非麥類，然以其為粉療饑，傳名為麥，則麥之而已。

凡北方小麥，歷四時之氣，自秋播種，明年初夏方收。南方者種與收期，時日差短。江南麥花夜發，江北麥花晝發，亦一異也。大麥種獲期與小麥相同，蕎麥則秋半下種，不兩月而即收。其苗遇霜即殺，邀天降霜遲遲，則有收矣。

麥工（北耕種耨）

凡麥與稻初耕墾土則同，播種以後，則耘耔諸勤苦皆屬稻，麥惟施耨而已。

凡北方厥土墳壚易解釋者，種麥之法，耕具差異，耕即兼種。其服牛起土者，耒不用耕（鋤），並列兩鐵於橫木

之上，其具方語曰鏟。鏟中間盛一小斗，貯麥種於內，其斗底空梅花眼。牛行搖動，種子即從眼中撒下。欲密而多，則鞭牛疾走，子撒必多；欲稀而少，則緩其牛，撒種即少。既播種後，用驢駕兩小石團，壓土埋麥。凡麥種緊壓方生。南方地不北同者，多耕多耙之後，然後以灰拌種，手指拈而種之。種過之後，隨以腳根壓土使緊，以代北方驢石也。

耕種之後，勤議耨鋤。凡耨草用闊面大鎛，麥苗生後，耨不厭勤，（有三過四過者。）余草生機盡誅鋤下，則竟畝精華盡聚嘉實矣。功勤易耨，南與北同也。凡冀麥田，既種以後，冀無可施，為計在先為也。陝、洛之間憂蟲蝕者，或以砒霜拌種子，南方所用惟炊燼也。（俗名地灰。）南方稻田，有種肥者麥者，不冀麥實。當春小麥、大麥青青之時，耕殺田中，蒸罨土性，秋收稻穀必加倍也。

凡麥收空隙，可再種他物。自初夏至季秋，時日亦半載，擇土宜而為之，惟人所取也。南方大麥有既刈之後，乃種遲生粳稻者。勤農作苦，明賜無不及也。

凡蕎麥，南方必刈稻，北方必刈菽、稷而後種。其性稍吸肥腴，能使土瘦。然計其穫入，業償半穀有餘，勤農

之家何妨再冀也。

麥災

凡麥妨(防)患抵稻三分之一。播種以後，雪、霜、晴、潦皆非所計。麥性食水甚少，北土中春再沐雨水一升，則秀華成嘉粒矣。

荊、揚以南唯患霉雨。倘成熟之時，晴乾旬日，則倉稟皆盈，不可勝食。揚州諺云“寸麥不怕尺水”，謂麥初長時，任水滅頂無傷；“尺麥只怕寸水”，謂成熟時，寸水軟根，倒莖沾泥，則麥粒盡爛於地面也。

江南有雀一種，有肉無骨，飛食麥田，數盈千萬，然不廣及，罹害者數十里而止。江北蝗生，則大侵之歲也。

黍稷梁粟

凡糧食，米而不粉者種類甚多。相去數百里，則色、味、形、質，隨方而變，大同小異，千百其名。北人唯以

大米呼粳稻，而其餘概以小米名之。

凡黍與稷同類，粱與粟同類。黍有粘有不粘，（粘者為酒。）稷有粳無粘。凡粘黍、粘粟統名曰秬，非二種外更有秠也。黍色赤、白、黃、黑皆有，而或專以黑色為稷，未是。至以稷米為先他穀熟，堪供祭祀，則當以早熟者為稷，則近之矣。凡黍在《詩》、《書》有藁、芑、秬、秠等名，在今方語有牛毛、燕頤、馬革、驢皮、稻尾等名。種以三月為上時，五月熟；四月為中時，七月熟；五月為下時，八月熟。揚花結穗，總與來、牟不相見也。凡黍粒大小，總視土地肥磽、時令害育。宋儒拘定以某方黍定律，未是也。

凡粟與粱統名黃米。粘粟可為酒，而蘆粟一種，名曰高粱者，以其身高七尺，如蘆、荻也。粱粟種類名號之多，視黍稷猶甚，其命名或因姓氏、山水，或以形似、時令，總之不可枚舉。山東人唯以穀子呼之，並不知粱粟之名也。

已上四米，皆春種秋獲，耕耨之法與來、牟同，而種收之候則相懸絕云。

麻

凡麻可粒可油者，惟火麻、胡麻二種。胡麻即脂麻，相傳西漢始自大宛來。古者以麻為五穀之一，若專以火麻當之，義豈有當哉？竊意《詩》、《書》五穀之麻，或其種已滅，或即菽、粟之中別種，而漸訛其名號，皆未可知也。

今胡麻味美而功高，即以冠百穀不為過。火麻子粒壓油無多，皮為疏惡布，其值幾何？胡麻數畝充腸，移時不餒。粬餌、飴餠，得粘其粒，味高而品貴。其為油也，發得之而澤，腹得之而膏，腥膻得之而芳，毒厲得之而解。農家能廣種，厚實可勝言哉。

種胡麻法，或治畦圃，或墾田畝。土碎草淨之極，然後以地灰微濕，拌勻麻子而撒種之。早者三月種，遲者不出大暑前。早種者，花實亦待中秋乃結。耨草之功，唯鋤是視。其色有黑、白、赤三者。其結角長寸許，有四棱者，房小而子少，八棱者，房大而子多。皆因肥瘠所致，非種性也。收子榨油，每石得四十斤餘，其枯用以肥田。若饑荒之年，則留供人食。

菽

凡菽種類之多，與稻、黍相等，播種收穫之期，四季相承。果腹之功，在人日用，蓋與飲食相終始。

一種大豆，有黑、黃兩色，下種不出清明前後。黃者有五月黃、六月爆、冬黃三種。五月黃收粒少，而冬黃必倍之。黑者刻期八月收。淮北長征驟馬，必食黑豆，筋力乃強。凡大豆視土地肥磽、耨草勤怠、雨露足慳，分收入多少。凡為豉、為醬、為腐，皆於大豆中取質焉。江南又有高腳黃，六月刈早稻方再種，九，十月收穫。江西吉郡種法甚妙：其刈稻田，竟不耕墾，每禾稿頭中拈豆三四粒，以指扱之，其稿凝露水以滋豆，豆性克發，複浸爛稿根以滋。已生苗之後，遇無雨亢乾，則汲水一升以灌之。一灌之後，再耨之餘，收穫甚多。凡大豆入土未出芽時，防鳩雀害，驅之惟人。

一種綠豆，圓小如珠。綠豆必小暑方種，未及小暑而種，則其苗蔓延數尺，結莢甚稀。若過期至於處暑，則隨時開花結莢，顆粒亦少。豆種亦有二，一曰摘綠，莢先老者先摘，人逐日而取之。一曰拔綠，則至期老足，竟畝拔

取也。凡綠豆磨澄曬乾為粉，蕩片搓索，食家珍貴。做粉搜漿灌田甚肥。凡畜藏綠豆種子，或用地灰、石灰、馬糞，或用黃土拌收，則四，五月間不愁空蛀。勤者逢晴頻曬，亦免蛀。凡已刈稻田，夏秋種綠豆，必長接斧柄，擊碎土塊，發生乃多。凡種綠豆，一日之內，遇大雨拔土則不復生。既生之後，妨（防）雨水浸，疏溝澮以泄之。凡耕綠豆及大豆田地，耒耜欲淺，不宜深入。蓋豆質根短而苗直，耕土既深，土塊曲壓，則不生者半矣。”深耕“二字不可施之菽類。此先農之所未發者。

一種豌豆，此豆有黑斑點，形圓同綠豆，而大則過之。其種十月下，來年五月收。凡樹木葉遲者，其下亦可種。

一種蠶豆，其莢似蠶形，豆粒大於大豆。八月下種，來年四月收。西浙桑樹之下，遍環種之。蓋凡物樹葉遮露則不生，此豆與豌豆，樹葉茂時，彼已結莢而成實矣。襄、漢上流，此豆甚多而賤，果腹之功不啻黍稷也。

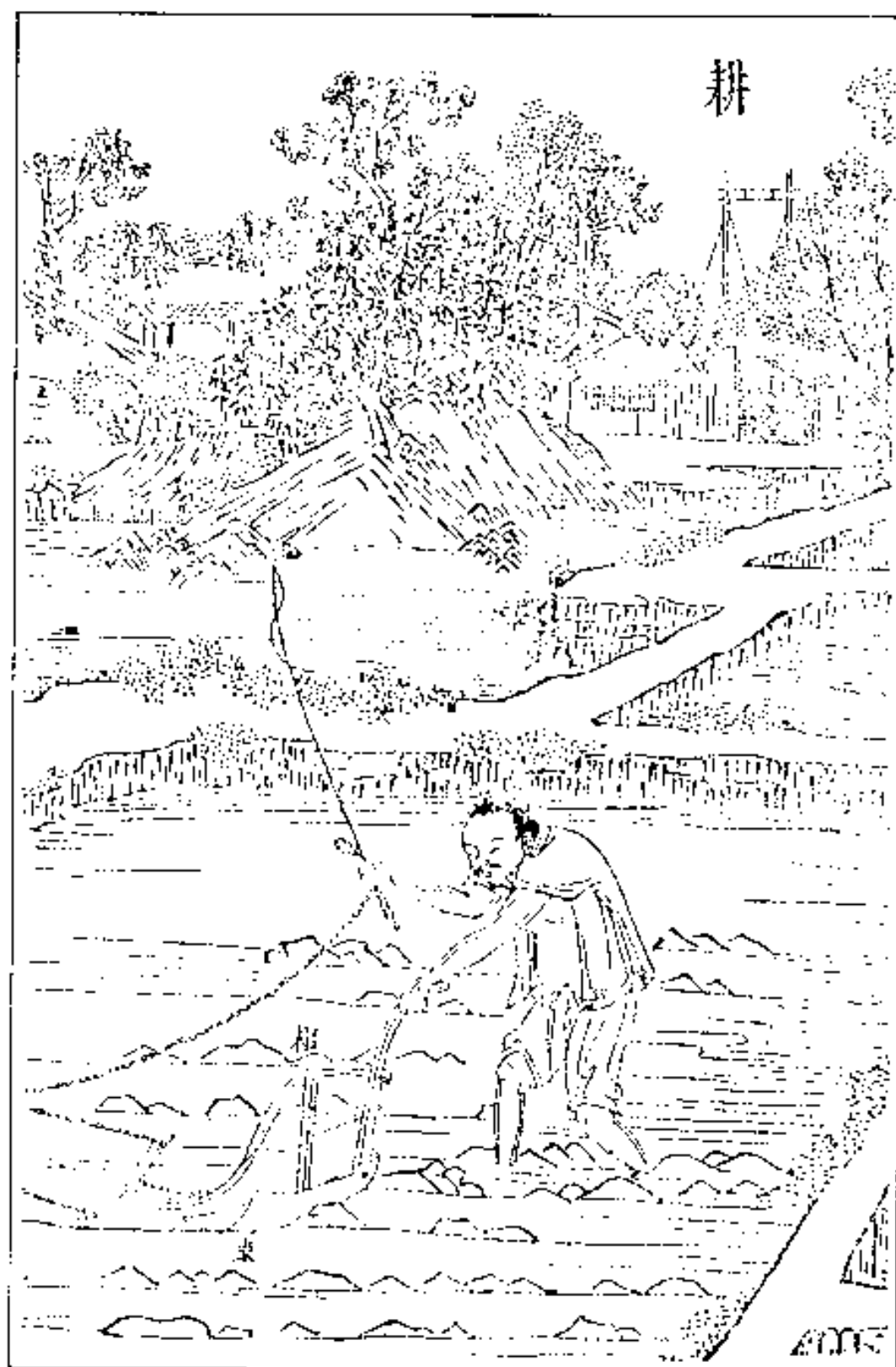
一種小豆，赤小豆入藥有奇功，白小豆（一名飯豆）當餐助嘉穀。夏至下種，九月收穫，種盛江淮之間。

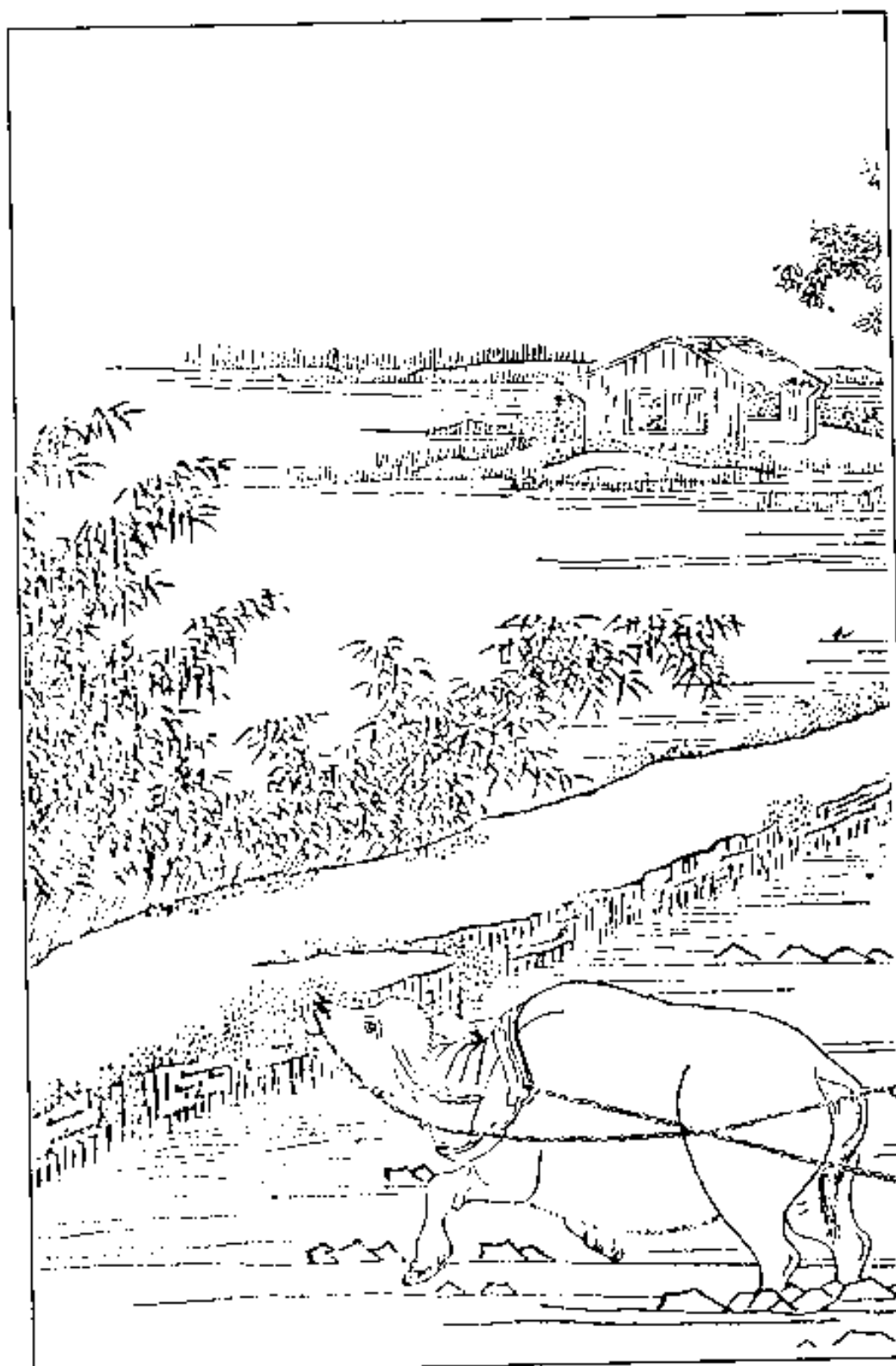
一種藿（音呂），此豆古者野生田間，今則北土盛種。成粉蕩皮，可敵綠豆。燕京負販者，終朝呼藿豆皮，則

其產必多矣。

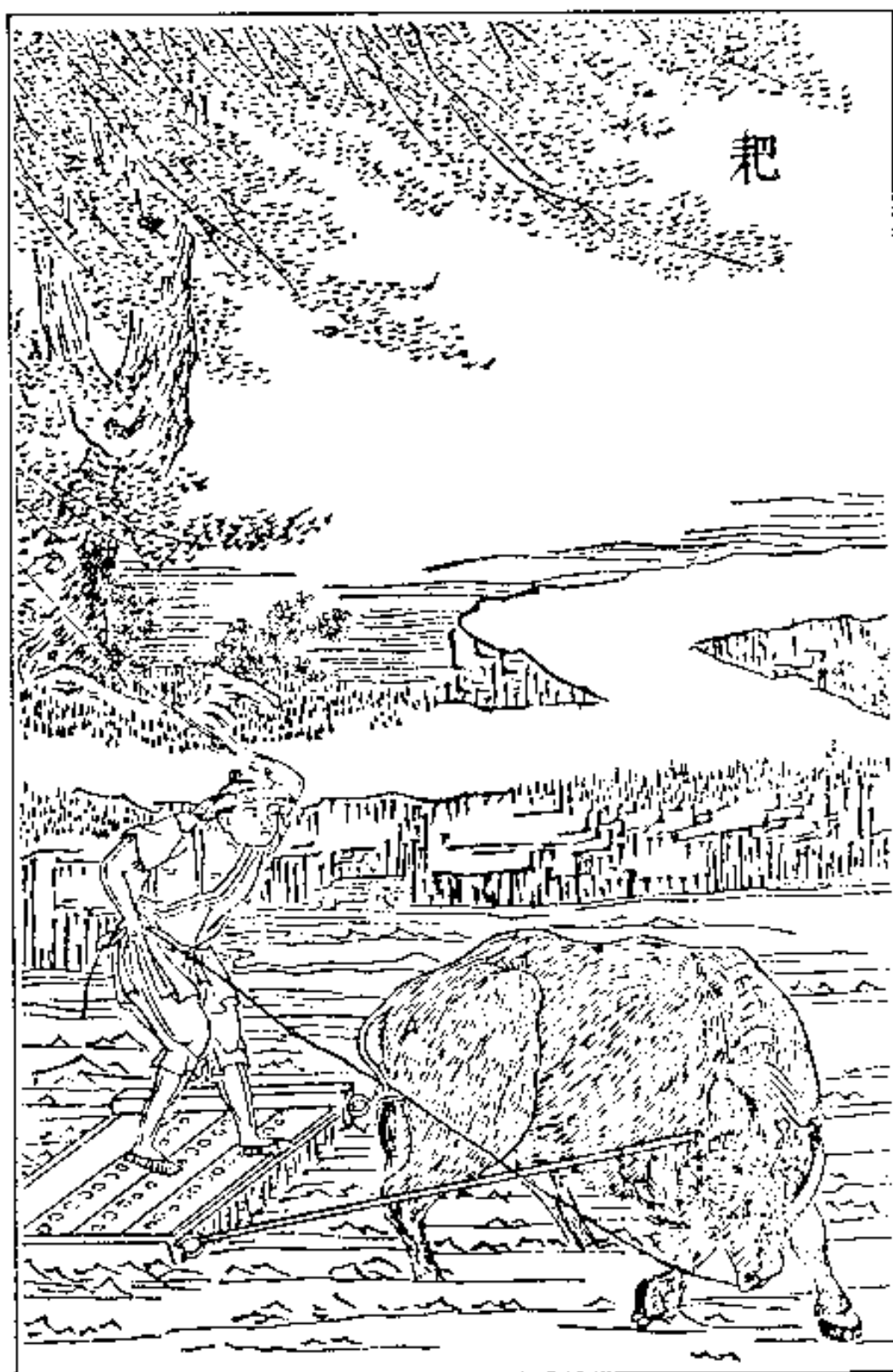
一種白扁豆，乃沿籬蔓生者，一名蛾眉豆。

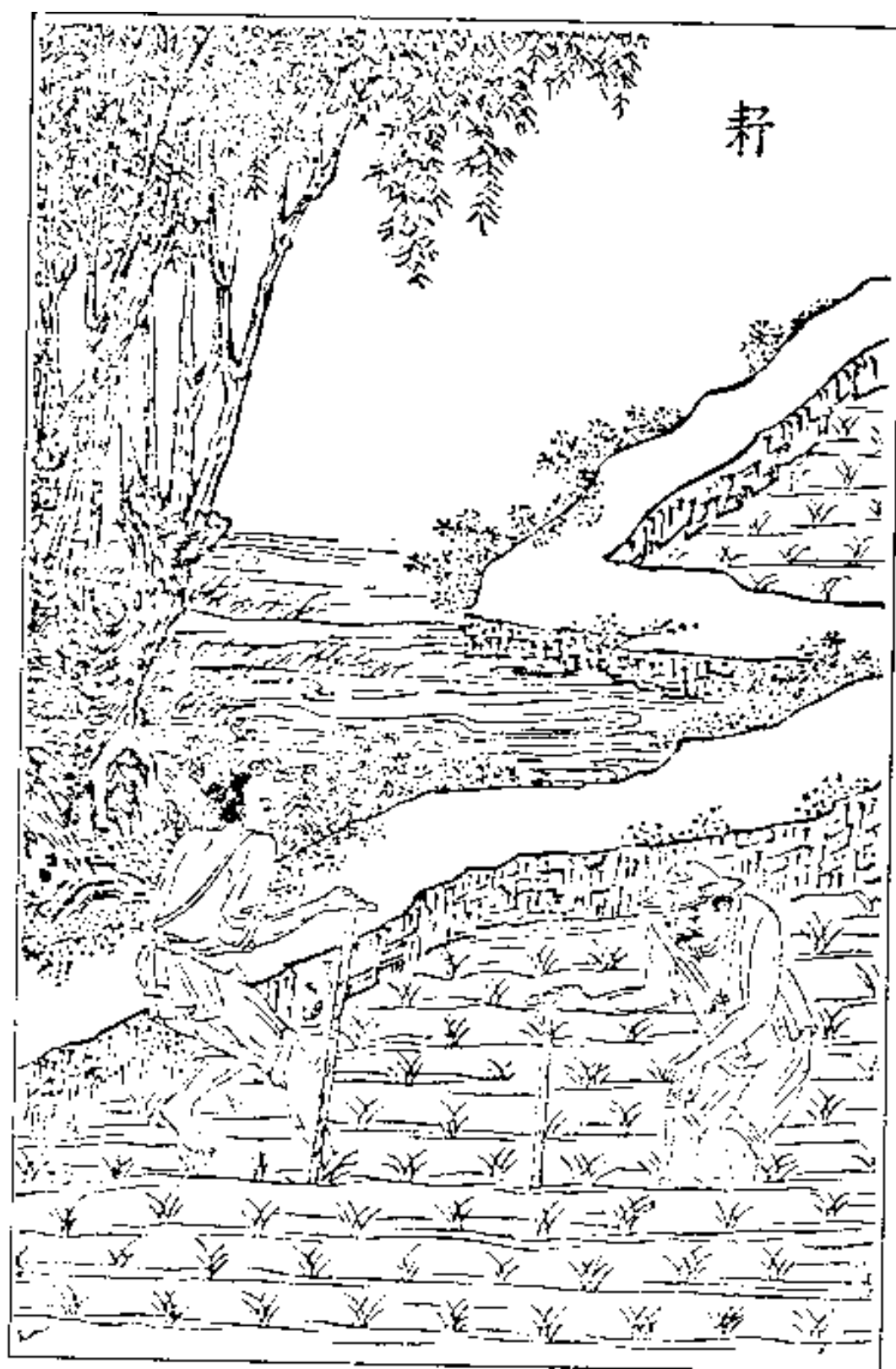
其他豇豆、虎斑豆、刀豆，與大豆中分青皮、褐色之類，間繁一方者，猶不能盡述。皆充蔬代穀，以粒烝民者，博物者其可忽諸！

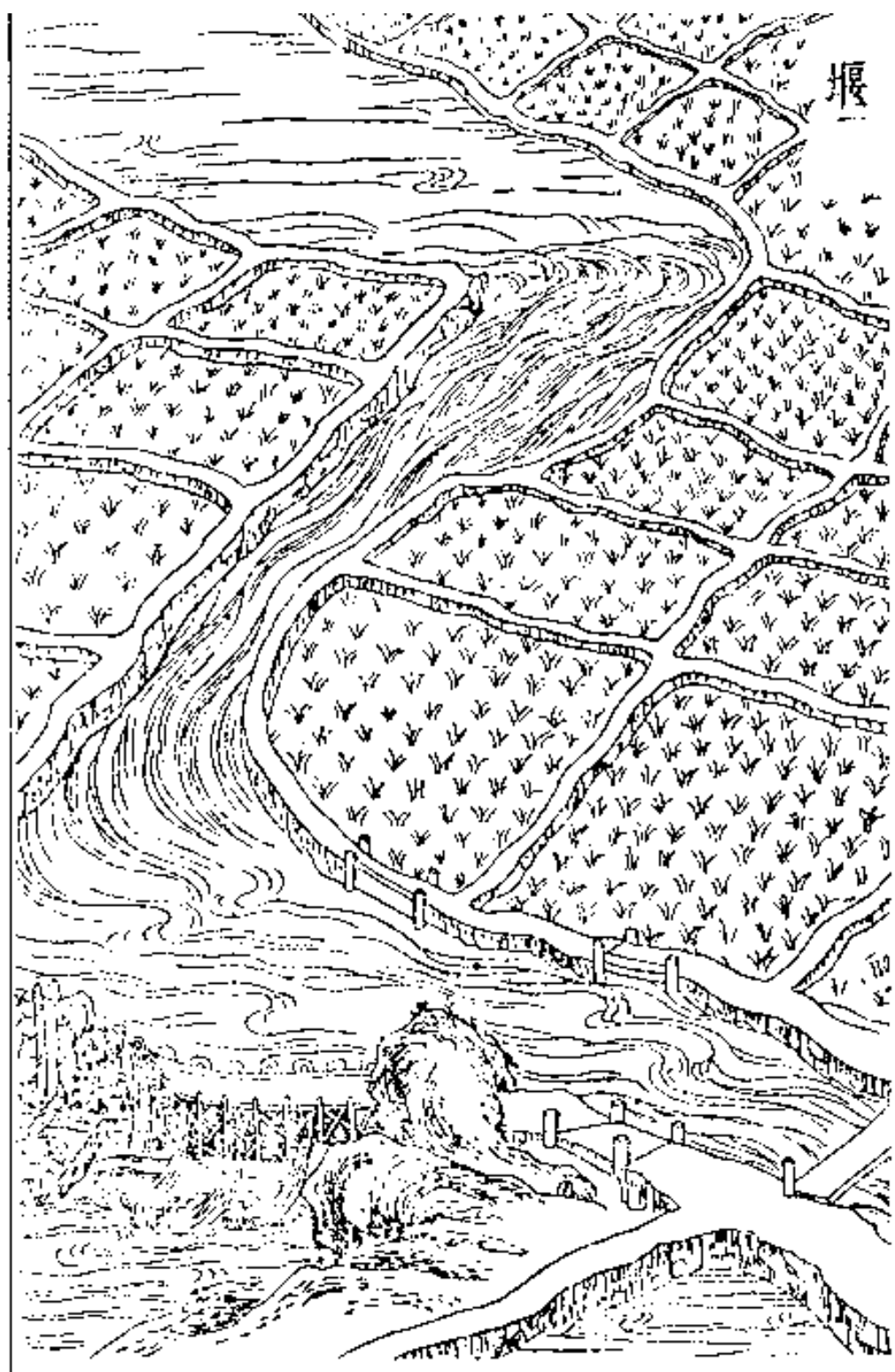


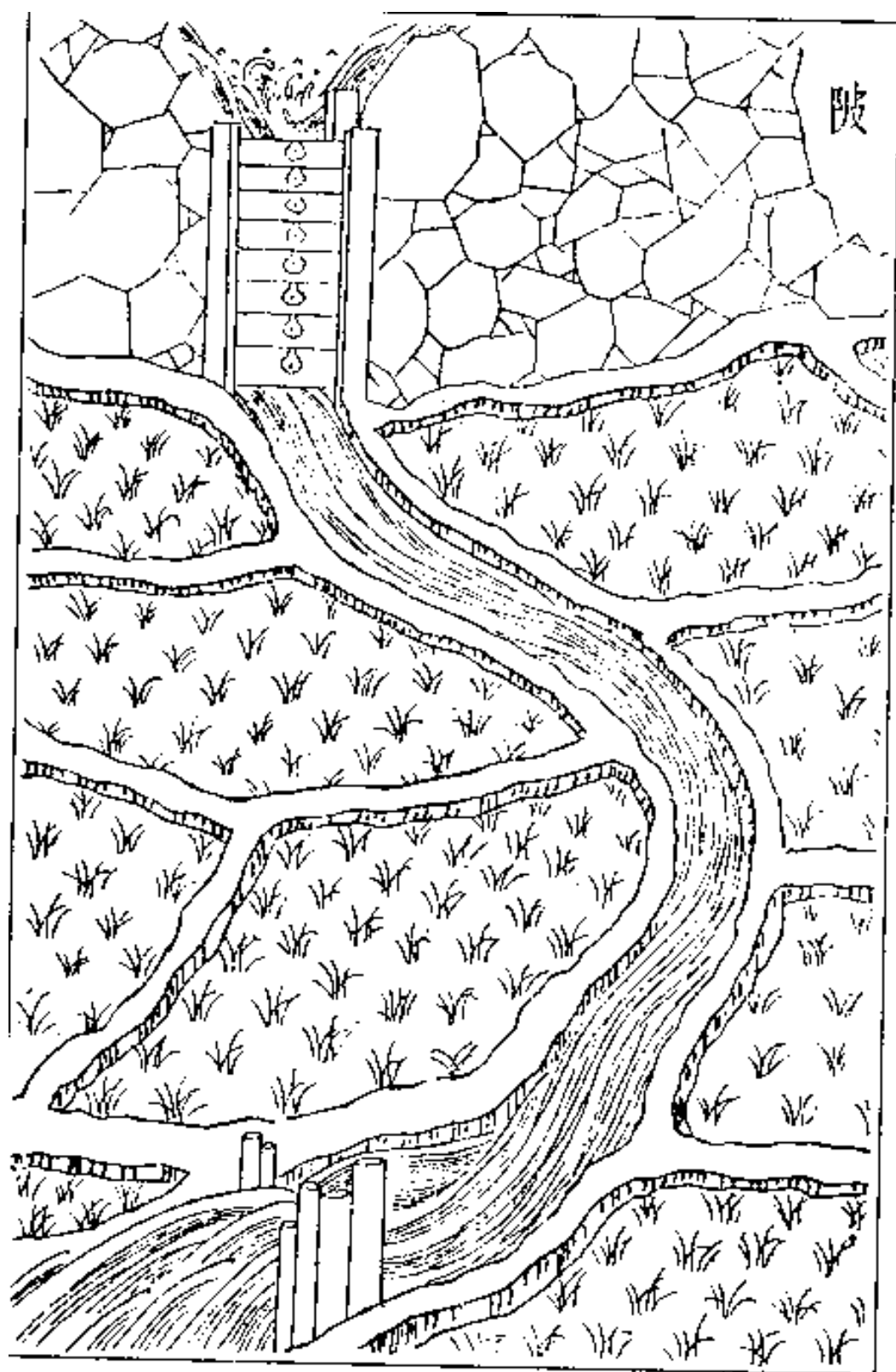


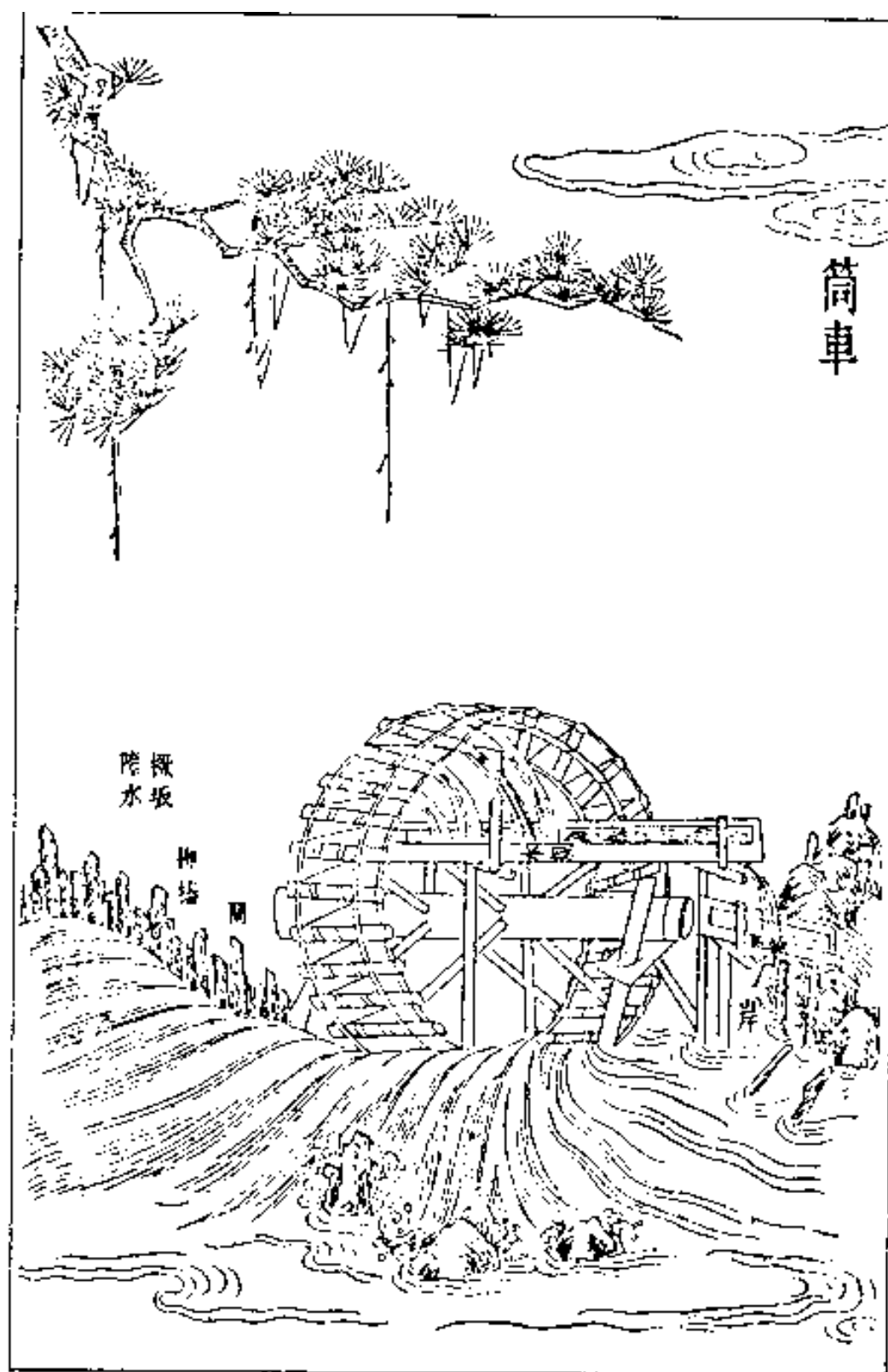




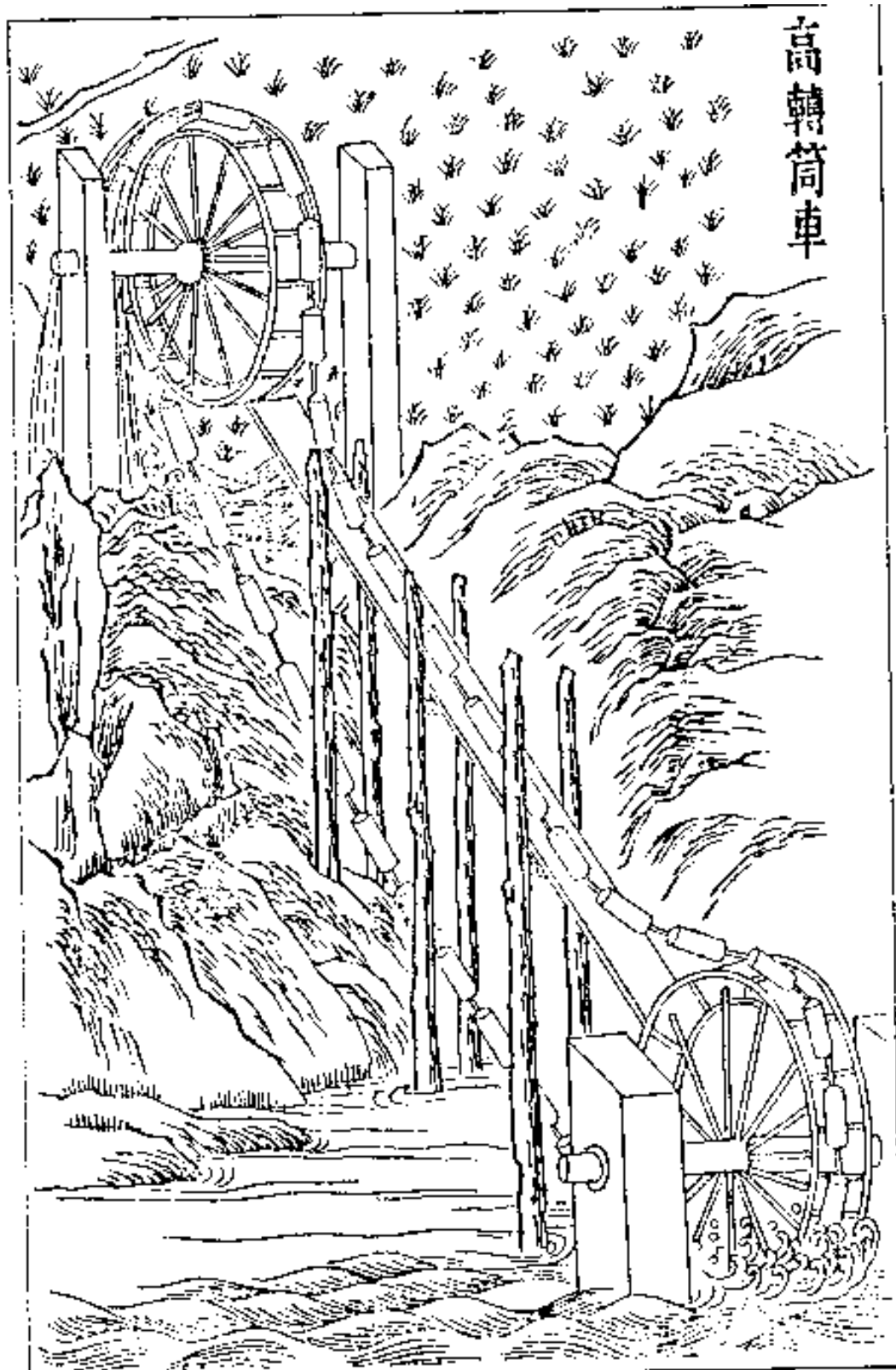




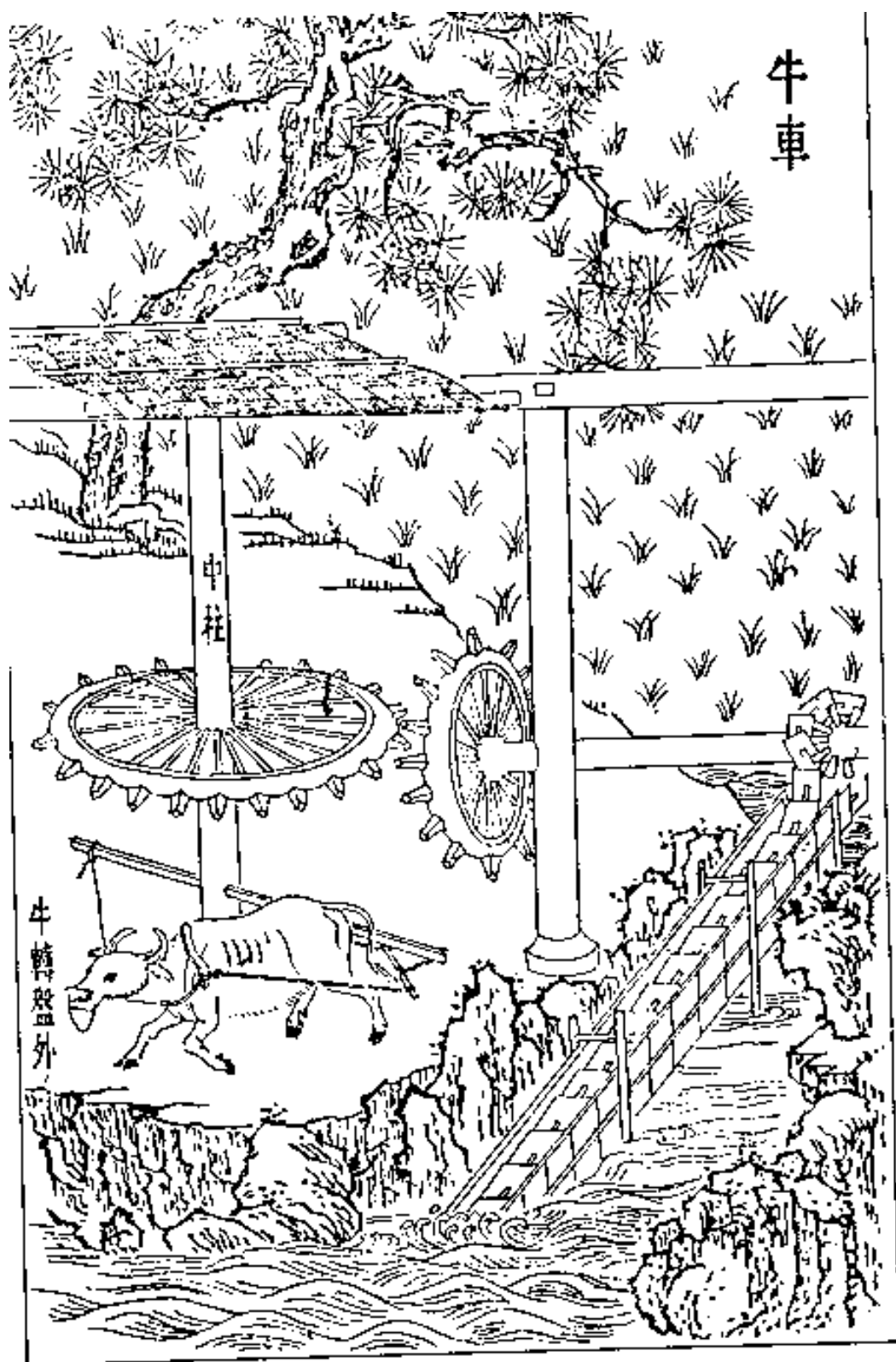




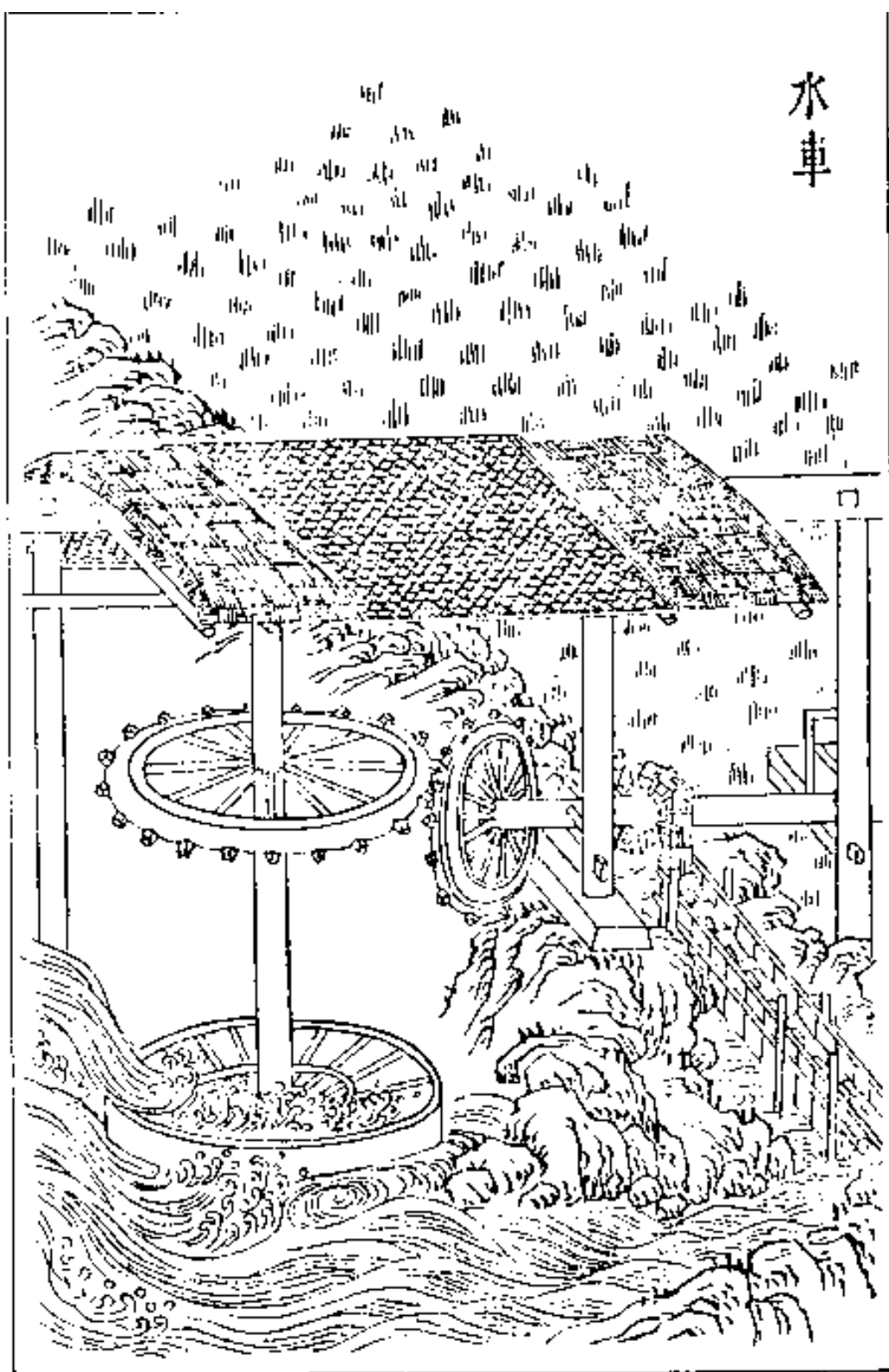
高轉筒車



牛車



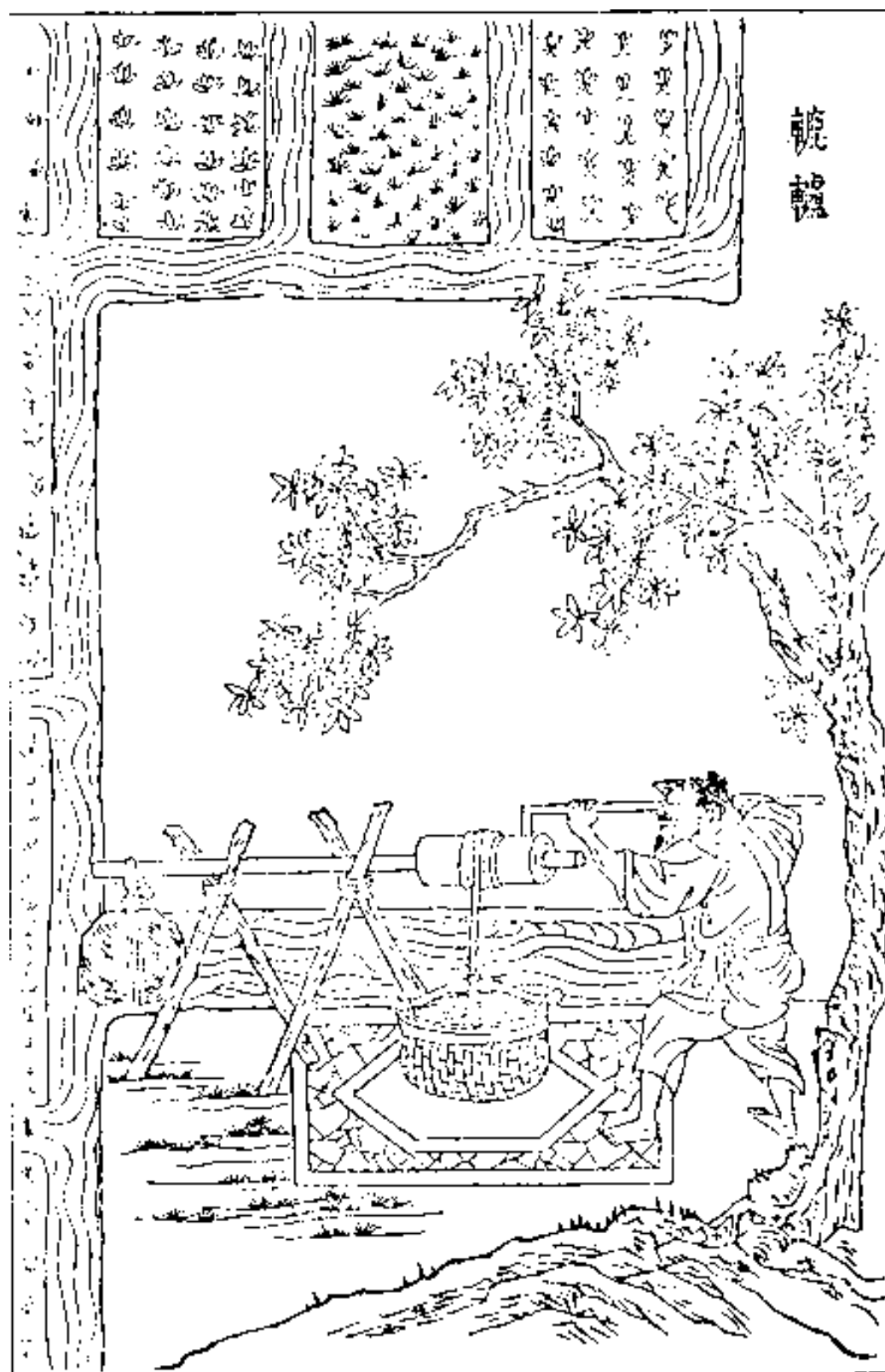
水車



桔槔

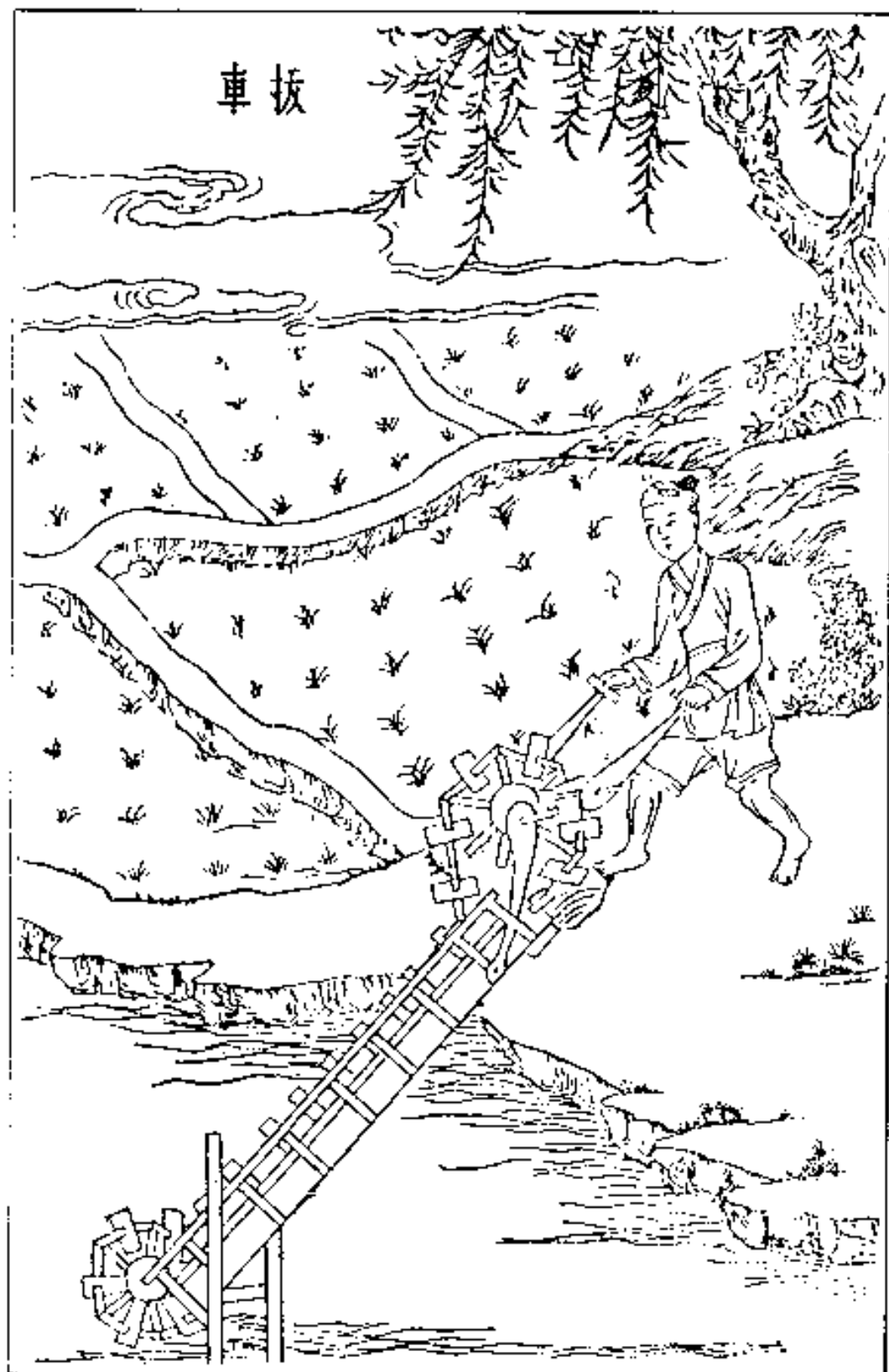


轉轆





車板



北耕兼種圖



南種牟

麥圖



緊蓋力踵



天工開物 卷二

乃服

宋子曰：人為萬物之靈，五官百體，賅而存焉。貴者垂衣裳，煌煌山龍，以治天下。賤者裋褐皀裳，冬以禦寒，夏以蔽體，以自別於禽獸。是故其質則造物之所具也。屬草木者為皀、麻、苧、葛，屬禽獸與昆蟲者裘褐、絲綿。各載其半，而裳服充焉矣。

天孫機杼，傳巧人間。從本質而見花，因繡濯而得錦。乃杼柚遍天下，而得見花機之巧者，能幾人哉？”治亂“、”經綸“字義，學者童而習之，而終身不見其形象，豈非缺憾也！先列飼蠶之法，以知絲源之所自。蓋人物相麗，貴賤有章，天實為之矣。

蠶種

凡蛹變蠶蛾，旬日破繭而出，雌雄均等。雌者伏而不動，雄者兩翅飛撲，遇雌即交，交一日、半日方解。解脫之後

，雄者中枯而死，雌者即時生卵。承藉卵生者，或紙或布，隨方所用。（嘉、湖用桑皮厚紙，來年尚可再用。）一蛾計生卵二百餘粒，自然粘於紙上，粒粒勻鋪，天然無一堆積。蠶主收貯，以待來年。

蠶浴

凡蠶用浴法，唯嘉、湖兩郡。湖多用天露、石灰，嘉多用鹽鹵水。每蠶紙一張，用鹽倉走出鹵水二升，參水浸於盂內，紙浮其面（石灰仿此）。逢臘月十二即浸浴，至二十四，計十二日，周即漉起，用微火烘乾。從此珍重箱匣中，半點風濕不受，直待清明抱產。其天露浴者，時日相同。以篾盤盛紙，攤開屋上，四隅小石鎮壓，任從霜雨、風雨、雷電，滿十二日方收。珍重待時如前法。蓋低種經浴，則自死不出，不費葉故，且得絲亦多也。晚種不用浴。

種忌

凡蠶紙用竹木四條為方架，高懸透風避日梁枋之上，其下忌桐油、煙煤，火氣。冬月忌雪映，一映即空。遇大雪

下時，即忙收貯，明日雪過，依然懸掛，直待臘月浴藏。

種類

凡蠶有早、晚二種。晚種每年先早種五六日出，（川中者不同。）結繭亦在先，其繭較輕三分之一。若早蠶結繭時，彼已出蛾生卵，以便再養矣。（晚蛹戒不宜食。）

凡三種浴種，皆謹視原記。如一錯誤，或將天露者投鹽浴，則盡空不出矣。凡繭色唯黃、白二種。川、陝、晉、豫有黃無白，嘉、湖有白無黃。若將白雄配黃雌，則其嗣變成褐繭。黃絲以豬胰漂洗，亦成白色，但終不可染漂白、桃紅二色。

凡繭形亦有數種。晚繭結成並腰葫蘆樣，天露繭尖長如榧子形，又或圓扁如核桃形。又一種不忌泥塗葉者，名為賤蠶，得絲偏多。

凡蠶形亦有純白、虎斑、純黑、花紋數種，吐絲則同。

今寒家有將早雄配晚雌者，幻出嘉種，一異也。

野蠶自為繭，出青州、沂水等地，樹老即自生。其絲為衣，能禦雨及垢汙。其蛾出即能飛，不傳種紙上。他處亦有，但稀少耳。

抱養

凡清明逝三日，蠶苗即不偃衣衾暖氣，自然生出。蠶室宜向東南，周圍用紙糊風隙，上無棚板者宜頂格，值寒冷則用炭火於室內助暖。

凡初乳蠶，將桑葉切為細條。切葉木，束稻麥稿為之，則不損刀。摘葉用甕壘盛，不欲風吹枯悴。二眠以前，騰筐方法，皆用尖圓小竹篸提過。二眠以後，則不用箸，而手指可拈矣。凡騰筐勤苦，皆視人工。怠于膳者，厚葉與糞濕蒸，多致壓死。凡眠齊時，皆吐絲而後眠。若膳過，須將舊葉些微揀淨。若粘帶絲纏葉在中，眠起之時，恐其即食一口，則其病為脹死。三眠已過，若天氣炎熱，急宜搬出寬涼所，亦忌風吹。凡大眠後，計上葉十二餐方騰

，太勤則絲糙。

養忌

凡蠶畏香，復畏臭。若焚骨灰、淘毛圍者，順風吹來，多致觸死。隔壁煎鮑魚、宿脂，亦或觸死。灶燒煤炭，爐熱沉、檀，亦觸死。懶婦便器搖動氣侵，亦有損傷。若風則偏忌西南，西南風太勁，則有合箔皆僵者。凡臭氣觸來，急燒殘桑葉煙以抵之。

葉料

凡桑葉無土不生。嘉、湖用枝條垂壓，今年視桑樹傍生條，用竹鉤掛臥，逐漸近地面，至冬月則拋土壓之，來春每節生根，則剪開他栽。其樹精華皆聚葉上，不復生甚與開花矣。欲葉便剪摘，則樹至七八尺，即斬截當頂葉。則婆娑可扳伐，不必乘梯緣木也。其他用子種者，立夏桑甚紫熟時取來，用黃泥水搓洗，並水澆於地面，本秋即長。

尺餘。來春移栽，倘灌糞勤勞，亦易長茂。但間有生甚與開花者，則葉最薄少耳。又有花桑，葉薄不堪用者，其樹接過，亦生厚葉也。又有柘葉三種以濟桑葉之窮。柘葉浙中不經見，川中最多。寒家用浙種桑葉窮時，仍啖柘葉，則物理一也。凡琴弦、弓弦絲，用柘養蠶，名曰棘繭，謂最堅韌。

凡取葉必用剪，鐵剪出嘉郡桐鄉者最犀利，他鄉未得其利。剪枝之法，再生條次月葉愈茂，取資既多，人工複便。凡再生條葉，仲夏以養晚蠶，則止摘葉而不剪條。二葉摘後，秋來三葉複茂，浙人聽其經霜自落，片片掃拾以飼綿羊，大獲絨氈之利。

食忌

凡蠶大眠以後，徑食濕葉。雨天摘來者，任從鋪地加食；晴日摘來者，以水灑濕而飼之，則絲有光澤。未大眠時，雨天摘葉，用繩懸掛透風簷下，時振其繩，待風吹乾。若用手掌拍乾，則葉焦而不滋潤，他時絲亦枯色。凡食葉，眠前必令飽足而眠，眠起，即遲半日上葉無妨也。霧天濕葉甚壞蠶，其晨有霧，切勿摘葉。待霧收時，或晴或

雨，方剪伐也。露珠水亦待旰乾而後剪摘。

病症

凡蠶卵中受病，已詳前款。出後濕熱積壓，妨（防）忌在人。初眠膳時用漆盒者，不可蓋掩逼出氣水。凡蠶將病，則胸上放光，通身黃色，頭漸大而尾漸小；並及眠之時，遊走不眠，食葉又不多者，皆病作也。急擇而去之，勿使敗羣。凡蠶強美者必眠葉面，壓在下者，或力弱或性懶，作繭亦薄。其作繭不知收法，妄吐絲成闊窩者，乃蠢蠶，非懶蠶也。

老足

凡蠶食葉足候，只爭時刻。自卵出苗，多在辰巳二時，故老足結繭亦多辰巳二時。老足者，喉下兩峽通明，捉時嫩一分則絲少。過老一分，又吐去絲，繭殼必薄。捉者眼法高，一隻不差方妙。黑色蠶不見身中透光，最難捉。

結繭(山箔)

凡結繭必如嘉、湖，方盡其法。他國不知用火烘，聽蠶結出，甚至叢稈之內，箱匣之中，火不經，風不透。故所為屯、漳等絹，豫、蜀等綢，皆易朽爛。若嘉、湖產絲成衣，即入水浣濯百餘度，其質尚存。其法析竹編箔，其下橫架料木約六尺高，地下擺列炭火（炭忌爆炸），方圓去四五尺即列火一盆。初上山時，火分兩略輕少，引他成緒，蠶戀火意，即時造繭，不復緣走。

繭緒既成，即每盆加火半斤，吐出絲來隨即乾燥，所以經久不壞也。其繭室不宜樓板遮蓋，下欲火而上欲風涼也，凡火頂上者不以為種，取種寧用火偏者。其箔上山，用麥稻稿斬齊，隨手糾捩成山，頓插箔土（上）。做山之人最宜手健。箔竹稀疏，用短稿略鋪灑，妨蠶跌墮地下與火中也。

取繭

凡繭造三日，則下箔而取之。其殼外浮絲，一名絲匡者，湖郡老婦賤價買去，（每斤百文。）用銅錢墜打成線

，織成湖綢。去浮之後，其繭必用大盤攤開架上，以聽治絲、擴綿。若用廚箱掩蓋，則滯鬱而絲緒斷絕矣。

物害

凡害蠶者，有雀、鼠、蚊三種。雀害不及繭，蚊害不及早蠶，鼠害則與之相終始。防驅之智，是不一法，唯人所行也。（雀屎粘葉，蠶食之立刻死爛。）

擇繭

凡取絲必用圓正獨蠶繭，則緒不亂。若雙繭並四五蠶共為繭，擇去取綿用。或以為絲，則粗甚

造棉

凡雙繭，並縲絲鍋底零餘，並出種繭殼，皆緒斷亂不可為絲，用以取綿。用稻灰水煮過，（不宜石灰。）傾入

清水盆內。手大指去甲淨盡，指頭頂開四個，四四數足，用拳頂開又四四十六拳數，然後上小竹弓。此《莊子》所謂泝泝也。

湖綿獨白淨清化者，總緣手法之妙。上弓之時，惟取快捷，帶水擴開。若稍緩水流去，則結塊不盡解，而色不純白矣。

其治絲餘者名鍋底綿，裝綿衣衾內以禦重寒，謂之挾纊。凡取綿人工，難於取絲八倍，竟日只得四兩餘。用此綿墜打線織湖綢者，價頗重。以綿線登花機者，名曰花綿，價尤重。

治絲

凡治絲先製絲車，其尺寸器具刊載後圖。

鍋煎極沸湯，絲粗細視投繭多寡，窮日之力，一人可取三十兩。若包頭絲，則只取二十兩，以其苗長也。凡綾羅絲，一起投繭二十枚，包頭絲只投十餘枚。

凡繭滾沸時，以竹簽撥動水面，絲緒自見。提緒入手，引入竹針眼，先繞星丁頭，（以竹棍做成，如香筒樣。）然後由送絲竿勾掛，以登大關車。斷絕之時，尋緒丟上，不必繞接。其絲排勻不堆積者，全在送絲竿與磨木之上。川蜀絲車制稍異，其法架橫鍋上，引四五緒而上，兩人對尋鍋中緒，然終不若湖制之盡善也。

凡供治絲薪，取極燥無烟濕者，則寶色不損。絲美之法有六字：一曰“出口乾”，即結繭時用炭火烘。一曰“出水乾”，則治絲登車時，用炭火四五兩，盆盛，去車關五寸許。運轉如風時，轉轉火意照乾，是曰出水乾也。（若晴光又風色，則不用火。）

調絲

凡絲織時，最先用調。透光檐端宇下，以木架鋪地，植竹四根於上，名曰絡簾。絲匡竹上，其傍倚柱高八尺處，釘具斜安小竹偃月掛鉤，懸搭絲於鉤內，手中執篋旋纏，以俟牽經織緯之用。小竹墜石為活頭，接斷之時，扳之即下。

緯絡(紡車)

凡絲既篋之後，以就經緯。經質用少而緯質用多，每絲十兩，經四緯六，此大略也。凡供緯篋，以水沃濕絲，搖車轉鋌，而紡於竹管之上。(竹用小箭竹。)

經具(溜眼 掌扇 經耙 印架)

凡絲既篋之後，牽經就織。以直竹竿穿眼三十餘，透過篋圈，名曰溜眼。竿橫架柱上，絲從圈透過掌扇，然後纏繞經耙之上。度數既足，將印架捆卷。既捆，中以交竹二度，一上一下間絲，然後扱於箱內。(此箱非織箱。)扱箱之後，以的杠與印架相望，登開五七丈。或過糊者，就此過糊。或不過糊，就此卷於的杠，穿綜就織。

過糊

凡糊用麵筋內小粉為質。紗羅所必用，綾綢或用或不用。其染紗不存素質者，用牛膠水為之，名曰清膠紗。糊漿承於箱上，推移染透，推移就乾。天氣暗(晴)明，頃刻而燥，陰天必藉風力之吹也。

邊維

凡帛不論綾羅，皆別牽邊，兩傍各二十餘縷。邊縷必過糊，用筘推移梳乾。凡綾羅必三十丈、五六十丈一穿，以省穿接繁苦。每匹應截畫墨于邊絲之上，即知其丈尺之足。邊絲不登的杠，別繞機梁之上。

經數

凡織帛，羅紗筘以八百齒為率。綾絹筘以一千二百齒為率。每筘齒中度經過糊者，四縷合為二縷，羅紗經計三千二百縷，綾絹經計五千六千縷。古書八十縷為一升，今綾絹厚者，古所謂六十升布也。凡織花紋必用嘉、湖出口、出水皆乾絲為經，則任從提挈，不憂斷接。他省者即勉強提花，潦草而已。

花機式

凡花機通身度長一丈六尺，隆起花樓，中托衢盤，下垂衢腳。（水磨竹棍為之，計一千八百根。）對花樓下掘

坑二尺許，以藏衢腳。（地氣濕者，架棚二尺代之。）提花小廝，坐立花樓架木上。機末以的杠捲絲，中間疊助木兩枝，直穿二木，約四尺長，其尖插於筊兩頭。

疊助，織紗羅者，視織綾絹者減輕十餘斤方妙。其素羅不起花紋，與軟紗綾絹踏成浪梅小花者，視素羅只加桃二扇。一人踏織自成，不用提花之人，閑住花樓，亦不設衢盤與衢腳也。

其機式兩接，前一接平安，自花樓向身一接斜倚低下尺許，則疊助力雄。若織包頭細軟，則另為均平不斜之機。坐處闊二腳，以其絲微細，防遏疊助之力也。

腰機式

凡織杭西、羅地等絹，輕素等綢，銀條、巾帽等紗，不必用花機，只用小機。織匠以熟皮一方置坐下，其力全在腰尻之上，故名腰機。普天織葛、苧、棉布者，用此機法，布帛更整齊堅澤，惜今傳之猶未廣也。

結花本

凡工匠結花本者，心計最精巧。畫師先畫何等花色於紙上，結本者以絲線隨畫量度，算計分寸杪忽而結成之。張懸花樓之上，即織者不知成何花色，穿綜帶經，隨其尺寸度數提起衢腳，梭過之後，居然花現。蓋綾絹以浮經而見花，紗羅以糾緯而見花。綾絹一梭一提，紗羅來梭提，往梭不提。天孫機杼，人巧備矣。

穿經

凡絲穿綜度經，必用四人列坐。過筘之人，手執筘耙先插以待絲至。絲過筘，則兩指執定，足五，七十筘，則條結之。不亂之妙，消息全在交竹。即接斷，就絲一扯即長數寸。打結之後，依還原度，此絲本質自具之妙也。

分名

凡羅，中空小路以透風涼，其消息全在軟綜之中。袞頭兩扇打綜，一軟一硬。凡五梭三梭（最厚者七梭）之後

，踏起軟綜，自然糾轉諸經，空路不粘。若平過不空路而仍稀者曰紗，消息亦在兩扇袞頭之上。直至織花綾綢，則去此兩扇，而用桃綜八扇。

凡左右手各用一梭交互織者，曰縐紗。凡單經曰羅地，雙經曰絹地，五經曰綾地。凡花分實地與綾地，綾地者光，實地者暗。先染絲而後織者曰緞。（北土土屯絹，亦先染絲。）就絲綢機上織時，兩梭輕，一梭重，空出稀路者，名曰秋羅，此法亦起近代。凡吳越秋羅，閩廣懷素，皆利縉紳當暑服，屯絹則為外官、卑官遜別錦繡用也。

熟練

凡帛織就，猶是生絲，煮練方熟。練用稻稿灰入水煮。以豬胰脂陳宿一晚，入湯浣之，寶色燁然。或用烏梅者，寶色略減。凡早絲為經、晚絲為緯者，練熟之時每十兩輕去三兩。經緯皆美好早絲，輕化只二兩。練後日乾張急，以大蚌殼磨使乖鈍，通身極力刮過，以成寶色。

龍袍

凡上供龍袍，我朝局在蘇、杭。其花樓高一丈五尺，能手兩人扳提花本，織過數寸即換龍形。各房鬥合，不出一手。赭黃亦先染絲，工器原無殊異，但人工慎重與資本皆數十倍，以效忠敬之誼。其中節目微理，不可得而詳考云。

倭緞

凡倭緞製起東夷，漳、泉海濱效法為之。絲質來自川蜀，商人萬里販來，以易胡椒歸里。其織法亦自夷國傳來。蓋質已先染，而斷綿夾藏經面，織過數寸即刮成黑光。北虜互市者見而悅之。但其帛最易朽污，冠弁之上頃刻集灰，衣領之間移日損壞。今華夷皆賤之，將來為棄物，織法可不傳云。

布衣(趕彈紡)

凡棉布禦寒，貴賤同之。棉花古書名臬麻，種遍天下。種有木棉、草棉兩者，花有白、紫二色。種者白居十九，紫居十一。

凡棉春種秋花，花先綻者逐日摘取，取不一時。其花粘子於腹，登趕車而分之。去子取花，懸弓彈化。(為挾續溫衾襖者，就此止功。)彈後以木板擦成長條以登紡車，引緒糾成紗縷。然後繞簞牽經就織。凡訪(紡)工能者，一手握三管紡於鋌上。(捷則不堅。)

凡棉布寸土皆有，而織造尚浙江，漿染尚蕪湖。凡布縷緊則堅，緩則脆。礮石取江北性冷質膩者，(每塊佳者值十餘金。)石不發燒，則縷緊不松泛。蕪湖巨店，首尚佳石。廣南為布藪而偏取遠產，必有所試矣。為衣敞浣，猶尚寒砧搗聲，其義亦猶是也。

外國朝鮮造法相同，惟西洋則未核其質，並不得其機織之妙。凡織布有雲花、斜紋、象眼等，皆仿花機而生義。然既曰布衣，太素足矣。織機十室必有，不必具圖。

臬著

凡衣衾挾纊禦寒，百人之中止一人用繭綿，餘皆臬著。古緼袍今俗名胖襖。棉花既彈化，相衣衾格式而入裝之。新裝者附體輕暖，經年板緊，暖氣漸無，取出彈化而重裝之，其暖如故。

夏服

凡苧麻無土不生。其種植有撒子、分頭兩法。（池郡每歲以草糞壓頭，其根隨土而高。廣南青麻撒子種田茂甚。）色有青、黃兩樣。每歲有雨（兩）刈者，有三刈者，績為當暑衣裳、帷帳。

凡苧皮剝取後，喜日燥乾，見水即爛。破析時則以水浸之，然只耐二十刻，久而不析則亦爛。苧質本淡黃，漂工化成至白色。（先用稻灰、石灰水煮過，入長流水再漂，再曬，以成至白。）

紡苧紗能者用腳車，一女工並敵三工，惟破析時，窮日之力只得三五銖重。織苧機具與織棉者同。凡布衣縫線，革履串繩，其質必用苧糾合。

凡葛蔓生，質長於苧數尺。破析至細者，成布貴重。又有苧麻一種，成布甚粗，最粗者以充喪服。即苧布，有極粗者，漆家以盛布灰，大內以充火炬。又有蕉紗，乃閩中取芭蕉皮析緝為之，輕細之甚，值賤而質枵，不可為衣也。

裘

凡取獸皮制服統名曰裘。貴至貂、狐，賤至羊、麕，值分百等。貂產遼東外徼建州地及朝鮮國。其鼠好食松子，夷人夜伺樹下，屏息悄聲而射取之。一貂之皮方不盈尺，積六十余貂僅成一裘。服貂裘者，立風雪中，更暖於宇下。眯入目中，拭之即出，所以貴也。色有三種，一白者曰銀貂，一純黑，一黯黃。（黑而毛長者，近值一帽套已五十金。）

凡狐、貂亦產燕、齊、遼、汴諸道。純白狐腋裘價與貂相仿，黃褐狐裘值貂五分之一，禦寒溫體功用次於貂。凡關外狐，取毛見底青黑，中國者吹開見白色，以此分優劣。

羊皮裘母賤子貴。在腹者名曰胞羔，（毛文略具。）初生者名曰乳羔，（皮上毛似耳環腳。）三月者曰跑羔，七月者曰走羔，（毛文漸直。）胞羔、乳羔為裘不臙。古者羔裘為大夫之服，今西北搢紳亦貴重之。其老大羊皮，硝熟為裘，裘質癡重，則賤者之服耳，然此皆綿羊所為。若南方短毛革硝，其鞣如紙薄，止供畫燈之用而已。服羊裘者，腥臙之氣習久而俱化，南方不習者不堪也。然寒涼漸殺，亦無所用之。

麕皮去毛，硝熟為襖褲，禦風便體，襪靴更佳。此物廣南繁生外，中土則積集楚中，望華山為市皮之所。麕皮且禦蠹患，北人製衣而外，割條以緣衾邊，則蠹自遠去。

虎豹至文，將軍用以彰身；犬豕至賤，役夫用以適足。西戎尚獺皮，以為毳衣領飾。襄黃之人，窮山越國，射取而遠貨，得重價焉。殊方異物如金絲猿，上用為帽套；扯裡猴，禦服以為袍，皆非中華物也。獸皮衣人，此其大略，方物則不可殫述。飛禽之中有取鷹腹、雁腋毳毛，殺生盈萬乃得一裘，名天鵝絨者，將焉用之？

褐氈

凡綿羊有兩種，一曰蓑衣羊，剪其毳為氈、為絨片，帽襪遍天下，胥此出焉。古者西域羊未入中國，作褐為賤者服，亦以其毛為之。褐有粗而無精，今日粗褐亦間出此羊之身。此種自徐、淮以北州郡無不繁生。南方唯湖郡飼畜綿羊，一歲三剪毛。（夏季稀革不生。）每羊一隻，歲得絨襪料三雙。生羔牝牡合數得二羔，故北方家畜綿羊百隻，則歲入計百金云。

一種裔芳羊（番語，）唐末始自西域傳來，外毛不甚蓑長，內毳細軟，取織絨褐，秦人名曰山羊，以別於綿羊。此種先自西域傳入臨洮，今蘭州猶盛，故褐之細者皆出蘭州。一曰蘭絨，番語謂之孤古絨，從其初號也。山羊毳絨亦分兩等，一曰搗絨，用梳櫛搗下，打線織帛，曰褐子、把子諸名色。一曰拔絨，乃毳毛精細者，以兩（兩）指甲逐莖擗下，打線織絨褐。此褐織成，揩面如絲帛滑膩。每人窮日之力，打線只得一錢重，費半載工夫方成匹帛之料。若搗絨打線，日多拔絨數倍。凡打褐絨線，冶鉛為錘，墜於緒端，兩手宛轉搓成。

凡織絨褐機大於布機，用綜八扇，穿經度縷，下施四踏輪，踏起經隔二拋緯，故織出紋成斜現。其梭長一尺二

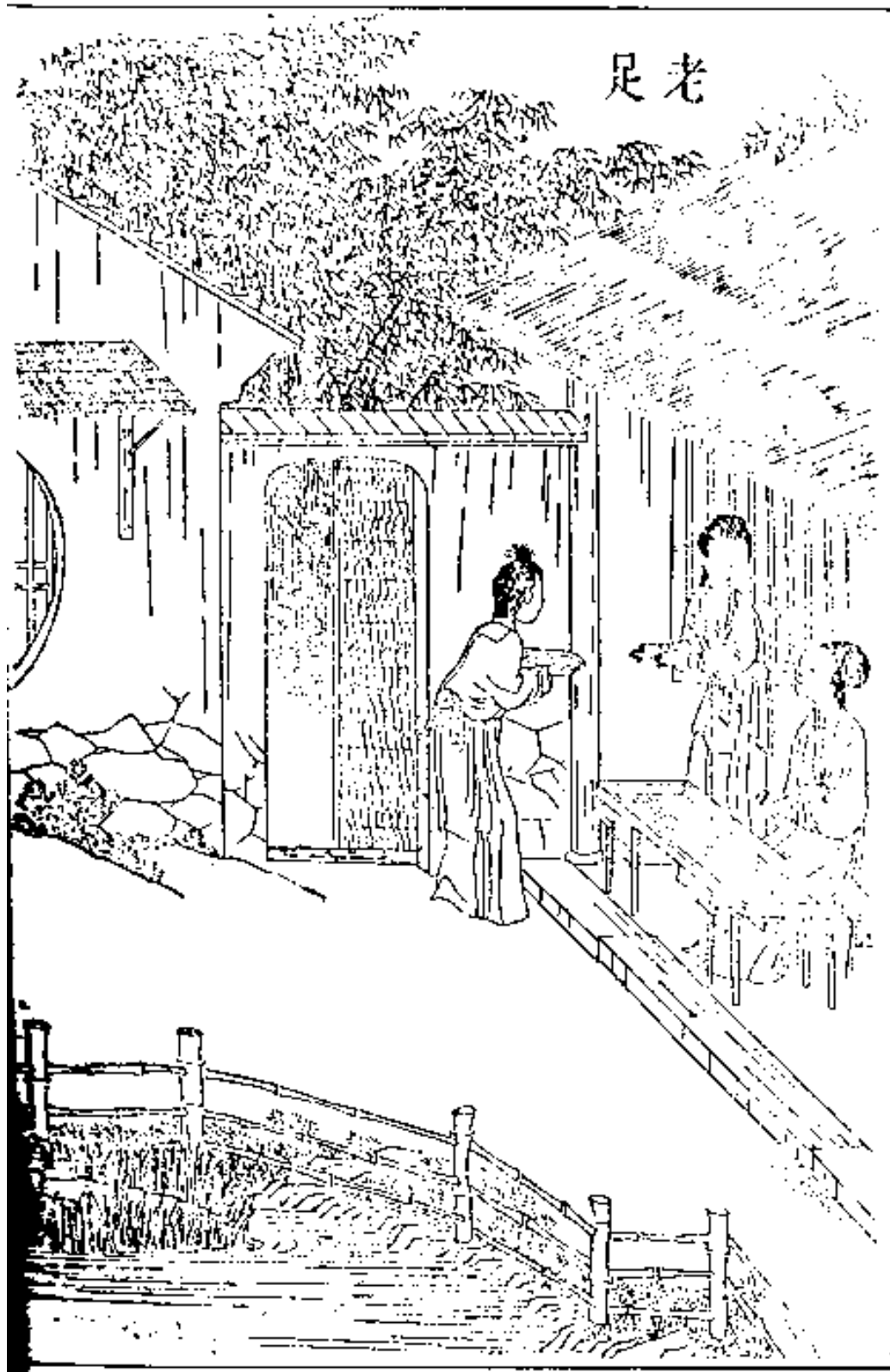
寸，機織、羊種皆彼時歸夷傳來，（名姓再詳。）故至今織工皆其族類，中國無與也。凡綿羊剪毳，粗者為氈，細者為絨。氈皆煎燒沸湯投於其中搓洗，俟其粘合，以木板定物式，鋪絨其上，運軸趕成。凡氈絨白黑為本色，其餘皆染色。其氈氈、氈氈等名稱，皆華夷各方語所命。若最粗而為毳者，則駑馬諸料雜錯而成，非專取料於羊也。

浴 簀



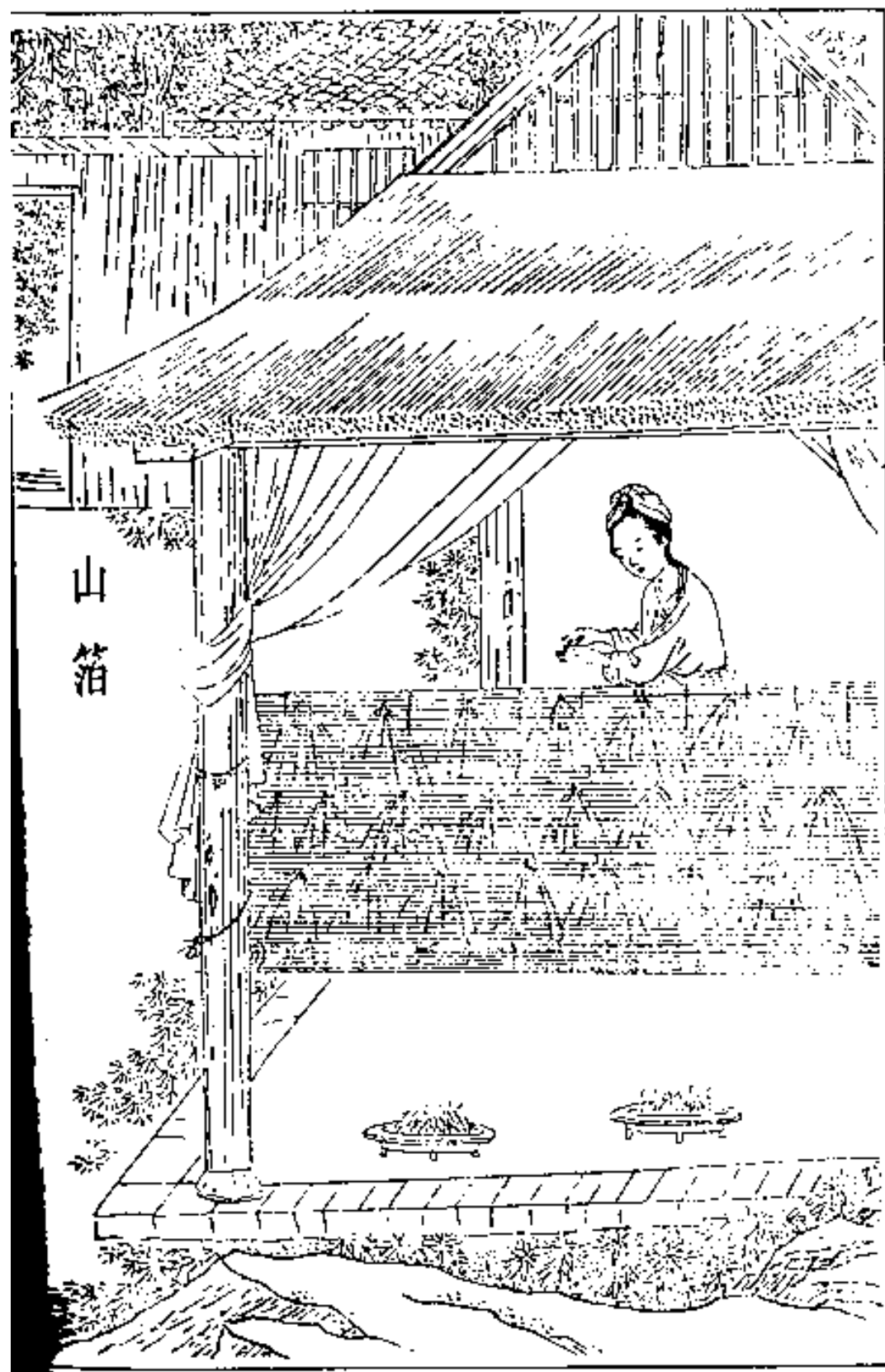


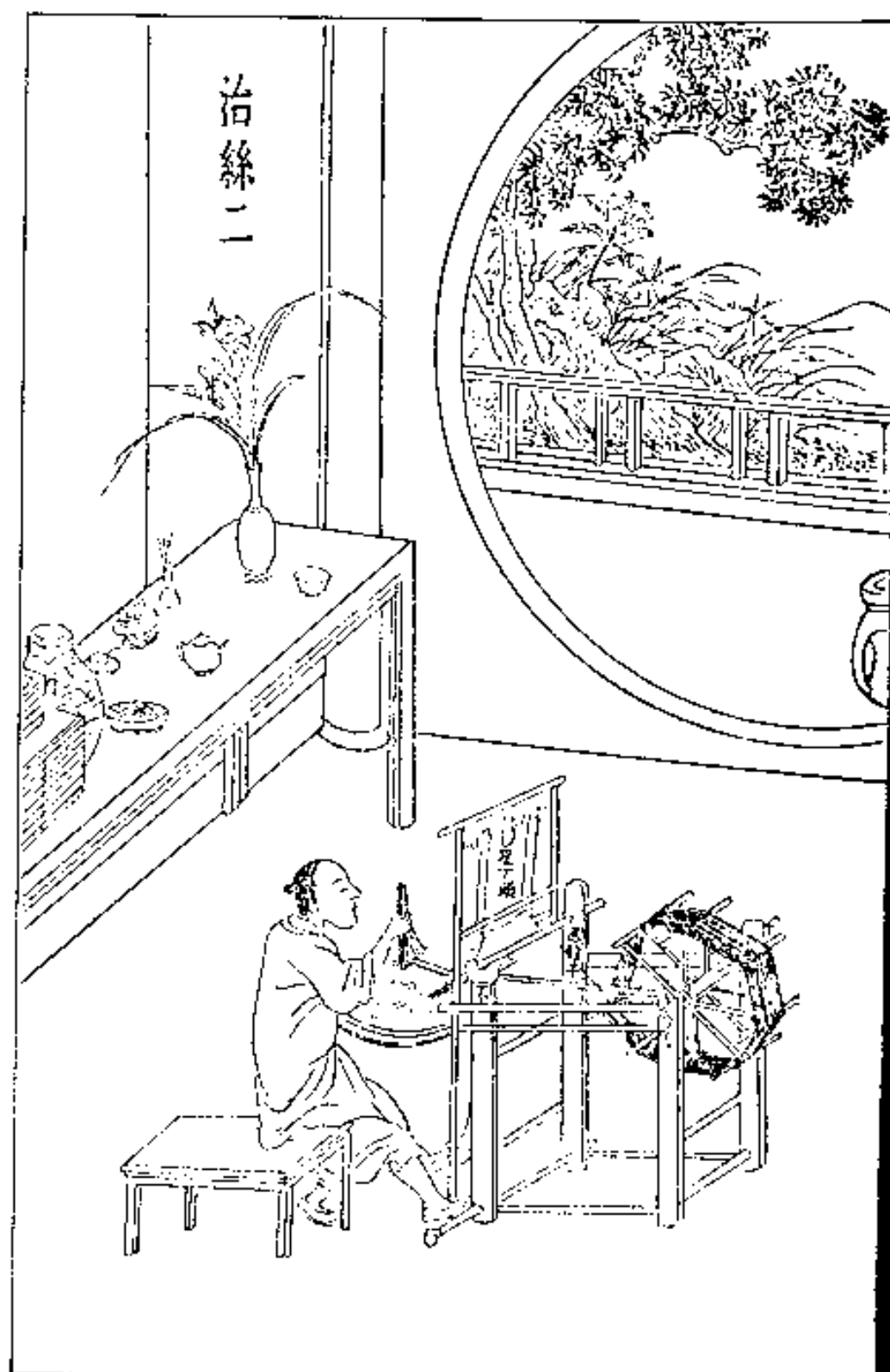
老足

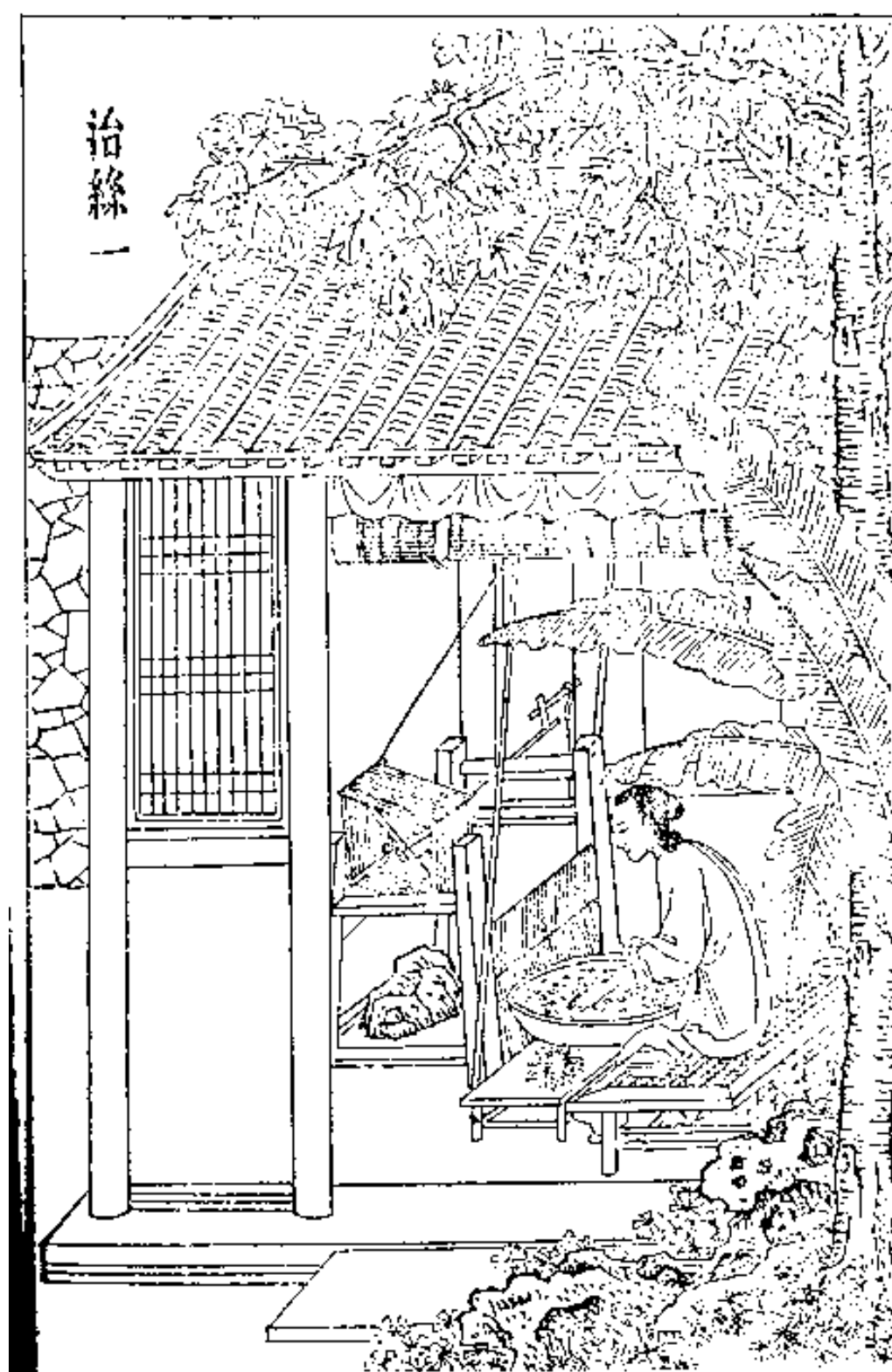


蘭 擇





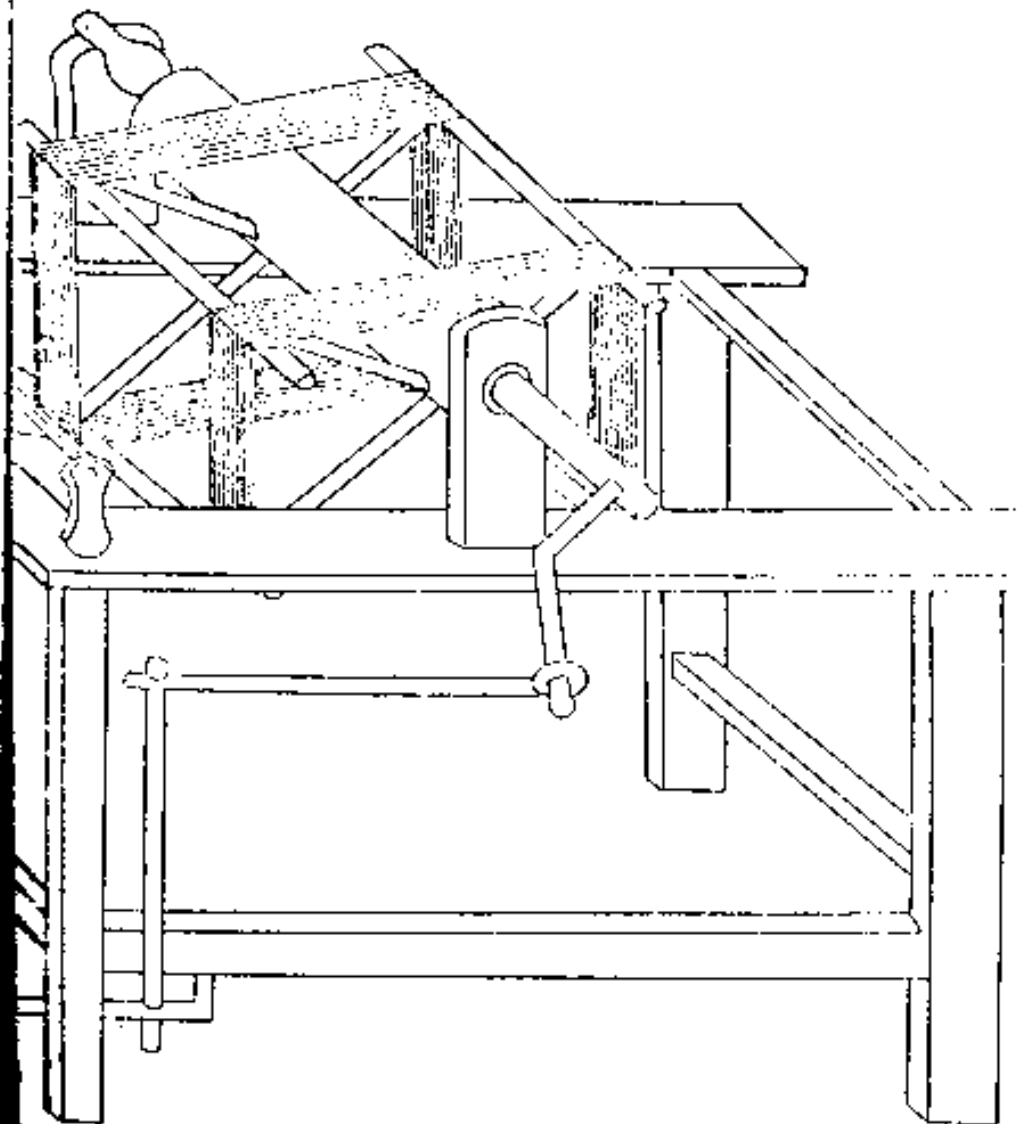


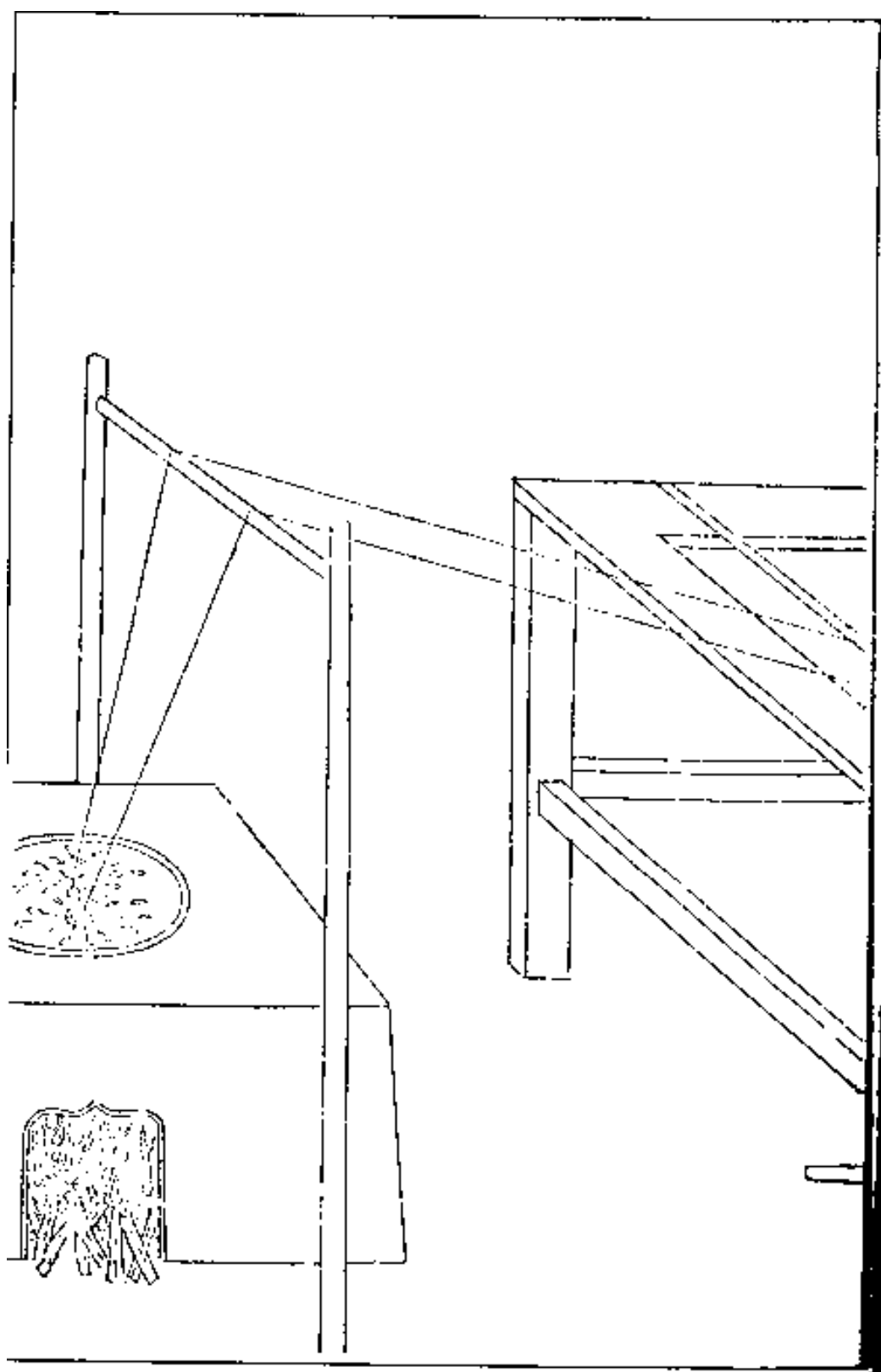






纒車二

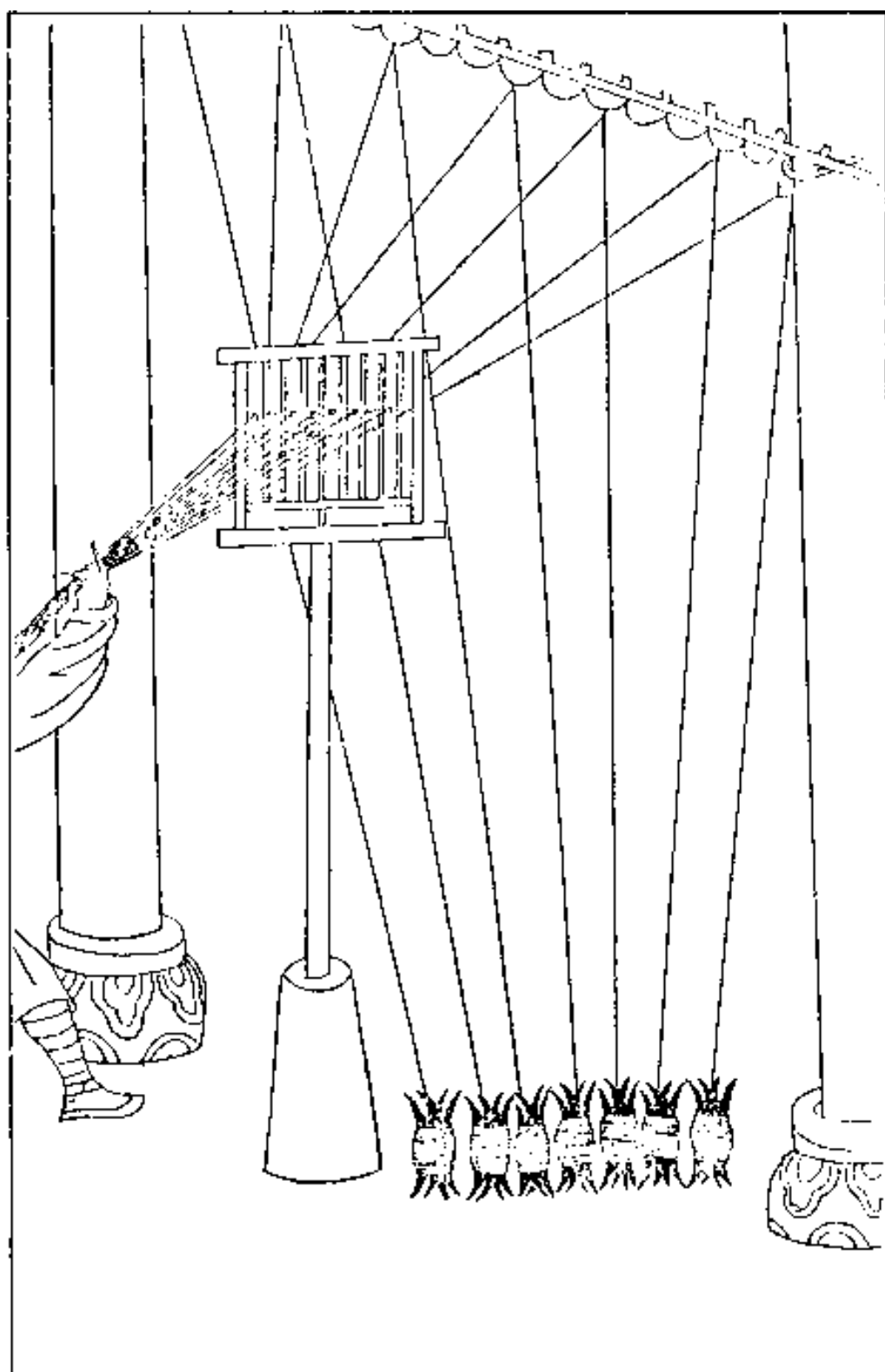




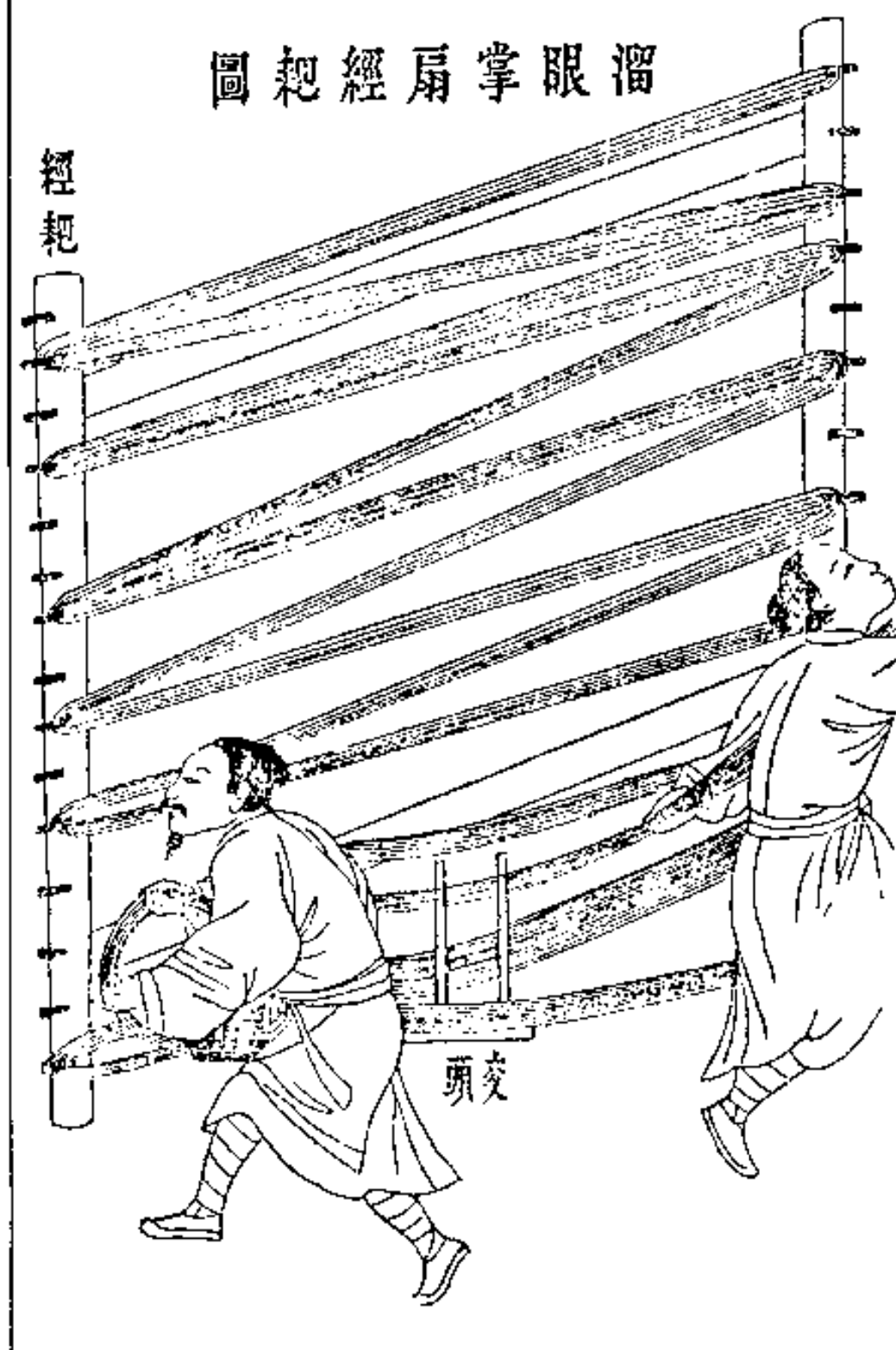


紡車圖

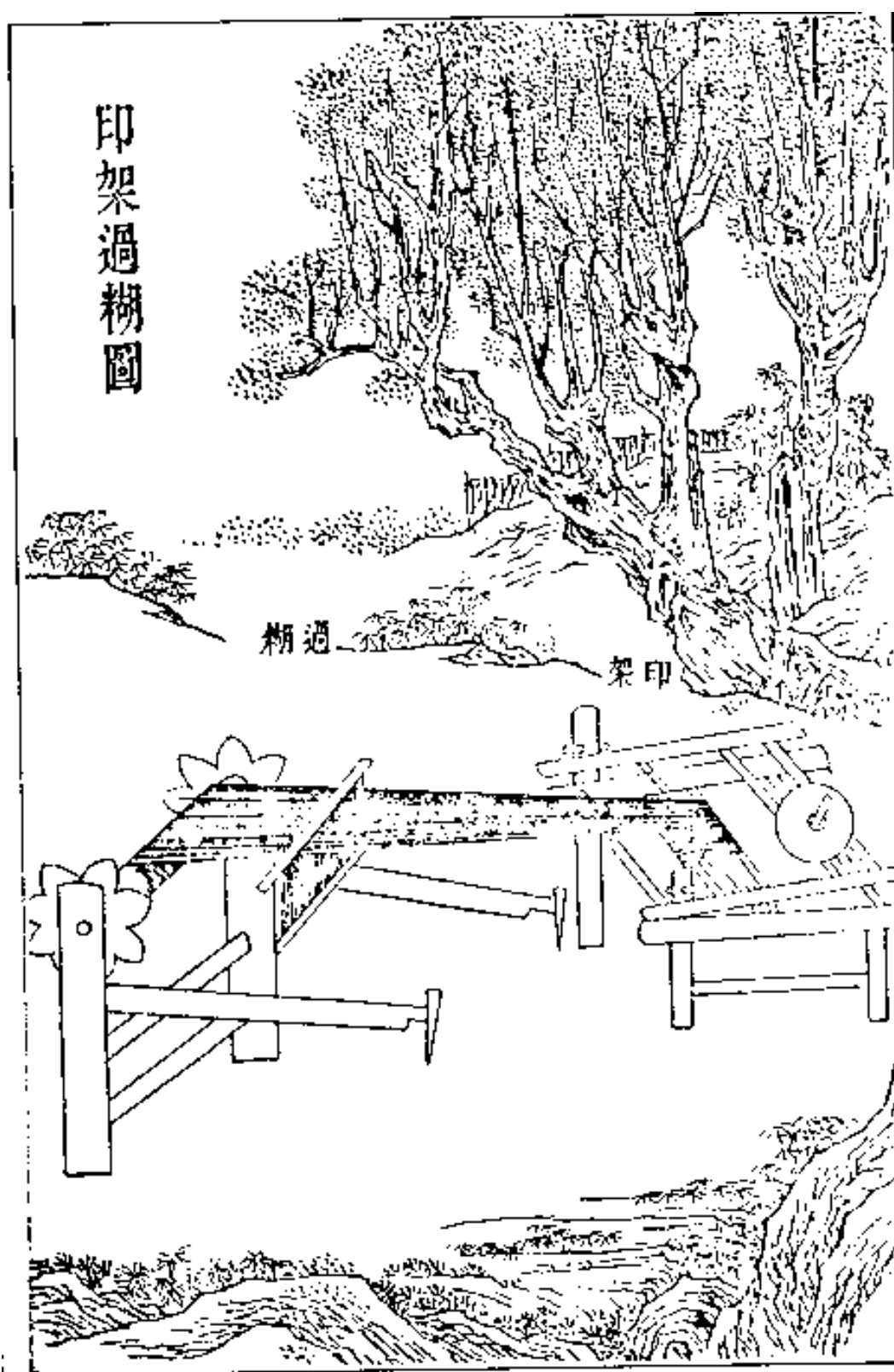




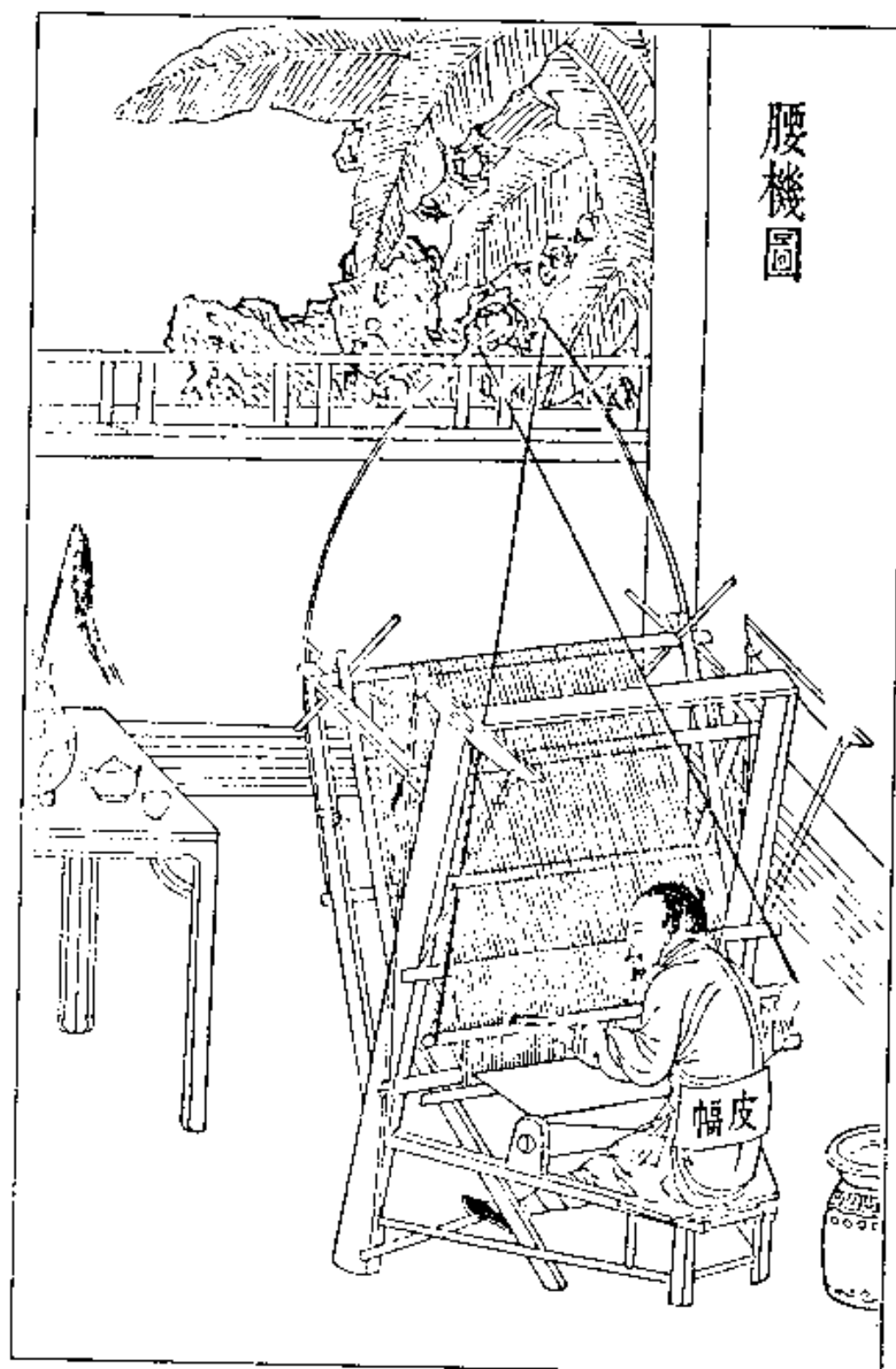
溜眼掌扇經耙圖



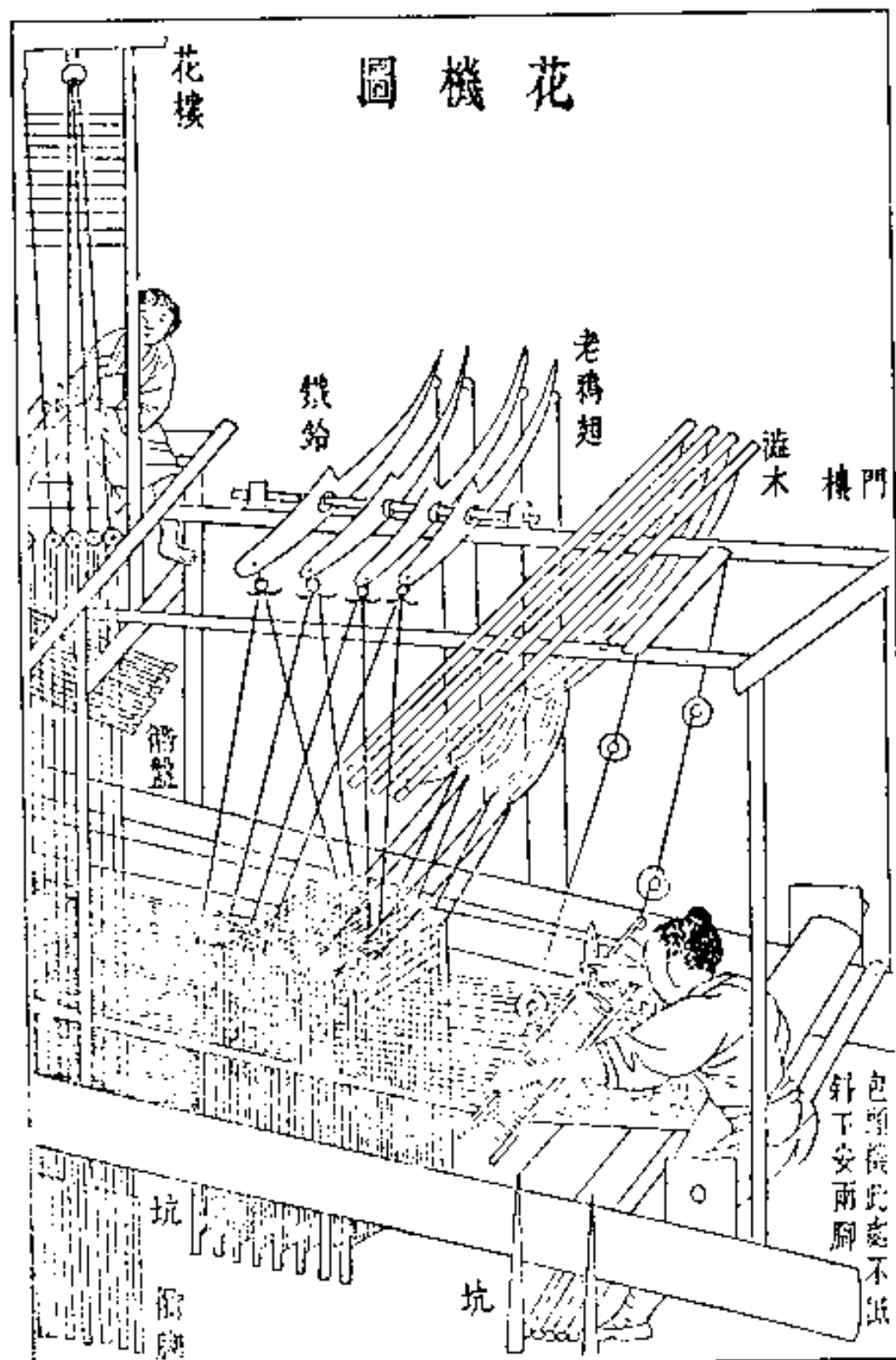
印架過糊圖

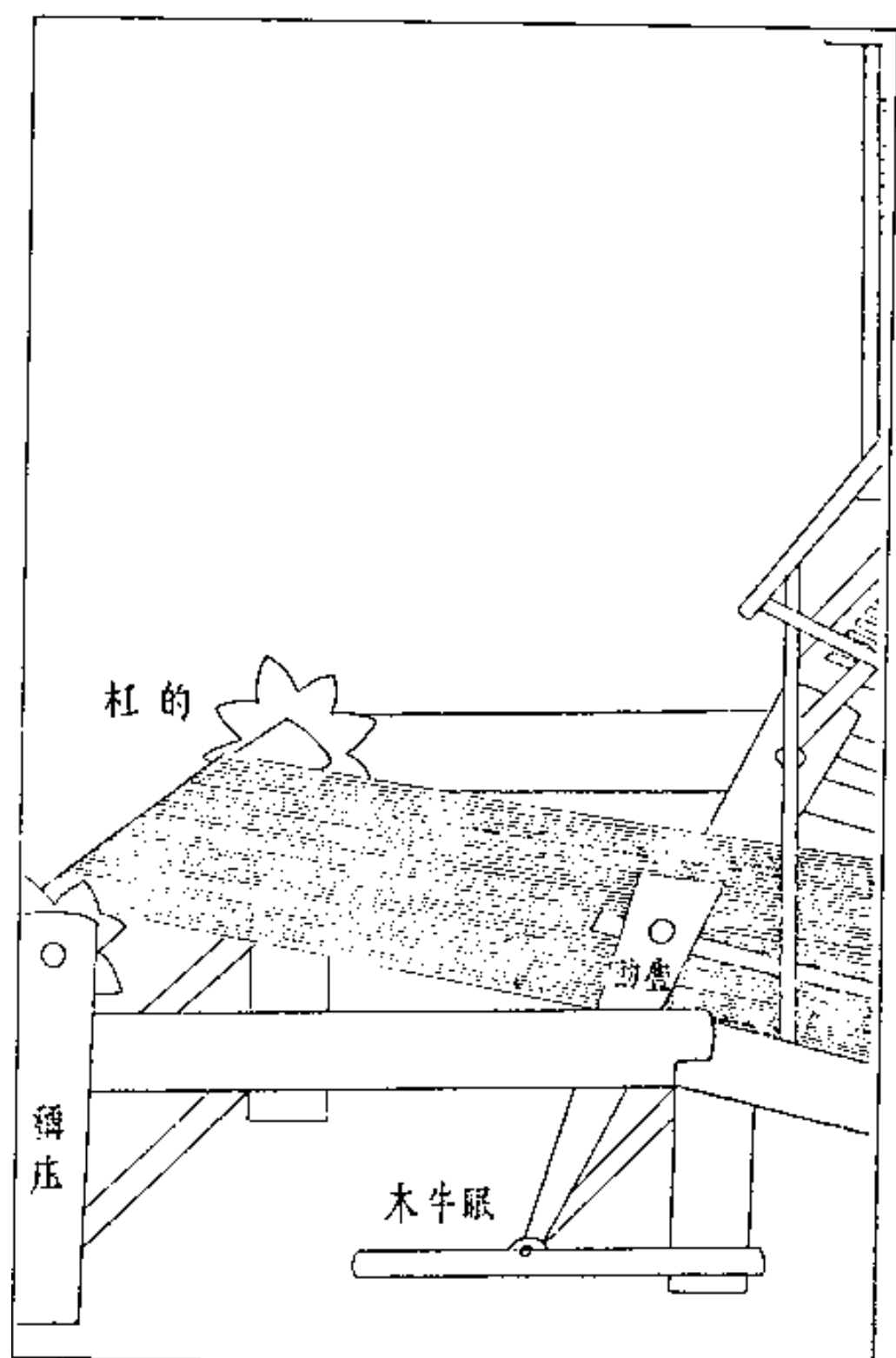


腰機圖



花機圖





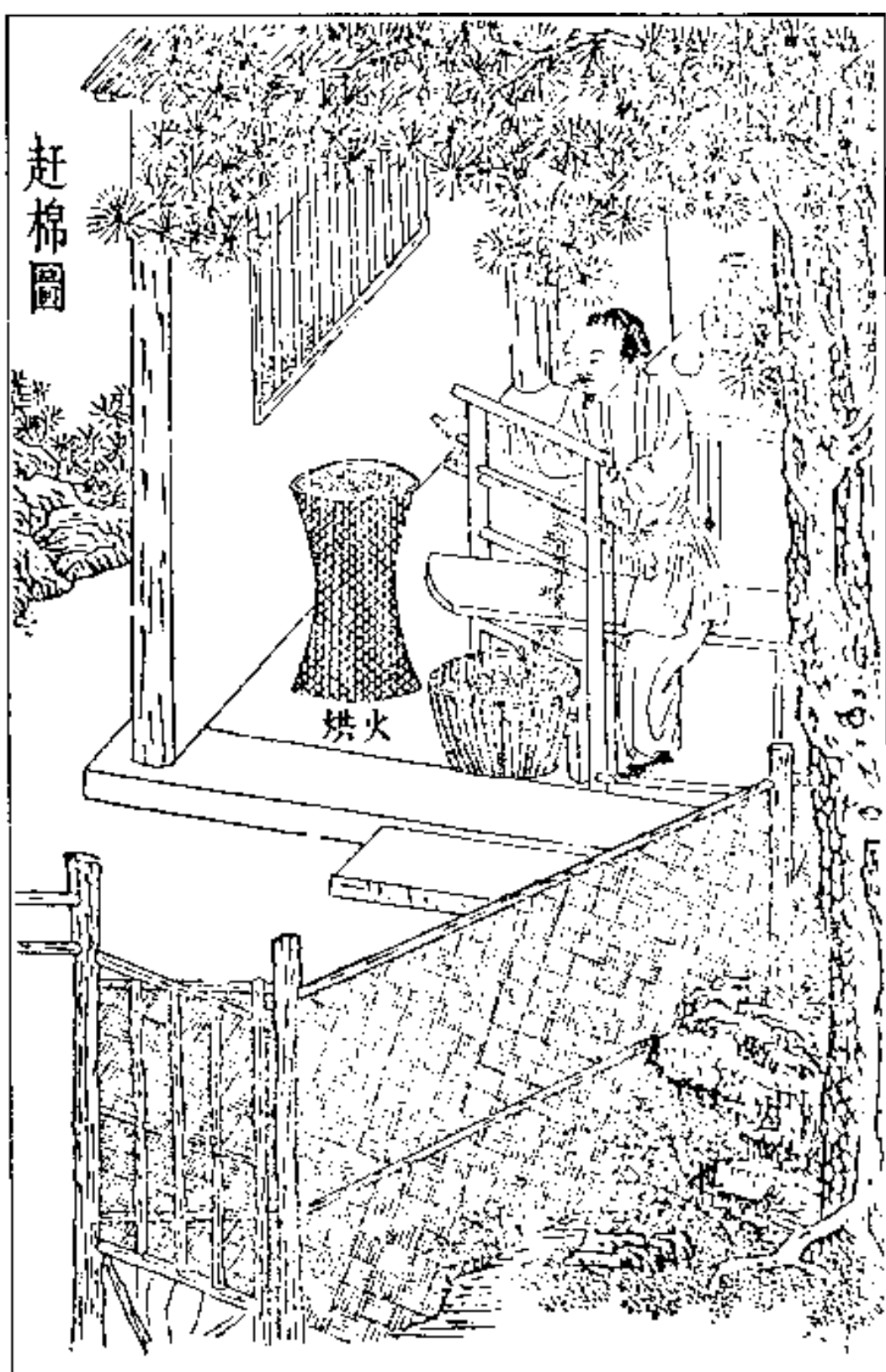
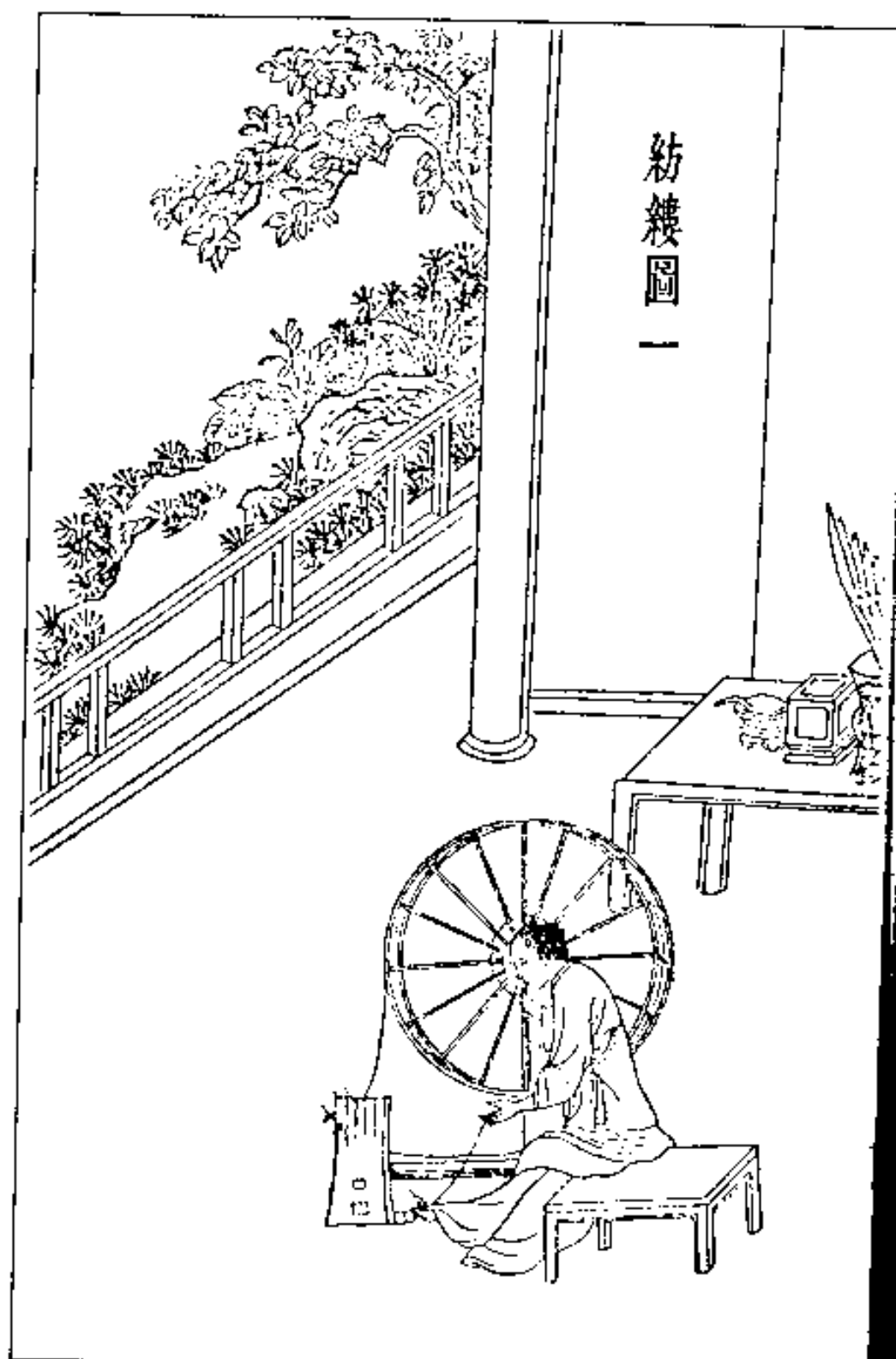
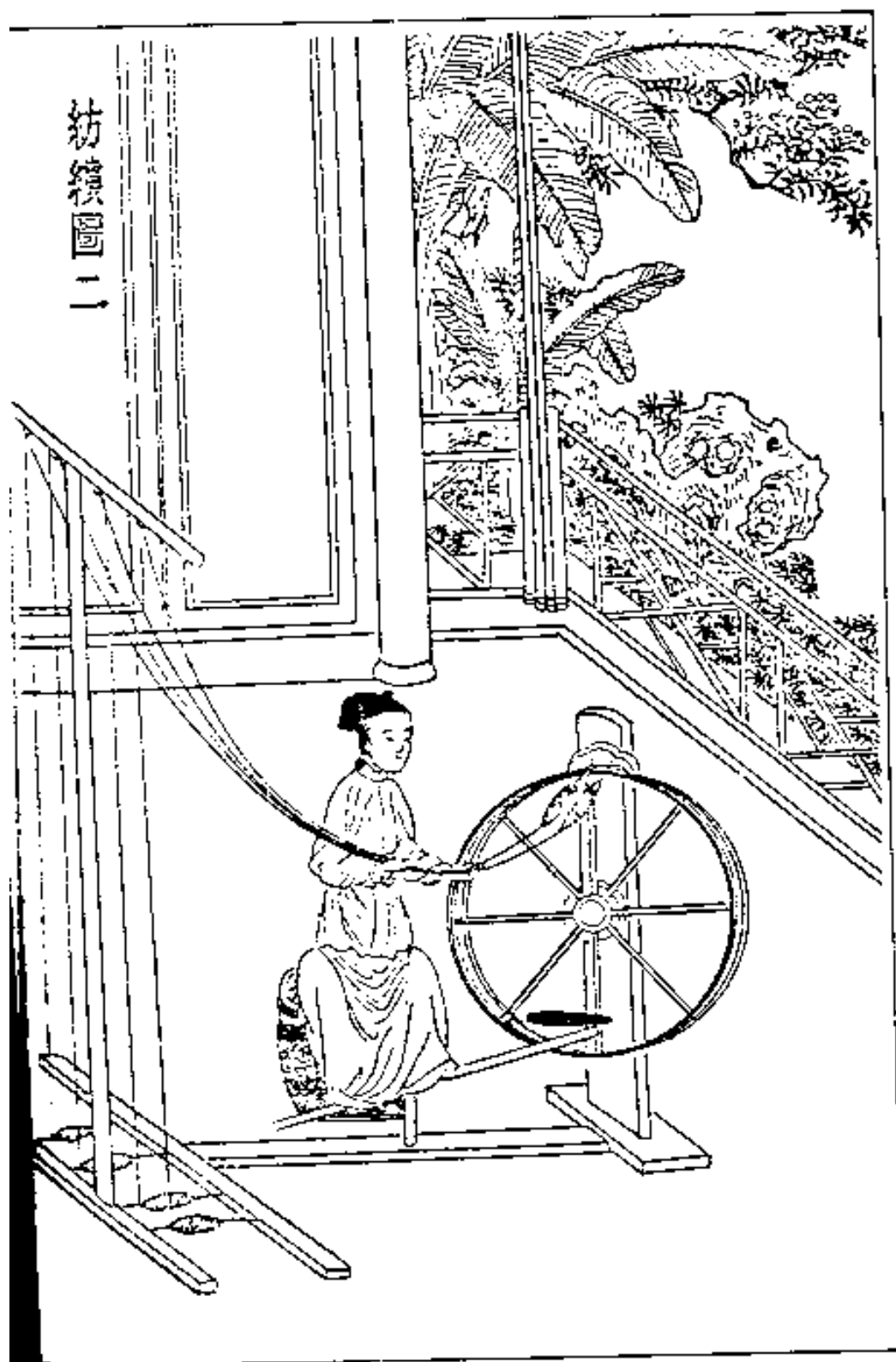




圖 擦條







天工開物 卷三

彰施

宋子曰：霄漢之間雲霞異色，閭浮之內花葉殊形。天垂象而聖人則之，以五彩彰施於五色，有虞氏豈無所用其心哉？飛禽眾而鳳則丹，走獸盈而麟則碧，夫林林青衣，望闕而拜黃朱也，其義亦猶是矣。老子曰：“甘受和，白受采。”世間絲、麻、裘、褐皆具素質，而使殊顏異色得以尚焉，謂造物不勞心者，吾不信也。

諸色質料

大紅色、（其質紅花餅一味，用烏梅水煎出。又用碱水澄數次，或稻稿灰代碱，功用亦同。澄得多次，色則鮮甚。染房討便宜者，先染蘆木打腳。凡紅花最忌沉、麝，袍服與衣香共收，旬月之間其色即毀。凡紅花染帛之後，若欲退轉，但浸濕所染帛，以碱水、稻灰水滴上數十點，其紅一毫收轉，仍還原質。所收之水藏於綠豆粉內，放出染紅，半滴不耗。染家以為秘訣，不以告人。）

蓮紅、桃紅色、銀紅、水紅色、（以上質亦紅花餅一味，淺深分兩加減而成。是四色皆非黃繭絲所可為，必用白絲方現。）

木紅色、（用蘇木煎水，入明礬、梔子。）

紫色、（蘇木為地，青礬尚之。）

赭黃色、（制未詳。）

鵝黃色、（黃蘗煎水染，靛水蓋上。）

金黃色、（蘆木煎水染，複用麻稿灰淋，碱水漂。）

茶褐色、（蓮子殼煎水染，複用青礬水蓋。）

大紅官綠色、（槐花煎水染，藍淀蓋，淺深皆用明礬。）

豆綠色、（黃蘗水染，靛水蓋。今用小葉莧藍煎水蓋者，名草豆綠，色甚鮮。）

油綠色、（槐花薄染，青礬蓋。）

天青色、（入靛缸淺染，蘇木水蓋。）

蒲（葡）萄青色、（入靛缸深染，蘇木水深蓋。）

蛋青色、（黃蘗水染，然後入靛缸。）

翠藍、天藍（二色俱靛水分深淺。）

玄色、（靛水染深青，蘆木、楊梅皮等分煎水蓋。又一法，將藍芽葉水浸，然後下青礬、梔子同浸，令布帛易朽。）

月白草白二色、（俱靛水微染，今法用莧藍煎水，半生半熟染。）

象牙色、（蘆木煎水薄染，或用黃土。）

藕褐色。（蘇木水薄染，入蓮子殼，青礬水薄蓋。）

附：染包頭青色。（此黑不出藍靛，用栗殼或蓮子殼煎煮一日，漉起，然後入鐵砂、皂礬鍋內，再煮一宵即成深黑色。）

附：染毛青布色法。（布青初尚蕪湖千百年矣。以其漿礮成青光，邊方外國皆貴重之。人情久則生厭。毛青乃出近代，其法取松江美布染成深青，不復漿礮，吹乾，用膠水參豆漿水一過。先蓄好靛，名曰標缸。入內薄染即起，紅焰之色隱然。此布一時重用。

藍澱

凡藍五種，皆可為澱。茶藍即菰藍，插根活；蓼藍、馬藍、吳藍等皆撒子生。近又出蓼藍小葉者，俗名莧藍，種更佳。

凡種茶藍法冬月割穫，將葉片片削下，入窖造澱。其身斬去上下，近根留數寸。薰乾，埋藏土內。春月燒淨山土使極肥鬆，然後用錐鋤，（其鋤勾末向身長八寸許。）刺土打斜眼，插入於內，自然活根生葉。其餘藍皆收子撒種畦圃中。暮春生苗，六月采實，七月刈身造澱。

凡造澱，葉者莖多者入窖，少者入桶與缸。水浸七日，其汁自來。每水漿一石下石灰五升，攪沖數十下，澱信

即結。水性定時，澱沉於底。

近來出產，閩人種山皆茶藍，其數倍於諸藍。山中結箬簍，輸入舟航。

其掠出浮沫曬乾者曰靛花。凡靛入缸，必用稻灰水先和，每日手執竹棍攪動，不可計數，其最佳者曰標缸。

紅花

紅花場圃撒子種，二月初下種，若太早種者，苗高尺許即生蟲如黑蟻，食根立斃。凡種地肥者，苗高二三尺。每路打擷（槓），縛繩橫闌，以備狂風拗折。若瘦地尺五以下者，不必為之。

紅花入夏即放綻，花下作棹匯，多刺，花出棹上。採花者必侵晨帶露摘取。若日高露干，其花即已結閉成實，不可采矣。其朝陰雨無露，放花較少，盱摘無妨，以無日色故也，紅花逐日放綻，經月乃盡。

入藥用者不必製餅。若入染家用者，必以法成餅然後用，則黃汁淨盡，而真紅乃現也。其子煎壓出油，或以銀箔貼扇面，用此油一刷，火上照乾，立成金色。

造紅花餅法

帶露摘紅花，搗熟，以水淘，布袋絞去黃汁。又搗，以酸粟或米泔清。又淘，又絞袋去汁，以青蒿覆一宿，捏成薄餅，陰乾收貯。染家得法〔我朱孔揚〕所謂猩紅也，（染紙吉禮用，亦必用製餅，不然全無色。）

附燕脂

燕脂古造法以紫鉚（礬）染綿者為上，紅花汁及山榴花汁者次之。近濟寧路但取染殘紅花滓為之，值甚賤。其滓乾者名曰紫粉，丹青家或收用，染家則糟粕棄也。

槐花

凡槐樹十餘年後方生花實。花初試未開者曰槐蕊，綠衣所需，猶紅花之成紅也。取者張度與（簍）稠其下而承之。以水煮一沸，漉乾捏成餅，入染家用。既放之。花色漸入黃，收用者以石灰少許曬拌而藏之。

天工開物 卷四

粹精

宋子曰：天生五穀以育民，美在其中，有黃裳之意焉。稻以糠為甲，麥以麩為衣，粟、粱、黍、稷毛羽隱然。播精而擇粹，其道寧終秘也。

飲食而知味者，食不厭精。杵臼之利，萬民以濟，蓋取諸《小過》。為此者豈非人貌而天者哉？

攻稻（擊禾 軋禾 風車 水碓 石碾 臼 碓 篩）

凡稻刈獲之後，離稿取粒。束稿於手而擊取者半，聚稿於場而曳牛滾石以取者半。凡束手而擊者，受擊之物或用木桶，或用石板。收穫之時雨多霽少，田稻交濕，不可登場者，以木桶就田擊取。晴霽稻幹，則用石板甚便也。凡服牛曳石滾壓場中，視人手擊取者，力省三倍。但作種之穀，恐磨去殼尖，減削生機。故南方多種之家，場禾多借牛力，而來年作種者則寧向石板擊取也。

凡稻最佳者九穰一秕，倘風雨不時，耘耔失節，則六穰四秕者容有之。凡去秕，南方盡用風車扇去；北方稻少，用揚法，即以揚麥、黍者揚稻，蓋不若風車之便也。

凡稻去殼用礱，去膜用舂、用碾。然水碓主舂，則兼併礱功。燥乾之穀入碾亦省礱也。凡礱有二種：一用木為之，截木尺許，（質多用松。）斫合成大磨形，兩扇皆鑿縱斜齒，下合植筭穿貫上合，空中受穀。木礱攻米二千餘石，其身乃盡。凡木礱，穀不甚燥者入礱亦不碎，故入貢軍國，漕儲千萬，皆出此中也。

一土礱，析竹匡圍成圈，實潔淨黃土於內，上下兩面各嵌竹齒。上合筠空受穀，其量倍於木礱。穀稍滋濕者，入其中即碎斷。土礱攻米二百石，其身乃朽。凡木礱必用健夫，土礱即孱婦弱子可勝其任。庶民饗飧皆出此中也。

凡既礱，則風扇以去糠粃，傾入篩中團轉。穀未剖破者浮出篩面，重複入礱。凡篩大者圍五尺，小者平（半）之。大者其中心偃隆而起，健夫利用。小者弦高二寸，其中平窪，婦子所需也。

凡稻米既篩之後，入臼而舂，臼亦兩種。八口以上之家掘地藏石臼其上，臼量大者容五斗，小者半之。橫木穿插碓頭，（碓嘴冶鐵為之，用醋淬合上。）足踏其末而舂之。不及則粗，太過則粉，精糧從此出焉。晨炊無多者，

斷木為手杵，其曰或木或石，以受舂也。既舂以後，皮膜成粉，名曰細糠，以供犬豕之豢。荒歉之歲，人亦可食也。細糠隨風扇播揚分去，則膜塵淨而粹精見矣。

凡水碓，山國之人居河濱者之所為也。攻稻之法省人力十倍，人樂為之。引水成功，即筒車灌田同一制度也。設曰多寡不一。值流水少而地窄者，或兩三臼。流水洪而地室寬者，即並列十臼無憂也。

江南信郡，水碓之法巧絕。蓋水碓所愁者，埋臼之地卑則洪潦為患，高則承流不及。信郡造法，即以一舟為地，檣椿維之。築土舟中，陷臼於其上，中流微堰石樑，而碓已造成，不煩稼木壅坡之力也。又有一舉而三用者，激水轉輪頭，一節轉磨成面，二節運碓成米，三節引水灌於稻田，此心計無遺者之所為也。凡河濱水碓之國，有老死不見礱者，去糠去膜皆以臼相終始，惟風篩之法則無不同也。

凡碾，砌石為之，承藉、轉輪皆用石。牛犢、馬駒惟人所使，蓋一牛之力日可得五人。但入其中者，必極燥之穀，稍潤則碎斷也。

攻麥(揚磨羅)

凡小麥，其質為麵。蓋精之至者，稻中再舂之米；粹之至者，麥中重羅之麵也。

小麥收穫時，束稿擊取，如擊稻法。其去秕法北土用揚，蓋風扇流傳未遍率土也。凡揚不在宇下，必待風至而後為之。風不至，雨不收，皆不可為也。凡小麥既揚之後，以水淘洗塵垢淨盡，又複曬乾，然後入磨。

凡小麥有紫、黃二種，紫勝於黃。凡佳者每石得麵一百二十斤，劣者損三分之一也。

凡磨大小無定形，大者用肥腴力牛曳轉，其牛曳磨時用桐殼掩眸，不然則眩暈。其腹繫桶以盛遺，不然則穢也。次者用驢磨，斤兩稍輕。又次小磨，則止用人推挨者。

凡力牛一日攻麥二石，驢半之。人則強者攻三斗，弱者半之。若水磨之法，其詳已載《攻稻》《水碓》中，制度相同，其便利又三倍於牛犢也。凡牛、馬與水磨，皆懸袋磨上，上寬下窄。貯麥數斗於中，溜入磨眼。人力所挨則不必也。

凡磨石有兩種，麵品由石而分。江南少粹白上面者，以石懷沙滓，相磨發燒，則其麩並破，故黑疵參和麵中，

無從羅去也。江北石性冷膩，而產于池郡之九華山者，美更甚。以此石製磨，石不發燒，其麩壓至扁秕之極不破，則黑疵一毫不入，而麵成至白也。凡江南磨二十日即斷齒，江北者經半載方斷。南磨破麩得麩百斤，北磨只得八十斤，故上面之值增十之二，然麵筋、小粉皆從彼磨出，則衡數已足，得值更多焉。

凡麥經磨之後，幾番入羅，勤者不厭重複。羅匡之底用絲織羅地絹為之。湖絲所織者，羅麵千石不損，若他方黃絲所為，經百石而已朽也。凡麵既成後，寒天可經三月，春夏不出二十日則郁壞。為食適口，貴及時也。

凡大麥則就舂去膜，炊飯而食，為粉者十無一焉。蕎麥則微加舂杵去衣，然後或舂或磨以成粉而後食之。蓋此類之視小麥，精粗貴賤大徑庭也。

攻黍，稷，粟，粱，麻，菽

凡攻治小米，揚得其實，舂得其精，磨得其粹。風揚、車扇而外，簸法生焉。其法篋織為圓盤，鋪米其中，擠勻揚播。輕者居前，揲棄地下；重者在後，嘉實存焉。

凡小米舂、磨、揚、播製器，已詳《稻》、《麥》之中。唯小碾一製在《稻》、《麥》之外。北方攻小米者，家置石墩，中高邊下，邊沿不開槽。鋪米墩上，婦子兩人相向，接手而碾之。其碾石圓長如牛趕石，而兩頭插木柄。米墮邊時，隨手以小簞掃上。家有此具，杵臼竟懸也。

凡胡麻刈穫，於烈日中曬乾，束為小把，兩手執把相擊。麻粒綻落，承藉以簞席也。凡麻篩與米篩小者同形，而目密五倍。麻從目中落，葉殘角屑皆浮篩上而棄之。

凡豆菽刈穫，少者用枷，多而省力者仍鋪場，烈日曬乾，牛曳石趕而壓落之。凡打豆枷，竹木竿為柄，其端錐圓眼，拴木一條長三尺許，鋪豆於場，執柄而擊之。

凡豆擊之後，用風扇揚去莢葉，篩以繼之，嘉實灑然入稟矣。是故，舂磨不及麻，磑，碾不及菽也。

濕田擊稻圖



場中打稻圖



赶稻及
菽圖

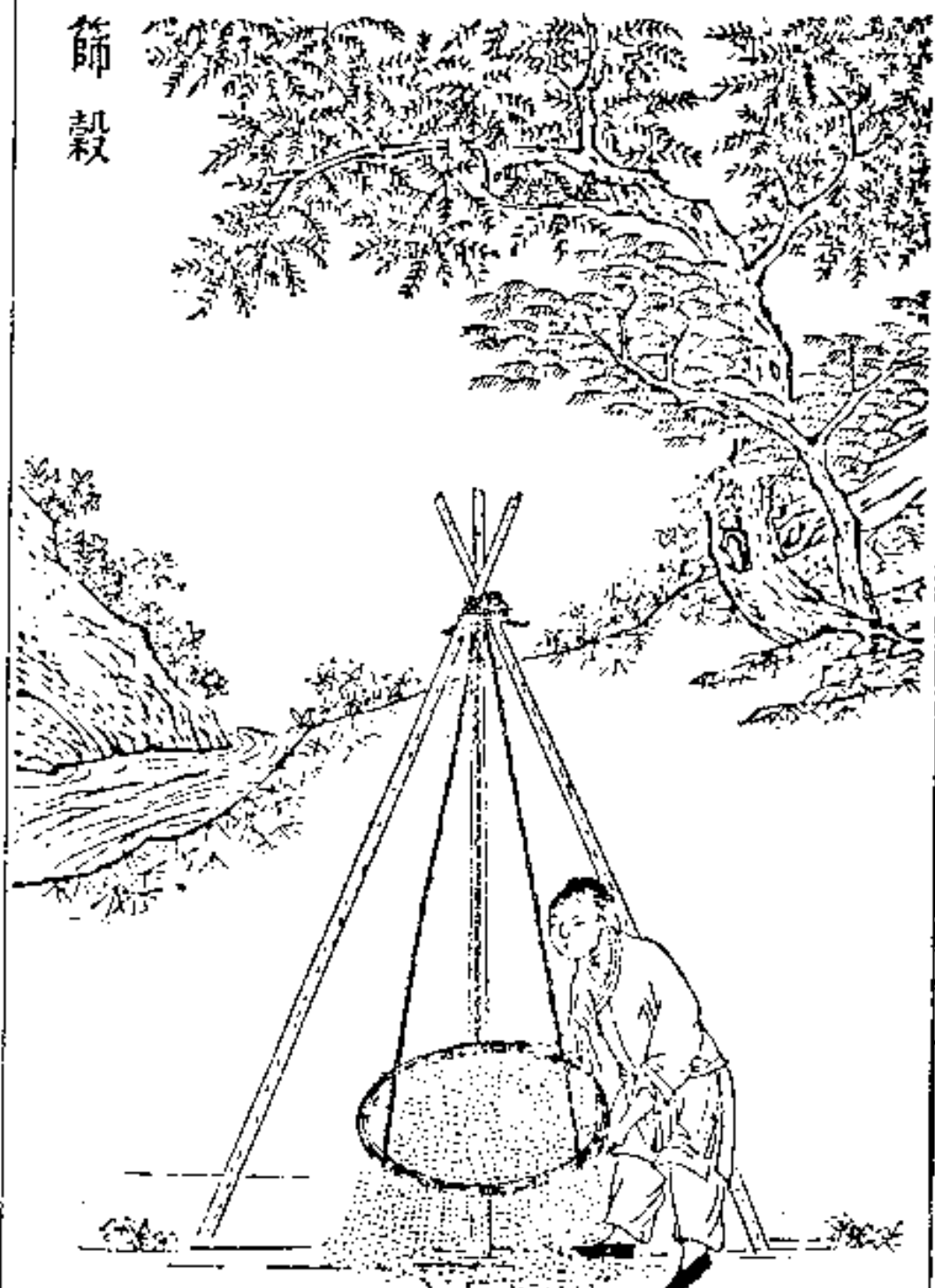




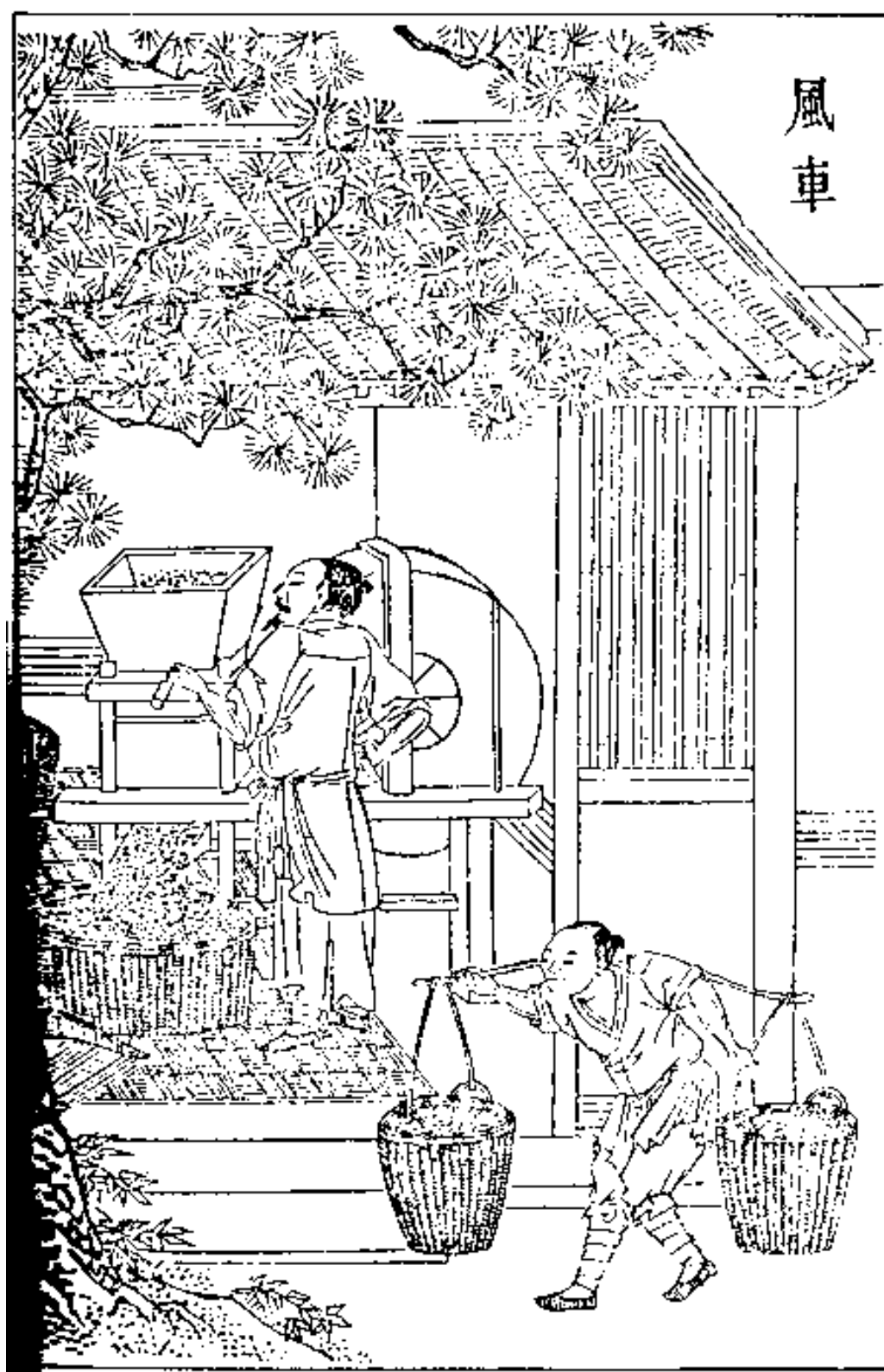
打柳圖



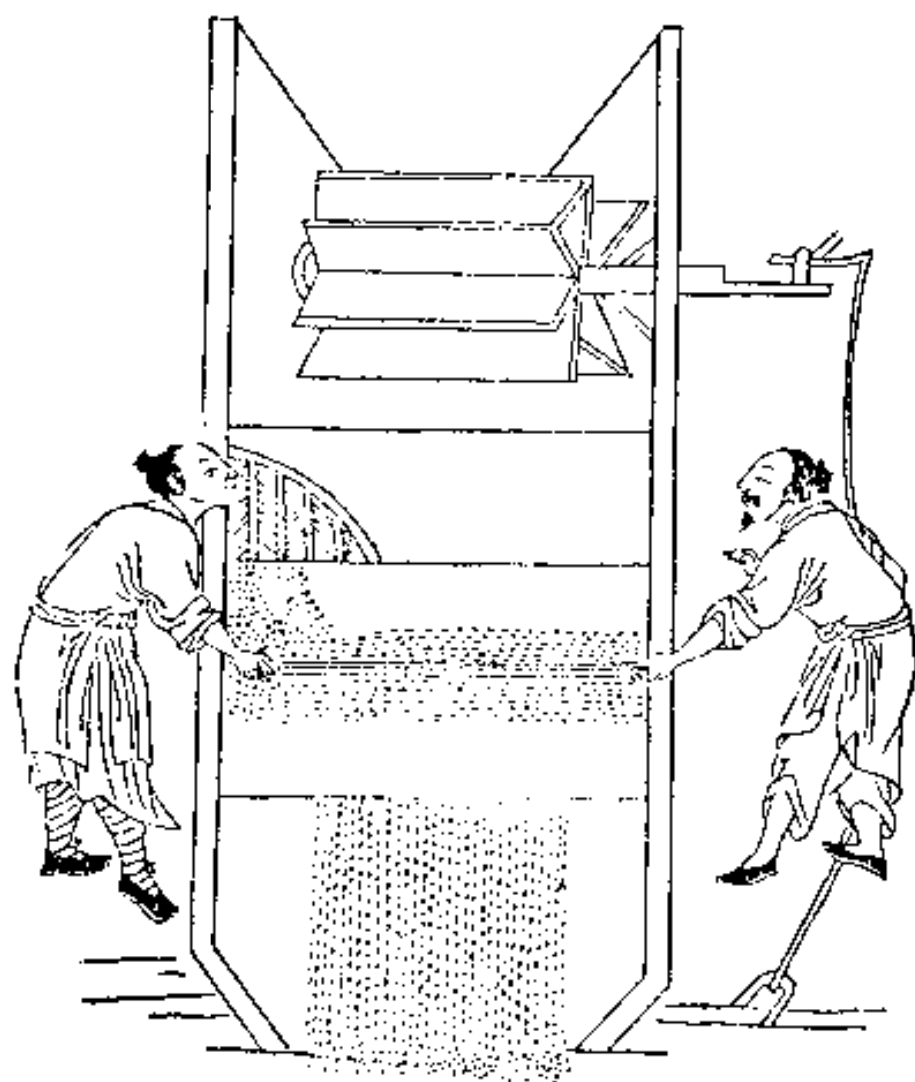
篩穀



風車

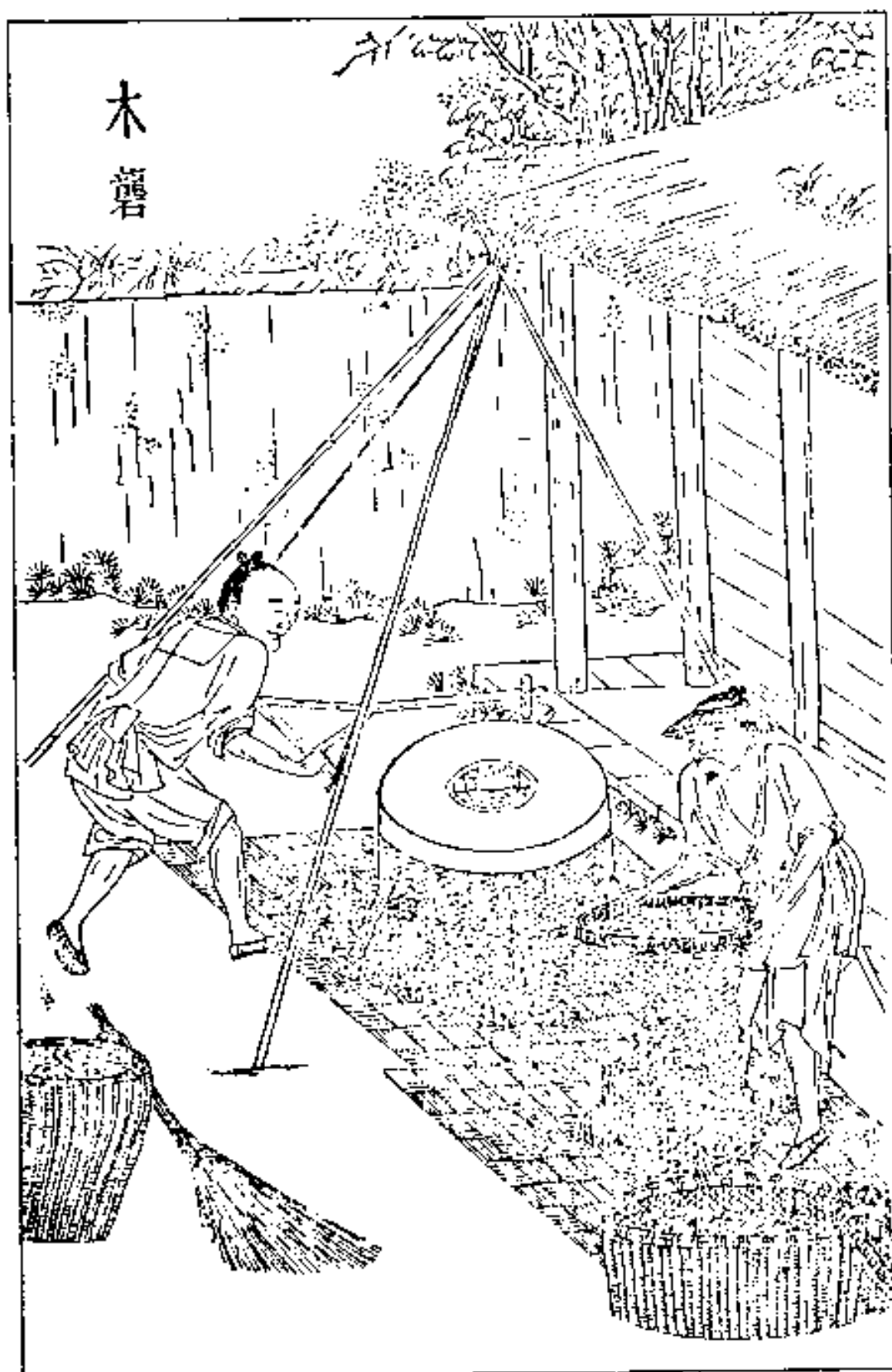


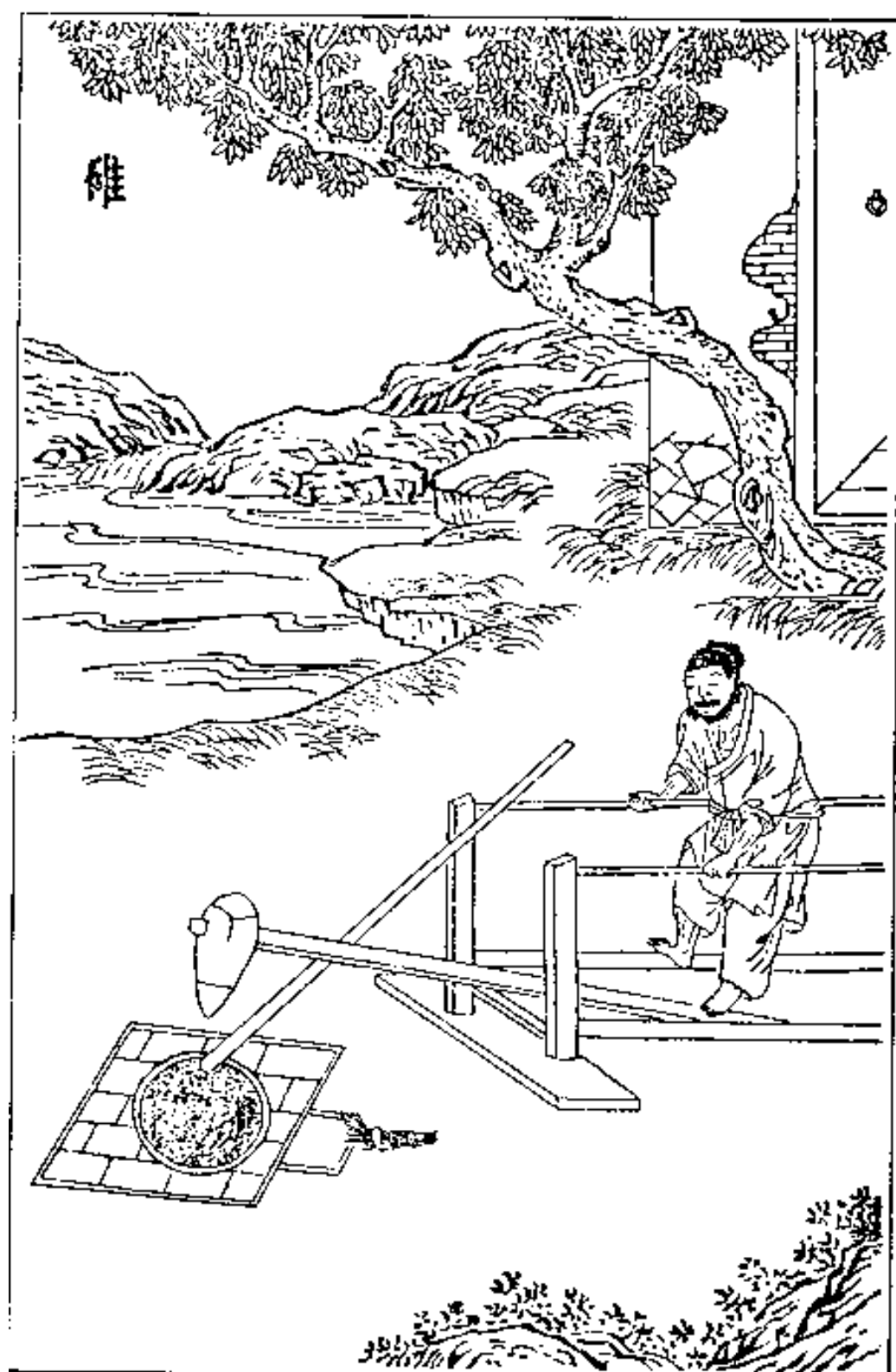
扇 颰





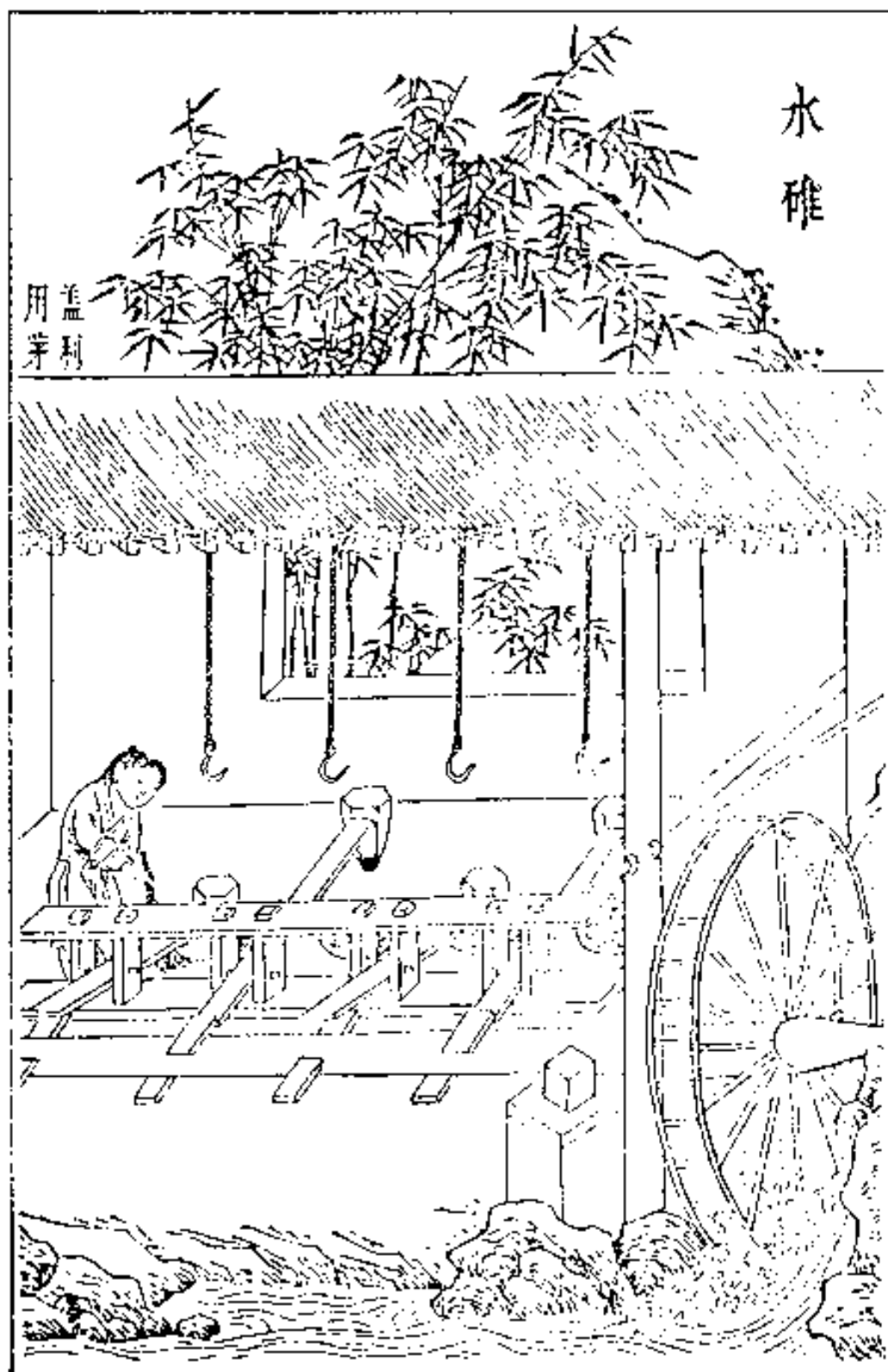


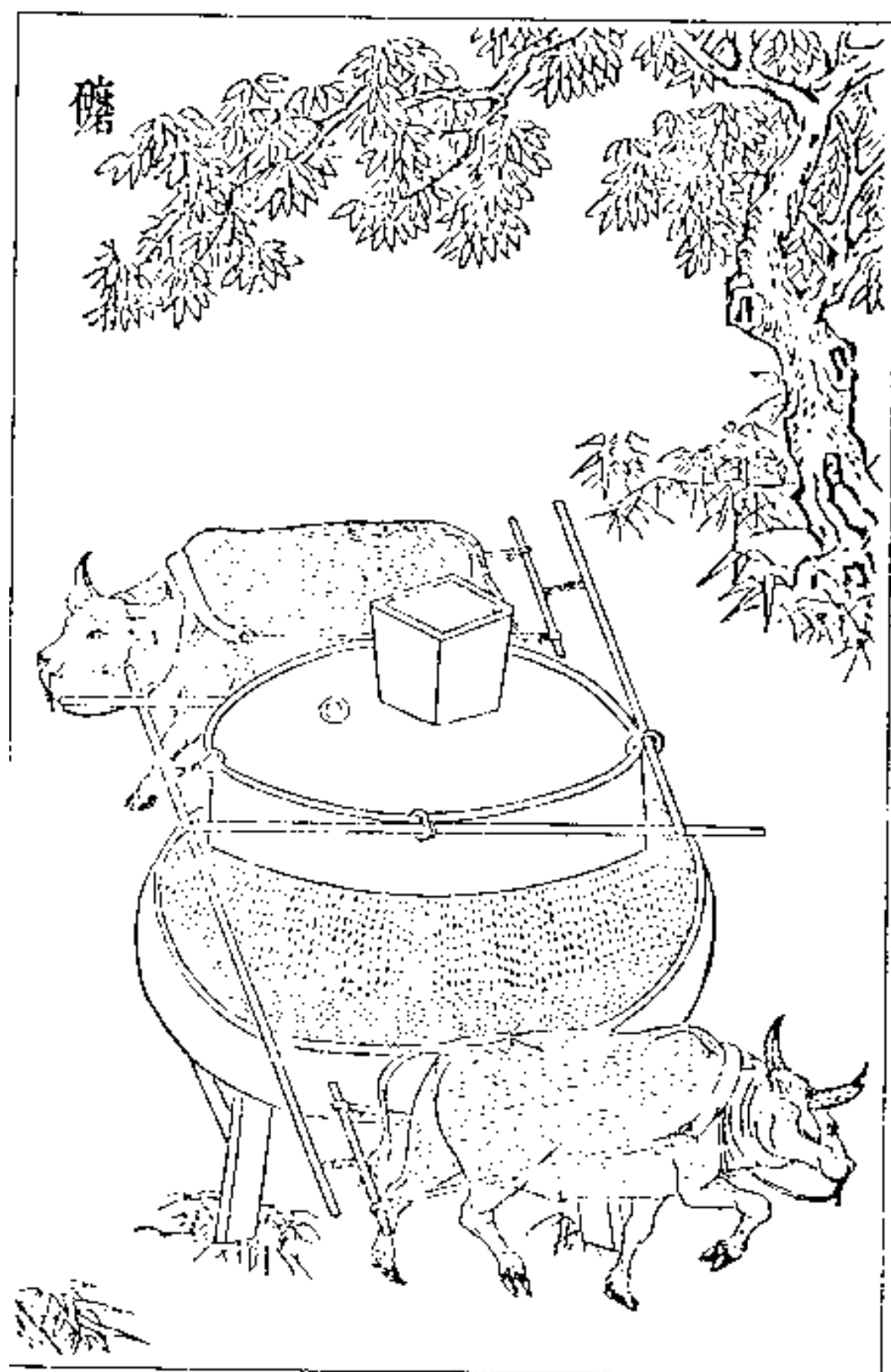




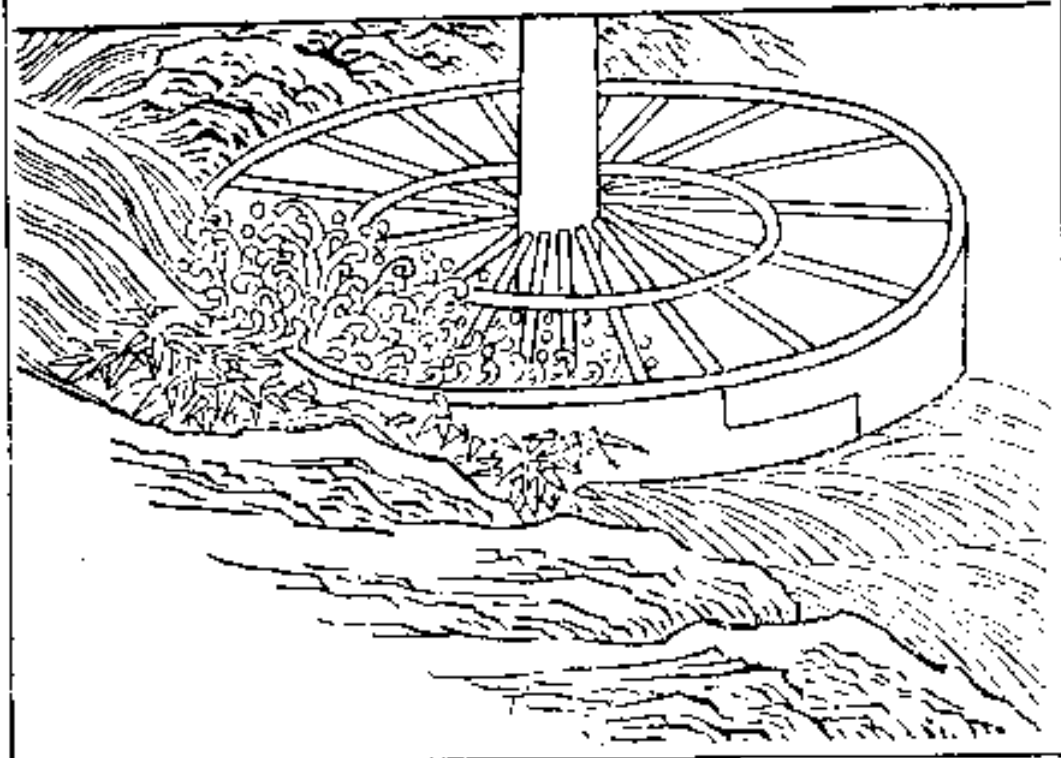
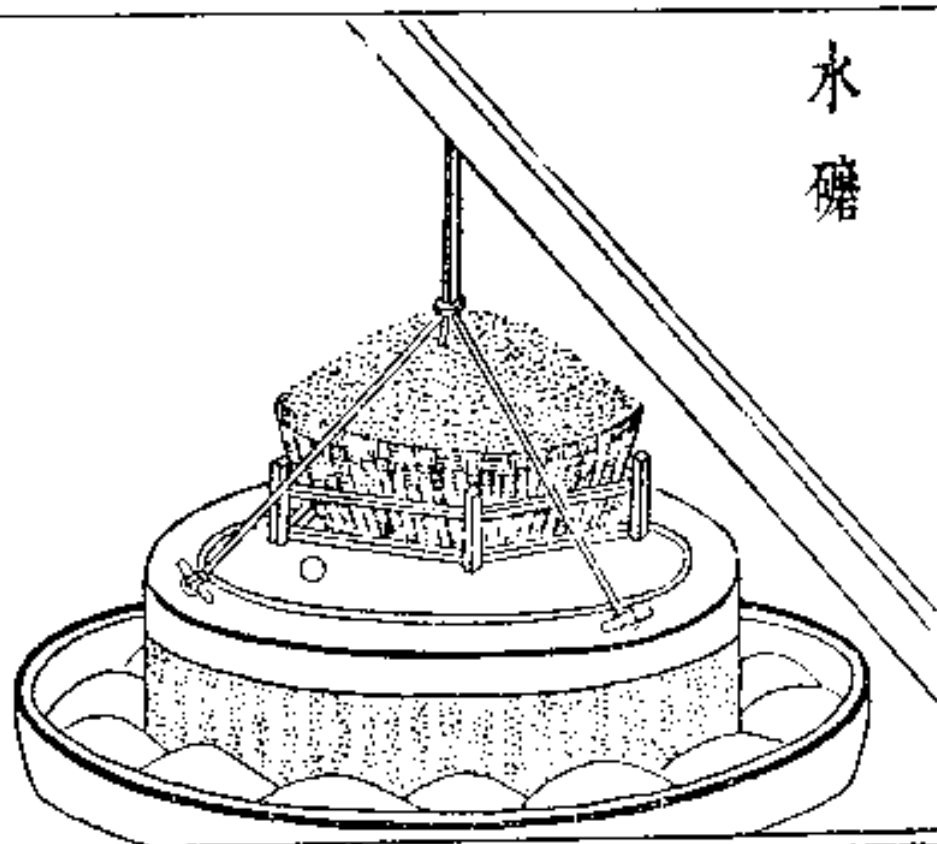
水碓

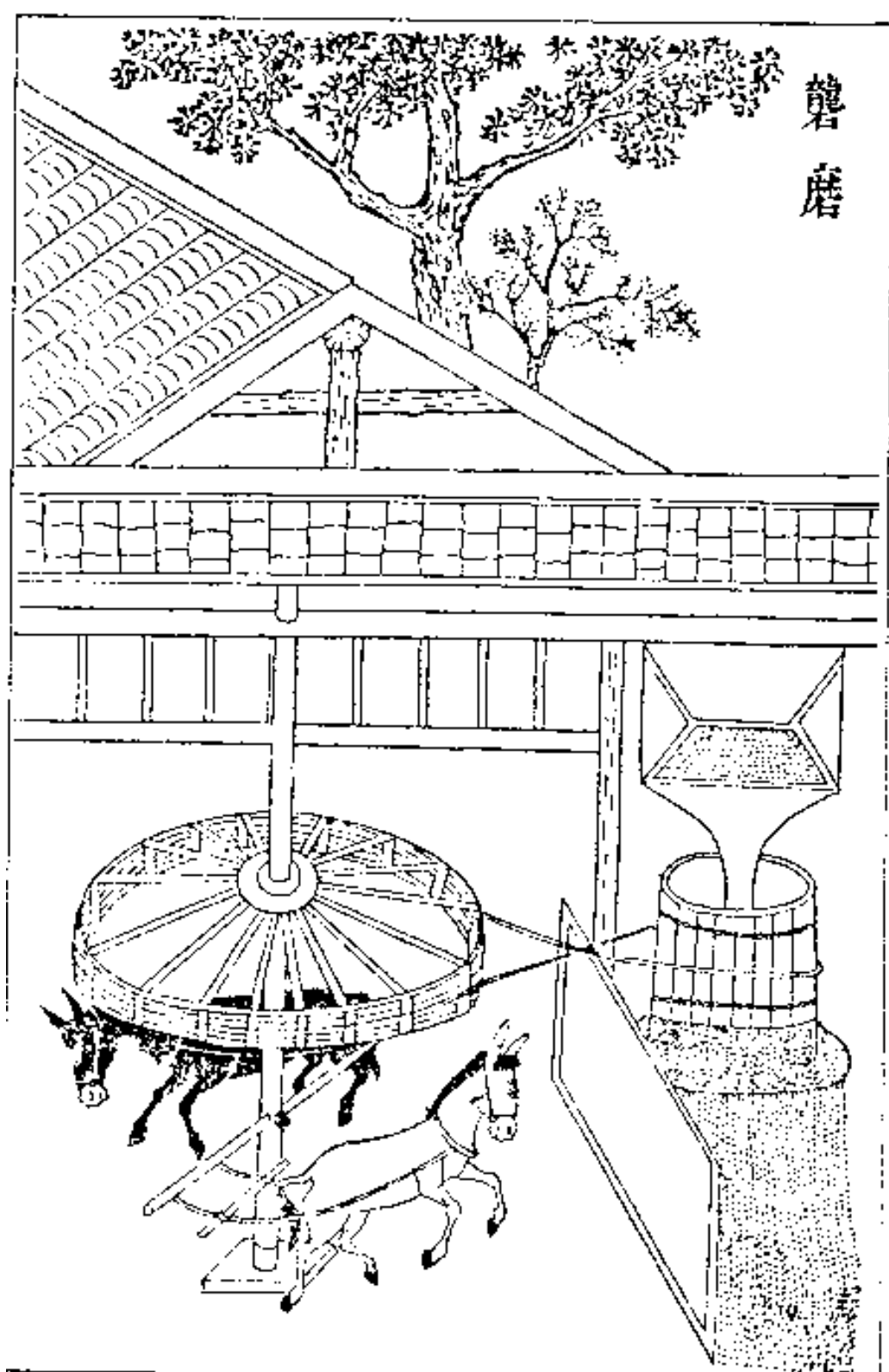
蓋利
用茅





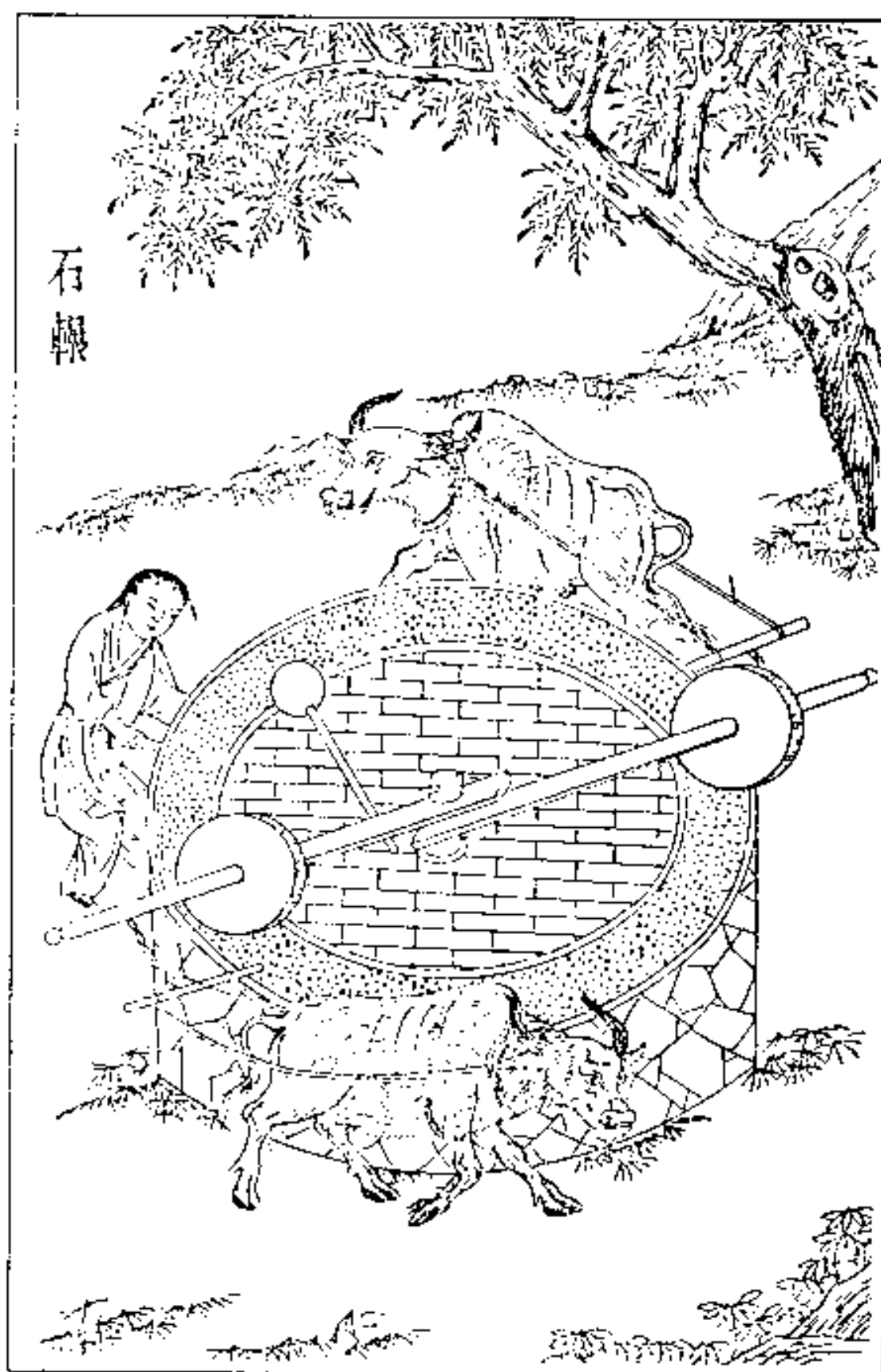
水
碓



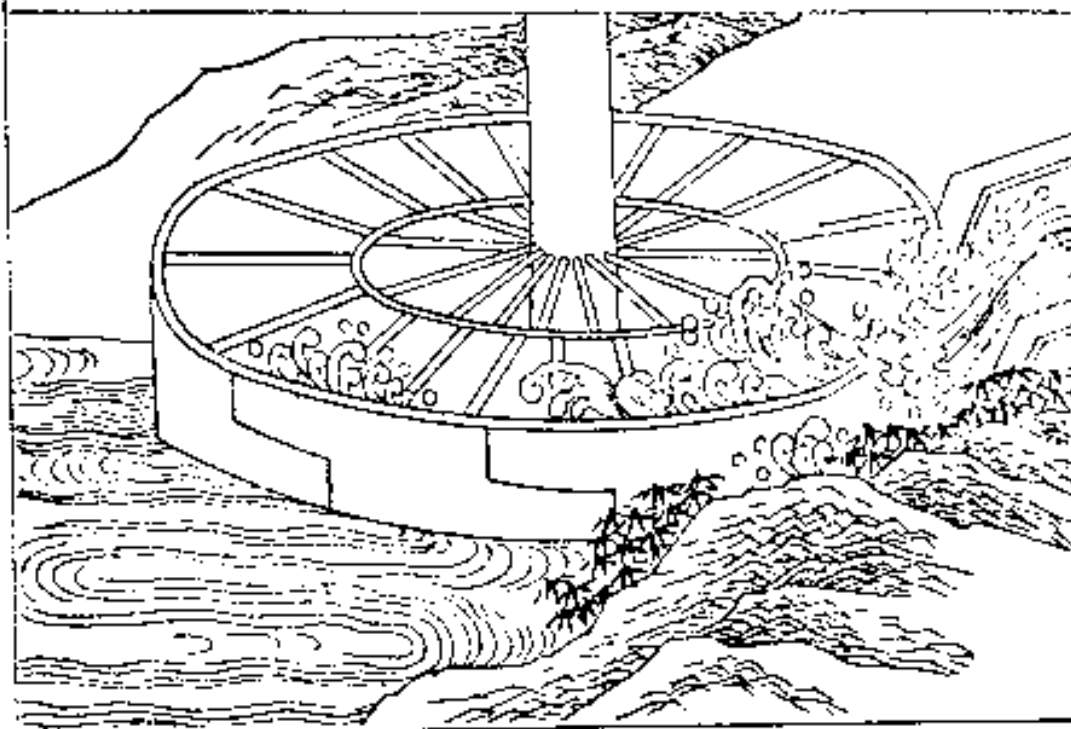
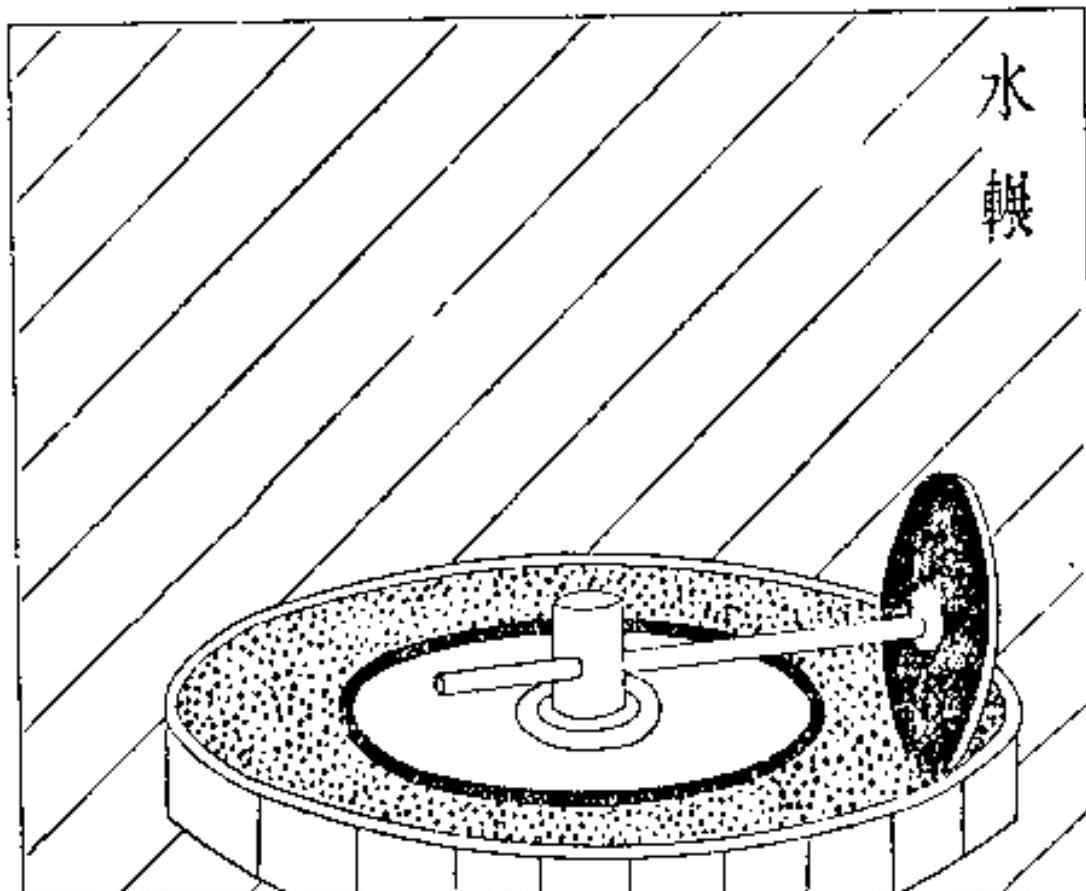


小輓





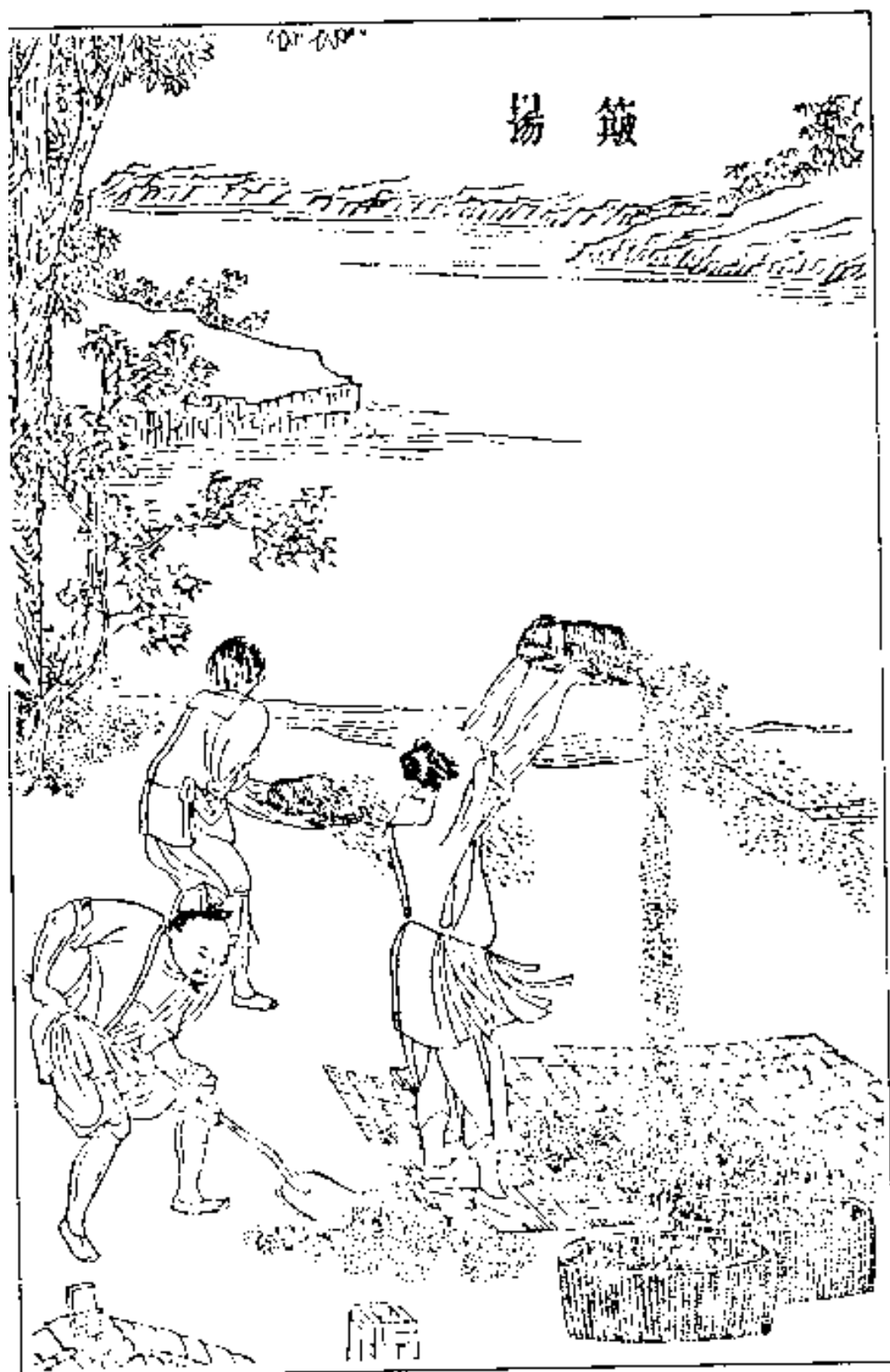
水
輦



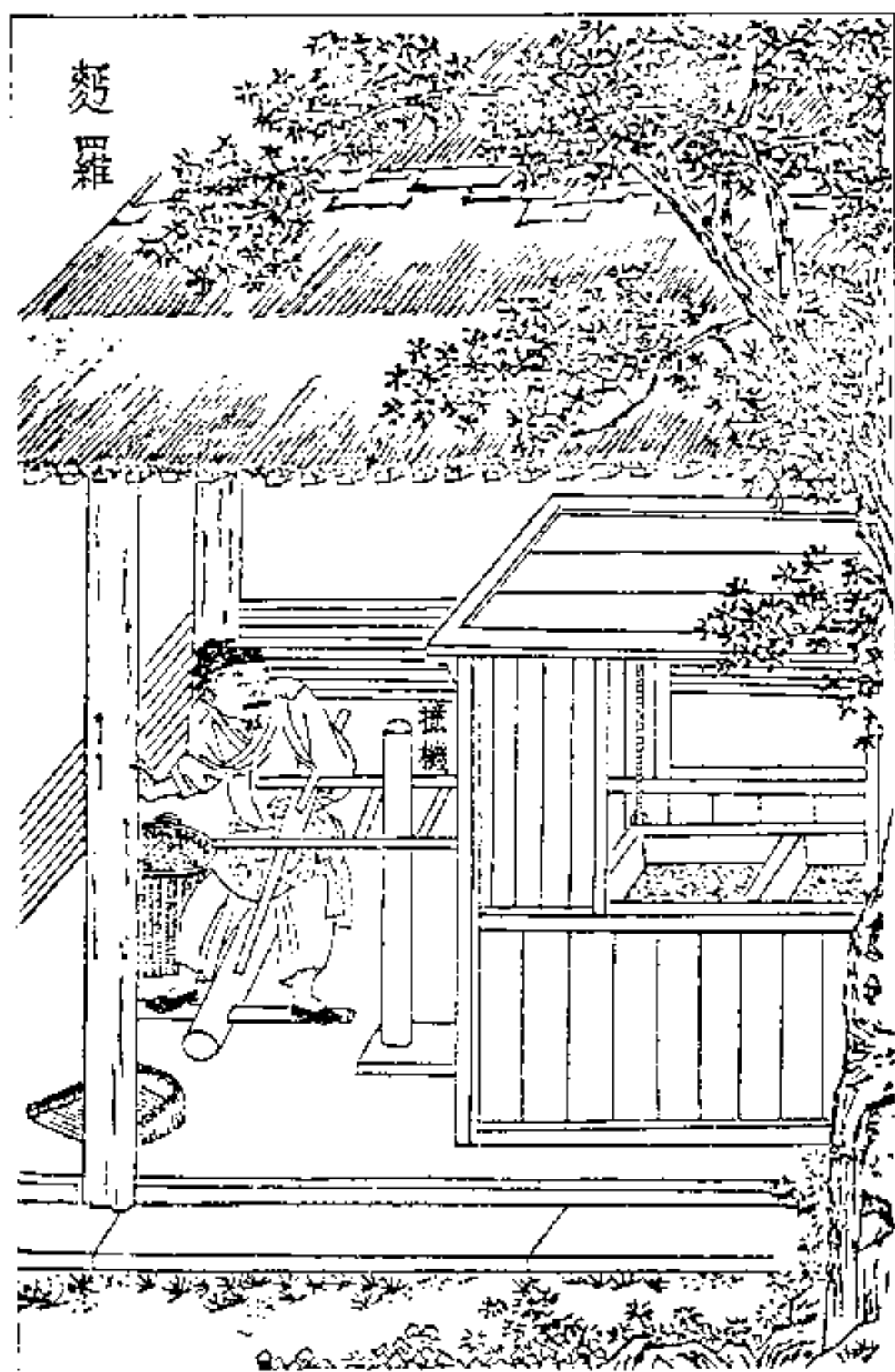
擊
麻



揚簸







天工開物 卷五

作鹹

宋子曰：天有五氣，是生五味。潤下作鹹，王訪箕子而首聞其義焉。口之於味也，辛酸甘苦，經年絕一無恙。獨食鹽，禁戒旬日，則縛雞勝匹，倦怠懨然。豈非“天一生水”，而此味為人生生氣之源哉？四海之中，五服而外，為蔬為穀，皆有寂滅之鄉，而斥鹵則巧生以待。孰知其所已然。

鹽產

凡鹽產最不一，海、池、井、土、崖、砂石，略分六種，而東夷樹葉，西戎光明不與焉。赤縣之內，海鹵居十之八，而其二為井、池、土碱。或假人力，或由天造。總之，一經舟車窮窘，則造物應付出焉。

海水鹽

凡海水自具鹹質，海濱地高者名潮墩，下者名草蕩，地皆產鹽。

同一海鹵傳神，而取法則異。一法，高堰地，潮波不沒者，地可種鹽。種戶各有區畫經界，不相侵越。度詰朝無雨，則今日廣布稻麥稿灰及蘆茅灰寸許於地上，壓使平勻。明晨露氣沖騰，則其下鹽茅勃發，日中晴霽，灰、鹽一併掃起淋煎。一法，潮波淺被地，不用灰壓。候潮一過，明日天晴，半日曬出鹽霜，疾趨掃起煎煉。一法，逼海潮深地，先掘深坑，橫架竹木，上鋪席葦，又鋪沙於葦席上。俟潮滅頂沖過，鹵氣由沙滲下坑中，撤去沙、葦，以燈燭之，鹵氣沖燈即滅，取鹵水煎煉。總之功在晴霽，若淫雨連旬，則謂之鹽荒。

又淮場地面，有日曬自然生霜如馬牙者，謂之大曬鹽。不由煎煉，掃起即食。海水順風飄來斷草，勾取煎煉名蓬鹽。

凡淋煎法，掘坑二個，一淺一深。淺者尺許，以竹木架蘆席於上，將掃來鹽料（不論有灰無灰，淋法皆同）鋪於席上。四圍隆起作一堤墻形，中以海水灌淋，滲下淺坑中。深者深七八尺，受淺坑所淋之汁，然後入鍋煎煉。

凡煎鹽鍋古謂之牢盆，亦有兩種制度。其盆周闊數丈，徑亦丈許。用鐵者以鐵打成葉片，鐵釘栓合，其底平如盂，其四周高尺二寸，其合縫處一以鹵汁結塞，永無隙漏。其下列灶燃薪，多者十二，三眼，少者七，八眼，共煎此盤。南海有編竹為者，將竹編成闊丈深尺，糊以蜃灰，附於釜背。火燃釜底，滾沸延及成鹽。亦名鹽盆，然不若鐵葉鑲成之便也。凡煎鹵未即凝結，將皂角椎碎，和粟米糠二味，鹵沸之時，投入其中攪和，鹽即頃刻結成。蓋皂角結鹽，猶石膏之結腐也。

凡鹽，淮揚場者，質重而黑。其他質輕而白。以量較之。淮場者一升重十兩，則廣、浙、長蘆者，只重六七兩。

凡蓬草鹽不可常期，或數年一至，或一月數至。

凡鹽見水即化，見風即鹵，見火愈堅。凡收藏不必用倉廩，鹽性畏風不畏濕，地下疊稿三寸，任從卑濕無傷。

周遭以土磚泥隙，上蓋茅草尺許，百年如故也。

池鹽

凡池鹽，宇內有二，一出寧夏，供食邊鎮；一出山西解池，供晉、豫諸郡縣。解池界安邑、猗氏、臨晉之間，其池外有城堞，周遭禁御。池水深聚處，其色綠沉。土人種鹽者，池傍耕地為畦隴，引清水入所耕畦中，忌濁水，參入即淤澱鹽脈。

凡引水種鹽，春間即為之，久則水成赤色。待夏秋之交，南風大起，則一宵結成，名曰顆鹽，即古志所謂大鹽也。以海水煎者細碎，而此成粒顆，故得大名。其鹽凝結之後，掃起即成食味。種鹽之人。積掃一石交官，得錢數十文而已。

其海豐、深州，引海水入池曬成者，凝結之時，掃食不加人力，與解鹽同。但成鹽時日，與不借南風則大異也。

井鹽

凡滇、蜀兩省遠離海濱，舟車艱通，形勢高上，其鹹脈即韞藏地中。

凡蜀中石山去河不遠者，多可造井取鹽。鹽井周圍不過數寸，其上口一小盂覆之有餘，深必十丈以外乃得鹵信，故造井功費甚難。其器冶鐵錐，如碓嘴形，其尖使極剛利，向石山春鑿成孔。其身破竹纏繩，夾懸此錐。每春深入數尺，則又以竹接其身，使引而長。初入丈許，或以足踏錐梢（梢），如舂米形。太深則用手捧持頓下。所舂石成碎粉，隨以長竹接引，懸鐵盞挖之而上。大抵深者半載，淺者月餘，乃得一井成就。蓋井中空闊，則鹵氣遊散，不克結鹽故也。

井及泉後，擇美竹長丈者，鑿淨其中節，留底不去。其喉下安消息，吸水入筒，用長繩繫竹沉下，其中水滿。井上懸桔槔、轆轤諸具，製盤駕牛。牛曳盤轉，轆轤絞纏，汲水而上。入於釜中煎煉，（只用中釜，不用牢盆。）頃刻結鹽，色成至白。

西川有火井，事奇甚。其井居然冷水，絕無火氣，但以長竹剖開去節，合縫漆布，一頭插入井底，其上曲接，以口緊對釜臍，注鹵水釜中。只見火意烘烘，水即滾沸。啟竹而視之，絕無半點焦炎意。未見火形而用火神，此世間大奇事也，凡川、滇，鹽井逃課掩蓋至易，不可窮詰。

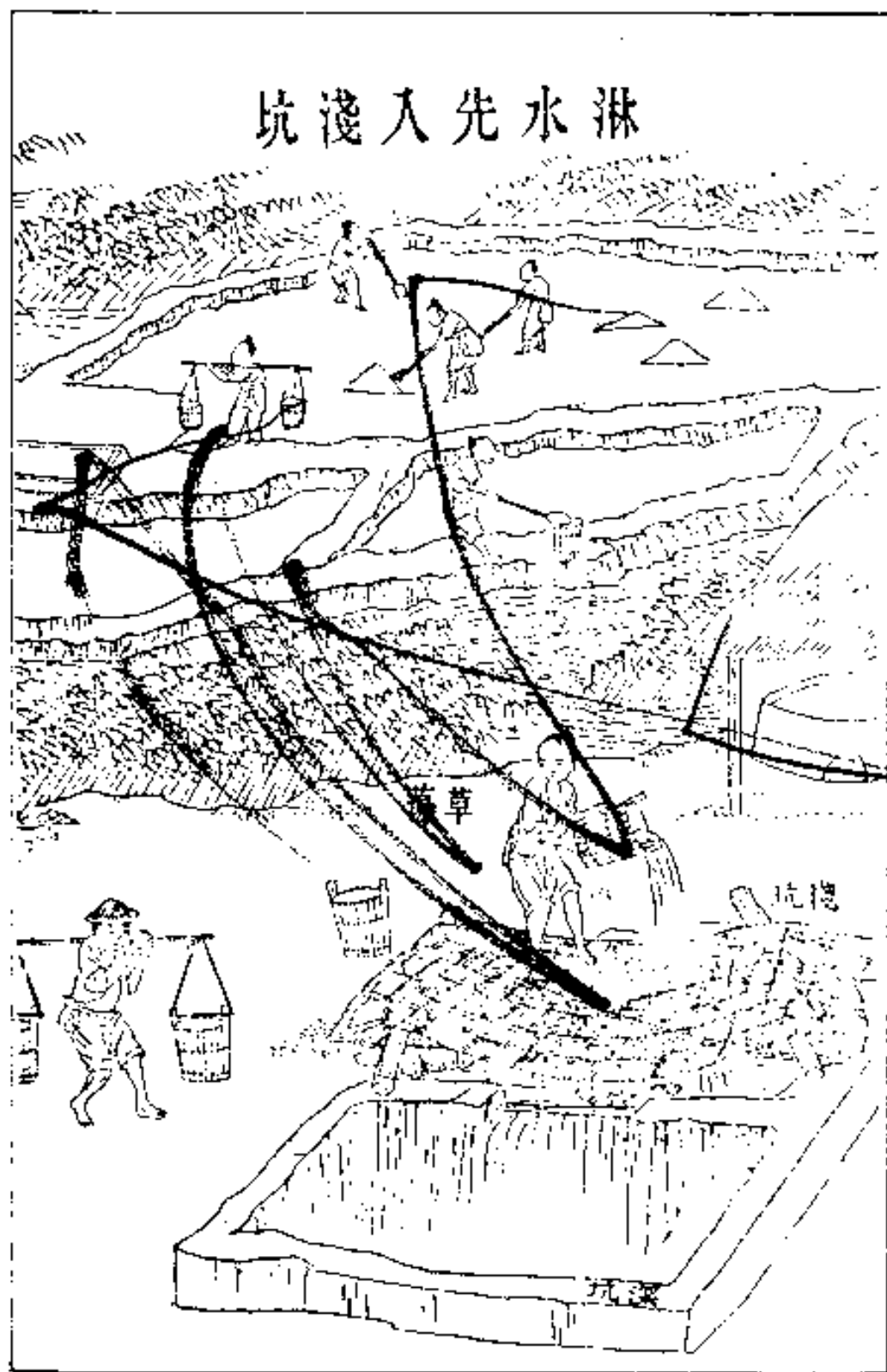
末鹽

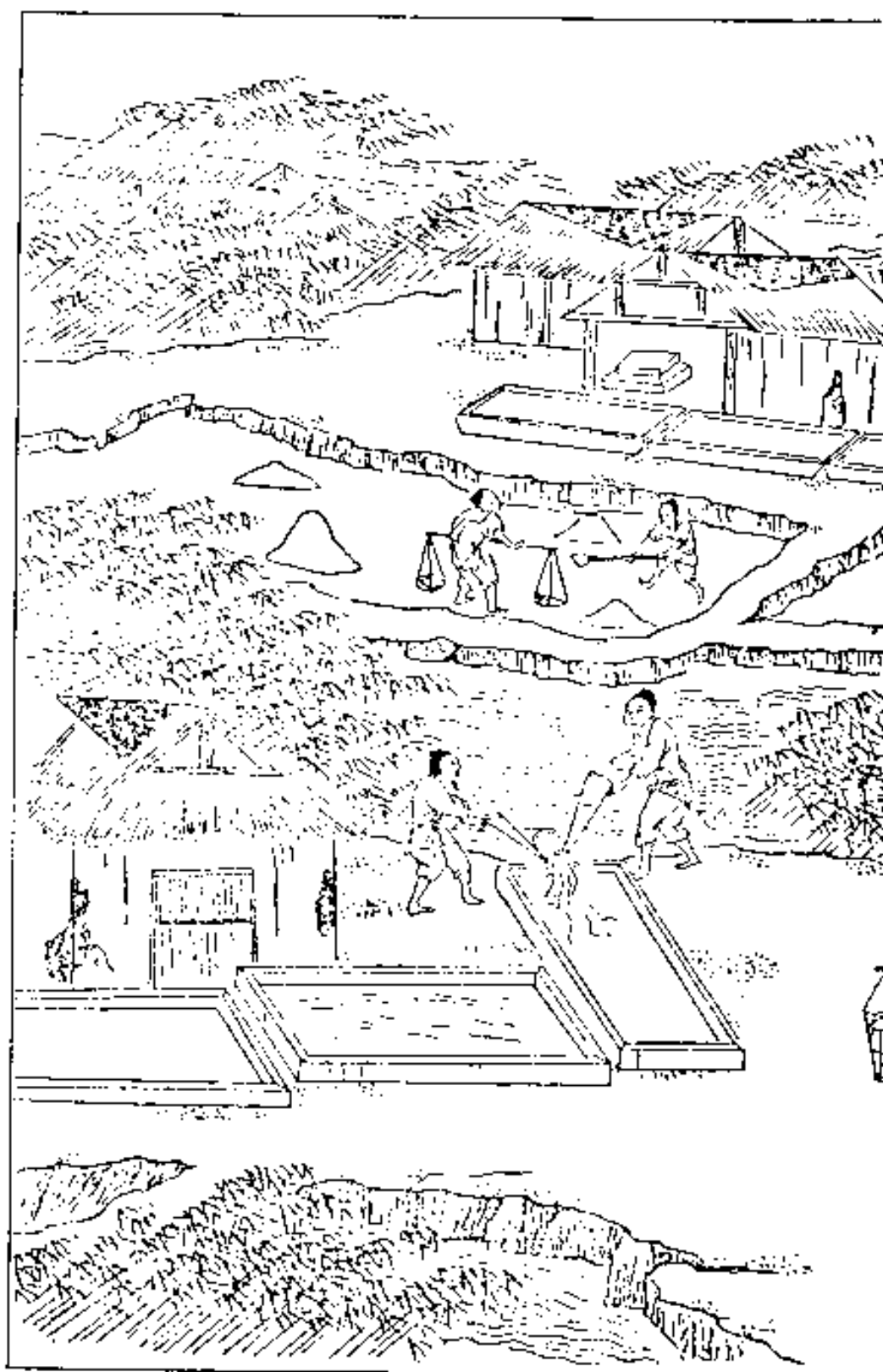
凡地碱煎鹽，除并州末鹽外，長蘆分司地土人，亦有刮削煎成者，帶雜黑色，味不甚佳。

崖鹽

凡西省階、鳳等州邑，海井交窮。其岩穴自生鹽，色如紅土，恣人刮取，不假煎煉。

坑淺入先水淋





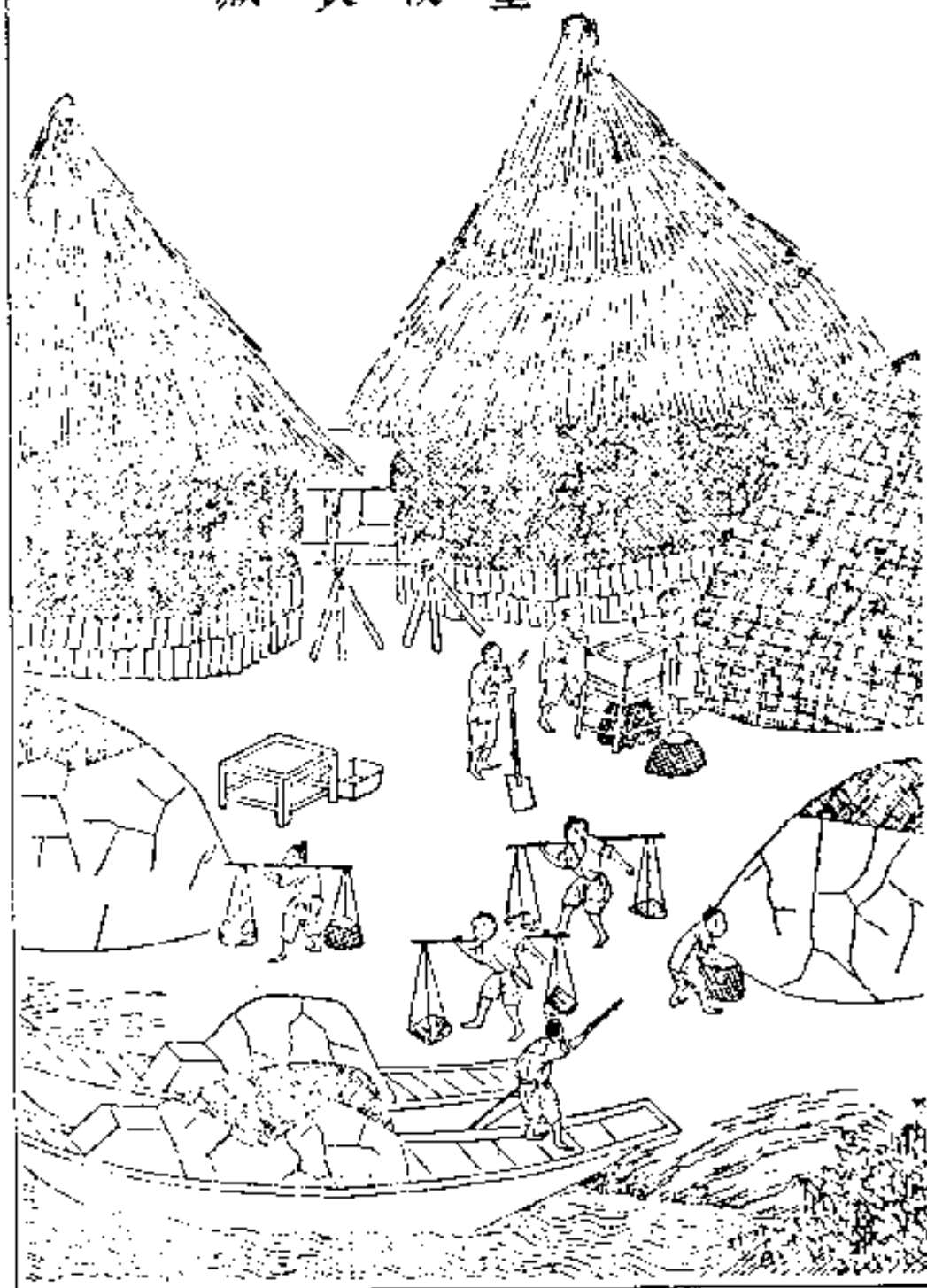
佈灰種鹽



海鹵煎煉

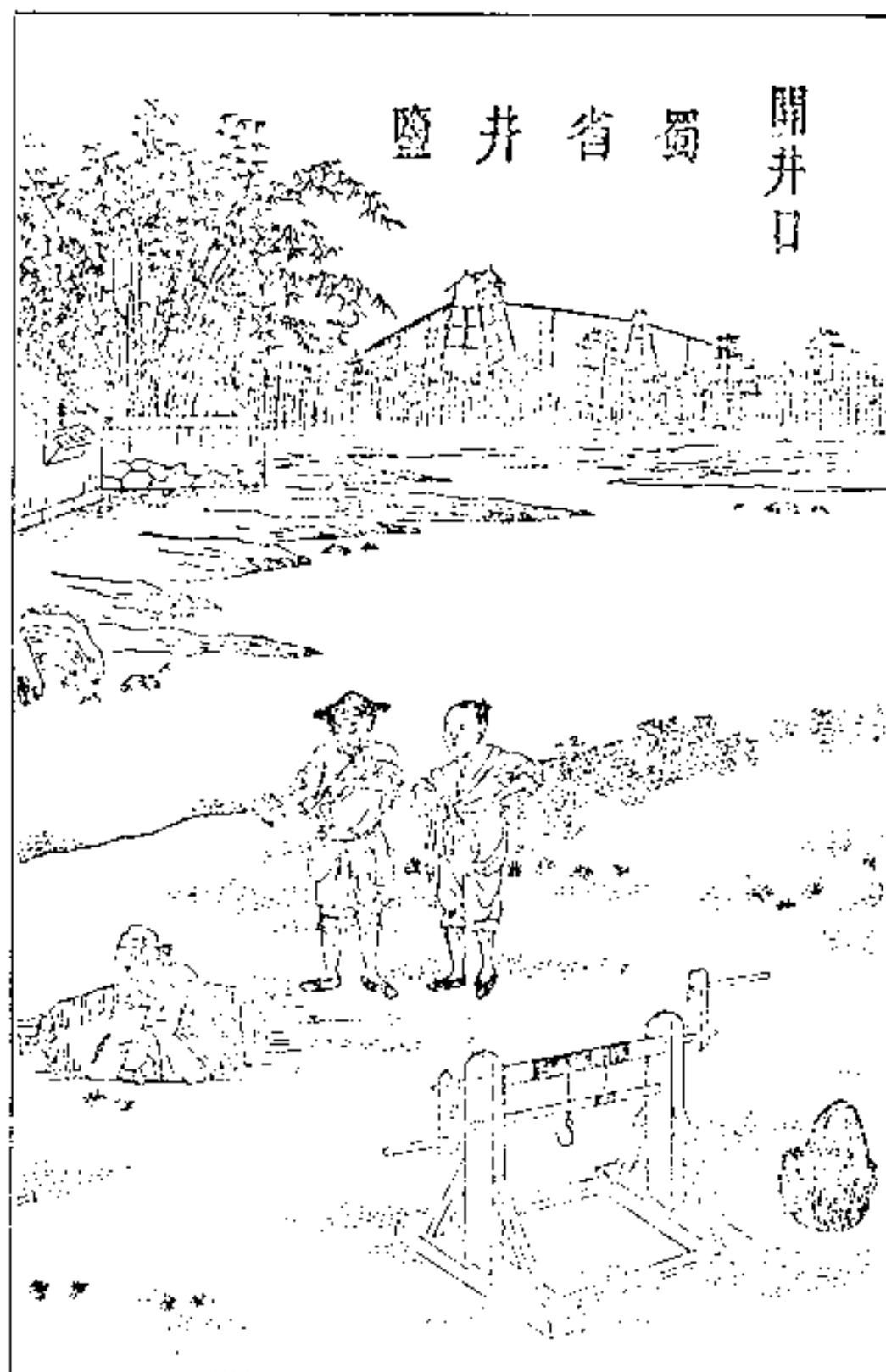


量較收歲

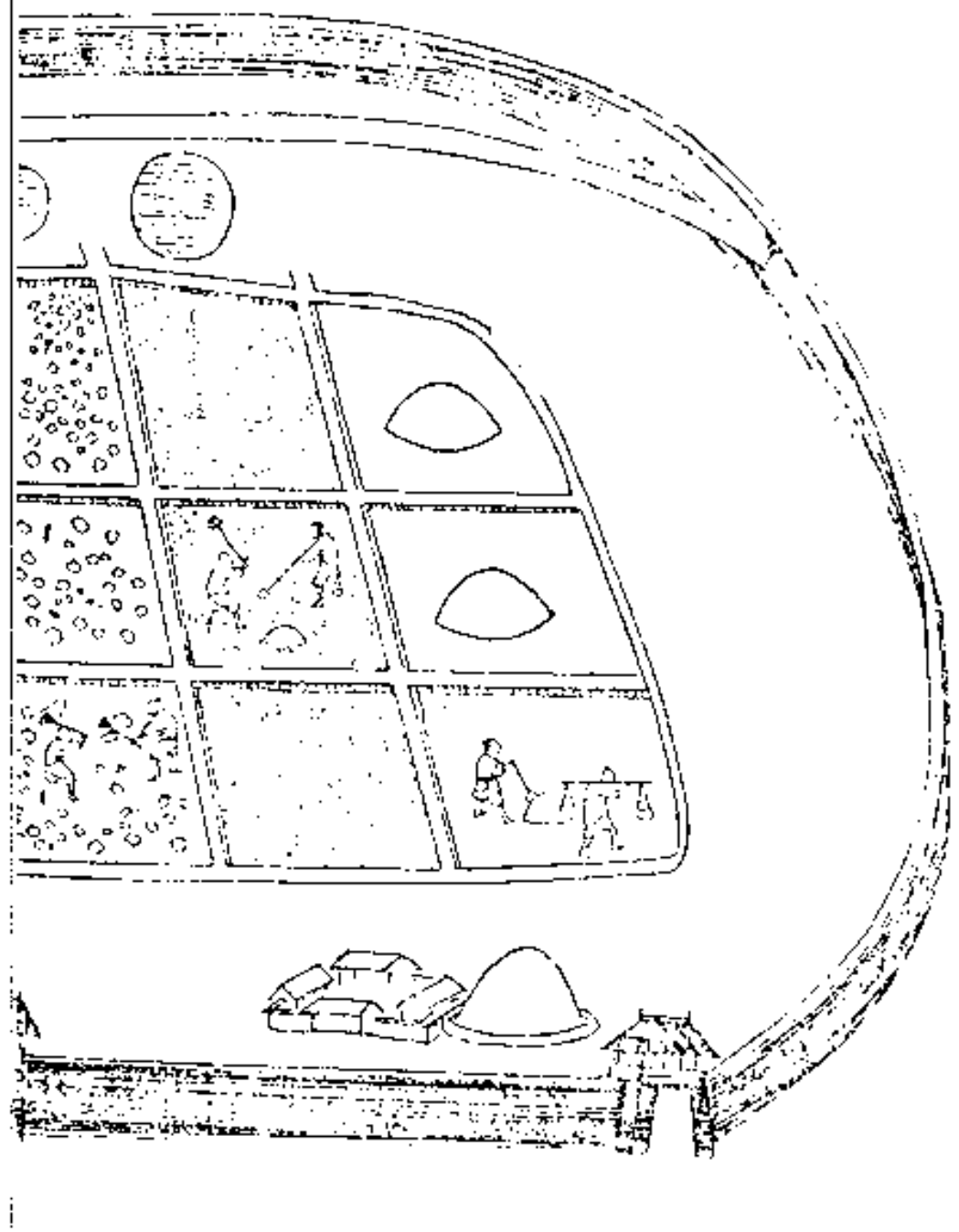


開井口

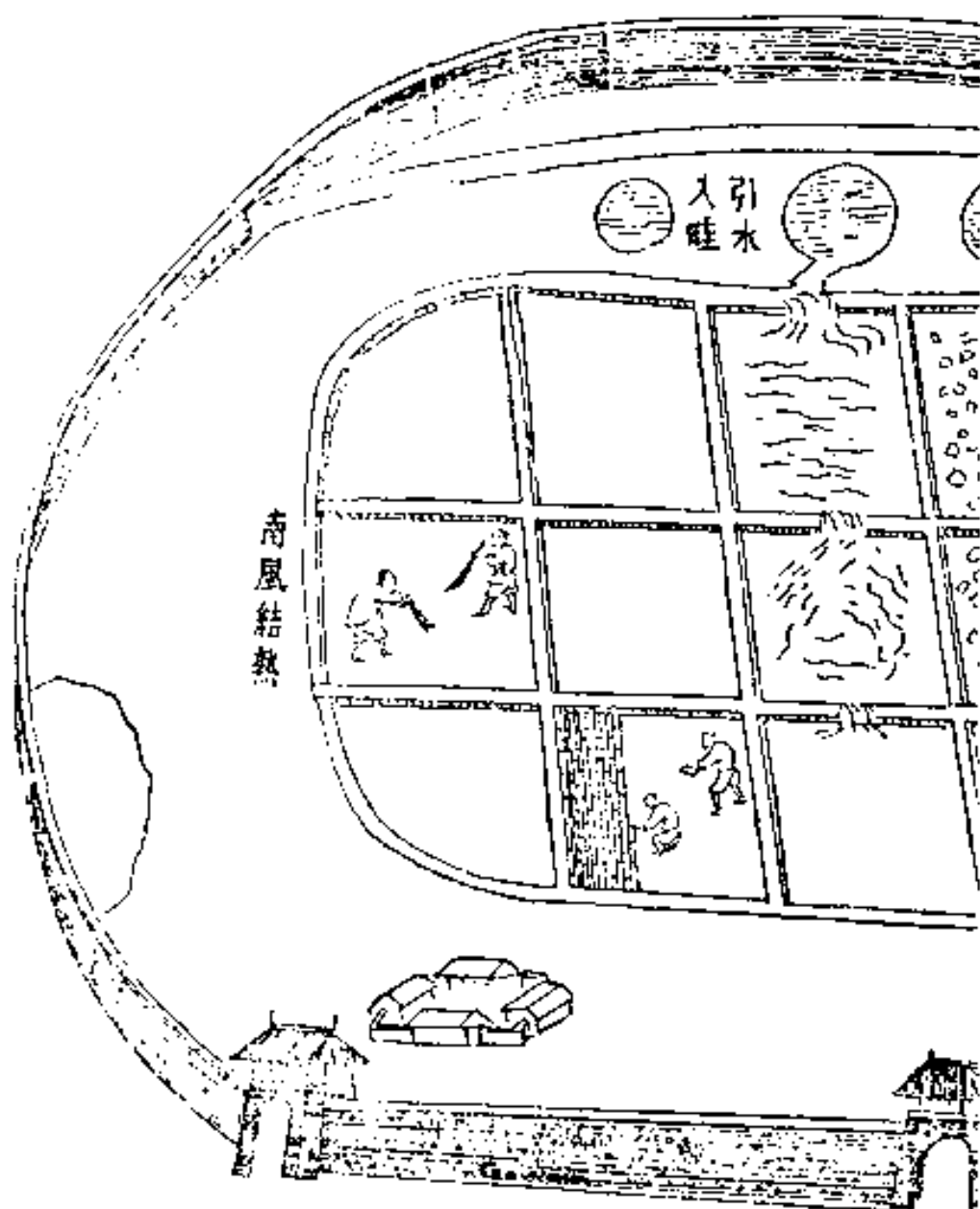
鹽井省蜀

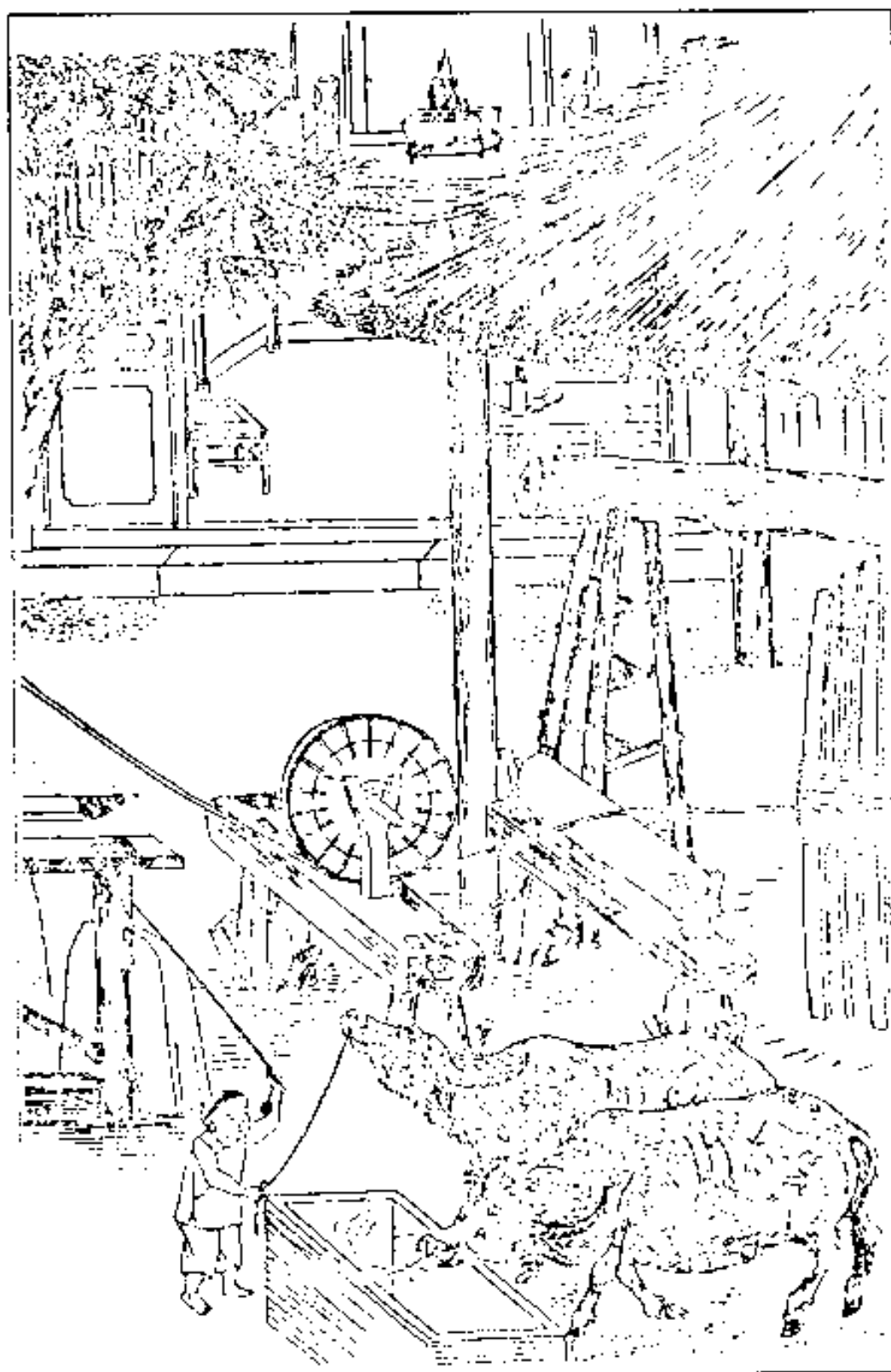


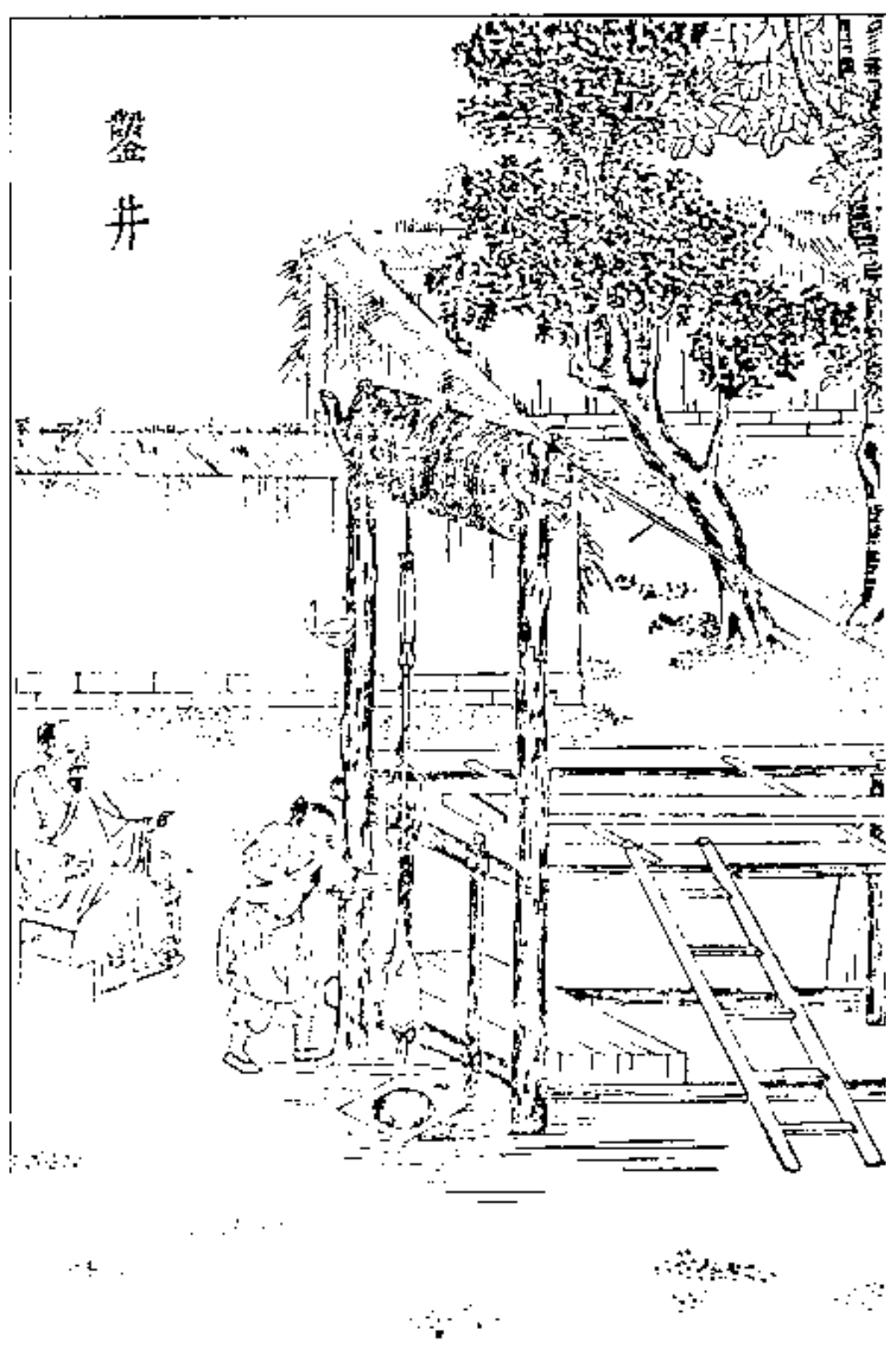
池



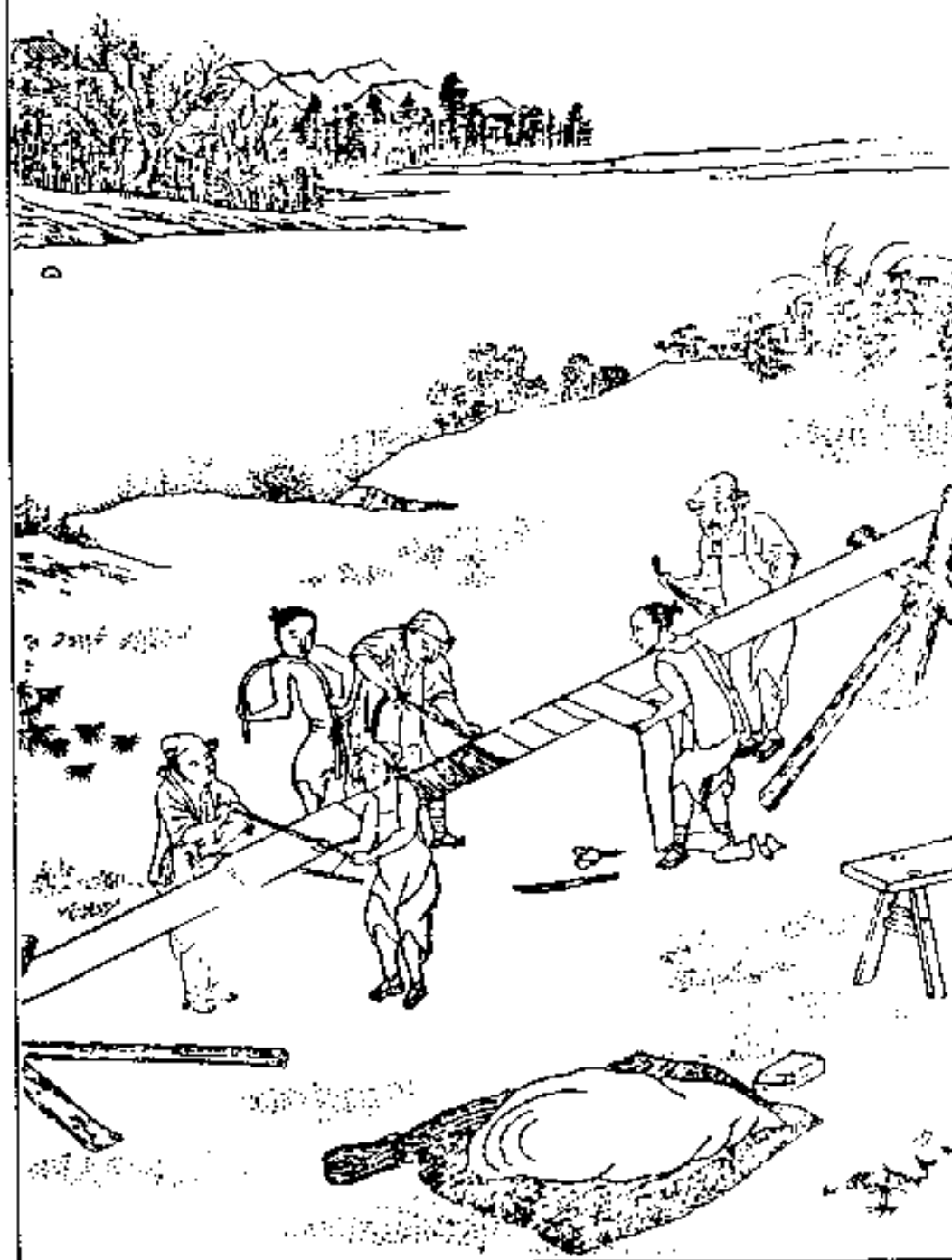
鹽

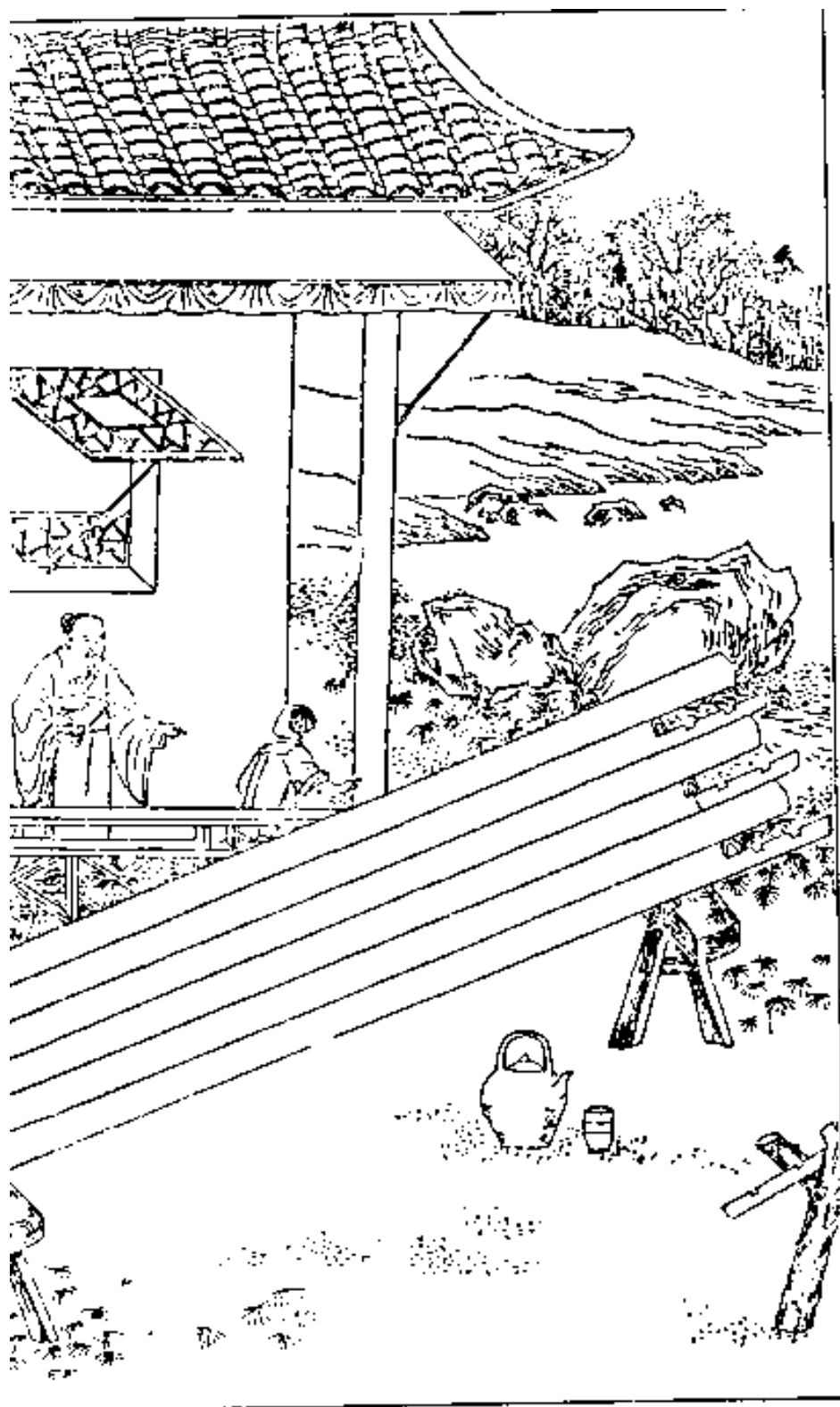


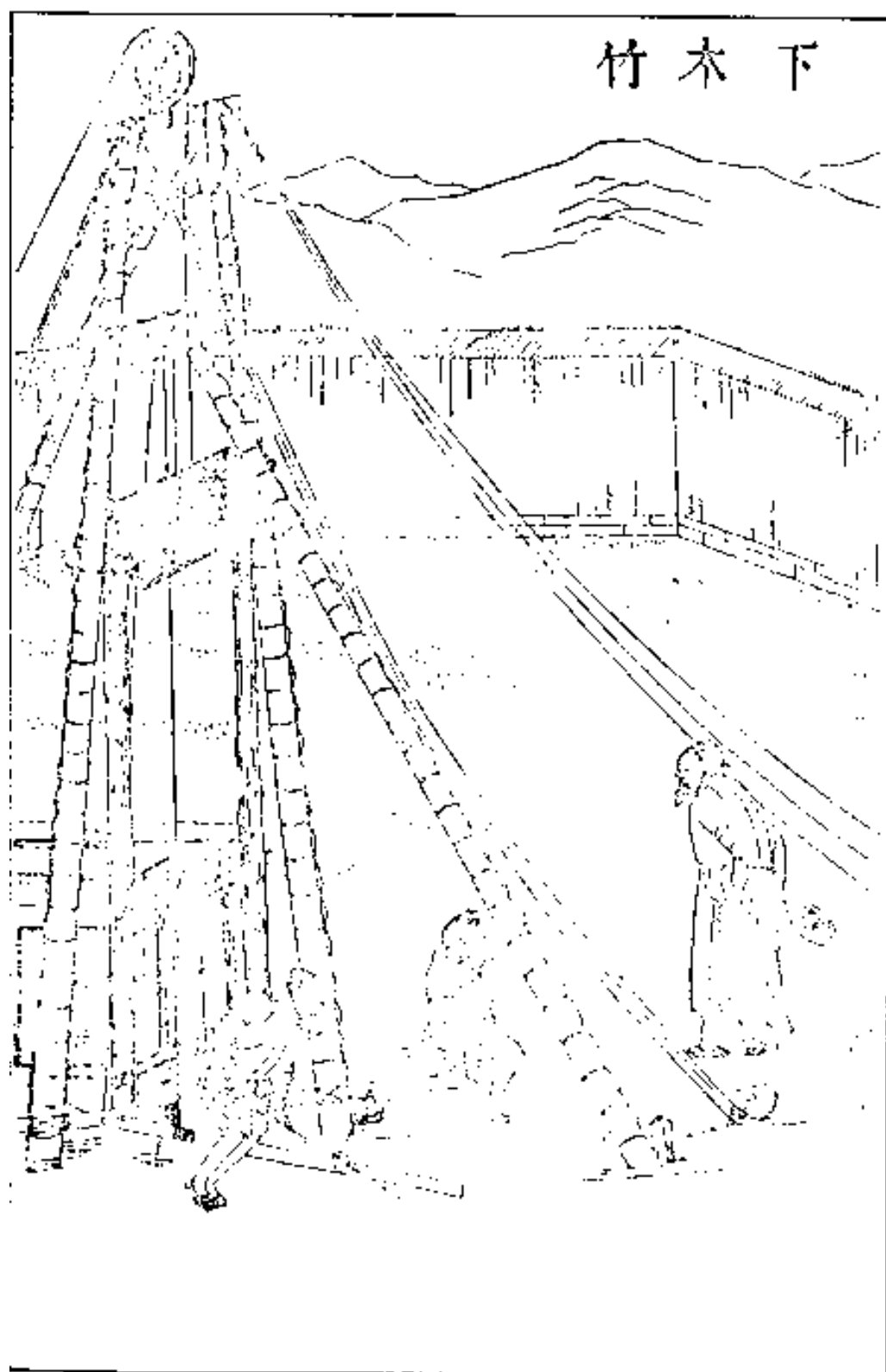


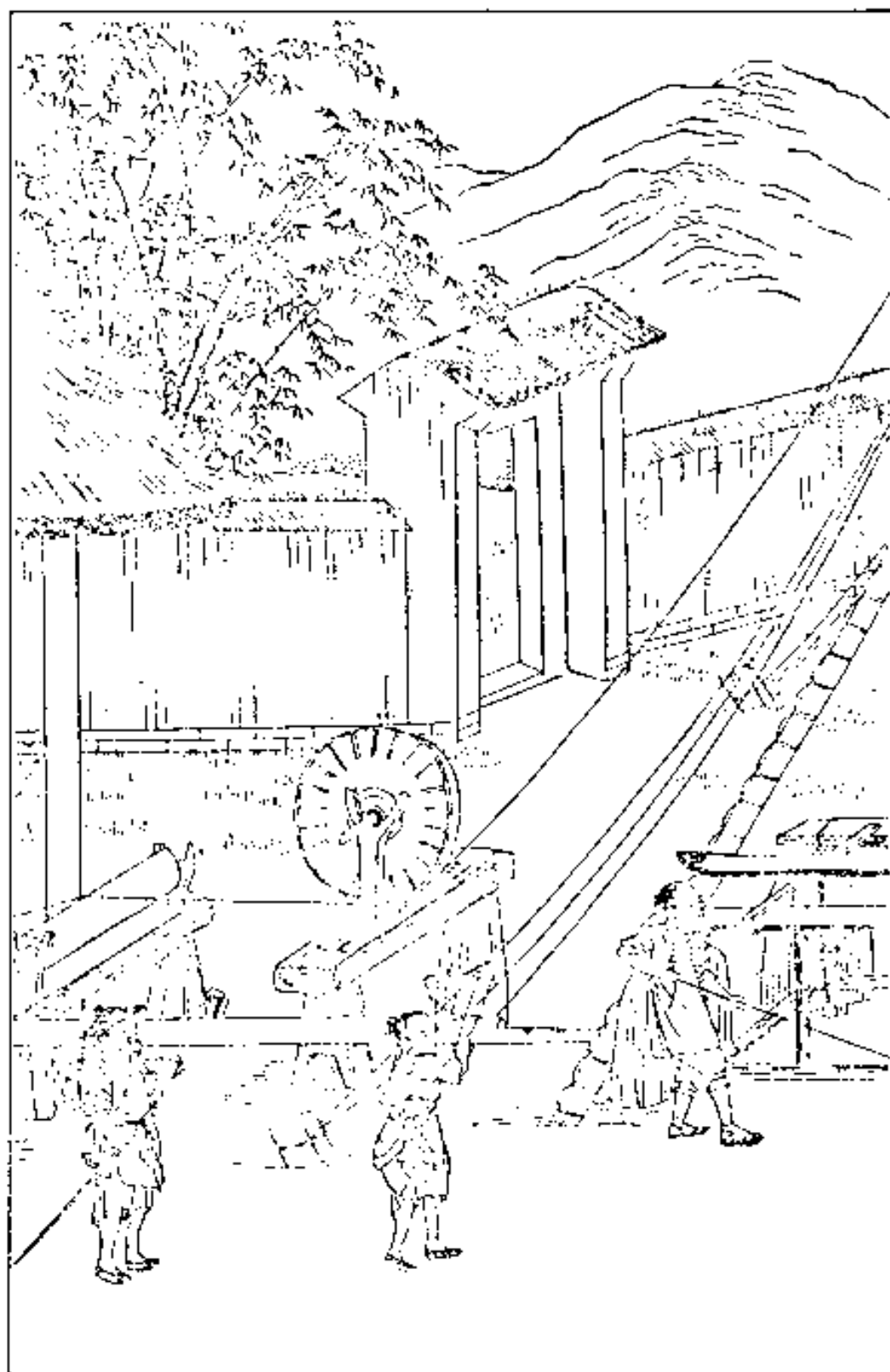


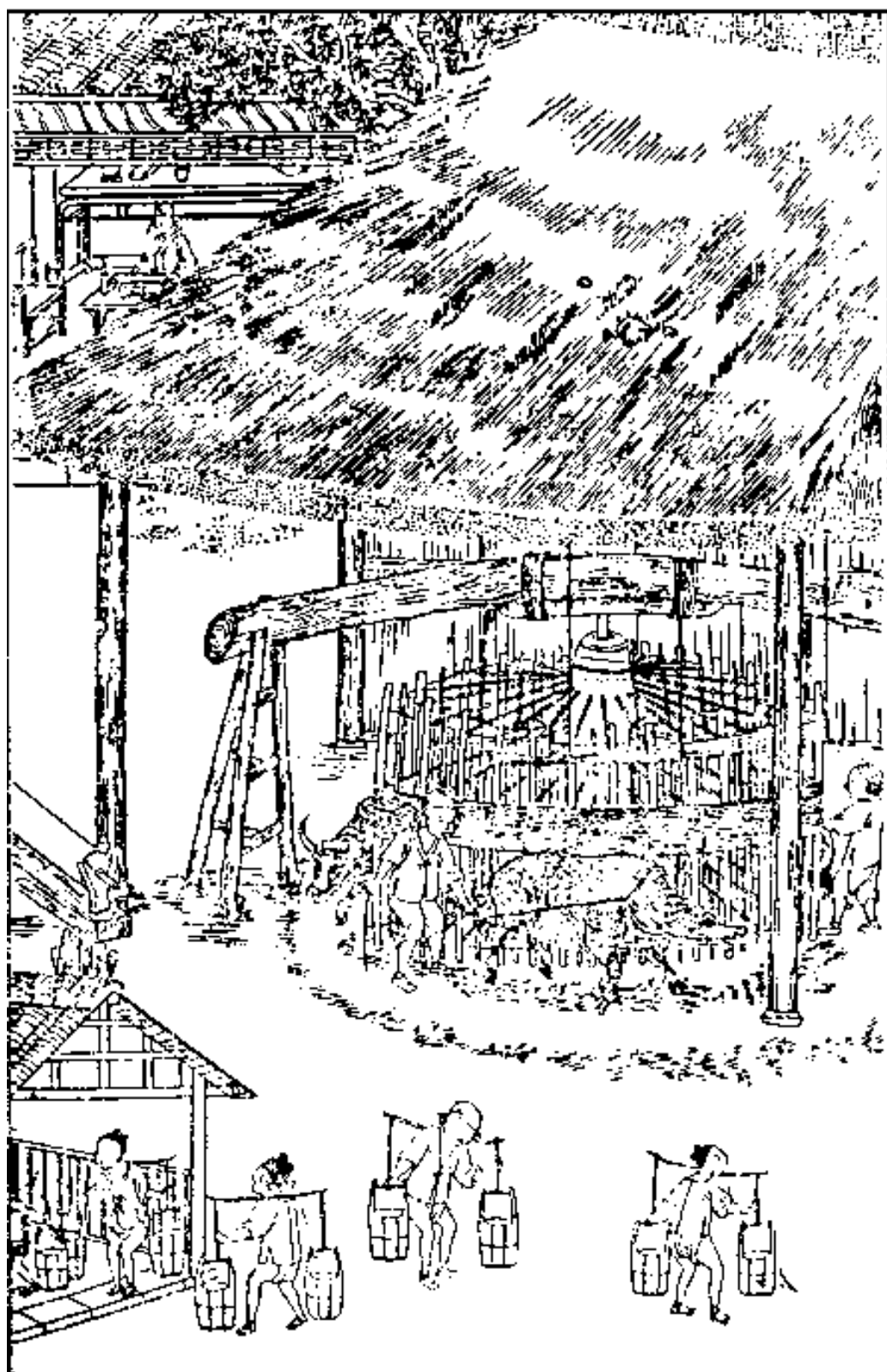
竹木製

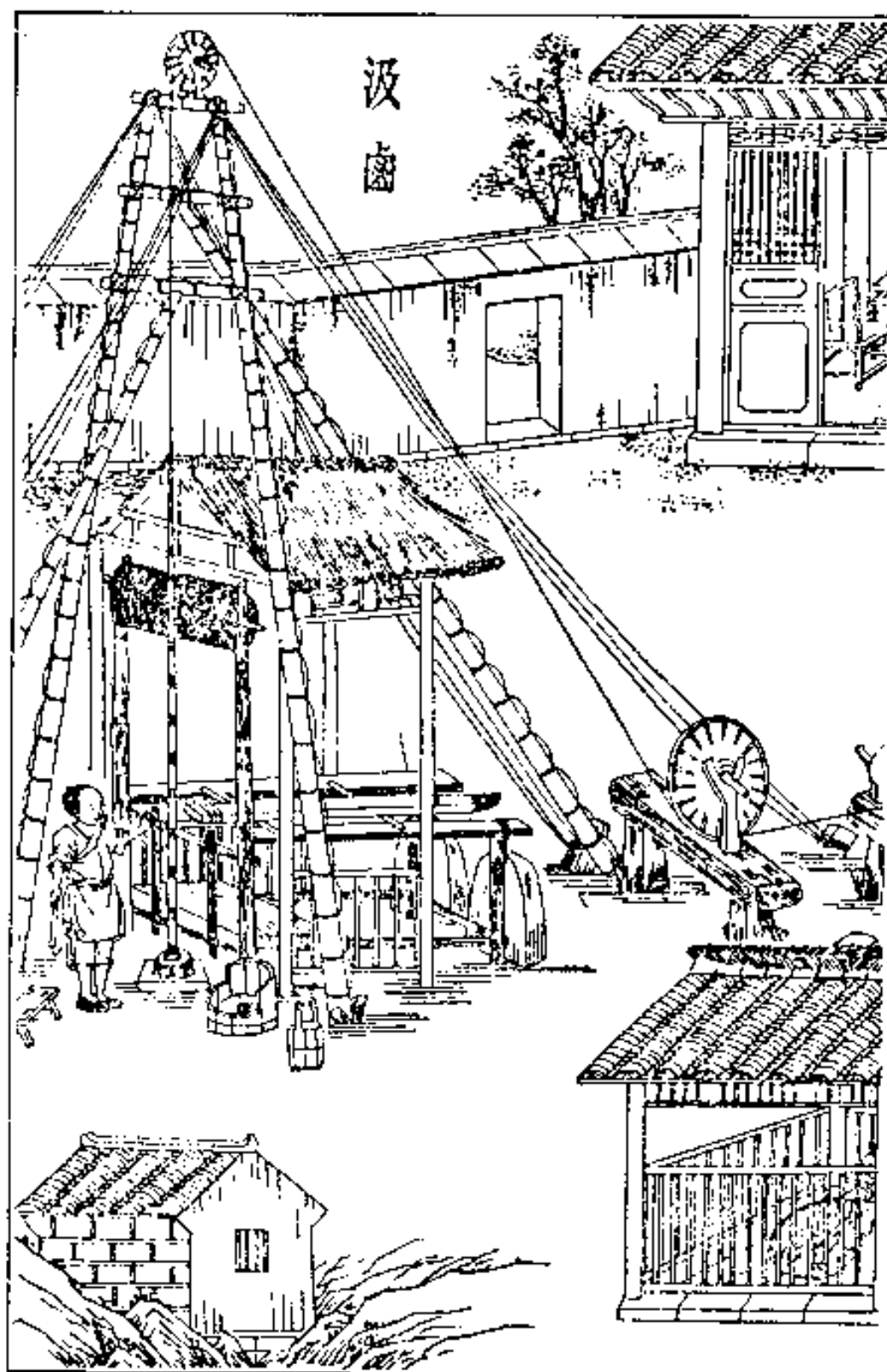


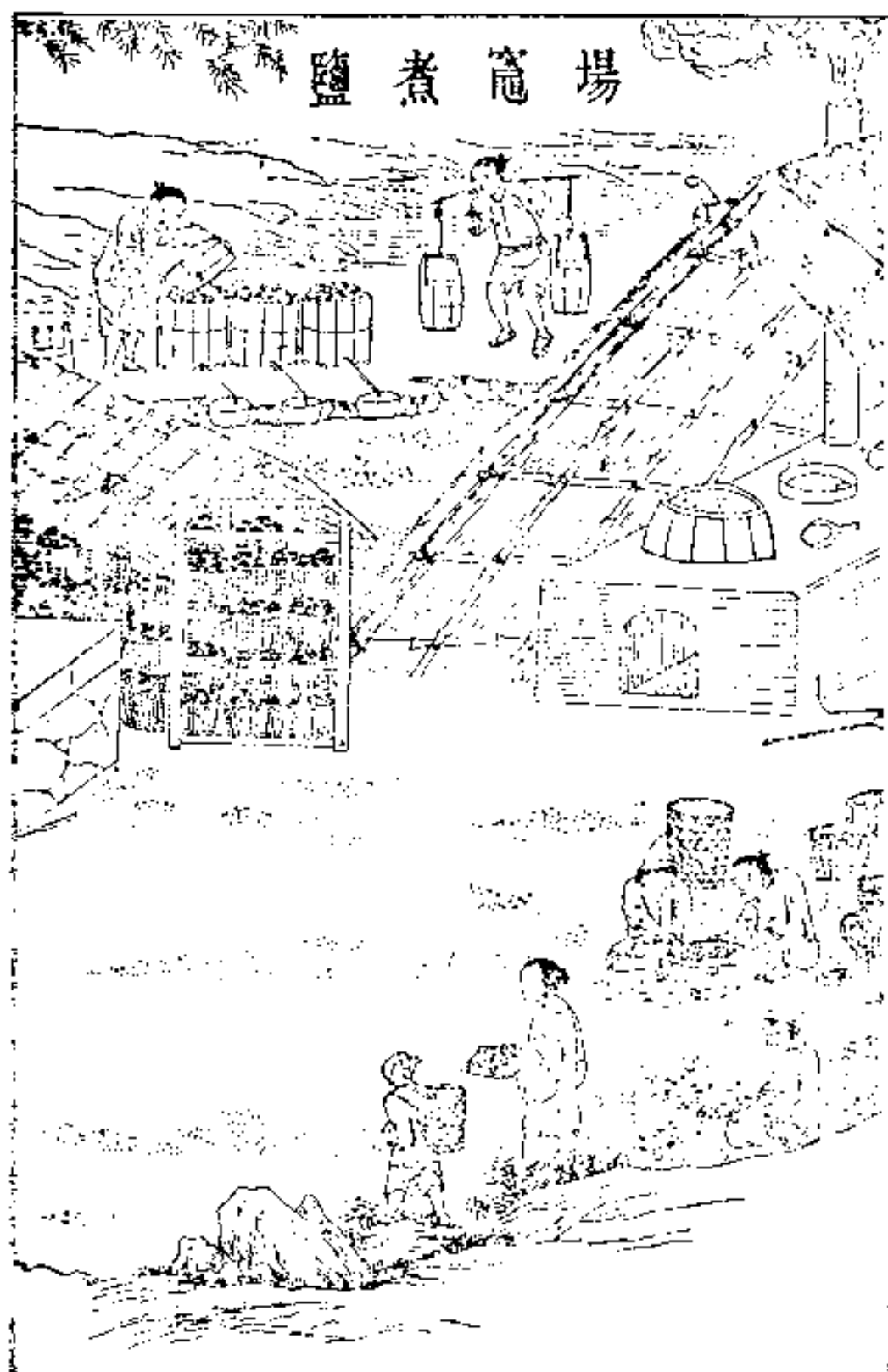


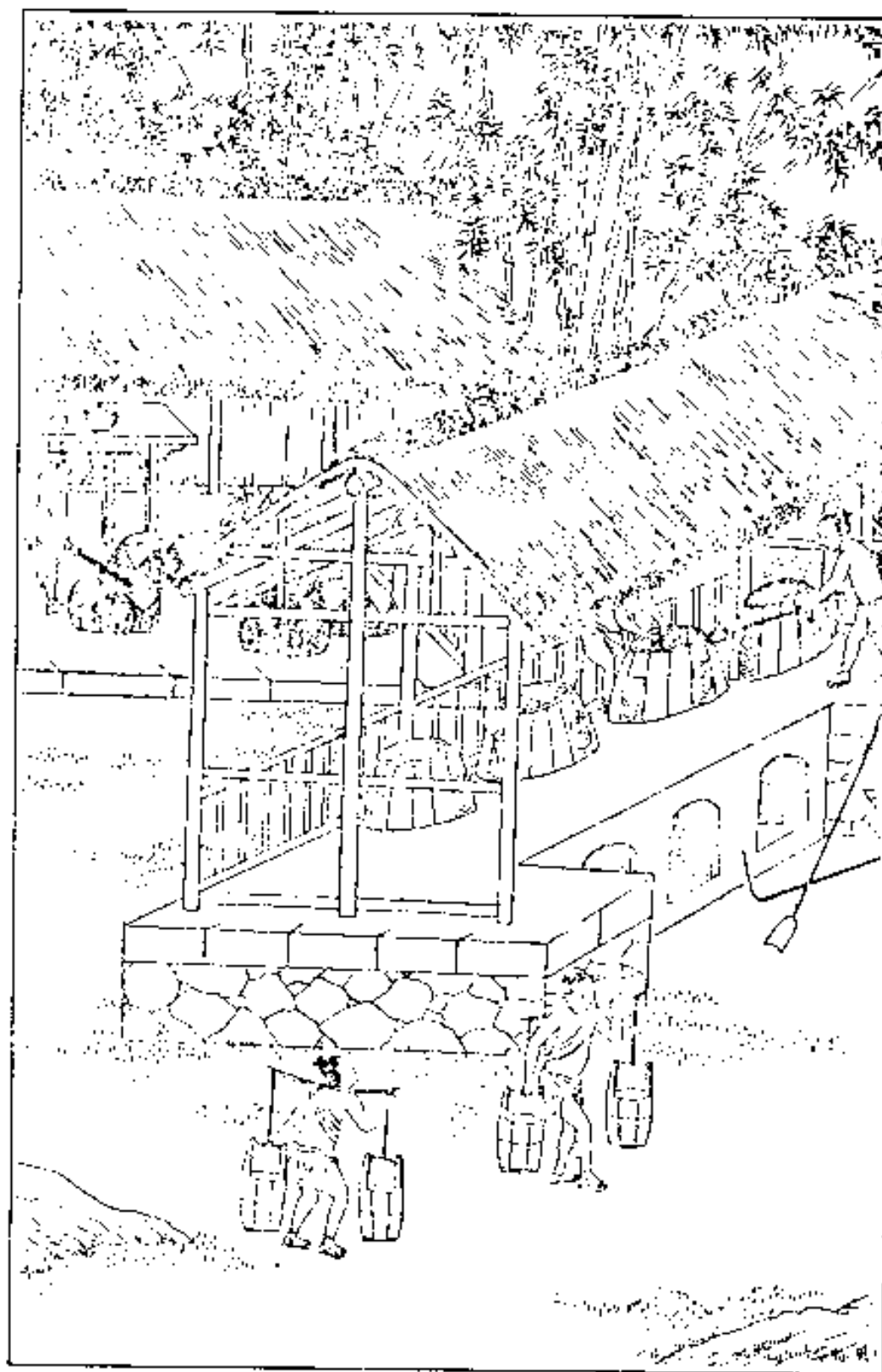






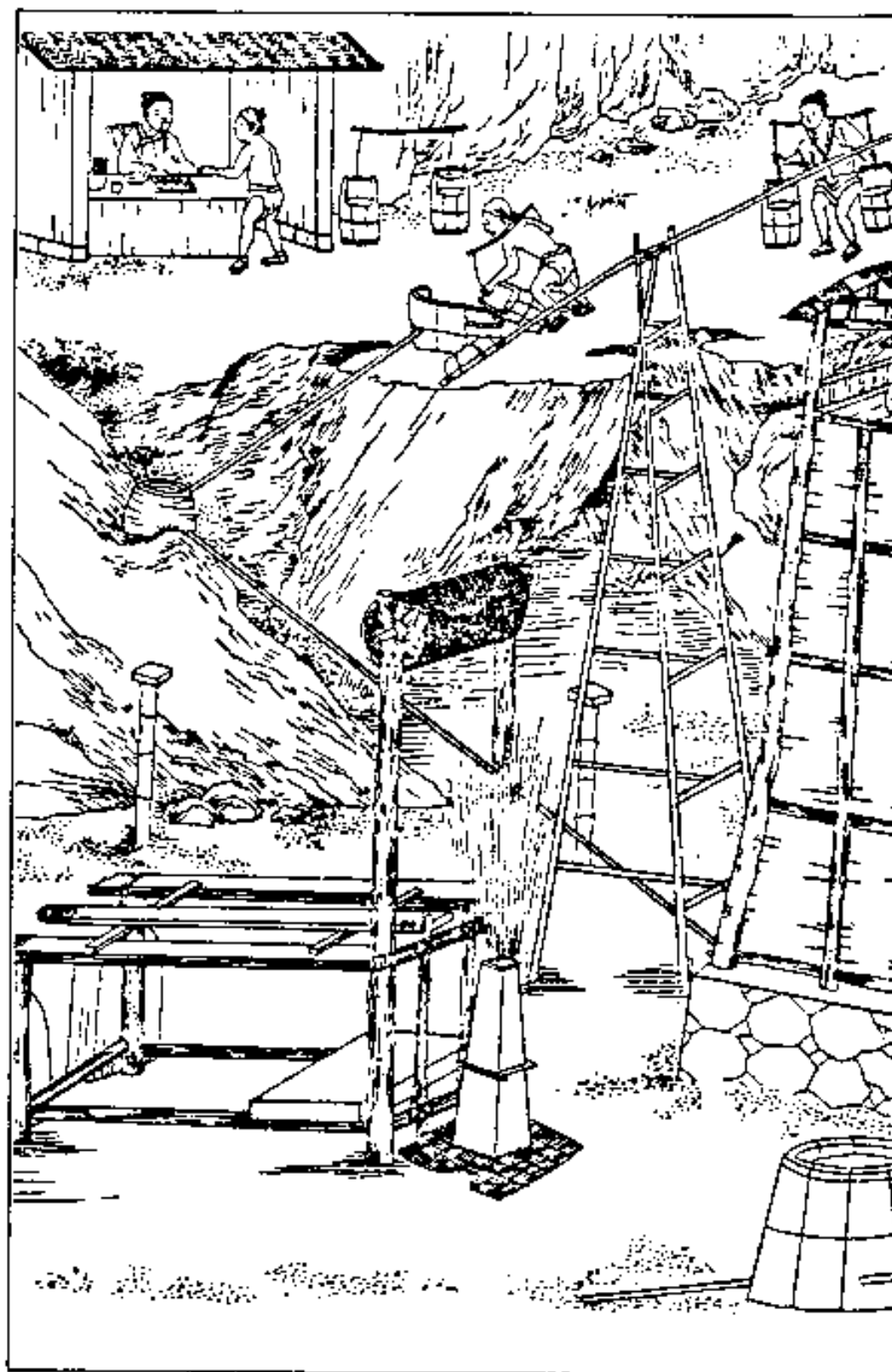






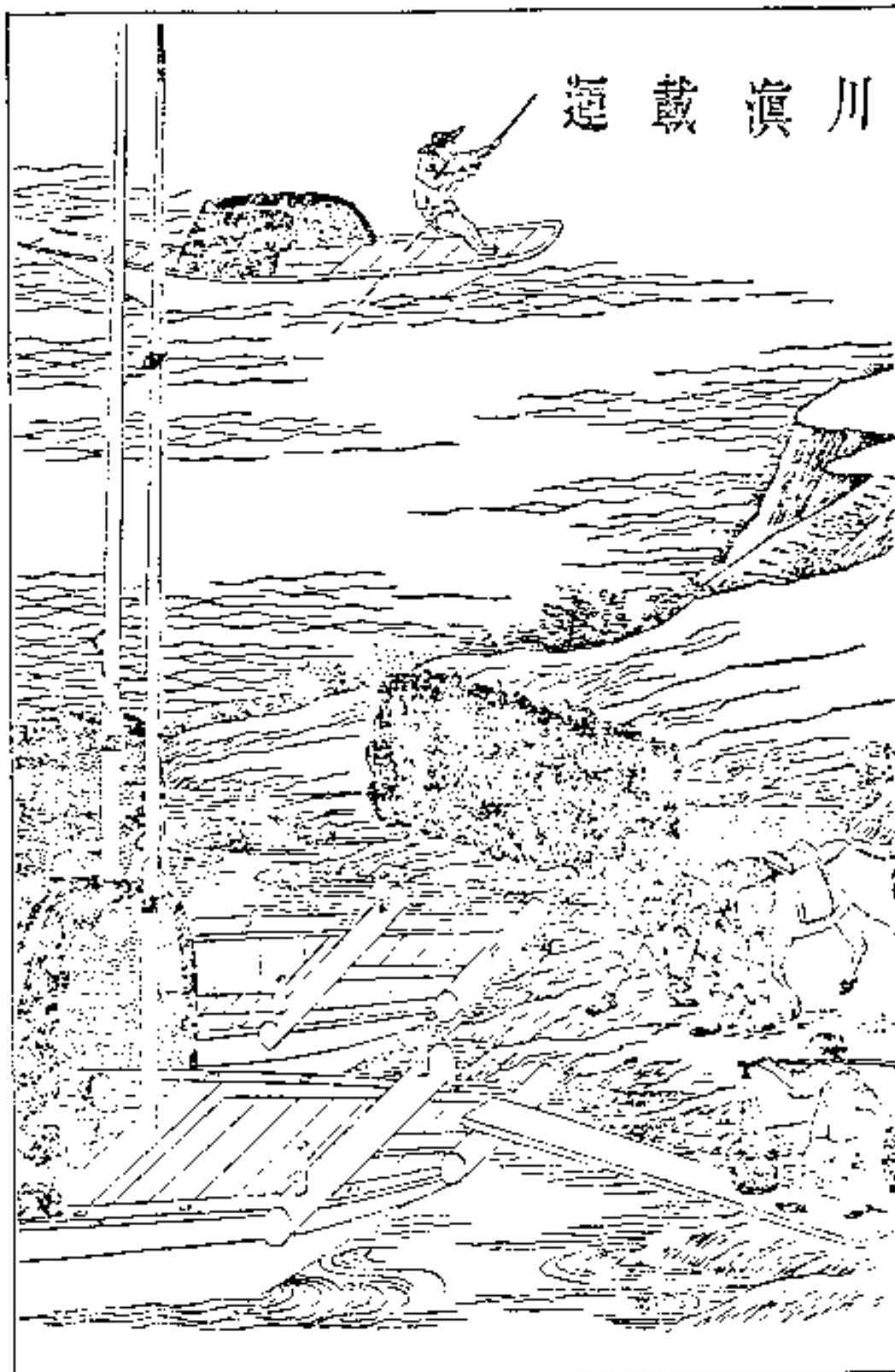
井火煮鹽

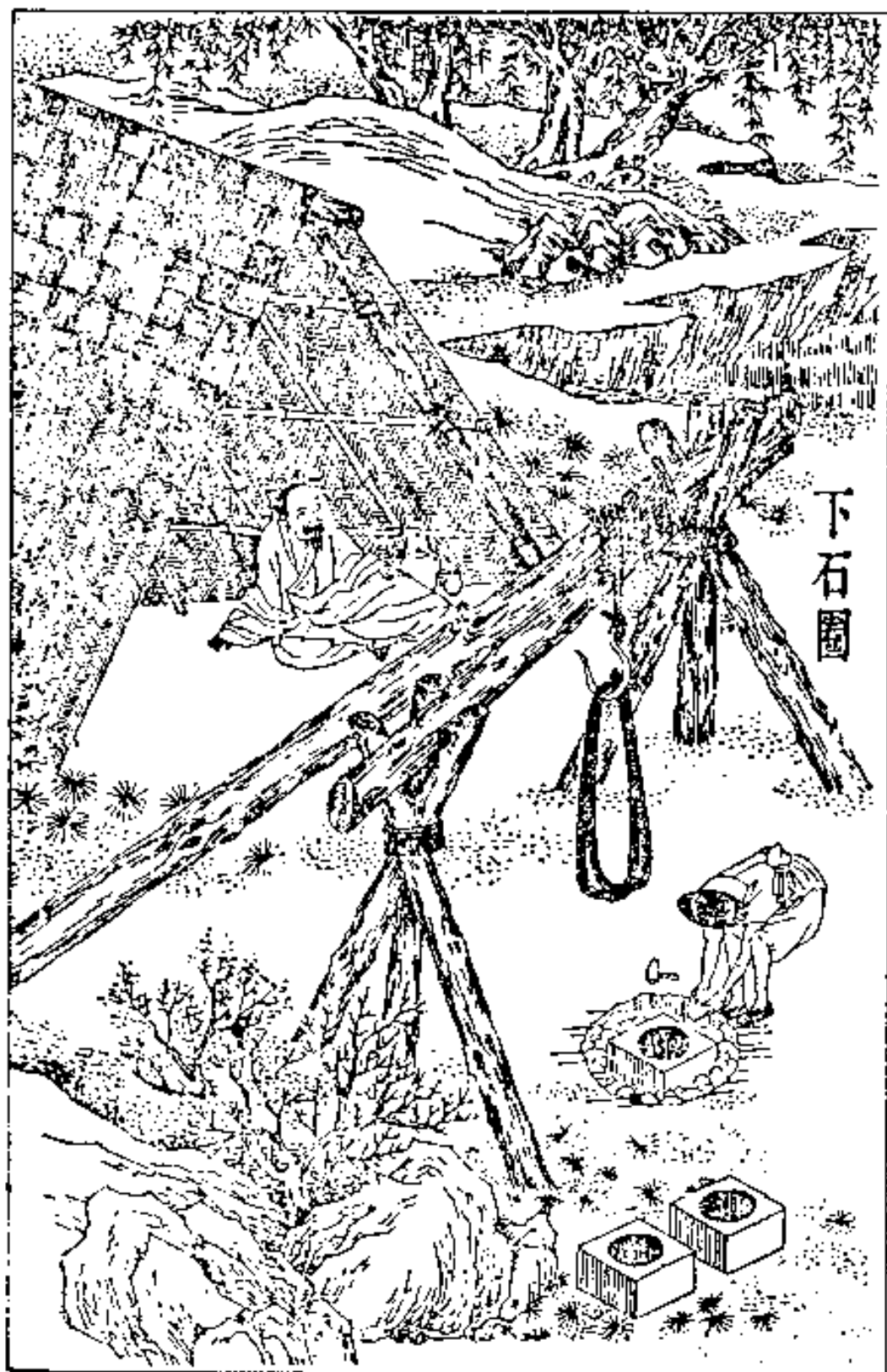






川 滇 載 運





天工開物 卷六

甘嗜

宋子曰：氣至於芳，色至於艷，味至於甘，人之大欲存焉。芳而烈，艷而絕，甘而甜，則造物有尤異之思矣。世間作甘之味，什八產於草木，而飛蟲竭力爭衡，採取百花，釀成佳味，使草木無全功。孰主張是而頤養遍於天下哉？

蔗種

凡甘蔗有二種，產繁閩、廣間，他方合併，得其什一而已。似竹而大者為果蔗，截斷生啖，取汁適口，不可以造糖。似荻而小者為糖蔗，口啖即棘傷唇舌，人不敢食，白霜、紅砂皆從此出。凡蔗古來中國不知造糖，唐大曆間，西僧鄒和尚游蜀中遂寧，始傳其法。今蜀中種盛，亦自西域漸來也。

凡種荻蔗，冬初霜將至，將蔗斫伐，去杪梢與根，埋藏土內。（土忌窪聚水濕處。）雨水前五六日，天色晴明

即開出，去外殼，斫斷約五六寸，以兩個節為率。密佈地上，微以土掩之，頭尾相枕，若魚鱗然。兩芽平放，不得一上一下，致芽向土難發。芽長一二寸，頻以清糞水澆之，俟長六七寸，鋤起分栽。

凡栽蔗必用夾沙土，河濱洲土為第一。試驗土色，掘坑尺五許，將沙土入口嘗味，味苦者不可栽蔗。凡洲土近深山上流河濱者，即土味甘，亦不可種。蓋山氣凝寒，則他日糖味亦焦苦。去山四五十裡，平陽洲土擇佳而為之。

（黃泥腳地毫不可為。）

凡栽蔗治畦，行闊四尺，犁溝深四寸。蔗栽溝內，約七尺列三叢，掩土寸許，土太厚則芽發稀少也。芽發三，四個或六，七個時，漸漸下土，遇鋤耨時加之。加土漸厚，則身長根深，庶免欹倒之患。

凡鋤耨不厭勤過，澆糞多少視土地肥磽。長至一二尺，則將胡麻或芒蘆枯浸和水灌，灌肥欲施行內。高三三尺則用牛進行內耕之。半月一耕，用犁一次墾土斷傍根，一次掩土培根，九月初培土護根，以防斫後霜雪。

蔗品

凡荻蔗造糖，有凝冰、白霜、紅砂三品。糖品之分，分於蔗漿之老嫩。凡蔗性至秋漸轉紅黑色，冬至以後，由紅轉褐，以成至白。五嶺以南無霜國土，蓄蔗不伐以取糖霜。若韶雄以化（北），十月霜侵，蔗質遇霜即殺，其身不能久待以成白色，故速伐以取紅糖也。凡取紅糖，窮十日之力而為之。十日以前，其漿尚未滿足，十日以後，恐霜氣逼侵，前功盡棄。故種蔗十畝之家，即製車釜一副，以供急用。若廣南無霜，遲早惟人也。

造糖

凡造糖車，製用橫板二片，長五尺，厚五寸，闊二尺，兩頭鑿眼安柱，上笋出少許，下笋出版（板）二，三尺，埋築土內，使安穩不搖。上板中鑿二眼，並列巨軸兩根，（木用至堅重者。）軸木大七尺圍方妙。兩軸一長三尺，一長四尺五寸，其長者出笋安犁擔。擔用屈木，長一丈五尺，以便駕牛團轉走。軸上鑿齒分配雌雄，其合縫處須直而圓，圓而縫合。夾蔗於中，一軋而過，與棉花趕車同義。蔗過漿流，再拾其滓，向軸上鴨嘴投入，再軋，又三軋之

，其汁盡矣，其滓為薪。其下板承軸鑿眼，只深一寸五分，使軸腳不穿透，以便板上受汁也。其軸腳嵌安鐵錠於中，以便振轉。

凡汁漿流板有槽，梘汁入於缸內。每汁一石下石灰五合於中。凡取汁煎糖，並列三鍋如”品“字，先將稠汁聚入一鍋，然後逐加稀汁兩鍋之內。若火力少束薪，其糖即成頑糖，起沫不中用。

造白糖

凡閩、廣南方經冬老蔗，用車同前法。榨汁入缸，看水花為火色。其花煎至細嫩，如煮羹沸，以手捻試，粘手則信來矣。此時尚黃黑色，將桶盛貯，凝成黑沙。然後以瓦溜（教陶家燒造）置缸上。其溜上寬下尖，底有一小孔，將草塞住，傾桶中黑沙於內。待黑沙結定，然後去孔中塞草，用黃泥水淋下。其中黑滓入缸內，溜內盡成白霜。最上一層厚五寸許，潔白異常，名曰洋糖，（西洋糖絕白美，故名。）下者稍黃褐。

造冰糖者，將洋糖煎化，蛋青澄去浮滓，候視火色。將新青竹破成篾片，寸斬撒入其中。經過一霄，即成天然

冰塊。

造獅、象、人物等，質料精粗由人。

凡白糖有五品，石山為上，團枝次之，甕鑒次之，小顆又次，沙腳為下。

附造獸糖

凡造獸糖者，每巨釜一口，受糖五十斤。其下發火慢煎，火從一角燒灼，則糖頭滾旋而起。若釜心發火，則盡盡沸溢於地。每釜用雞子三個，去黃取青，入冷水五升化解。逐匙滴下用火糖頭之上，則浮漚黑滓盡起水面，以笊籬撈去，其糖清白之甚。然後打入銅鈔，下用自風慢火溫之，看定火色然後入模。凡獅象糖模，兩合如瓦為之，杓瀉糖入，隨手覆轉傾下。模冷糖燒，自有糖一膜靠模凝結，名曰享糖，華宴用之。

蜂蜜

凡釀蜜蜂普天皆有，唯蔗盛之鄉則蜜蜂自然減少。蜂造之蜜出山岩土穴者十居其八，而人家招蜂造釀而割取者，十居其二也。凡蜜無定色，或青或白，或黃或褐，皆隨方土花性而變。如菜花蜜、禾花蜜之類，百千其名不止也。

凡蜂不論於家於野，皆有蜂王。王之所居，造一臺如桃大，王之子世為王。王生而不採花，每日群蜂輪值，分班採花供王。王每日出遊兩度，（春夏造蜜時。）遊則八蜂輪值以待。蜂王自至孔隙口，四蜂以頭頂腹，四蜂傍翼飛翔而去，遊數刻而返，翼頂如前。

畜家蜂者或懸桶簷端，或置箱牖下，皆錐圓孔眼數十，俟其進入。凡家人殺一蜂二蜂皆無恙，殺至三蜂則群起螫人，謂之蜂反。凡蝙蝠最喜食蜂，投隙入中，吞噬無限。殺一蝙蝠懸於蜂前，則不敢食，俗謂之梟令。凡家蓄蜂，東鄰分而之西舍，必分王之子去而為君，去時如鋪扇擁衛。鄉人有撒糟香而招之者。

凡蜂釀蜜，造成蜜脾，其形鬣鬣然。咀嚼花心汁，吐積而成。潤以人小遺，則甘芳並至，所謂臭腐神奇也。凡

割脾取蜜，蜂子多死其中。其底則為黃蠟。凡深山崖石上有經數載未割者，其蜜已經時自熟，土人以長竿刺取，蜜即流下。或未經年而攀緣可取者，割煉與家蜜同也。土穴所釀多出北方，南方卑濕，有崖蜜而無穴蜜。凡蜜脾一斤煉取十二兩。西北半天下，蓋與蔗漿分勝云。

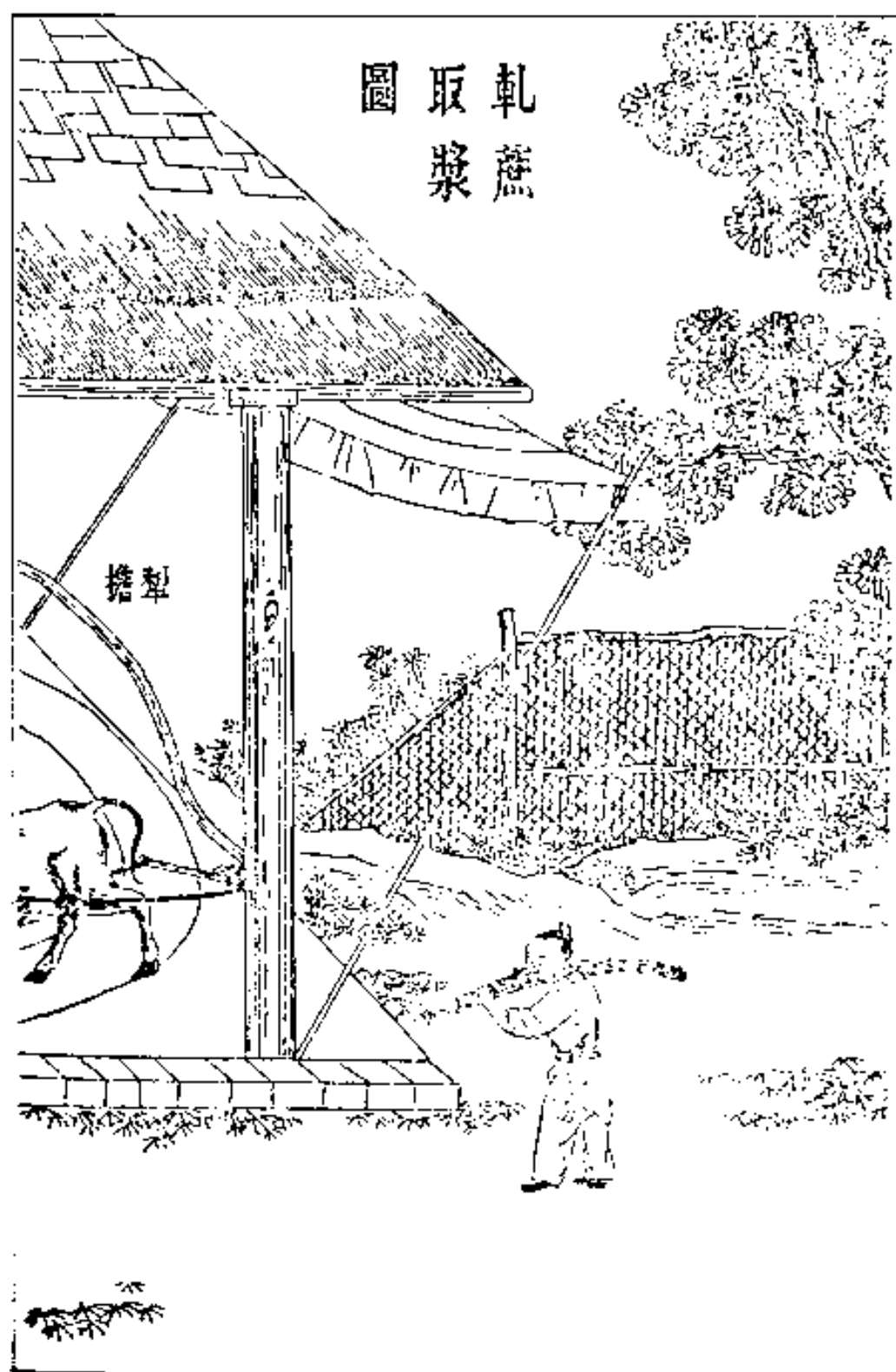
飴餒

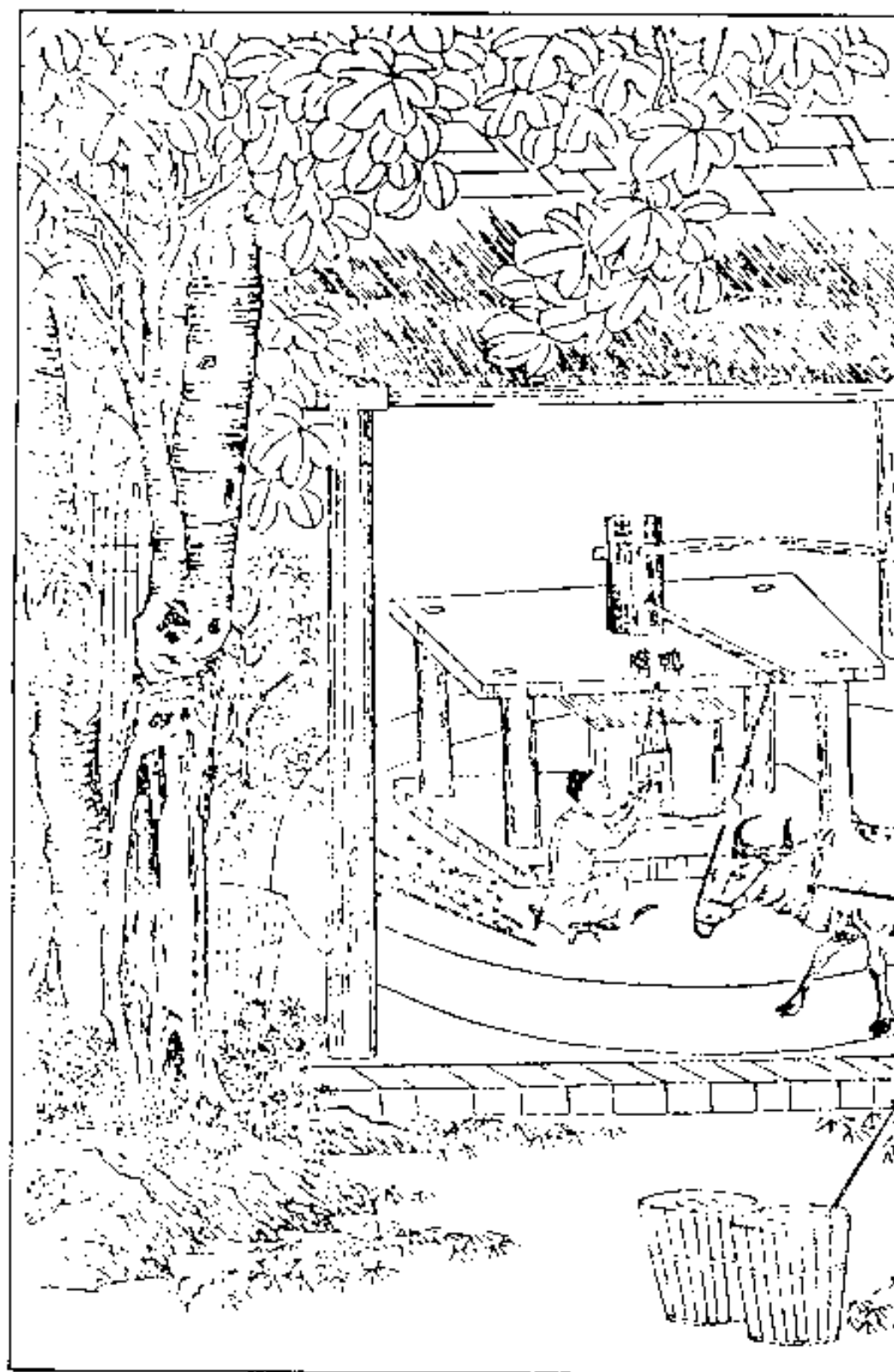
凡飴餒，稻、麥、黍、粟皆可為之。《洪範》云：“稼穡作甘。”及此乃窮其理。其法用稻麥之類浸濕，生芽暴乾，然後煎煉調化而成。色以白者為上，赤色者名曰膠飴，一時宮中尚之，含於口內即溶化，形如琥珀。南方造餅餌者調飴餒為小糖，蓋對蔗漿而得名也。飴餒人巧千方，以供甘旨，不可枚述。惟尚方用者名“一窩絲”，或流傳後代不可知也。



凡造獸糖者每巨釜一口
受糖五十斤其下發火慢
煎火從一角燒灼則糖頭
滾旋而起若釜心發火則
盡盡沸溢于地每釜用雞
子三個去黃取清入冷水
五升化解逐匙滴下用火
糖頭之上則浮漚黑滓盡
起水面以笊箒撈去其糖
清白之甚然後打入銅匙
下用自風慢火溫之看定
火色然後入模凡獅象結
模兩合如瓦爲之杓寫糖
入隨手覆轉傾下模冷糖
燒自有糖一膜靠模凝結
名曰享糖華筵用之

圖 取 軋
漿 蔗





天工開物 卷七

陶埏

宋子曰：水火既濟而土合。萬室之國，日勤千人而不足，民用亦繁矣哉。上棟下室以避風雨，而瓴建焉。王公設險以守其國，而城垣雉堞，寇來不可上矣。泥甕堅而醴酒欲清，瓦登潔而醢醢以荐。商周之際，俎豆以木為之，毋亦質重之思耶。后世方土效靈，人工表異，陶成雅器，有素肌玉骨之象焉。掩映几筵，文明可掬，豈終固哉？

瓦

凡埏泥造瓦，掘地二尺餘，擇取無沙粘土而為之。百里之內必產合用土色，供人居室之用。凡民居瓦，形皆四合分片，先以圓桶為模骨，外畫四條界。調踐熟泥，疊成高長方條。然後用鐵線弦弓，線上空三分，以尺限定，向泥不平戛一片，似揭紙而起，周包圓桶之上。待其稍幹，脫模而出，自然裂為四片。凡瓦大小古無定式，大者縱橫八九寸，小者縮十之三。室宇合溝中，則必需其最大者，名曰溝瓦，能承受淫雨，不溢漏也。

凡坯既成，乾燥之後，則堆積窰中，燃薪舉火，或一晝夜或二晝夜，視窰中多少為熄火久暫。澆水轉銹（音右）與造磚同法。其垂於簷端者有滴水，不於脊沿者有雲瓦，瓦掩覆脊者有抱同，鎮脊兩頭者有鳥獸諸形象，皆人工逐一做成，載於窰內，受水火而成器則一也。

若皇家宮殿所用，大異於是。其製為琉璃瓦者，或為板片，或為瓦筒。以圓竹與斫木為模，逐片成造，其土必取於太平府（舟運三千里，方達京師，參沙之偽，雇役攜舡之擾，害不可極。即承天皇帝陵亦取於此，無人議正）造成。先裝入琉璃窰內，每柴五千斤澆瓦百片。取出，成色以無名異、棕櫚毛等煎汁塗染成綠黛，赭石、松香、蒲草等塗染成黃。再入別窰，減殺薪火，逼成琉璃寶色。外省親王殿與仙佛宮觀間亦為之，但色料各有，譬合採取，不必盡同，民居則有禁也。

磚

凡埏泥造磚，亦掘地驗辨土色，或藍，或白，或紅，或黃，（閩、廣多紅泥，藍者名善泥，江、浙居多。）皆以

粘而不散、粉而不沙者為上。汲水滋土，人逐數牛錯趾，踏成稠泥，然後填滿木匡之中，鐵線弓戛平其面，而成坯形。

凡郡邑城雉民居垣牆所用者，有眠磚、側磚兩色。眠磚方長條，砌城郭與民人饒富家，不惜工費直壘而上。民居算計者，則一眠之上，施側磚一路，填土礫其中以實之，蓋省嗇之義也。凡牆磚而外，甃地者名曰方墁磚。棖桶（桷）上用以承瓦者，曰檯板磚。圓鞠小橋樑與圭門與窰窰墓穴者曰刀磚，又曰鞠磚。凡刀磚削狹一偏面，相靠擠緊，上砌成圓，車馬踐壓，不能損陷。

造方墁磚，泥入方匡中，平板蓋面，兩人足立其上，研轉而堅固之，澆成效用。石工磨斫四沿，然後甃地。刀磚之直視牆磚稍溢一分，檯板磚則積十以當牆磚之一，方墁磚則一以敵牆磚之十也。

凡磚成坯之後，裝入窰中，所裝百鈞則火力一晝夜，二百鈞則倍時而足。凡燒磚有柴薪窰，有煤炭窰。用薪者出火成青黑色，用煤者出火成白色。凡柴薪窰，巔上偏側鑿三孔以出煙，火足止薪之候，泥固塞其孔，然後使水轉銹。凡火候少一兩，則銹色不光，少三兩，則名嫩火磚。本色雜現，他日經霜冒雪，則立成解散，仍還土質。火候

多一兩，則磚面有裂紋，多三兩，則磚形縮小拆裂，屈曲不伸，擊之如碎鐵然，不適於用。巧用者以之埋藏土內為牆腳，則亦有磚之用也。凡觀火候，從窯門透視內壁，土受火精，形神搖盪，若金銀融化之極然，陶長辨之。

凡轉銹之法，窯巔作一平田樣，四圍稍弦起，灌水其土(上)。磚瓦百鈞，用水四十石。水神透入土膜之下，與火意相感而成。水火既濟，其質千秋矣。若煤炭窯視柴窯深欲倍之，其上圓鞠漸小，並不封頂。其內以煤造成尺五徑闊餅，每煤一層，隔磚一層，葦薪墊地發火。

若皇居所用磚，其大者廠在臨清，工部分司主之。初名色有副磚、券磚、平身磚、望板磚、斧刃磚、方磚之類，後革去半。運至京師，每漕舫搭四十塊，民舟半之。又細料方磚，以甃正殿者，則由蘇州造解。其琉璃磚，色料已載《瓦》款。取薪台基廠，燒由黑窯云。

罍甕

凡陶家為缶屬，其類百千。大者缸甕，中者鉢孟，小者瓶罐，款製各從方土，悉數之不能。造此者，必為圓而不方之器。試土尋泥之後，仍製陶車旋盤。工夫精熟者，視器大小掐泥，不甚增多少，兩人扶泥旋轉，一掐而就。其朝廷所用龍鳳缸（窯在真定曲陽，與揚州儀真）與南直花缸，則厚積其泥，以俟雕鏤，作法全不相同，故其值或百倍或五十倍也。

凡罍缶有耳嘴者皆另為合，上以銹水塗沾。陶器皆有底，無底者，則陝以西炊甑用瓦不用木也。凡諸陶器，精者中外皆過銹（釉），粗者或銹（釉）其半體。惟沙盆齒鉢之類，其中不銹，存其粗澀，以受研播之功。沙鍋沙罐不銹，利於透火性，以熟烹也。

凡銹質料隨地而生，江、浙、閩、廣，用者蕨藍草一味。其草乃居民供灶之薪，長不過三尺，枝葉似杉木，勒而不棘人。（其名數十，各地不同。）陶家取來燃灰，布袋灌水澄濾，去其粗者，取其絕細。每灰二碗，參以紅土泥水一碗，攪令極勻，蘸塗坯上，燒出自成光色。北方未詳用何物。蘇州黃罐油，亦別有料。惟上用龍鳳器，則仍

用松香與無名異也。

凡瓶窯燒小器，缸窯燒大器。山西、浙江省分缸窯、瓶窯，餘省則合一處為之。凡造敞口缸，旋成兩截，接合處以木椎內外打緊匝口、壘甕亦兩截，接合不使用道具，預於別窯燒成瓦圈，如金剛圈形，托印其內，外以木椎打緊，土性自合。

凡缸、瓶窯不於平地，必於斜阜山岡之上，延長者或二三十丈，短者亦十餘丈，連接為數十窯，皆一窯高一級。蓋依傍山勢，所以驅流水濕滋之患，而火氣又循級透上。其數十方成陶者，其中苦無重值物，合併眾力眾資而為之也。其窯鞠成之後，上鋪覆以絕細土，厚三寸許。窯隔五尺許，則透煙窗，窯門兩邊相向而開。裝物以至小器，裝載頭一低窯，絕大缸甕裝在最末尾高窯。發火先從頭一低窯起，兩人對面交看火色。大抵陶器一百三十斤，費薪百斤。火候足時，掩閉其門，然後次發第二火。以次結竟至尾云。

白瓷 青瓷

凡白土曰堊土，為陶家精美器用。中國出惟五六處，北則真定定州、平涼華亭、太原平定、開封禹州，南則泉州德化、（土出永定，窯在德化。）徽郡婺源、祁門。（他處白土陶範不粘，或以掃壁為塼。）德化窯惟以燒造瓷仙、精巧人物、玩器，不適實用；真、開等郡瓷窯所出，色或黃滯無寶光，合併數郡不敵江西饒郡產。浙省處州麗水、龍泉兩邑，燒造過釉杯碗，青黑如漆，名曰處窯，宋、元時龍泉華疏山下，有章氏造窯，出款貴重，古董行所謂哥窯器者即此。若夫中華四裔，馳名獵取者，皆饒郡浮梁景德鎮之產也。

此鎮從古及今為燒器地，然不產白土。土出婺源、祁門兩山：一名高梁山，出粳米土，其性堅硬；一名開化山，出糯米土，其性柔軟。兩土和合，瓷器方成。其土作成方塊，小舟運至鎮。造器者將兩土等分入臼，舂一日，然後入缸水澄，其上浮者為細料，傾跌過一缸，其下沉底者為粗料。細料缸中再取上浮者，傾過為最細料，沉底者為中料。既澄之後，以磚砌方長塘，逼靠火窯，以借火力。傾所澄之泥於中吸乾，然後重用清水調和造坯。

凡造瓷坯有兩種，一曰印器，如方圓不等瓶甕爐盒之類，御器則有瓷屏風、燭臺之類。先以黃泥塑成模印，或

兩破，或兩截，亦或匏圖。然後埏白泥印成，以銹水塗合其縫，澆出時自圓成無隙。一曰圓器，凡大小億萬杯盤之類，乃生人日用必需，造者居十九，而印器則十一。造此器坯，先製陶車。車豎直木一根，埋三尺入土內，使之安穩，上高二尺許，上下列圓盤，盤沿以短竹棍撥運旋轉，盤頂正中用檀木刻成盔頭，帽其上。凡造杯盤無有定形模，以兩手捧泥盔帽之上，旋盤使轉，拇指剪去甲，按定泥底，就大指薄旋而上，即成一杯碗之形。（初學者任從作廢，破壞取泥再造。）功多業熟，即千萬如出一範。凡盔帽上造小坯者，不必加泥，造中盤、大碗則增泥大其帽，使乾燥而後受功。凡手指旋成坯後，覆轉用盔帽一印，微曬留滋潤，又一印，曬成極白乾，入水一汶，漉上盔帽，過利刀二次，（過刀時手脈微振，燒出即成雀口。）然後補整碎缺，就車上旋轉打圈。圈後或畫或書字，畫後噴水數口，然後過銹。

凡為碎器與千鐘粟與褐色杯等，不用青料。欲為碎器，利刀過後，日曬極熱。入清水一蘸而起，燒出自成裂紋。千鐘粟則銹漿捷點，褐色則老茶葉煎水一抹也。（古碎器，日本國極珍重，真者不惜千金。古香爐碎器不知何代造，底有鐵釘，其釘掩光色不鏽。）

凡饒鎮白瓷銹，用小港嘴泥漿和桃竹葉灰調成，似清泔汁，（泉郡瓷仙用松毛水調泥漿，處郡青瓷銹，未詳所出。）盛於缸內。凡諸器過銹，先蕩其內，外邊用指一蘸塗弦，自然流遍。凡畫碗青料總一味無名異。（漆匠煎油，亦用以收火色。）此物不生深土，浮生地面，深者掘下三尺即止，各省直皆有之。亦辨認上料、中料、下料，用時先將炭火從紅煨過。上者出火成翠毛色，中者微青，下者近土褐。上者每斤煨出只得七兩，中下者以次縮減。如上品細料器及御器龍鳳等，皆以上料畫成，故其價每石值銀二十四兩，中者半之，下者則十之三而已。

凡饒鎮所用，以衢、信兩郡山中者為上料，名曰浙料，上高諸邑者為中，豐城諸處者為下也。凡使料煨過之後，以乳鉢極研，（其鉢底留粗，不轉銹。）然後調畫水。調顏時色如皂，入火則成青碧色。凡將碎器為紫霞色杯者，用胭脂打濕，將鐵線紐一兜絡，盛碎器其中，炭火炙熱，然後以濕胭脂一抹即成。凡宣紅器乃燒成之後出火，另施工巧微炙而成者，非世上殊砂能留紅質於火內也。（宣紅元末已失傳。正德中歷試復造出。）

凡瓷器經畫過銹之後，裝入匣鉢。（裝時手拿微重，後日燒出，即成坳口，不復周正。）鉢以粗泥造，其中一泥餅托一器，底空處以沙實之。大器一匣裝一個，小器十餘共一匣鉢。鉢佳者裝燒十餘度，劣者一二次即壞。凡匣

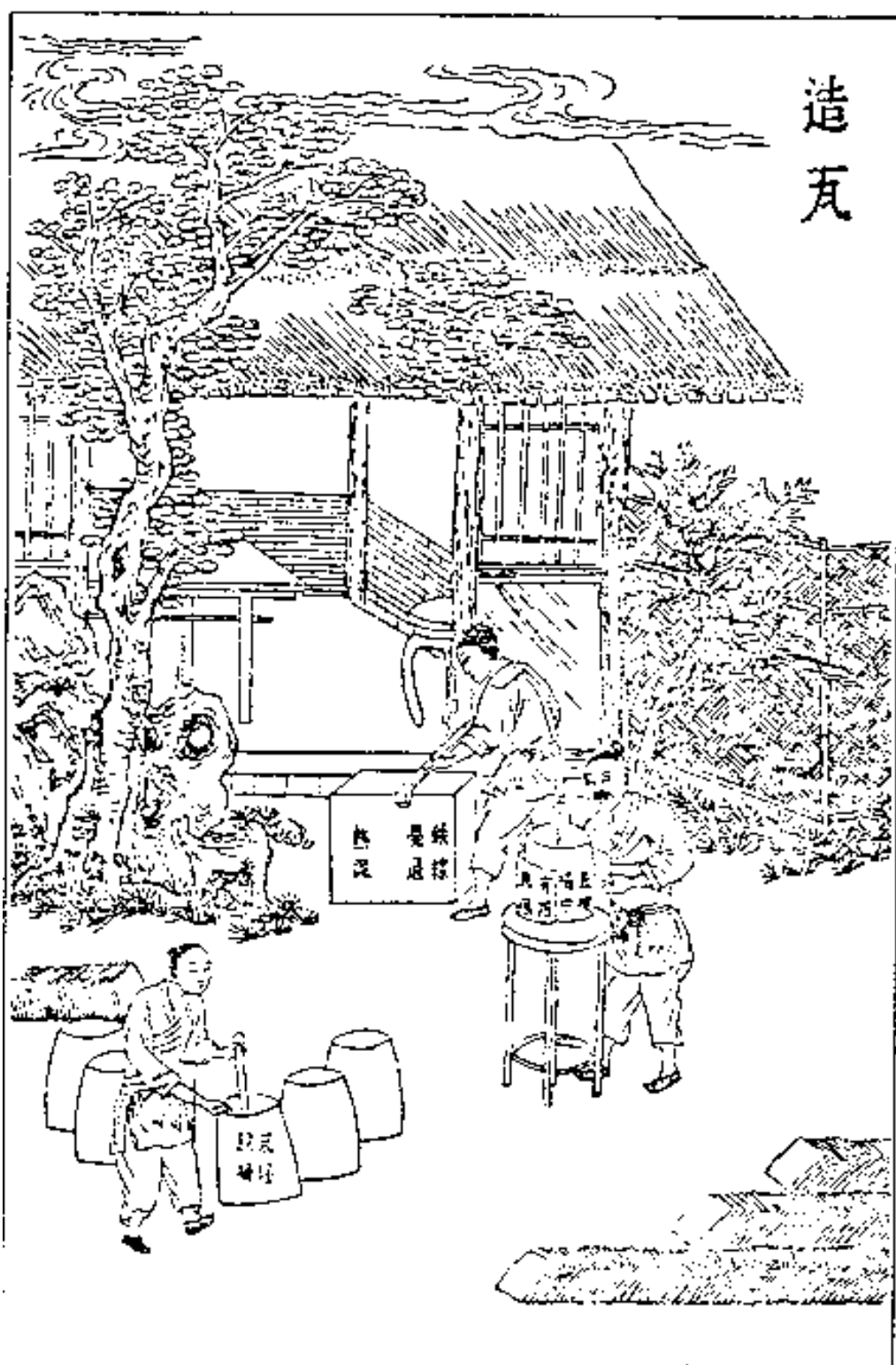
鉢裝器入窖，然後舉火。其窖上空十二圓眼，名曰天窗。火以十二時辰為足。先發門火十個時，火力從下攻上，然後天窗擲柴燒兩時，火力從上透下。器在火中，其軟如棉絮，以鐵叉取一以驗火候之足。辨認真足，然後絕薪止火。共計一坯工力，過手七十二，方克成器，其中微細節目尚不能盡也。

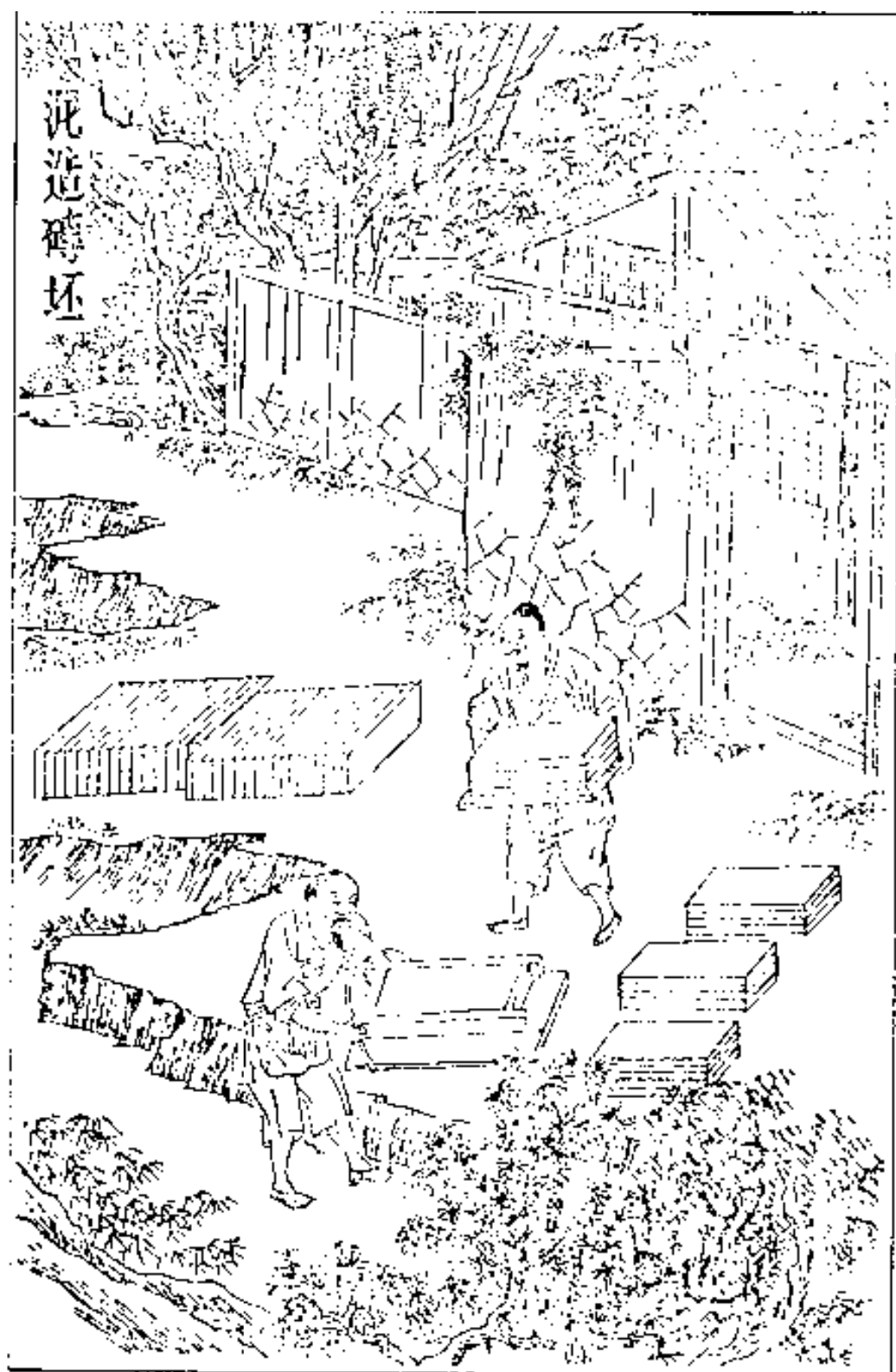
附 窖變回青

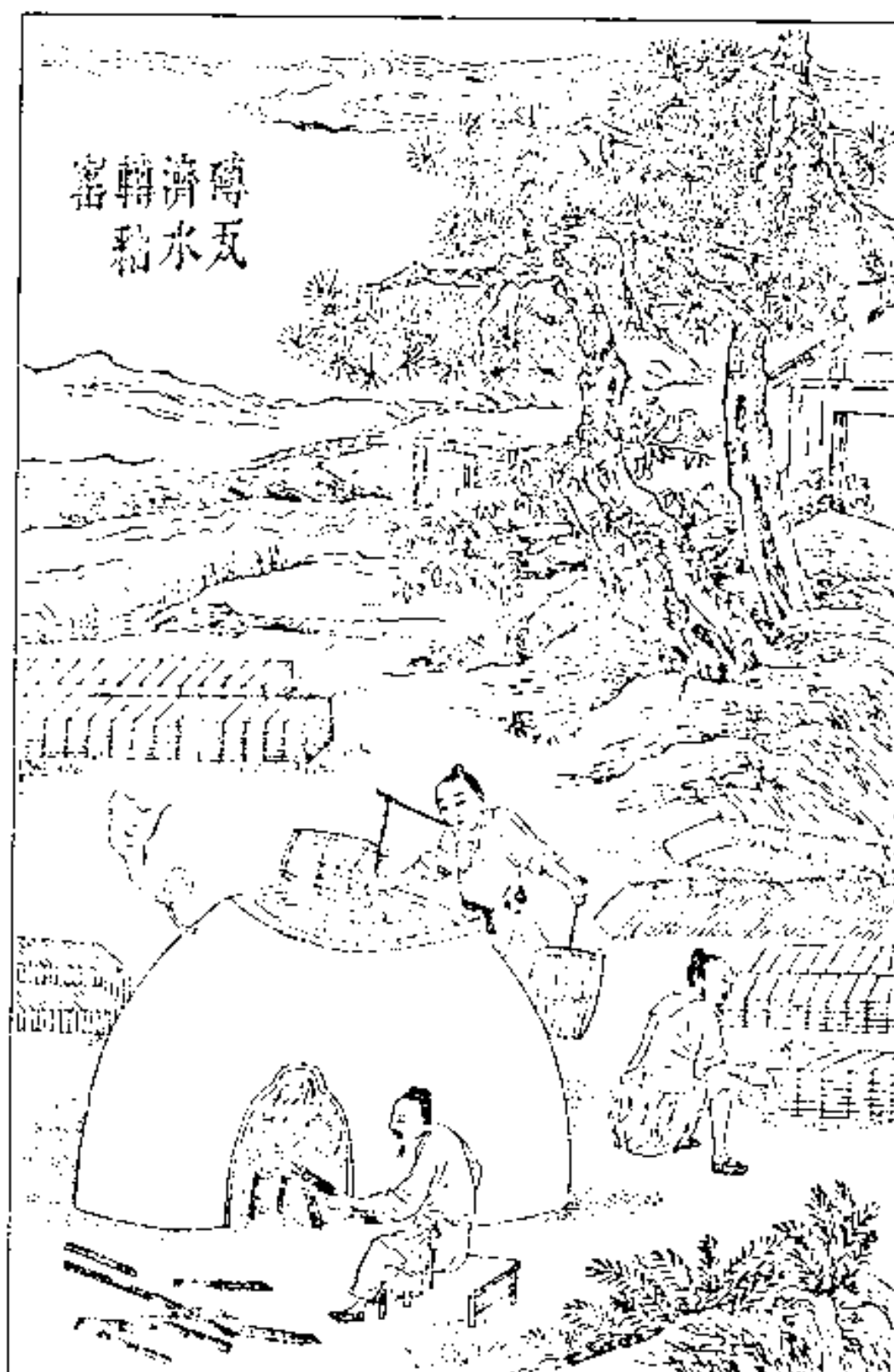
正德中，內使監造御器。時宣紅失傳不成，身家俱喪。一人躍入自焚。托夢他人造出，竟傳窖變，好異者遂妄傳燒出鹿、象諸異物也。

又回青乃西域大青，美者亦名佛頭青。上料無名異出火似之，非大青能入洪爐存本色也

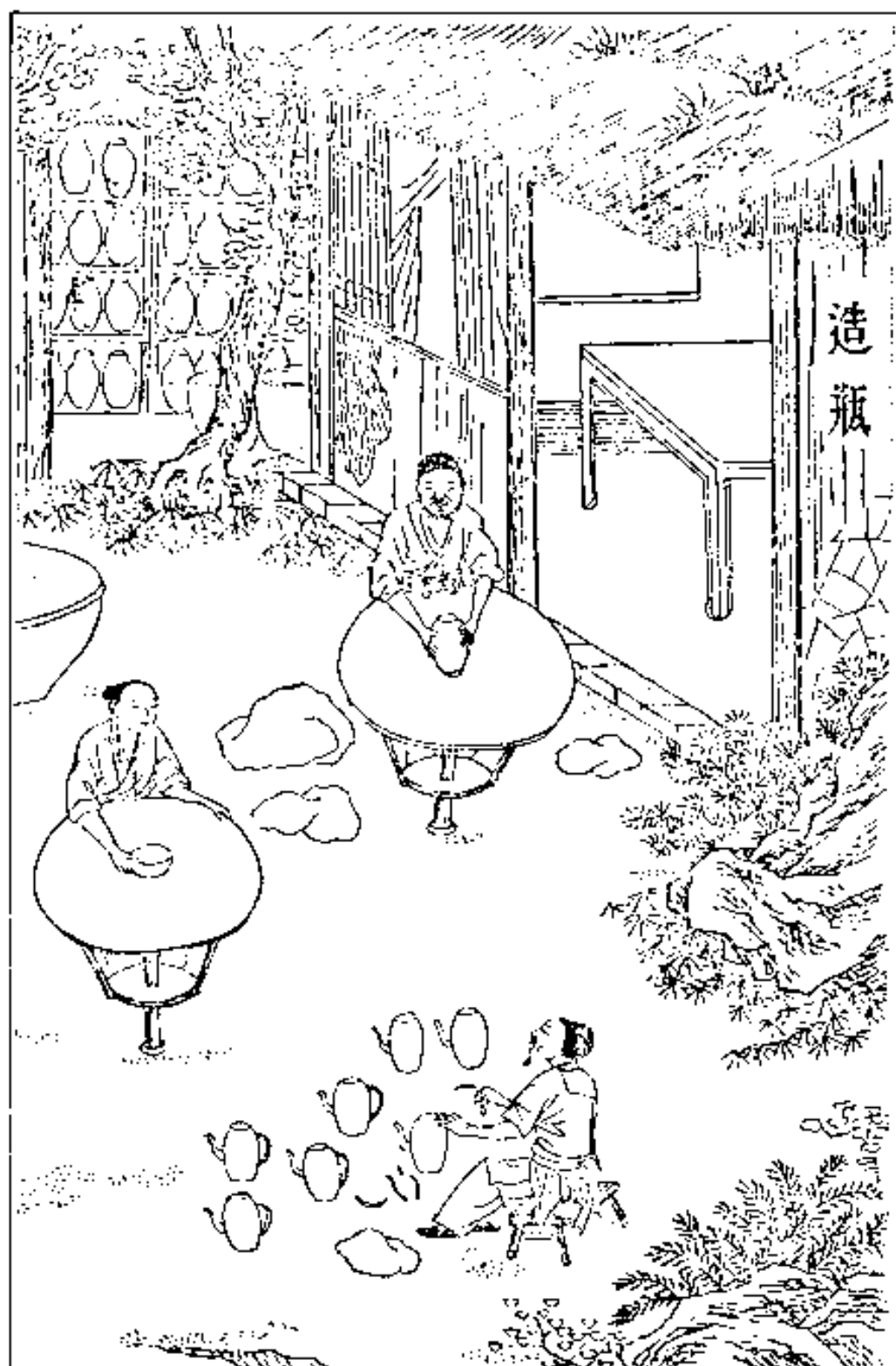
造瓦

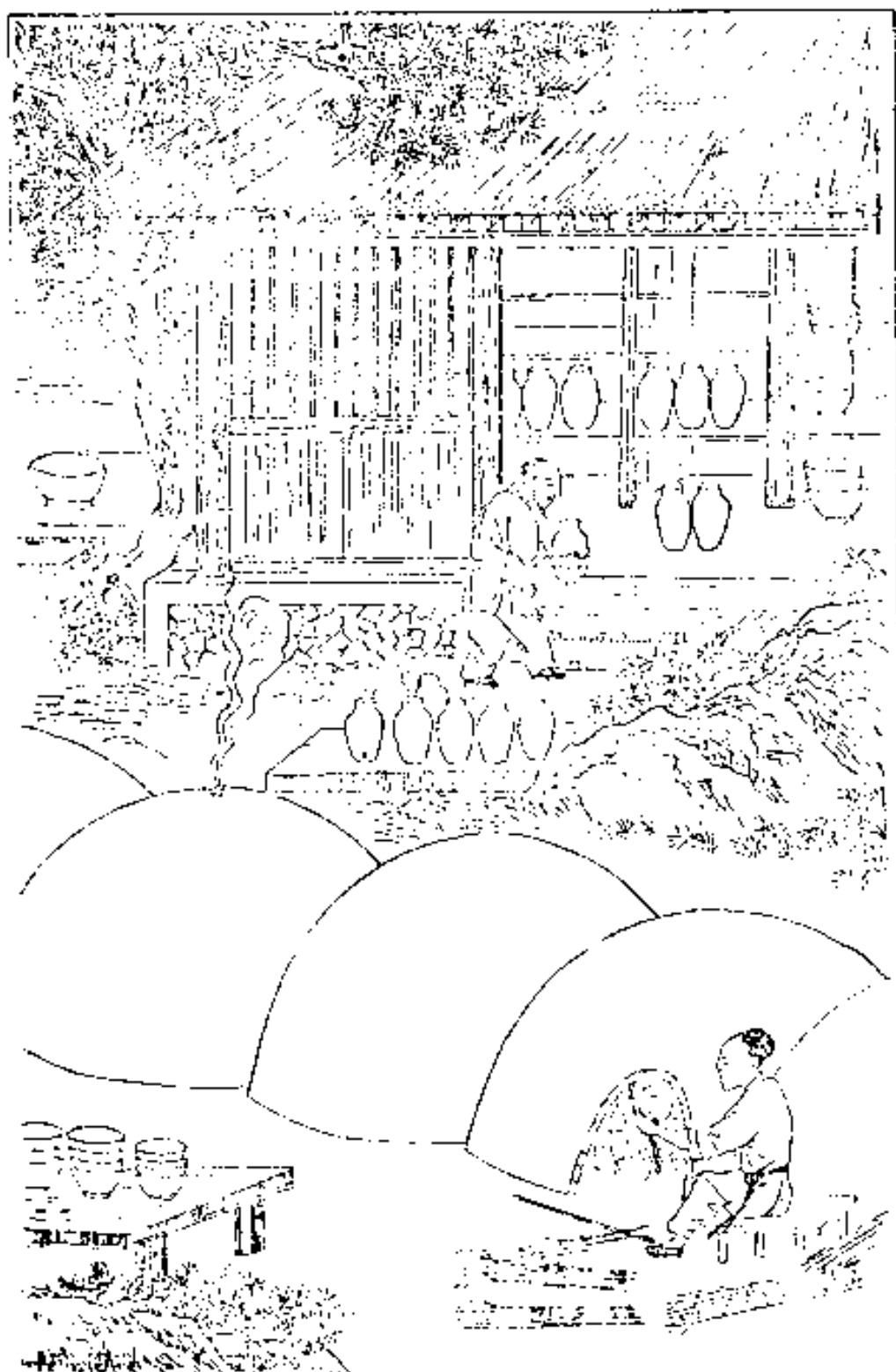


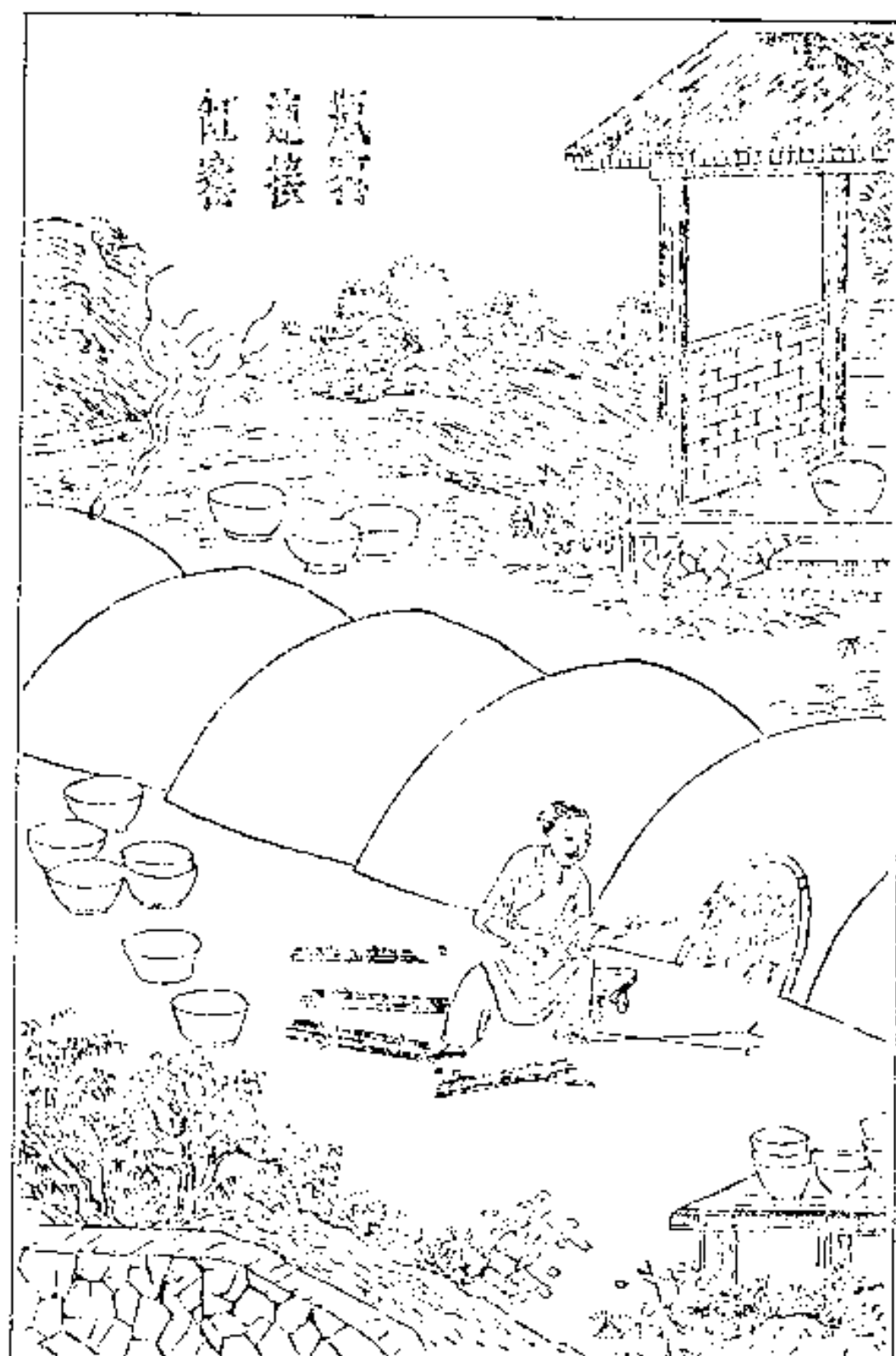












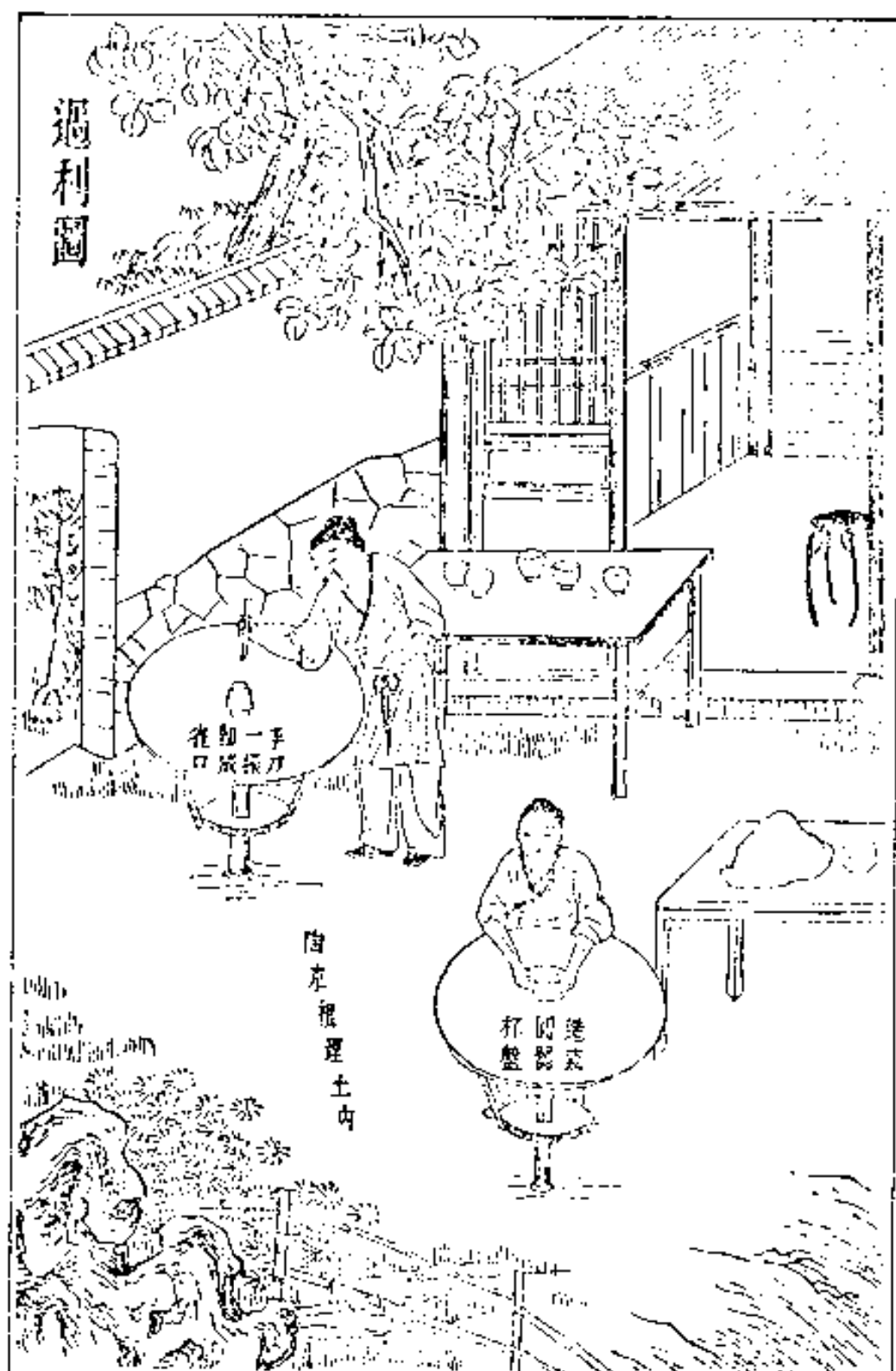


考瓦器密

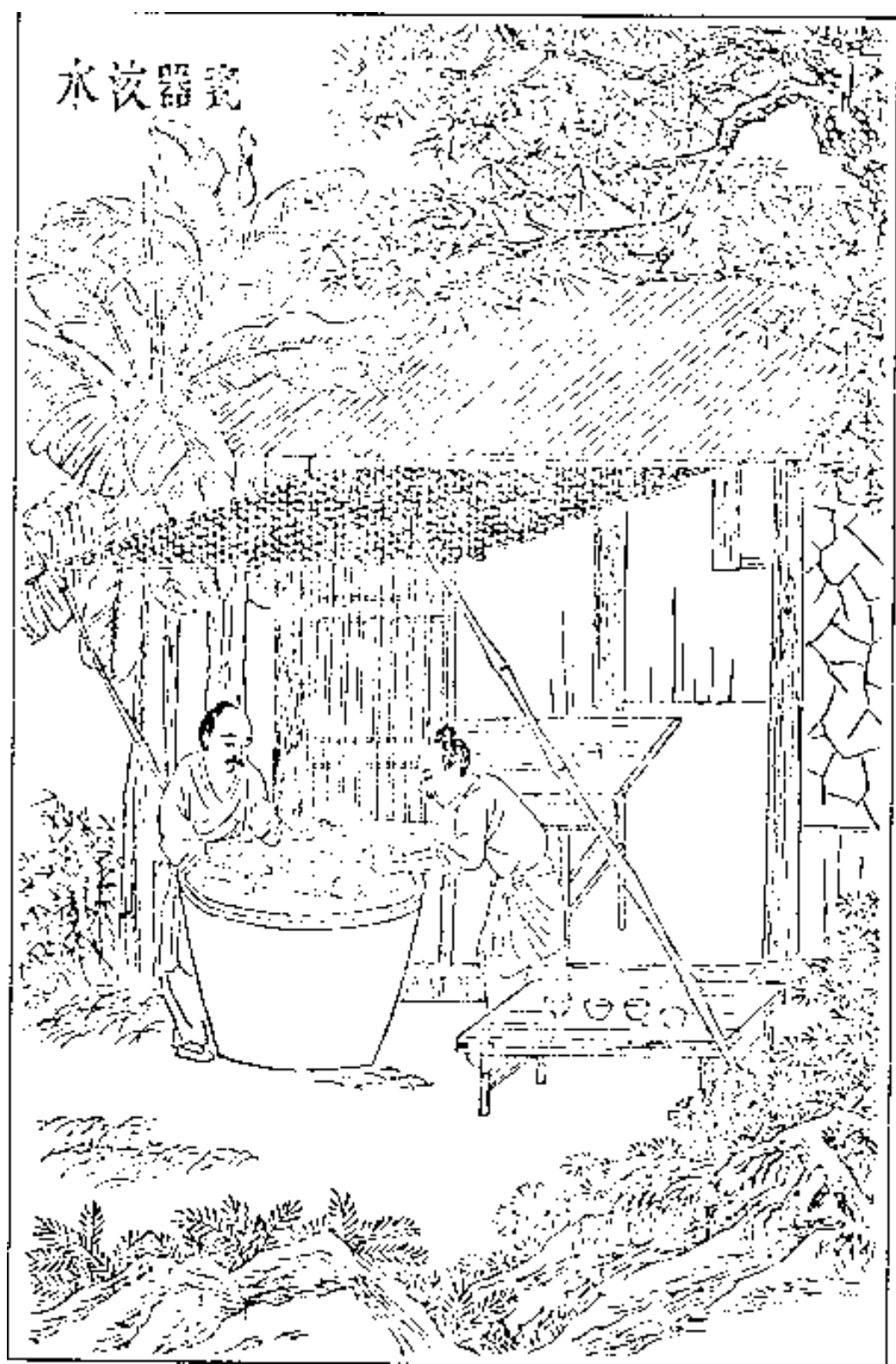
天宮十二眼
後入薪燒火
兩箇時火
從上足下
共計火力
十二時辰

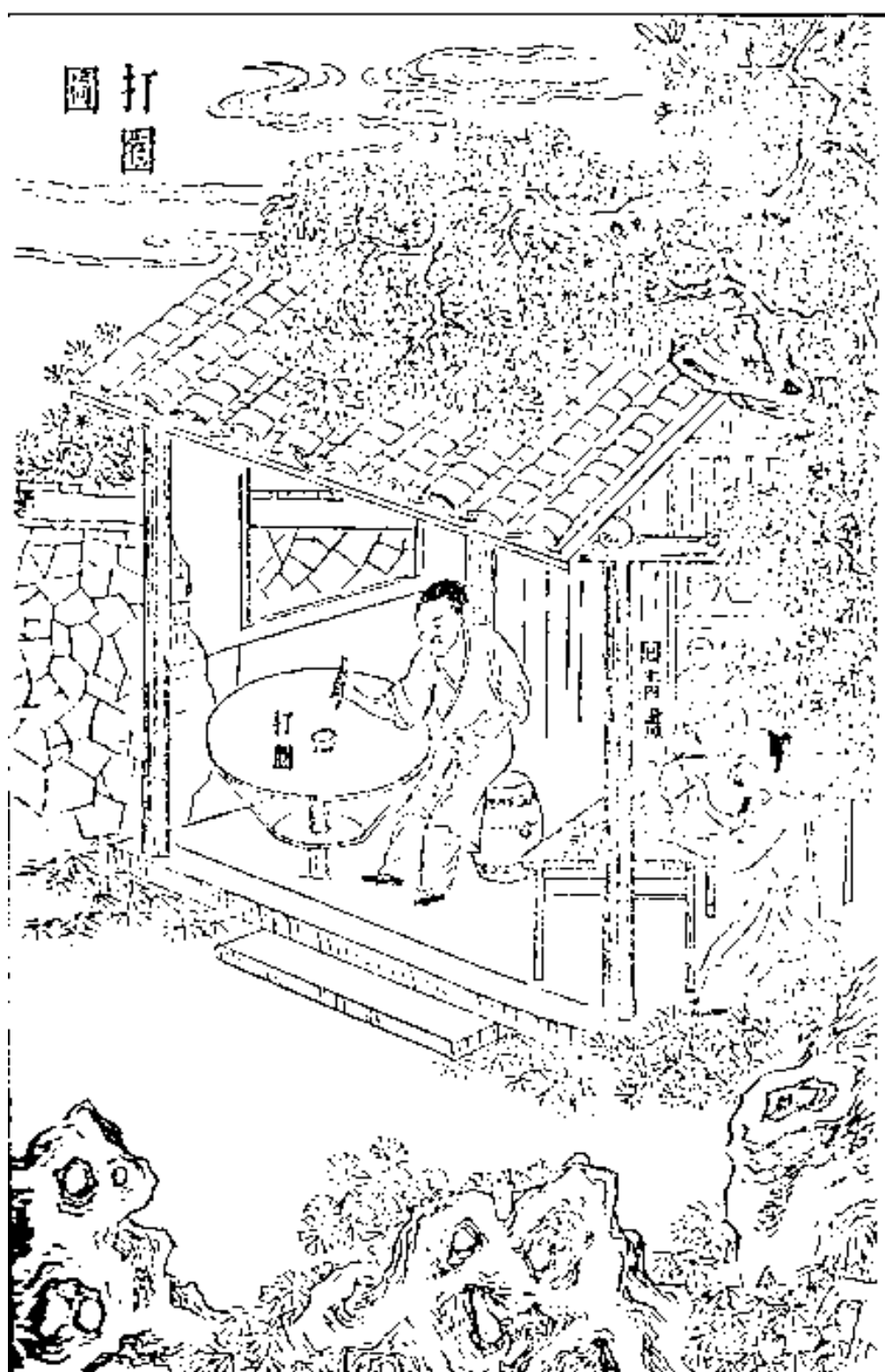
門火先燒十箇時
足火從下及上





水次器瓷





釉 過 器 瓷



天工開物 卷八

冶鑄

宋子曰：首山之採，肇自軒轅，源流遠矣哉。九牧貢金，用襄禹鼎，從此火金功用，日異而月新矣。

夫金之生也，以土為母，及其成形而效用於世也，母模子肖，亦猶是焉。精，粗，巨，細之間，但見鈍者司舂，利者司墾，薄其身以媒合水火而百姓繁，虛其腹以振蕩空靈而八音起。愿者肖仙梵之身，而塵凡有至象。巧者奪上清之魄，而海宇遍流泉，即屈指唱籌，豈能悉數！要之，人力不至於此。

鼎

凡鑄鼎，唐虞以前不可考。唯禹鑄九鼎，則因九州貢賦壤則已成，入貢方物歲例已定，疏浚河道已通，禹貢業已成書。恐後世人君增賦重斂，後代侯國冒貢奇淫，後日治水之人不由其道，故鑄之於鼎。不如書籍之易去，使有所遵守，不可移易，此九鼎所為鑄也。年代久遠，末學寡聞，如螾珠、暨魚、狐狸、織皮之類，皆其刻畫於鼎上者，或

漫滅改形，亦未可知，陋者遂以為怪物。故《春秋傳》有使知神奸、不逢魑魅之說也。此鼎入秦始亡。而春秋時鄩大鼎、莒二方鼎，皆其列國自造，即有刻畫，必失禹貢初旨。此但存名為古物，後世圖籍繁多，百倍上古，亦不復鑄鼎，特並志之。

鐘

凡鐘為金樂之首，其聲一宣，大者聞十里，小者亦及里之餘。故君視朝、官出署，必用以集眾，而鄉飲酒禮，必用以和歌，梵宮仙殿，必用以明揖謁者之誠，幽起鬼神之敬。

凡鑄鐘，高者銅質，下者鐵質。今北極朝鐘，則純用響銅，每口共費銅四萬七千斤、錫四千斤、金五十兩、銀一百二十兩於內。成器亦重二萬斤，身高一丈一尺五寸，雙龍蒲牢高二尺七寸，口徑八尺，則今朝鐘之制也。

凡造萬鈞鐘與鑄鼎法同，掘坑深丈幾尺，燥築其中如房舍，埏泥作模骨，其模骨用石灰三和土築，不使有絲毫隙拆。乾燥之後，以牛油、黃蠟附其上數寸。油蠟分兩：油居什八，蠟居什二，其上高蔽抵晴雨。（夏月不可為，油不凍結。）油蠟墁定，然後雕鏤書文、物象，絲髮成就。然後春篩絕細土與炭末為泥，塗墁以漸而加厚至數寸，

使其內外透體乾堅，外施火力炙化其中油蠟，從口上孔隙熔流淨盡，則其中空處即鐘鼎托體之區也。凡油蠟一斤虛位，填銅十斤。塑油時盡油十斤，則備銅百斤以俟之。

中既空淨，則議熔銅。凡火銅至萬鈞，非手足所能驅使。四面築爐，四面泥作槽道，其道上口承接爐中，下口斜低以就鐘鼎入銅孔，槽傍一齊紅炭熾圍。洪爐熔化時，決開槽梗，（先泥土為梗塞住。）一齊如水橫流，從槽道中覘注而下，鐘鼎成矣。凡萬鈞鐵鐘與爐、釜，其法皆同，而塑法則由人省嗇也。

若干斤以內，者則不須如此勞費，但多捏十數鍋爐。爐形如箕，鐵條作骨，附泥做就。其下先以鐵片圈筒直透作兩孔，以受杠穿。其爐墊於土墩之上，各爐一齊鼓鞴熔化。化後以兩杠穿爐下，輕者兩人，重者數人抬起，傾注模底孔中。甲爐既傾，乙爐疾繼之，丙爐又疾繼之，其中自然結合。若相承迂緩，則先人之質欲凍，後者不粘，衅所由生也。

凡鐵鐘模不重費油蠟者，先埏土作外模，剖破兩邊形，或為兩截，以子口串合，翻刻書文於其上。內模縮小分寸，空其中體，精算而就。外模刻文後，以牛油滑之，使他日器無粘攬，然後蓋上，泥合其縫而受鑄焉。巨磬、雲板

，法皆仿此。

釜

凡釜儲水受火，日用司命繫焉。鑄用生鐵或廢鑄鐵器為質。大小無定式，常用者，徑口二尺為率，厚約二分。小者徑口半之，厚薄不減。其模內外為兩層，先塑其內，俟久日乾燥，合釜形分寸於上，然後塑外層蓋模。此塑匠最精，差之毫釐則無用。

模既成就乾燥，然後泥捏冶爐，其中如釜，受生鐵於中，其爐背透管通風，爐面捏嘴出鐵。一爐所化約十釜、二十釜之料。鐵化如水，以泥固純鐵柄杓從嘴受注。一杓約一釜之料，傾注模底孔內，不俟冷定，即揭開蓋模，看視罅綻未周之處。此時釜身尚通紅未黑，有不到處即澆少許於上補完，打濕草片按平，若無痕跡。凡生鐵初鑄釜，補綻者甚多，唯廢破釜鐵熔鑄，則無複隙漏。（朝鮮國俗，破釜必棄之山中，不以還爐。）

凡釜既成後，試法以輕杖敲之，響聲如木者佳，聲有差響則鐵質未熟之故，他日易為損壞。海內叢林大處，鑄

有千僧鍋者，煮糜受米二石，此真癡物云。

像

凡鑄仙佛銅像，塑法與朝鐘同。但鐘鼎不可接，而像則數接為之，故寫時為力甚易，但接模之法，分寸最精云。

炮

凡鑄炮，西羊（洋）、紅夷、佛郎機等用熟銅造，信炮、短提銃等用生熟銅兼半造，襄陽、盞口、大將軍、二將軍等用鐵造。

鏡

凡鑄鏡，模用灰沙，銅用錫和。（不用倭鉛。）《考工記》亦云：“金錫相半謂之鑒、燧之劑。”開面成光，則水銀

附體而成，非銅有光明如許也。唐開元宮中鏡，盡以白銀與銅等分鑄成，每口值銀數兩者以此故。朱砂斑點乃金銀精華發現。（古爐有入金於內者。）我朝宣爐，亦緣某庫偶災，金銀雜銅錫化作一團，命以鑄爐。（真者錯現金色。）唐鏡、宣爐，皆朝廷盛世物也。

錢

凡鑄銅為錢以利用，一面刊國號通寶四字，工部分司主之。凡錢通利者，以十文抵銀一分值。其大錢當五、當十，其弊便於私鑄，反以害民，故中外行而輒不行也。

凡鑄錢每十斤，紅銅居六七，倭鉛（京中名水錫）居四，三，此等分大略。倭鉛每見烈火必耗四分之一。我朝行用錢高色者，唯北京寶源局黃錢與廣東高州爐青錢，（高州錢行盛漳，泉路。）其價一文，敵南直江、浙等二文。黃錢又分二等，四火銅所鑄曰金背錢，二火銅所鑄曰火漆錢。

凡鑄錢熔銅之罐，以絕細土末（打碎乾土磚妙）和炭末為之。（京爐用牛蹄甲，未詳何作用，）罐料十兩，土

居七而炭居三，以炭灰性暖，佐土使易化物也。罐長八寸，口徑二寸五分。一罐約載銅、鉛十斤，銅先入化，然後投鉛，洪爐扇合，傾入模內。

凡鑄錢模以木四條為空匡。（木長一尺一寸，闊一寸二分。）土炭末篩令極細，填實框中，微灑杉木炭灰或柳木炭灰於其面上，或熏模則用松香與清油，然後以母錢百文（用錫雕成）或字或背佈置其上。又用一框，如前法填實合蓋之。既合之後，已成面、背兩框，隨手覆轉，則母錢盡落後框之上。又用一框填實，合上後框，如是轉覆，只合十余框，然後以繩捆定。其木框上弦原留入銅眼孔，鑄工用鷹嘴鉗，洪爐提出熔罐，一人以別鉗扶抬罐底相助，逐一傾入孔中。冷定解繩開框，則磊落百文，如花果附枝。模中原印空梗，走銅如樹枝樣，挾出逐一摘斷，以待磨銼成錢。凡錢先錯邊沿，以竹木條直貫數百文受銼，後銼平面則逐一為之。

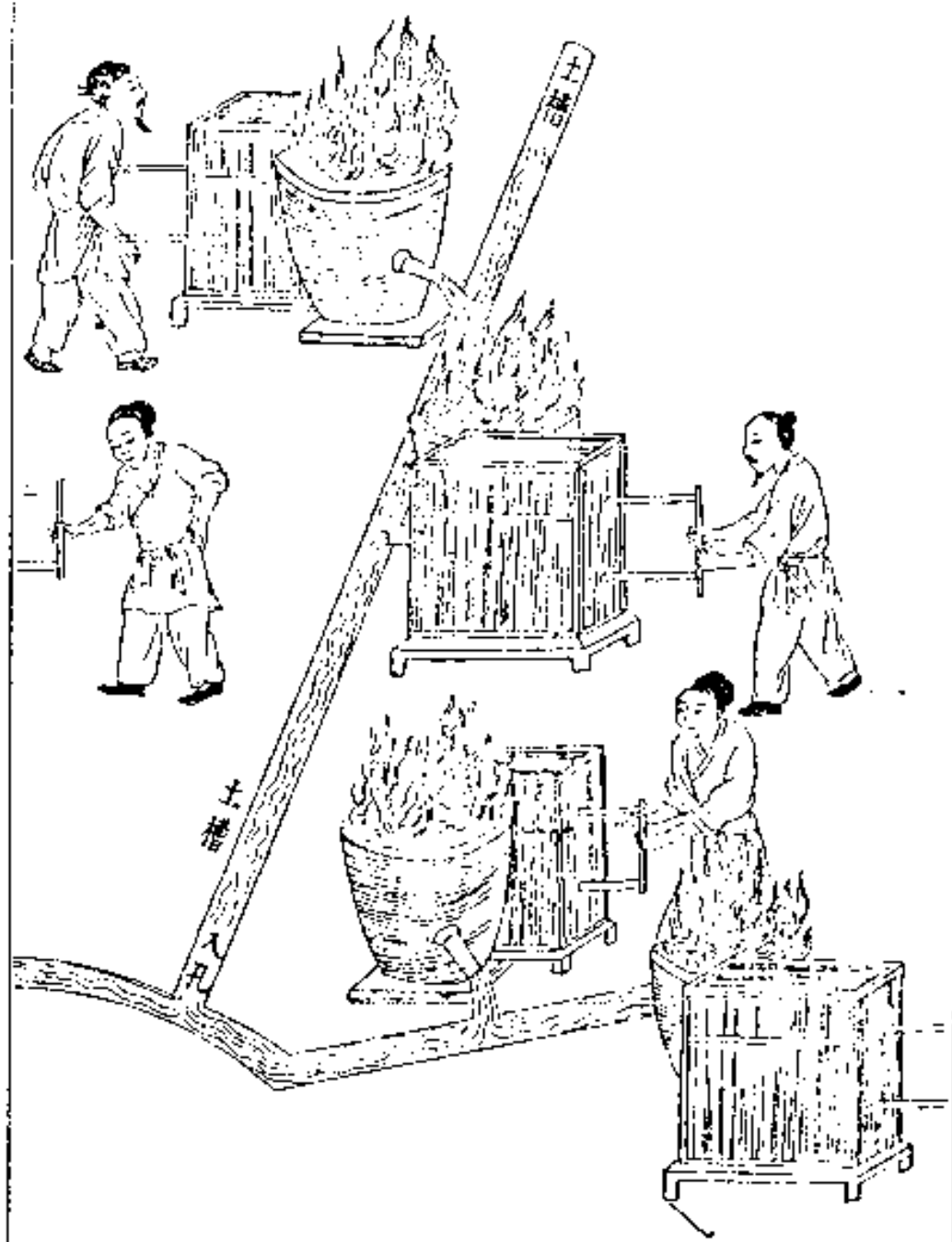
凡錢高低，以鉛多寡分，其厚重與薄削，則昭然易見。鉛賤銅貴，私鑄者至對半為之，以之擲階石上，聲如木石者，此低錢也。若高錢銅九鉛一，則擲地作金聲矣。凡將成器廢銅鑄錢者，每火十耗其一。蓋鉛質先走，其銅色漸高，勝於新銅初化者。若琉球諸國銀錢，其模即鑿鐵鉗頭上，銀化之時，入鍋夾取，淬於冷水之中，即落一錢

其內。

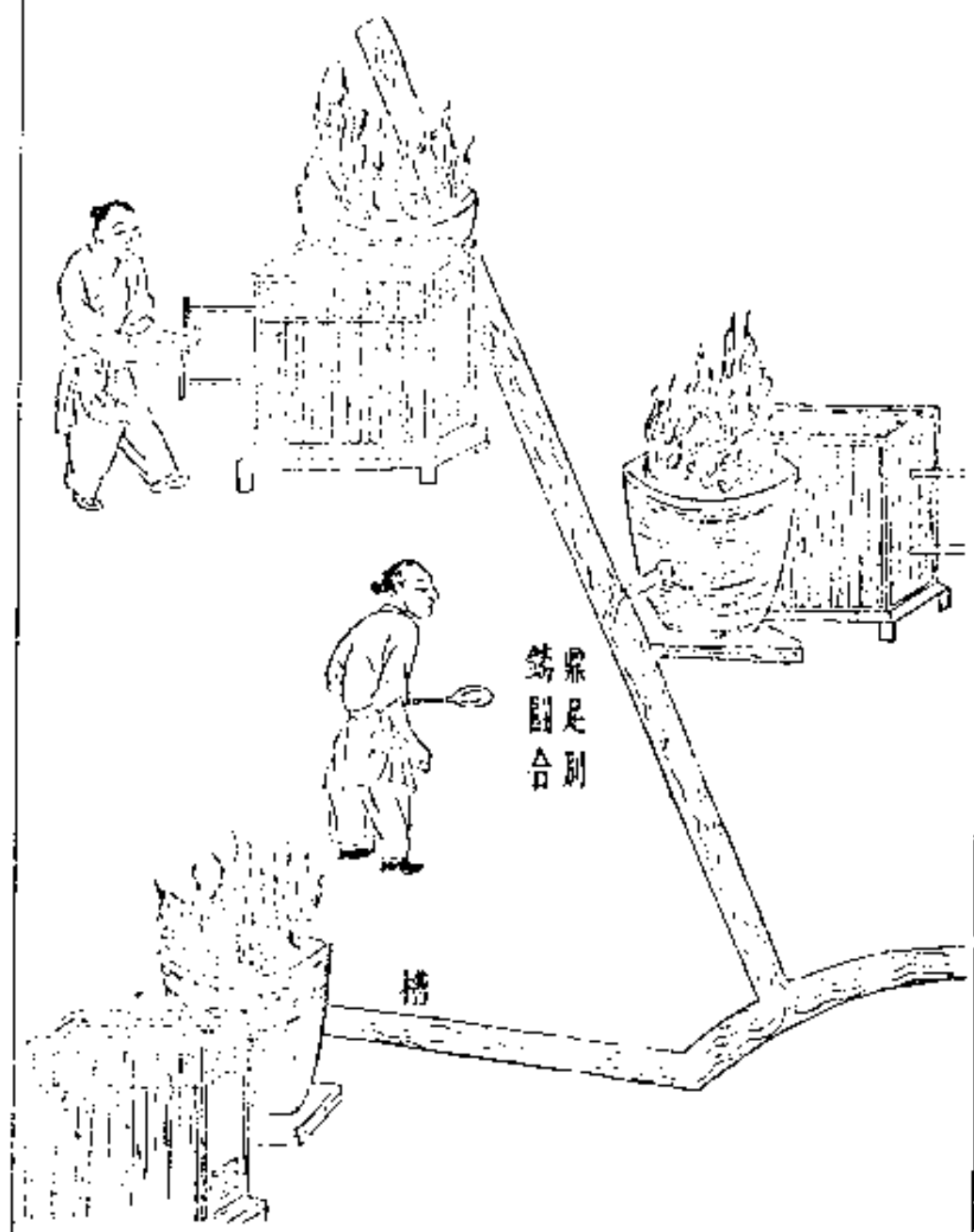
附 鐵錢

鐵質賤甚，從古無鑄錢。起於唐藩鎮魏博諸地，銅貨不通，始冶為之，蓋斯須之計也。皇家盛時，則冶銀為豆，雜伯衰時，則鑄鐵為錢。並志博物者感慨。

鑄鼎圖

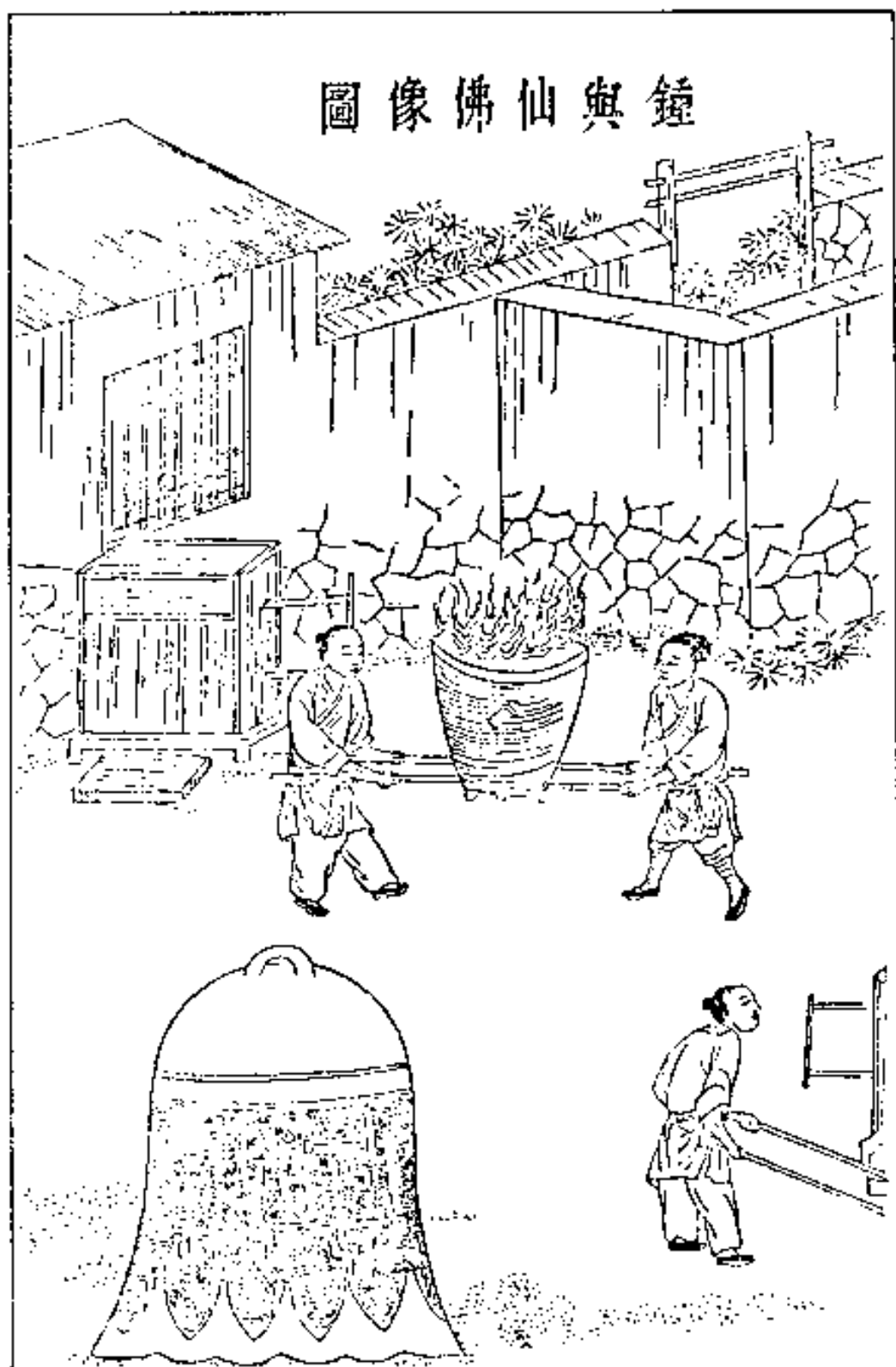


朝鍾同法





鐘與仙佛圖像



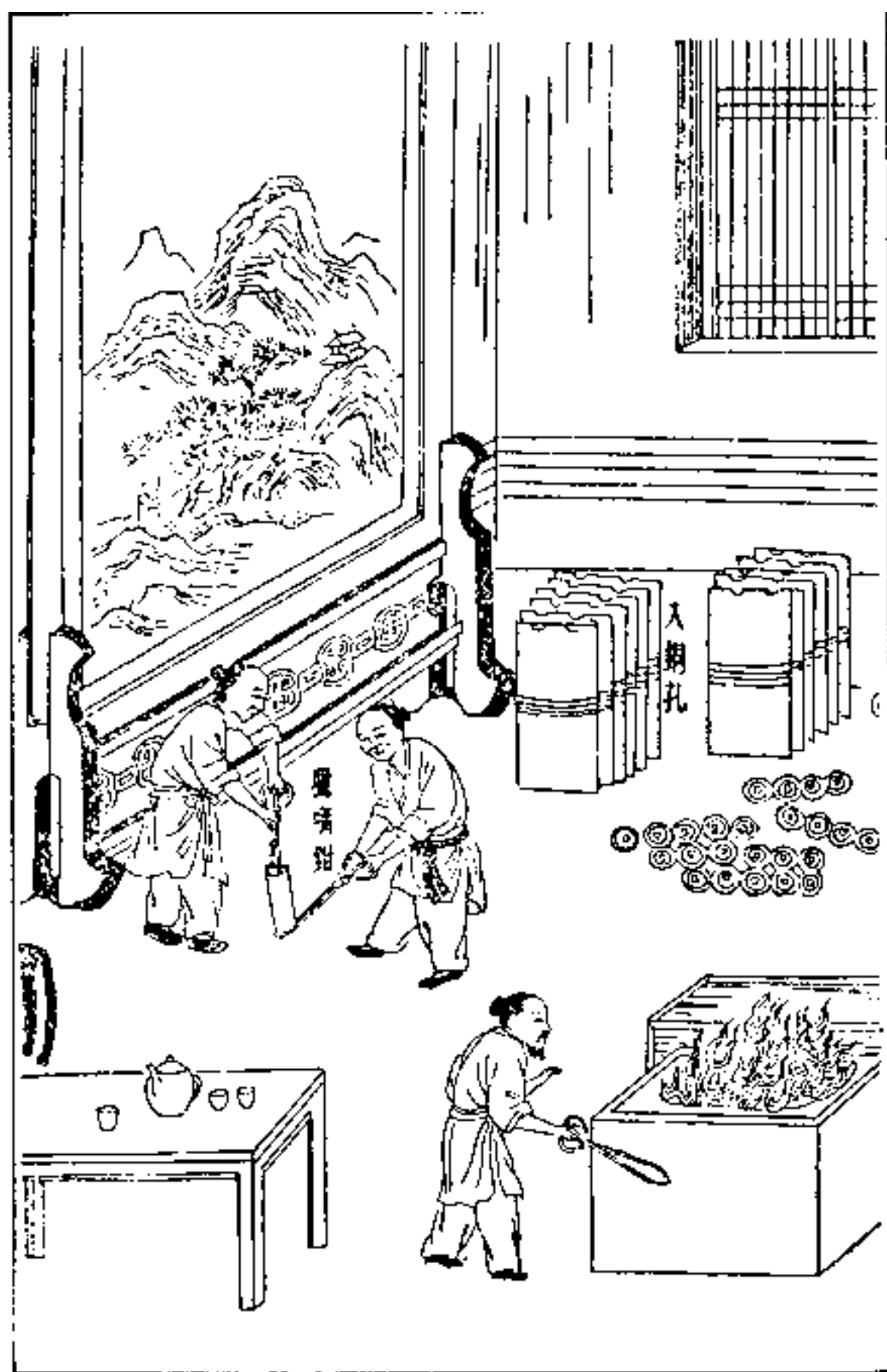
塑鐘模圖

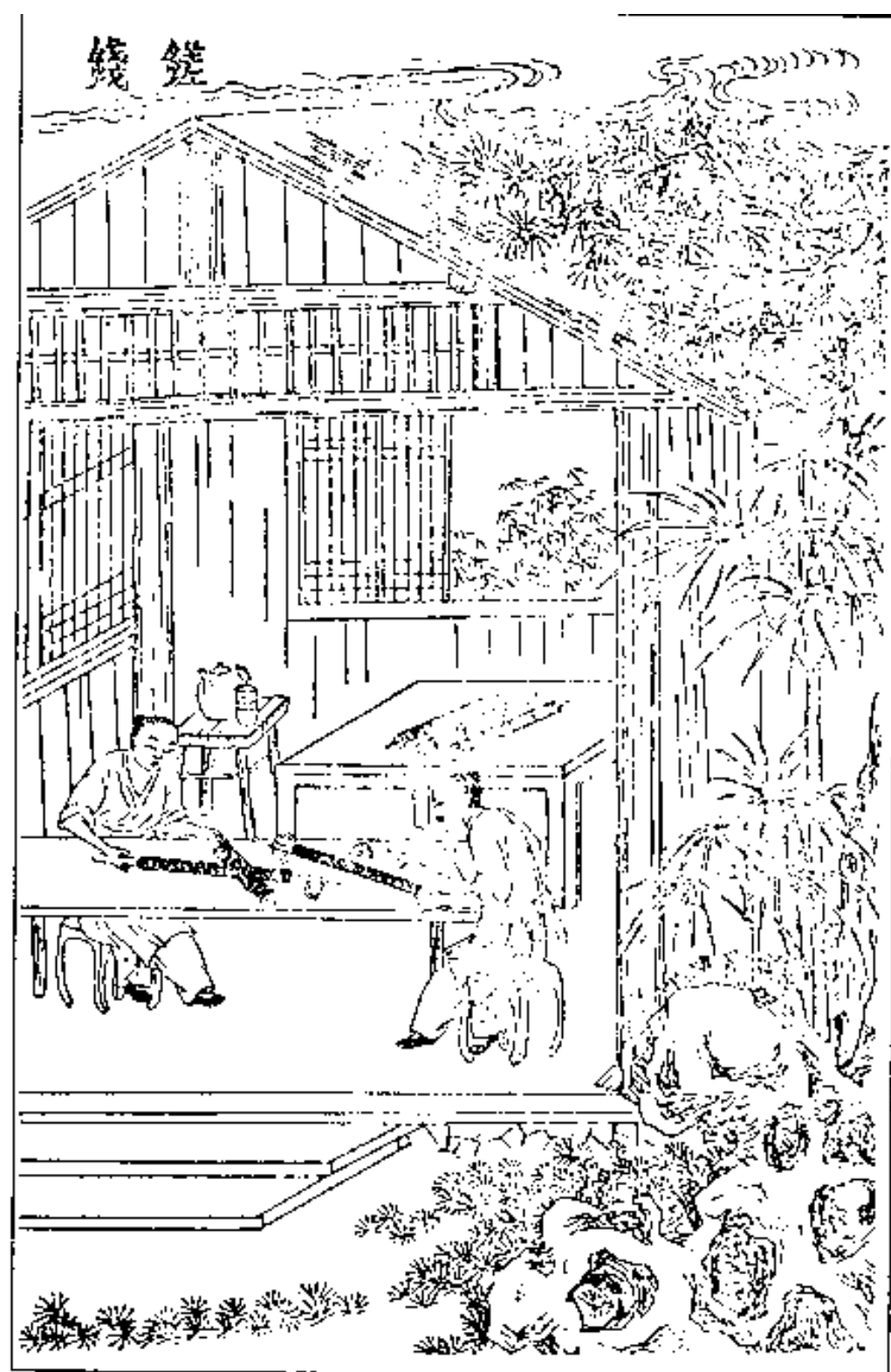


鑄釜圖









倭國造銀錢

