

古籍典藏 · 原文与白话译文

# 《天工开物》

星相 · 共 5 章节 · 4 章含白话译文

《天工开物》由明代著名科学家宋应星初刊于1637年（明崇祯十年丁丑），共三卷十八篇，全书收录了农业、手工业，诸如机械、砖瓦、陶瓷、硫磺、烛、纸、兵器、火药、纺织、染色、制盐、采煤、榨油等生产技术。《天工开物》是世界上第一部关于农业和手工业生产的综合性著作，是中国古代一部综合性的科学技术著作，有人也称它是一部百科全书式的著作，外国学者称它为“中国17世纪的工艺百科全书”。

www.luckclub.cn · 古籍典藏 · 内容仅供文化学习研究

第 0 章

## 目录

---

原文

天工开物 - 目录

## 《天工开物》 天工开物

### 原文

《天工开物》 天工开物

《天工开物》是中国古代一部综合性的科学技术著作，有人也称它是一部百科全书式的著作，作者是明朝科学家宋应星。初刊于明崇祯十年（1637年）。

宋应星在任分宜县教谕期间，将他平时所调查研究的农业和手工业方面的技术整理成书，在崇祯十年，由其朋友涂绍燿资助出版。

《天工开物》是世界上第一部关于农业和手工业生产的综合性著作，被欧洲学者称为“技术的百科全书”。它对中国古代的各项技术进行了系统地总结，构成了一个完整的科学技术体系。对农业方面的丰富经验进行了总结，全面反映了工艺技术的成就。书中记述的许多生产技术，一直沿用到近代。

天工开物先后被翻译成多种文字，但是在国内却长期失传。在1920年代才从日本传回来。后来也在浙江宁波发现了初刻本。

### 白话译文

《天工开物》是中国古代一部将农业与手工业生产技术全面汇聚于一书的综合性著作，亦可视为一部百科全书式的巨著。作者宋应星，明代著名科学家。此书于明崇祯十年（公元1637年）首次刊行于世。

宋应星任分宜县教谕（县级官学教师）期间，将其多年实地调查所得的农业与手工业技术知识系统整理成书，由好友涂绍燿出资赞助，正式付梓出版。

《天工开物》是世界现存最早的农业与手工业生产技术综合性文献，被欧洲学者誉为“技术的百科全书”。全书对中国古代各类生产技术作了系统梳理，构建起完整的科学技术知识体系，既深入总结了农业生产经验，也全面呈现了手工业各工艺的技术成就。书中所载诸多生产技术，数百年间持续沿用，直至近代方才逐渐被新技术取代。

此书后被译成多种外文广泛流传，却在国内长期失传。二十世纪二十年代，方辗转自日本重新传回中国；其后，又在浙江宁波发现了该书的初刻本。

---

关键词

现代启示

《天工开物》的命运本身便是一则历史隐喻。这部系统记录了十七世纪中国生产技术最高水准的巨著，在本土竟长期湮没无闻，反而在海外广泛流传，最终由日本"回流"故土。这提示我们：知识的价值不因时间与国界而消减，但知识的传承却极为脆弱，稍有疏忽便可能断裂。宋应星以一介教谕之身，将田间地头的生产实践写入典籍，其重实用、重记录的精神，在崇尚理论而轻视技艺的时代尤为难得。

今日我们谈论科技自立与文化遗产，不妨先问自己一句：那些正在消失的民间手艺与生产经验，我们是否真正在系统地记录与保存？

## 《天工开物》乃粒

---

原文

《天工开物》乃粒

天工开物卷上

### 乃粒第一卷

宋子曰。

上古神农氏。

若存若亡。

然味其徽号两言。

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。

土脉历时代而异。

种性随水土而分。

不然。

神农去陶唐。

粒食已千年矣。

耒耜之利。

以教天下。

岂有隐焉。

而纷纷嘉种。

必待后稷详明。

其故何也。

纨绔之子。

以赭衣视笠簞。

经生之家。

以农夫爲诟詈。

晨炊晚饷。

知其味而忘其源者衆矣。

夫先农而繫之以神。

岂人力之所爲哉。

总名

凡穀无定名。

百穀指成数言。

五穀则麻菽麦稷黍。

独遗稻者。

以著书圣贤。

起自西北也。

今天下育民人者。

稻居什七。

而来牟黍稷居什三。

麻菽二者。

功用已全入蔬饵膏饌之中。

而犹繫之穀者。

从其朔也。

稻

凡稻种最多。

不粘者。

禾曰秔。

米曰粳。

粘者。

禾曰秣。

米曰糯。

南方无粘黍。

酒皆糯米所爲。

质本粳而晚收。

带粘。

俗名婺源光之类。

不可爲酒。

只可爲粥者。

又一种性也。

凡稻穀形有长芒短芒。

江南名长芒者曰刘阳早。  
短芒者曰吉安早。  
长粒尖粒圆顶扁面不一。  
其中米色有雪白牙黄大赤半紫杂黑不一。  
溼种之期。  
最早者春分以前。  
名爲社种。  
遇天寒有冻死不生者。  
最迟者后于清明。  
凡播种先以稻麦藁包浸数日。  
俟其生芽。  
撒于田中。  
生出寸许。  
其名曰秧。  
秧生三十日。  
即拔起分栽。  
若田亩逢旱乾水溢。  
不可插秧。  
秧过期老而长节。  
即栽于亩中。  
生穀数粒。  
结果而已。  
凡秧田一亩。  
所生秧。  
供移栽二十五亩。  
凡秧既分栽后。  
早者七十日即收穫。  
粳有救公饥喉下急。  
糯有金包银之类。  
方语百千。  
不可殫述。  
最迟者历夏及冬二百日方收穫。  
其冬季播种。  
仲夏即收者。

则广南之稻地无霜雪故也。

凡稻旬日失水。

即愁早乾。

夏种冬收之穀。

必山间源水不絕之亩。

其穀种亦耐久。

其土脉亦寒。

不催苗也。

湖滨之田。

待夏潦已过。

六月方栽者。

其秧立夏播种。

撒藏高亩之上。

以待时也。

南方平原。

田多一岁两栽两穫者。

其再栽秧。

俗名晚糯。

非粳类也。

六月刈初禾。

耕治老田。

插再生秧。

其秧清明时已偕早秧撒佈。

早秧一日无水即死。

此秧历四五两月。

任从烈日曝乾无忧。

此一异也。

凡再植稻。

遇秋多晴。

则汲灌与稻相终始。

农家勤苦。

爲春酒之需也。

凡稻旬日失水则死。

期至幻出早稻一种。

粳而不粘者。

即高山可插。

又一异也。

香稻一种。

取其芳气。

以供贵人。

收实甚少。

滋益全无。

不足尚也。

稻宜

凡稻土脉焦枯。

则穗实萧索。

勤农粪田。

多方以助之。

人畜秽遗。

榨油枯饼。

枯者。

以去膏而得名也。

胡麻菜菔子为上。

芸薹次之。

大眼桐又次之。

樟柏棉花又次之。

草皮木叶。

以佐生机。

普天之所同也。

南方磨绿豆粉者。

取溲浆灌田。

肥甚。

豆贱之时。

撒黄豆于田。

一粒烂土方三寸。

得穀之息倍焉。

土性带冷浆者。

宜骨灰蘸秧根。

凡禽兽骨。  
石灰淹苗足。  
向阳煖土不宜也。  
土脉坚紧者。  
宜耕陇迭块。  
压薪而烧之。  
埴坟鬆土不宜也。  
稻工耕耙磨耙耘籽具图  
凡稻田刈穫不再种者。  
土宜本秋耕垦。  
使宿藁化烂。  
敌粪力一倍。  
或秋旱无水。  
及怠农春耕。  
则收穫损薄也。  
凡粪田若撒枯浇泽。  
恐霖雨至。  
过水来。  
肥质随漂而去。  
谨视天时。  
在老农心计也。  
凡一耕之后。  
勤者再耕三耕。  
然后施耙。  
则土质匀碎。  
而其中膏脉释化也。  
凡牛力穷者。  
两人以扛悬耜。  
项背相望而起土。  
两人竞日。  
仅敌一牛之力。  
若耕后牛穷。  
製成磨耙。  
两人肩手磨轧。

则一日敌三牛之力也。  
凡牛中国惟水黄两种。  
水牛力倍于黄。  
但畜水牛者。  
冬与土室御寒。  
夏与池塘浴水。  
畜养心计。  
亦倍于黄牛也。  
凡牛春前力耕汗出。  
切忌雨点。  
将雨则疾驱入室。  
候过穀雨。  
则任从风雨不惧也。  
吴郡力田者。  
以锄代耜。  
不藉牛力。  
愚见贫农之家。  
会计牛值与水草之资。  
窃盗死病之变。  
不若人力亦便。  
假如有牛者。  
供办十亩。  
无牛用锄而勤者半之。  
既已无牛。  
则秋穫之后。  
田中无复刍牧之患。  
而菽麦麻蔬诸种。  
纷纷可种。  
以再穫偿半荒之亩。  
似亦相当也。  
凡稻分秧之后。  
数日旧叶萎黄。  
而更生新叶。  
青叶既长。

则籽可施焉。  
俗名挾禾。  
植杖于手。  
以足扶泥壅根。  
併屈宿田水草。  
使不生也。  
凡宿田?草之类。  
遇籽而屈折。  
而稗稗与茶蓼。  
非足力所可除者。  
则耘以继之。  
耘者苦在腰手。  
辩在两眸。  
非类既去。  
而嘉穀茂焉。  
从此洩以防潦。  
溉以防旱。  
旬月而奄。  
观銍刈矣。  
稻灾  
凡早稻种。  
秋初收藏。  
当午晒时烈日火气在内。  
入仓廩中关闭太急。  
则其穀粘。  
带暑气。  
勤农之家。  
偏受此患。  
明年田有粪肥。  
土脉发烧。  
东南风助煖。  
则尽发炎火。  
大壤苗穗。  
此一灾也。

若种穀晚凉入廩。

或冬至数九天收贮雪水冰水一瓮。

交春即不验。

清明溼种时。

每石以数碗激洒。

立解暑气。

则任从东南风煖。

而此苗清秀异常矣。

崇在种内。

反怨鬼神。

凡稻撒种时。

或水浮数寸。

其穀未即沉下。

骤发狂风。

堆积一隅。

此二灾也。

谨视风定。

而后撒则沉。

匀成秧矣。

凡穀种生秧之后。

妨雀鸟聚食。

此三灾也。

立标飘扬鹰俑。

则雀可毆矣。

凡秧沉脚未定。

阴雨连绵。

则损折过半。

此四灾也。

邀天晴霁三日。

则粒粒皆生矣。

凡苗既函之后。

亩上肥泽连发。

南风薰热。

函内生虫。

形似蚕茧。  
此五灾也。  
邀天遇西风雨一阵。  
则虫化而穀生矣。  
凡苗吐穡之后。  
暮夜鬼火游烧。  
此六灾也。  
此火乃朽木腹中放出。  
凡木母火子。  
子藏母腹。  
母身未坏。  
子性千秋不灭。  
每逢多雨之年。  
孤野墓坟。  
多被狐狸穿塌其中。  
棺板爲水浸。  
朽烂之极。  
所谓母质坏也。  
火子无附。  
脱母飞扬。  
然阴火不见阳光。  
直待日没黄昏。  
此火衝隙而出。  
其力不能上脊。  
飘游不定。  
数尺而止。  
凡木穡叶遇之。  
立刻焦炎。  
逐火之人。  
见他处树根放光。  
以爲鬼也。  
奋挺击之。  
反有鬼变枯柴之说。  
不知何来鬼火。

见灯光而已化矣。  
凡火未经人间灯传者。  
总属阴火。  
故见灯即灭。  
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。  
将刈之时。  
少水一升。  
穀数虽存。  
米粒缩小。  
入碾臼中。  
亦多断碎。  
此七灾也。  
汲灌之智。  
人巧已无馀矣。  
凡稻成熟之时。  
遇狂风吹粒殒落。  
或阴雨竟旬。  
穀粒沾溼自烂。  
此八灾也。  
然风灾不越三十里。  
阴雨灾不越三百里。  
偏方厄难。  
亦不广被。  
风落不可爲。  
若贫困之家。  
苦于无霁。  
将溼穀升于锅内。  
燃薪其下。  
炸去糠膜。  
收炒糗以充饥。  
亦补助造化之一端矣。

水利筒车牛车踏车拔车桔槔皆具图

凡稻妨旱。

藉水独甚。

五穀厥土。

沙泥硤膩。

随方不一。

有三日即乾者。

有半月后乾者。

天泽不降。

则人力挽水以济。

凡河滨有製筒车者。

堰陂障流。

遶于车下。

激轮使转。

挽水入筒。

一一倾于视内。

流入亩中。

昼夜不息。

百亩无忧。

不用水时。

拴木碍止。

使轮不转动。

其湖池不流水。

或以牛力转盘。

或聚数人踏转车。

身长者二丈。

短者半之。

其内用龙骨拴串板。

关水逆流而上。

大抵一人竟日之力。

灌田五亩。

而牛则倍之。

其浅池小浚。

不载长车者。

则数尺之车。  
一人两手疾转。  
竟日之功。  
可灌二亩而已。  
扬郡以风帆数扇。  
俟风转车。  
风息则止。  
此车爲救潦。  
欲去泽水。  
以便栽种。  
盖去水非取水也。  
不适济旱。  
用桔槔辘轳。  
功劳又甚细已。  
麦  
凡麦有数种。  
小麦曰来。  
麦之长也。  
大麦曰牟。  
曰穰。  
杂麦曰雀。  
曰莽。  
皆以播种同时。  
花形相似。  
粉食同功。  
而得麦名也。  
四海之内。  
燕秦晋豫齐鲁诸道。  
烝民粒食。  
小麦居半。  
而黍稷稻粱仅居半。  
西极川云。  
东至闽浙吴楚腹焉。  
方长六千里中。

种小麦者。

二十分而一。

磨麵以爲捻头环饵馒首汤料之需。

而饗飧不及焉。

种馥麦者。

五十分而一。

闾阎作苦以充朝膳。

而贵介不与焉。

穰麦独産陝西。

一名青稞。

卽大麦。

随土而变。

而皮成青黑色者。

秦人专以饲马。

饥荒人乃食之。

大麦亦有粘者。

河洛用以酿酒。

雀麦细穗。

穗中又分十数细子。

间亦野生。

荞麦实非麦类。

然以其爲粉疗饥。

传名爲麦。

则麦之而已。

凡北方小麦。

历四时之气。

自秋播种。

明年初夏方收。

南方者种与收期。

时日差短。

江南麦花夜发。

江北麦花昼发。

亦一异也。

大麦种稞期与小麦相同。

莠麦则秋半下种。  
不两月而即收。  
其苗遇霜即杀。  
邀天降霜迟迟。  
则有收矣。  
麦工北耕种耨具图  
凡麦与稻初耕。  
垦土则同。  
播种以后。  
则耘耔诸勤苦皆属稻。  
麦惟施耨而已。  
凡北方厥土坟垆易解释者。  
种麦之法。  
耕具差异。  
耕即兼种。  
其服牛起土者。  
耒不用耕。  
并列两铁于横木之上。  
其具方语曰镗。  
镗中间盛一小斗。  
贮麦种于内。  
其斗底空梅花眼。  
牛行摇动。  
种子即从眼中撒下。  
欲密而多。  
则鞭牛疾走。  
子撒必多。  
欲稀而少。  
则缓其牛。  
撒种即少。  
既撒种后。  
用驴驾两小石团。  
压土埋麦。  
凡麦种紧压方生。

南方地不北同者。  
多耕多耙之后。  
然后以灰拌种手指拈而种之。  
种过之后。  
随以脚根压土使紧。  
以代北方驴石也。  
耕种之后。  
勤议耨锄。  
凡耨草用阔面大鍬。  
麦苗生后。  
耨不厌勤。  
有三过四过者。  
馀草生机。  
尽诛锄下。  
则竟亩精华。  
尽聚嘉实矣。  
功勤易耨。  
南与北同也。  
凡粪麦田。  
既种以后。  
粪无可施。  
爲计在先也。  
陝洛之间。  
忧虫蚀者。  
或以砒霜拌种子。  
南方所用。  
惟炊烬也。  
俗名地灰。  
南方稻田。  
有种肥田麦者。  
不粪麦实。  
当春小麦大麦青青之时。  
耕杀田中蒸罨土性。  
秋收稻穀必加倍也。

凡麦收空隙。  
可再种他物。  
自初夏至季秋。  
时日亦半载。  
择土宜而爲之。  
惟人所取也。  
南方大麦有既刈之后。  
乃种迟生粳稻者。  
勤农作苦。  
明赐无不及也。  
凡荞麦南方必刈稻。  
北方必刈菽稷而后种。  
其性稍吸肥腴。  
能使土瘦。  
然计其穫入。  
业偿半穀有餘。  
勤农之家。  
何妨再糞也。  
麦灾凡麦妨患。  
抵稻三分之一。  
播种以后。  
雪霜晴潦。  
皆非所计。  
麦性食水甚少。  
北土中春再沐雨水一升。  
则秀华成嘉粒矣。  
荆扬以南。  
唯患霉雨。  
倘成熟之时。  
晴乾旬日。  
则仓廩皆盈。  
不可胜食。  
扬州谚云。  
寸麦不怕尺水。

谓麦初长时。  
任水灭顶无伤。  
尺麦只怕寸水。  
谓成熟时。  
寸水软根倒茎沾泥。  
则麦粒尽烂于地面也。  
江南有雀一种。  
有肉无骨。  
飞食麦田。  
数盈千万。  
然不广及。  
罹害者数十里而止。  
江北蝗生。  
则大禊之岁也。  
黍稷粱粟  
凡粮食米而不粉者。  
种类甚多。  
相去数百里。  
则色味形质。  
随方而变。  
大同小异。  
千百其名。  
北人唯以大米呼粳稻。  
而其余概以小米名之。  
凡黍与稷同类。  
粱与粟同类。  
黍有粘有不粘。  
粘者爲酒。  
稷有粳无粘。  
凡粘黍粘粟。  
统名曰秣。  
非二种外。  
更有秣也。  
黍色赤白黄黑皆有。

而或专以黑色爲稷。

未是。

至以稷米爲先他穀熟。

堪供祭祀。

则当以早熟者爲稷。

则近之矣。

凡黍在诗书有藁芑秬秠等名。

在今方语有牛毛燕颌马革驴皮稻尾等名。

种以三月爲上时。

五月熟。

四月爲中时。

七月熟。

五月爲下时。

八月熟。

扬花结穗。

总与来牟不相见也。

凡黍粒大小。

总视土地肥饶。

时令害育。

宋儒拘定以某方黍定律。

未是也。

凡粟与粱统名黄米。

粘粟可爲酒。

而芦粟一种。

名曰高粱者。

以其身高七尺。

如芦荻也。

粱粟种类名号之多。

视黍稷犹甚。

其命名或因姓氏山水。

或以形似时令。

?之不可枚举。

山东人唯以穀子呼之。

併不知粱粟之名也。

已上四米。

皆春种秋穫。

耕耨之法。

与来牟同。

而种收之候。

则相悬絶云。

麻

凡麻可粒可油者。

惟火麻胡麻二种。

胡麻卽脂麻。

相传西汉始自大宛来。

古者以麻爲五穀之一。

若专以火麻当之。

义岂有当哉。

窃意诗书五穀之麻。

或其种已灭。

或卽菽粟之中别种。

而渐讹其名号。

皆未可知也。

今胡麻味美而功高。

卽以冠百穀不爲过。

火麻子粒压油无多。

皮爲疏恶布。

其值几何。

胡麻数龠充肠。

移时不馁。

糗饵饴飴。

得粘其粒。

味高而品贵。

其爲油也。

髮得之而泽。

腹得之而膏。

腥羶得之而芳。

毒厉得之而解。

农家能广种。  
厚实可胜言哉。  
种胡麻法或治畦圃。  
或垄田亩。  
土碎草淨之极。  
然后以地灰微溼。  
拌匀麻子而撒种之。  
早者三月。  
种迟者不出大暑前。  
早种者花实亦待中秋乃结。  
穉草之功。  
唯锄是视。  
其色有黑白赤三者。  
其结角长寸许。  
有四稜者。  
房小而子少。  
八稜者。  
房大而子多。  
皆因肥瘠所致。  
非种性也。  
收子榨油。  
每石得四十觔。  
馀其枯。  
用以肥田。  
若饥荒之年。  
则留供人食。  
菽  
凡菽种类之多。  
与稻黍相等。  
播种收穫之期。  
四季相承。  
果腹之功。  
在人日用。  
盖与饮食相终始。

一种大豆。  
有黑黄两色。  
下种不出清明前后。  
黄者有五月黄六月爆冬黄三种。  
五月黄收粒少。  
而冬黄必倍之。  
黑者刻期八月收。  
淮北长征骡马。  
必食黑豆。  
筋力乃强。  
凡大豆视土地肥磽。  
耨草勤怠。  
雨露足慳。  
分收入多少。  
凡爲豉爲醬爲腐。  
皆大豆中取质焉。  
江南又有高脚黄。  
六月刈早稻。  
方再种。  
九十月收穫。  
江西吉郡。  
种法甚妙。  
其刈稻田。  
竟不耕垦。  
每禾藁头中拈豆三四粒。  
以指扱之。  
其藁凝露水以滋豆。  
豆性克发。  
复浸烂藁根以滋。  
已生苗之后。  
遇无雨亢乾。  
则汲水一升以灌之。  
一灌之后。  
再耨之馀。

收穫甚多。  
凡大豆入土未出芽时。  
妨鳩雀害。  
毆之惟人。  
一种绿豆。  
圆小如珠。  
绿豆必小暑方种。  
未及小暑而种。  
则其苗蔓延数尺。  
结荚甚稀。  
若过期至于处暑。  
则随时开花结荚。  
颗粒亦少。  
豆种亦有二。  
一曰摘绿。  
荚先老者先摘。  
人逐日而取之。  
一曰拔绿。  
则至期老足。  
竟亩拔取也。  
凡绿豆磨澄晒乾爲粉。  
盪片搓索。  
食家珍贵。  
做粉溲浆。  
灌田甚肥。  
凡畜藏绿豆种子。  
或用地灰石灰。  
或用马蓼。  
或用黄土拌收。  
则四五月间不愁空蛀。  
勤者逢晴频晒。  
亦免蛀。  
凡已刈稻田。  
夏秋种绿豆。

必长接斧柄。  
击碎土块。  
发生乃多。  
凡种绿豆。  
一日之内。  
遇大雨拔土。  
则不复生。  
既生之后。  
妨雨水浸。  
疏沟浚以洩之。  
凡耕绿豆及大豆田地。  
耒耜欲浅。  
不宜深入。  
盖豆质根短而苗直。  
耕土既深。  
土块曲压。  
则不生者半矣。  
深耕二字。  
不可施之菽类。  
此先农之所未发者。  
一种豌豆。  
此豆有黑斑点。  
形圆同绿豆。  
而大则过之。  
其种十月下。  
来年五月收。  
凡树木叶迟者。  
其下亦可种。  
一种蚕豆。  
其荚似蚕形。  
豆粒大于大豆。  
八月下种。  
来年四月收。  
西浙桑树之下。

遍繁种之。  
盖凡物树叶遮露。  
则不生此豆与豌豆。  
树叶茂时。  
彼已结荚而成实矣。  
襄汉上流。  
此豆甚多而贱。  
果腹之功。  
不啻黍稷也。  
一种小豆。  
赤小豆入药有奇功。  
白小豆一名饭豆当滄。  
助嘉穀。  
夏至下种。  
九月收穫。  
种盛江淮之间。  
一种稻音吕豆。  
此豆古者野生田间。  
今则北土盛种。  
成粉盪皮。  
可敌绿豆。  
燕京负贩者终朝呼稻豆皮。  
则其產必多矣。  
一种白藟豆。  
乃沿篱蔓生者。  
一名峨眉豆。  
其他豇豆虎斑豆刀豆与大豆。  
中分青皮褐色之类。  
间繁一方者。  
犹不能尽述。  
皆充蔬代穀。  
以粒蒸民者。  
博物者其可忽诸。

## 白话译文

宋子感叹：人靠五谷存活，五谷靠人耕种，土质随时代变化，品种随水土各异，这正是后稷（周代农业祖师）须详述农耕之法的原因。世人只知饮食之味，忘却耕作之苦，以“神农”冠名，实非偶然。

稻（水稻）为天下主粮，占粮食供给十之七。粳稻（不粘）与糯稻（粘性，用于酿酒）是两大类。播种最早在春分前，称“社种”；秧苗三十日后移栽，一亩秧田可供二十五亩大田插秧。施肥以人畜粪、油枯饼（榨油后的饼渣）为主；灌溉用筒车、龙骨水车（链板提水机械）、桔槔等器具。稻有八灾：暑气伤种、风吹堆积、雀鸟啄食、阴雨烂秧、虫害、鬼火（朽木磷火）、缺水减粒、风雨损收。

麦类南北种收时节有别；黍稷粱粟（各类小米）春种秋收；胡麻（芝麻）出油润发解毒；菽（豆类）品种繁多，充蔬代谷，养活众生。

---

## 关键词

**粳（秈）：** 不粘性水稻，口感硬实，即今日普通大米。

**糯（稌）：** 粘性水稻，支链淀粉高，用于酿酒、制糕点。

**油枯饼：** 榨油后的残渣压饼，含氮磷丰富，为优质有机肥。

**耒耜：** 古代翻土农具，木柄配铁铲，为后世犁的前身。

**龙骨水车：** 以串联木板关水逆流的链式提水机械，一人一日可灌田五亩。

## 现代启示

《乃粒》以系统性的农学记录展现了“知其然更知其所以然”的科学精神。书中对“鬼火”（磷火）的理性解释，在明代迷信盛行之时尤为可贵。油枯饼肥田、绿豆浸田等有机农法，与当代可持续农业理念高度契合。然而今日农业依赖化肥农药，效率大增，土壤退化与物种单一的代价也日益凸显。古人对天时地利的敬畏，或许正是我们遗忘已久的智慧。

试问：当我们以科技驯服自然以求高产，是否也在悄然失去与土地相互依存的那份敬畏之心？

## 《天工开物》粹精

---

原文

《天工开物》粹精

### 粹精第四卷

宋子曰。

天生五穀以育民。

美在其中。

有黄裳之意焉。

稻以糠爲甲。

麦以麸爲衣。

粟梁黍稷。

毛羽隐然。

播精而择粹。

其道宁终祕也。

饮食而知味者。

食不厌精。

杵臼之利。

万民以济。

盖取诸小过爲此者。

岂非人貌而天者哉。

攻稻击禾风车石碾碓轧禾水碓白筛皆具图

凡稻刈穫之后。

离藁取粒。

束藁于手。

而击取者半。

聚藁于场。

而曳牛滚石以取者半。

凡束手而击者。

受击之物。

或用木桶。

或用石板。  
收穫之时。  
雨多霁少。  
田稻交溼。  
不可登场者。  
以木桶就田击取。  
晴霁稻乾。  
则用石板甚便也。  
凡服牛曳石。  
滚压场中。  
视人手击取者。  
力省三倍。  
但作种之穀。  
恐磨去壳尖。  
减削生机。  
故南方多种之家。  
场禾多藉牛力。  
而来年作种者。  
则宁向石板擊取也。  
凡稻最佳者。  
九穰一秕。  
倘风雨不时。  
耘籽失节。  
则六穰四秕者容有之。  
凡去秕。  
南方尽用风车扇去。  
北方稻少。  
用颺法。  
卽以颺麦黍者颺稻。  
盖不若风车之便也。  
凡稻去壳用砬。  
去膜用舂用碾。  
然水碓主舂。  
则兼併砬功。

燥乾之穀入礮。  
亦省砮也。  
凡砮有二种。  
一用木爲之。  
截木尺许。  
质多用松。  
斲合成大磨形。  
两扇皆凿纵斜齿。  
下合植笋穿贯上合。  
空中受穀。  
木砮攻米二千餘石。  
其身乃尽。  
凡木砮穀不甚燥者。  
入砮亦不碎。  
故入贡军国。  
漕储千万。  
皆出此中也。  
一土砮。  
析竹匡围成圈。  
实洁淨黄土于内。  
上下两面。  
各嵌竹齿。  
上合篲空受穀。  
其量倍于木砮。  
穀稍滋溼者。  
入其中卽碎断。  
土砮攻米二百石。  
其身乃朽。  
凡木砮必用健夫。  
土砮卽孱妇弱子。  
可胜其任。  
庶民饗殮。  
皆出此中也。  
凡旣砮。

则风扇以去糠秕。  
倾入筛中团转。  
穀未剖破者浮出筛面。  
重复入砬。  
凡筛大者围五尺。  
小者半之。  
大者其中心偃隆而起。  
健夫利用。  
小者弦高二寸。  
其中平窒。  
妇子所需也。  
凡稻米既筛之后。  
入臼。  
而舂臼亦两种。  
八口以上之家。  
掘地藏石臼其上。  
臼量大者容五斗。  
小者半之。  
横木穿插碓头。  
碓嘴冶鐵爲之。  
用醋滓合上。  
足踏其末而舂之。  
不及则粗。  
太过则粉。  
精粮从此出焉。  
晨炊无多者。  
断木爲手。  
杵其臼。  
或木或石。  
以受舂也。  
既舂以后。  
皮膜成粉。  
名曰细糠。  
以供犬豕之豢。

荒歉之岁。

人亦可食也。

细糠随风扇播扬分去。

则膜尘淨尽。

而粹精见矣。

凡水碓。

山国之人居河滨者之所爲也。

攻稻之法。

省人力十倍。

人乐爲之。

引水成功。

卽筒车灌田。

同一制度也。

设臼多寡不一。

值流水少而地窄者。

或两三臼。

流水洪而地室宽者。

卽并列十臼无忧也。

江南信郡。

水碓之法巧絶。

盖水碓所愁者埋臼之地卑。

则洪潦爲患。

高则承流不及。

信郡造法。

卽以一舟爲地。

橛椿维之。

筑土舟中。

陷臼于其上。

中流微堰石梁。

而碓已造成。

不烦?木壅坡之力也。

又有一举而三用者。

激水转轮头。

一节转磨成麵。

二节运碓成米。  
三节引水灌于稻田。  
此心计无遗者之所爲也。  
凡河滨水碓之国。  
有老死不见耆者。  
去糠去膜。  
皆以臼相终始。  
惟风筛之法。  
则无不同也。  
凡磴砌。  
石爲之。  
承藉转轮皆用石。  
牛犍马驹。  
惟人所使。  
盖一牛之力。  
日可得五人。  
但入其中者。  
必极燥之穀。  
稍润则碎断也。  
攻麦颯磨罗具图  
凡小麦。  
其质爲麵。  
盖精之至者。  
稻中再舂之米。  
粹之至者。  
麦中重罗之麵也。  
小麦收穫时。  
束藁击取。  
如擊稻法。  
其去秕法。  
北土用颯。  
盖风扇流传。  
未遍率土也。  
凡颯不在宇下。

必待风至而后爲之。  
风不至。  
雨不收。  
皆不可爲也。  
凡小麦既颺之后。  
以水淘洗。  
尘垢淨尽。  
又复晒乾。  
然后入磨。  
凡小麦有紫黄二种。  
紫胜于黄。  
凡佳者每石得麵一百二十觔。  
劣者损三分之一也。  
凡磨大小无定形。  
大者用肥犍力牛曳转。  
其牛曳磨时。  
用桐壳掩眸。  
不然则眩晕。  
其腹繫桶以盛遗。  
不然则秽也。  
次者用驴磨。  
觔两稍轻。  
又次小磨。  
则止用人推挨者。  
凡力牛一日攻麦二石。  
驴半之。  
人则强者攻三斗。  
弱者半之。  
若水磨之法。  
其详已载攻稻水碓中。  
制度相同。  
其便利又三倍于牛犍也。  
凡牛马与水磨。  
皆悬袋磨上。

上宽下窄。  
贮麦数斗于中。  
溜入磨眼。  
人力所揜。  
则不必也。  
凡磨石有两种。  
麵品由石而分。  
江南少粹白上麵者。  
以石怀沙滓。  
相磨发烧。  
则其麸併破。  
故黑麵参和麵中。  
无从罗去也。  
江北石性冷膩。  
而産于池郡之九华山者。  
美更甚。  
以此石製磨。  
石不发烧。  
其麸压至扁粃之极不破。  
则黑疵一毫不入。  
而麵成至白也。  
凡江南磨二十日即断齿。  
江北者经半载方断。  
南磨破麸得麵百斤。  
北磨只得八十斤。  
故上麵之值。  
增十之二。  
然麵舂小粉。  
皆从彼磨出。  
则衡数已足。  
得值更多焉。  
凡麦经磨之后。  
几番入罗。  
勤者不厌重复。

罗匡之底。

用丝织罗地绢爲之。

湖丝所织者。

罗麵千石不捐。

若他方黄丝所爲。

经百石而已朽也。

凡麵既成后。

寒天可经三月。

春夏不出二十日。

则鬱坏。

爲食适口。

贵及时也。

凡大麦则就舂去膜。

炊饭而食。

爲粉者十无一焉。

荞麦则微加舂杵去衣。

然后或舂或磨以成粉。

而后食之。

盖此类之视小麦精粗贵贱。

大径庭也。

攻黍稷粟粱麻菽小碾枷具图

凡攻治小米。

颺得其实。

舂得其精。

磨得其粹。

风颺车扇而外。

簸法生焉。

其法篋织爲圆盘。

铺米其中。

挤匀扬播。

轻者居前。

櫟弃地下。

重者在后。

嘉实存焉。

凡小米舂磨扬播制器。  
已详稻麦之中。  
唯小碾一制。  
在稻麦之外。  
北方攻小米者。  
家置石墩。  
中高边下。  
边沿不开槽。  
铺米墩上。  
妇子两人相向。  
接手而碾之。  
其碾石圆长如牛赶石。  
而两头插木柄。  
米堕边时。  
随手以小箕扫上。  
家有此具。  
杵臼竟悬也。  
凡胡麻。  
刈穫于烈日中晒乾。  
束爲小把。  
两手执把相击。  
麻粒绽落。  
承藉以簟席也。  
凡麻筛与米筛小者同形。  
而目密五倍。  
麻从目中。  
落叶残角屑。  
皆浮筛上而弃之。  
凡豆菽刈穫。  
少者用枷多而省力者仍铺场。  
烈日晒乾。  
牛曳石赶而压落之。  
凡打豆枷。  
竹木竿爲柄。

其端锥圆眼。  
 拴木一条。  
 长三尺许。  
 铺豆于场。  
 执柄而击之。  
 凡豆击之后。  
 用风扇扬去莢叶。  
 筛以继之。  
 嘉实洒然入廩矣。  
 是故春磨不及麻。  
 磑碾不及菽也。

### 白话译文

宋应星开篇点题：五谷之精华藏于内，加工去粗取精，是人类智慧的彰显，绝非秘不可传之道。

**稻谷加工**分脱粒、去秕、去壳、精碾四步。脱粒有两法：手握稻束击打木桶或石板，适合阴雨潮湿时；将稻铺于场中，驱牛拉石滚压，省力三倍，但留种稻须用手击，以免磨损谷尖影响发芽。去秕，南方用风车，北方用手工扬弃。去壳用砬，分木砬与土砬：木砬坚固耐用，可处理两千石；土砬以竹框填黄土制成，容量大、操作轻便，妇孺可用，但两百石后即朽坏。精碾去膜，用脚踏碓臼或石碾。水碓是傍河山民的创造，省力十倍；信州一带更发明浮船式水碓，以船为台基，一套机构同时完成磨面、舂米、灌田三项功能。

**小麦加工**须先扬场去秕，再水洗晒干后入磨。磨力从高到低分水磨、牛磨、驴磨、人推四等，水磨效率是牛磨三倍。面粉品质取决于磨石：江北冷腻石（以九华山所产为最佳）磨时不发热，麸皮不碎，面粉洁白；江南砂石发热，麸皮破入面中，色黑品劣，且磨齿磨损快三倍。

**杂粮**各有专法：小米用扬、舂、磨、簸四道；胡麻烈日晒干后束把相击脱粒；豆类少则枷打，多则驱牛滚压，再扬去莢叶。

---

### 关键词

**砬**：（lóng）：脱去稻壳的工具，形如石磨，分木制与竹土两种，功能相当于今日碾米机。

**碓**：（duì）：脚踏式杵臼，铁嘴木杆，踩踏尾端使杵头上下舂击，用于碾去米糠。

**水碓**：以水流冲击木轮带动碓杵的机械装置，属古代水力利用的典型案例。

**颺**：（yáng）：手工扬场法，将谷物向空中抛起，借风力吹走轻秕，留下饱满谷粒。

罗：以丝织绢为底的细筛，用于筛取面粉，湖丝所制者可筛面千石而不损。

#### 现代启示

《粹精》篇本质上是一部完整的谷物加工工业手册，其中蕴含的工程思维至今仍有借鉴价值。宋应星并非简单罗列工具，而是始终关注效率、材料与使用者的匹配关系：木砬耐用却费力，土砬易损但妇孺可操作——这正是现代工程设计中“用户适配性”的古典表达。信州浮船式水碓一机三用，则是系统集成思想的早期实践。尤其值得注意的是，书中对磨石材质如何影响面粉品质的分析，已触及材料科学的核心逻辑：工具的物理特性直接决定产品的品质上限。几百年后的工业革命，不过是将这一逻辑放大了规模。

值得思考的是：古人在没有化学分析手段的条件下，仅凭长期经验就精准判断出“石性冷腻者出白面”——这种经验性知识是如何被系统化、代际传承的？

## 《天工开物》甘嗜

---

原文

《天工开物》甘嗜

甘嗜第六卷

宋子曰。

气至于芳。

色至于艳。

味至于甘。

人之大欲存焉。

芳而烈。

艳而艳。

甘而甜。

则造物有尤异之思矣。

世间作甘之味。

作八产于草木。

而飞虫竭力争衡。

采取百花。

酿成佳味。

使草木无全功。

孰主张是而颐养遍于天下哉。

蔗种

凡甘蔗有二种。

产繁闽广间。

他方合併。

得其十一而已。

似竹而大者。

为果蔗。

截断生噉。

取汁适口。

不可以造糖。

似荻而小者。  
爲糖蔗。  
口噉卽棘伤唇。  
舌人不敢食。  
白霜红砂。  
皆从此出。  
凡蔗古来中国。  
不知造糖。  
唐大曆间。  
西僧邹和尚游蜀中。  
遂宁始传其法。  
今蜀中种盛。  
亦自西域渐来也。  
凡种荻蔗。  
冬初霜将至。  
将蔗砍伐。  
去杪与根。  
埋藏土内。  
土忌窰聚水湿处。  
雨水前五六日。  
天色晴明。  
卽开出。  
去外壳。  
砍断约五六寸长。  
以两箇节爲率。  
密布地上。  
微以土掩之。  
头尾相枕。  
若鱼鳞然。  
两芽平放。  
不得一上一下。  
致芽向土难发。  
芽长一二寸。  
频以清粪水浇之。

俟长六七寸。

锄起分栽。

凡栽蔗必用夹沙土河滨洲土爲第一。

试验土色。

掘坑尺五许。

将沙土入口尝味。

味苦者不可栽蔗凡洲土近深山上流河滨者。

卽土味甘。

亦不可种。

盖山气凝寒。

则他日糖味亦焦苦。

去山四五十里。

平阳洲土择佳而爲之。

黄泥脚地。

毫不可爲。

凡栽蔗。

治畦行阔四尺。

犁沟深四寸。

蔗栽沟内。

约七尺。

列三丛掩土寸许。

土太厚。

则芽发稀少也。

芽发三四箇或六七箇时。

渐渐下土。

过锄耨时加之。

加土渐厚。

则身长根深。

庶免欹倒之患。

凡锄耨不厌勤过。

浇粪多少。

视土地肥饶。

长至一二尺。

则将胡麻或芸薹枯浸和水灌。

灌肥欲施。  
行内高二三尺。  
则用牛进行内耕之。  
半月一耕。  
用犁一次垦土。  
断傍根一次。  
掩土培根。  
九月初培土护根。  
以防砍后霜雪。  
蔗品  
凡荻蔗造糖。  
有凝冰白霜红砂三品。  
糖品之分。  
分于蔗浆之老嫩。  
凡蔗性至秋渐转红黑色。  
冬至以后。  
由红转褐。  
以成至白。  
五岭以南。  
无霜国土。  
蓄蔗不伐。  
以取糖霜。  
若韶雄以北。  
十月霜侵。  
蔗质遇霜即杀。  
其身不能久待以成白色。  
故速伐。  
以取红糖也。  
凡取红糖。  
穷十日之力而为之。  
十日以前。  
其浆尚未满足。  
十日以后。  
恐霜气逼侵。

前功尽弃。  
故种蔗十亩之家。  
卽製车釜一付。  
以供急用。  
若广南无霜。  
迟早惟人也。  
造糖具图  
凡造糖车制。  
用横板二片。  
长五尺。  
厚五寸。  
阔二尺。  
两头凿眼安柱。  
上笋出少许。  
下笋出版二三尺。  
埋筑土内。  
使安稳不摇。  
上板中凿二眼。  
并列巨轴两根。  
木用至坚重者。  
轴木大七尺围方妙。  
两轴一长三尺。  
一长四尺五寸。  
其长者出笋安犁担。  
担用屈木。  
长一丈五尺。  
以便驾牛团转走。  
轴上凿齿。  
分配雌雄。  
其合缝处。  
须直而圆。  
圆而缝合。  
夹蔗于中。  
一轧而过。

与棉花赶车同义。  
蔗过浆流。  
再拾其滓。  
向轴上鸭嘴拨入。  
再轧又三轧之。  
其汁尽矣。  
其滓爲薪。  
其下板承轴。  
凿眼只深一寸五分。  
使轴脚不穿透。  
以便板上受汁也。  
其轴脚嵌安铁锭于中。  
以便揆转。  
凡汁浆流板有槽枳汁入碓内。  
每汁一石。  
下石灰五合于中。  
凡取汁煎糖。  
并列三锅。  
如品字。  
先将稠汁聚入一锅。  
然后逐加稀汁两锅之内。  
若火力少束薪。  
其糖卽成顽糖。  
起沫不中用。  
造白糖  
凡闽广南方。  
经冬老蔗。  
用车同前法。  
笮汁入缸。  
看水花爲火色。  
其花煎至细嫩。  
如煮羹沸。  
以手捻试。  
粘手则信来矣。

此时尚黄黑色。  
将桶盛贮。  
凝成黑沙。  
然后以瓦溜教陶家烧造。  
置缸上。  
其溜上宽下尖。  
底有一小孔。  
将草塞住。  
倾桶中黑沙于内。  
待黑沙结定。  
然后去孔中塞草。  
用黄泥水淋下。  
其中黑滓入缸内。  
溜内尽成白霜。  
最上一层。  
厚五寸许。  
洁白异常。  
名曰洋糖。  
西洋糖绝白美。  
故名。  
下者稍黄褐。  
造冰糖者将洋糖煎化蛋青。  
澄去浮滓。  
候视火色将新。  
青竹破成篾片。  
寸斩撒入其中。  
经过一霄。  
即成天然冰块。  
造狮象人物等质料。  
精粗由人。  
凡白糖有五品。  
石山为上。  
团枝次之。  
瓮鑑次之。

小颖又次。  
沙脚爲下。  
蜂蜜  
凡酿蜜蜂。  
普天皆有。  
唯蔗盛之鄉。  
则蜜蜂自然减少。  
蜂造之蜜。  
出山岩土穴者。  
十居其八。  
而人家招蜂造酿而割取者。  
十居其二也。  
凡蜜无定色。  
或青或白或黄或褐。  
皆随方土花性而变。  
如菜花蜜禾花蜜之类。  
百千其名不止也。  
凡蜂不论于家于野。  
皆有蜂王。  
王之所居。  
造一台如桃大。  
王之子世爲王。  
王生而不採花。  
每日群蜂轮值。  
分班採花供王。  
王每日出游两度。  
春夏造蜜时。  
游则八蜂轮值以待。  
蜂王自至孔隙口。  
四蜂以头顶腹。  
四蜂傍翼飞翔而去。  
游数刻而返。  
翼顶如前。  
畜家蜂者。

或悬桶簷端。  
或寘箱牖下。  
皆锥圆孔眼数十。  
俟其进入。  
凡家人杀一蜂二蜂皆无恙。  
杀至三蜂。  
则群起螫人。  
谓之蜂反。  
凡蝙蝠最喜食蜂。  
投隙入中。  
吞噬无限。  
杀一蝙蝠。  
悬于蜂前。  
则不敢食。  
俗谓之泉令。  
凡家蓄蜂东隣。  
分而之西舍。  
必分王之子。  
去而爲君。  
去时如铺扇拥卫。  
鄉人有撒酒糟香而招之者。  
凡蜂酿蜜。  
造成蜜脾。  
其形鬣鬣然。  
咀嚼花心汁。  
吐积而成润。  
以人小遗。  
则甘芳并至。  
所谓臭腐神奇也。  
凡割脾取蜜。  
蜂子多死其中。  
其底则爲黄蜡。  
凡深山崖石上。  
有经数载未割者。

其蜜已经时自熟。  
土人以长竿刺取。  
蜜即流下。  
或未经年而扳缘可取者。  
割鍊与家蜜同也。  
土穴所酿。  
多出北方。  
南方卑溼。  
有崖蜜而无穴蜜。  
凡蜜脾一斤。  
炼取十二两。  
西北半天下。  
盖与蔗浆分胜云。

饴飴

凡饴飴。  
稻麦黍粟。  
皆可爲之。  
洪范云。  
稼穡作甘。  
及此乃穷。  
其理其法。  
用稻麦之类。  
浸溼生芽。  
暴乾然后煎鍊。  
调化而成色。  
以白者爲上。  
赤色者名曰胶饴。  
一时宫中尚之。  
含于口内。  
即溶化。  
形如琥珀。  
南方造饼饵者。  
谓饴飴爲小糖。  
盖对蔗浆而得名也。

饴飴人巧千方。  
以供甘旨。  
不可枚述。  
惟尚方用者名一窝丝。  
或流传后代。  
不可知也。

### 白话译文

宋子感叹：芳香、颜色、甘甜，是人之大欲。草木赐甘，蜜蜂采百花酿蜜，共成天下甜蜜之味。

甘蔗有果蔗（大如竹，可生吃）与糖蔗（似荻，细小，口嚼伤唇，专供制糖）两种，主产闽广。唐大历年间，西僧邹和尚游四川遂宁，始将制糖之法传入中国。

种蔗须选夹沙河洲土，土味甜者佳，近深山者寒气重，所产糖味焦苦。冬初砍蔗埋藏育苗，雨水节前取出，截段育苗，苗长六七寸后分栽，频施粪水，多次培土以防倒伏。糖分三品——凝冰、白霜、红砂，取决于蔗浆老嫩与霜期早晚。白糖需经瓦溜过滤、黄泥水淋洗，最上层洁白者称“洋糖”；将洋糖熔化澄清后投入竹篾片，一夜即成冰糖。

蜂蜜颜色因地域花种而异，蜂群有王，蜂脾炼得十二两蜜，底层为黄蜡。

饴飴（麦芽糖）以粮食发芽煎炼而成，白者为上品。

---

### 关键词

**荻蔗：** 制糖专用甘蔗，茎细似荻，口嚼伤唇，白霜与红砂皆从此出。

**洋糖：** 白糖最上品，经瓦溜黄泥水淋洗提纯所得，洁白异常，以西洋糖之白著称。

**瓦溜：** 制白糖专用陶器，上宽下尖底有小孔，以黄泥水淋去黑滓，完成脱色提纯。

**蜜脾：** 蜜蜂以蜡质筑成的储蜜结构，形如鬃毛，炼蜜后底层即为黄蜡。

**饴飴：** 麦芽糖，以稻麦黍粟浸湿生芽、晒干后煎炼而成，即《尚书·洪范》“稼穡作甘”之义。

### 现代启示

《甘嗜》完整记录了蔗糖、蜂蜜、饴飴三套甜味生产体系，技术细节精密，分类逻辑严谨。宋应星特别点明制糖术源自西域，印证古代中国对外技术交流的开放性。三百年前的工匠已懂得用黄泥水脱色提纯白糖，其原理与现代食品精炼工艺一脉相承。从功能角度整合多元来源的系统思维，对今天的食品产业规划仍有启发。

我们今天追捧"天然甜味剂", 反复讨论赤藓糖醇、甜菊糖的优劣, 是否也该像宋应星一样, 先建立来源、工艺、品质三个维度的完整认知框架, 而不只是随流行趋势摇摆?