

责任编辑：陈 然 等
封面题签：范 曾
责任校对：王 芳
封面设计：冯式一
版式设计：王丹丹

中国盐业史论丛

Zhongguo Yanyieshi Luncong

陈 然 谢奇筹 邱明达编

*

中国社会科学出版社 出版
发 行

新华书店 经销

自贡新华印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 18.25印张 2插页 452千字

1987年12月第1版 1987年12月第1次印刷

印数：1—1 400册

ISBN7-5004-0094-2/F·28 定价：5.35 元

序 言

彭 泽 益

盐业在中国是一个特殊的产业部门。它供应广大人民生活不可缺少的日常食用盐,为历代官府提供取之不尽的财源,也使盐商视为利源之藪。中国盐业的生产和流通因此有着悠久的历史。自周秦以来,有关盐的历史记载不仅散见于各种古籍之中,而且有些著作往往连篇累牍地论述盐业的兴衰更替和盐政利弊,甚至发展到后来出现了各种盐法志和盐政史专书。发掘和整理有关盐业的丰富遗产,并给以科学的总结,是中国盐业史研究的一项重要任务。

回顾以往有关盐业史的研究,大多从“盐法”和“盐政”的角度出发,只着眼于盐务和盐税的整顿和完善,评说“盐政”或“盐法”的得失。统治阶级为了适应它的财政需要,不得不这样地看待问题,这当然是远远不够全面的。不过,当利用这些史籍时,人们的思路和立论常常是自觉或不自觉地受史料记述观点的支配和影响,亦步亦趋,不足为奇。但应当看到,盐业以其特有的方式与中国封建社会经济中的许多方面具有客观联系,研究的角度和视野要突破上述局限性,不能忽视它首先是作为一个生产部门(产业)所具有的特点。

中国历代官府对食盐的产、运、销的控制和干预是相当严厉的。封建国家对盐业的干预称之为“盐政”,并有一套管理盐的生产和流通的制度、则例和法令,即所谓“盐法”。尽管几千年来有关的“盐政”和“盐法”历经变迁,但是万变不离其宗,国

国家对盐业的干预一直持续着。这就使盐业的商品生产走上了一条由国家干预而畸形发展的道路（这既是中国盐业经济的一个特点，也是中国封建国家干预经济的一个特点）。这种官营盐业的政策，在中国封建社会延续了许多世纪，直到清代才有所松动，而导致私人盐业生产的出现。同时，封建国家干预下的盐业流通（运销）具有典型的官商特点。长期以来，封建国家基本上始终对盐业的流通实行政府专卖的制度。它直接导致商人与政府的结合。盐商凭借封建国家给予的运销特权，垄断经营，抬高价格，恣意剥削食盐的生产者和消费者，从而积累起巨额的货币财富，形成了具有封建性质的垄断商人资本集团。他们与封建政权相结合，将商业的经营方式封建化，把盐的流通领域作为行施封建特权的场所，甚至把经营食盐专卖的特权变成一种特殊的世袭的租佃权。正因为盐的专卖制度成为封建国家控制商人的一种有效手段，它就被推广到许多其它商品的交易过程中去，如对酒、茶等商品几乎都先后实行了专卖。这一系列专卖制的实行，给封建国家提供了财政收入，给主管官员带来了营私舞弊的外快，给商人带来了发财致富的可靠机会。这样的结果，它又使得商品经济对封建经济的瓦解作用被限制在最小范围，使得商品经济中固有的平等原则被封建特权所制约，甚至替代，致使整个封建经济结构益发强化。至于封建国家对食盐运销实行专卖制的直接目的，乃是为了便于进行财政搜刮。从汉武帝的盐铁官营、唐代的榷盐法、宋代的折中法、明初的开中制、明后期的纲盐法，直到清代的“废纲行票”等等，其中变化繁多，令人眼花缭乱，实质上无非是在盐的问题上打主意，企图借此以增加封建国家的财政税收。这一点，只要了解盐税在国家财政收入结构中作为一项主要税源及其所占的相当比重，例如，清代盐课在财政总收入中是仅次于田赋的第二大税源，就十分清楚了。从表面上看，盐税的征收对象是盐商，但是实际上盐商在交纳盐税的同时，获得了经营食盐

运销的特权；凭借这一特权，盐商便能轻而易举地将盐税的负担转嫁到所有的消费者头上。所以，盐税是封建国家利用盐商之手，来聚敛财富的一种较为隐蔽的搜括方式。

事实表明，中国盐业史研究不能仅仅局限于“盐政”和“盐法”史本身，它对中国封建社会的经济发展显然产生了相当广泛的影响，应给予足够的重视。

研究中国盐业史也不能不看到有它一定的难点。比如，有关盐的史料可说是“汗牛充栋”，文献记载既多且杂，现存清代和民国年间的盐课、盐务档案无虑千百万件，加上盐制本身固有的一些问题的复杂性，也不是能很容易一下子梳理清楚的。钻进了浩如烟海的材料堆中，往往一时不易爬出来。若是浅尝辄止，自当别论。所以，迄今对盐业史的研究没有可能使它成为热门，只是除了四川井盐史研究成果稍稍多一点外，总的说来，对此有兴趣涉猎的人不多（相对于其它问题的研究而言），有待于倡导和加强这方面的研究。

为便于总结现有的研究成果，自贡市盐业历史博物馆编选了这本《中国盐业史论丛》。它既是展示了已有的盐业史的研究水平，也是对今后有关盐业史研究工作的有力促进。考虑到中国盐业史的时间跨度长，空间跨度大，其中值得探讨的问题既多又复杂，为集思广益，发挥各自的优势，目前似应加强协调，有重点地、分门别类地做些断代的和专题的深入研究，为中国盐业史的科学综合和概括研究打下坚实的基础。下面打算就距今不远的清代（包括近代）的盐业历史的概貌和产销关系简要地说一说，希望有助于进一步开拓这方面的研究和思考。

中国盐的资源丰富，产盐地区分布很广。清代划分全国为若干个行盐区，每个区域包括若干省份，也有不到一个省的。这种划分，一方面是为了行政管理的方便，另一方面是为了盐的产、运、销的方便。当时盐有三种，海盐主要是沿海各省如长芦（河

北)、山东、两淮、两浙、福建、广东等省出产;池盐主要是河东(山西、陕甘部分地区)出产;井盐主要是四川和云南两省出产(至于盛京沿海地方,皆民自煮盐市易,当时不征税,未包括在内)。清代全国制盐业分布和规模情况,据乾隆十八年(公元1753年)统计,有如下表所示:

盐 别	地 区	盐 场 数
海盐	长芦	10
	山东	5
	两淮	25
	两浙	31
	福建	26*
	广东	13
池盐	河东	6**
井盐	四川	井眼7,703
	云南	16

资料来源:据乾隆《大清会典》卷15“户部”计算。*其中在内地者有11场,台湾有2场。
*分布在山西解州安邑县盐池1处,盐场3处;陕西甘肃定边大盐池1处,灵州小盐池1处。

总起来说,清代出产海盐的单位共有110场,池盐有6场,盐井共有7,719眼。当然,各场的规模和生产能力的大小是不一样的。据同年奏销册载:全国各省共行盐6,384,231引,征收额定盐课和盈余银共6,255,455两。⁽¹⁾此后嘉庆至光绪甲午年间,每年盐课收入约在六七百万两左右。其中产量以海盐为最多,井盐和池盐次之。后世各类盐产量的发展情势,大致也是如此。海盐大都是利用太阳光的热力蒸发引入滩内盐卤中的水份而成盐,名曰滩晒。江苏松江各场以及浙江的各个盐场采用板晒,江苏淮南各场则用草煎。池盐也用晒法,有的捞起来便可成盐。井盐则是从盐井中汲取盐卤用盐锅煎煮而成。⁽²⁾总之,盐的生产方法各有其特

(1) 有的记载是年盐课银总数为7,014,941两。

(2) 参看彭泽益编:《中国近代手工业史资料》第1卷,中华书局1984年版,第28~40页。

点。但不论是用哪一种方法，长时期产制盐生产工具改进不大，始终是依靠手工操作。

盐业的生产资料除了一些制盐用的工具和设备之外，最重要的要算是盐田（又叫盐滩）、盐池和盐井了。清政府规定：“凡直省沿海，及有池、井之地，听民辟地为场，置灶开畦，为盐而售之商。”^{（1）}可见清代盐业生产资料所有制的特点，是“听民辟地为场，置灶开畦”。它基本上是属于民间私人经营的产业部门。而制盐的生产资料主要掌握在盐商手里。习惯统称的盐商，按其经营一般应分为三种类型，即场商、运商和销商。场商因各地称谓不同，在史料记载中有称为滩商、池商、垣商、灶商和廩商等等，就是在产盐区设场雇工制盐，或向盐民收买原盐，以出售于运商者。史载中的运商又叫引商、纲商、票商和包商等等，就是向场商收购食盐，转运到一定的销区即引岸，或者批发给销区内零售食盐的商人（即销商）。如果在其销区内运商自行开设盐店，直接售于消费者，是为运商兼销商。自清以至近代，在盐业生产过程中所说的盐商，通常是指场商而言。它是封建主、高利贷主和盐业资本家，靠剥削盐工和盐民发家致富。

盐民在史料记载中各地名称也不一，但官府文书中多以人户相称，有灶户、滩户、板户、漏户等。他们大都是个体的或半独立的小生产者，只拥有少量的制盐工具，但必须向场商租用盐滩或盐池，依靠自己的劳动从事制盐。每年开始制盐之前，由于资金短缺，还必须向场商借入高利贷，甚至日常生活方面的开销无不告贷于场商。他们制出的食盐，不论收盐价格如何低贱，都必须卖给场商，以抵偿高利贷款。随着世代传袭的影响，盐民对于场商往往还有封建的人身依附关系。

至于盐工，是指丧失了生存资料的盐民，或由贫苦农民转化而来。他们主要是受雇于场商为其制盐，间或为临时帮工，都是

（1） 乾隆《大清会典》卷16《户部》，第1页。

直接或间接受场商的残酷剥削。

人类社会经济现象是相当复杂的。看来，理顺盐业生产中的基本关系，以及人们相互所处的地位和依存性，是进行深入分析研究不可忽视的重要环节。

清代以至近代，在食盐的运销方面基本实行封建的引岸专商制度。清制规定：“凡行盐以商，商有世业，行有地限。其转输于各省者，先纳课而后领运。各按应行之地，随时价而销售之。”〔1〕运盐要用引票（即运销食盐的特许证），据说起源于宋代，而确立于元代。销盐有一定的地区（即岸，亦称“引地”），起源更早。盐商独占一定的销区市场变成引岸专商，则始于明代万历四十五年（公元1617年），经过清代加以发展而逐渐形成并巩固下来。〔2〕在这种制度下，运商为了垄断一定地区的食盐运销，先向官府交纳一笔费用，实际上是预付税款性质，由此取得政府特许，得到引票后可以永远循环使用，成为世袭专商。每年凭引根或票根，可到指定的盐场向场商收购食盐，纳税后运至其独占的销区市场出售。某一销区的人民不论当地食盐的价格和质量如何，只许购食该销区专商经销的盐。如果购买另一销区的盐，即使是同样交纳了税的食盐，则视为私盐。为了缉私，官府在食盐产区和销区设有种种机关，驻有军警，用来维护这种制度。所谓产盐有定场，销盐有定地，运盐有定商，乃是官府准许商人在一定销区实行专卖的一种制度，目的是保障专商的垄断权利。

辛亥革命后，在一个很长的时间里，清朝政府颁发的“盐引”和“盐票”仍然照旧有效行使。1927年以后，国民党政府乃换发新的“盐引”和“盐票”，尽管继续公开承认盐商的垄断特权，而实际上其最终目的则是便于自己染指盐业。抗日战争时

〔1〕 乾隆《大清会典》卷15《户部》，第2页。

〔2〕 参看左树珍著：《历代引法概论》和《清盐法志》有关记载。

期，国民党政府为了独占盐业的运销，通过“官运”和“专卖”等手段，逐步排挤旧盐商。1945年抗战结束后，国民党政府接收了日伪在沿海地区攫取的大量盐田和制盐工业，使自己由独占盐的运销而扩大到产、运、销的全面垄断，最后终于排挤了旧的盐商，实现了封建的买办的国家垄断资本对盐业的统治。1949年新中国建立后，各个盐区产、运、销的大权陆续回到人民手里，使盐业在社会主义条件下获得了新生。中国盐业史从此展现了新的篇章。

1986年5月写于青岛太平角

目 录

彭泽益:

序言..... (1)

燕 羽:

中国古代关于深井钻掘机械的发明..... (1)

杨 宽:

古代四川的井盐生产..... (17)

吴天颖:

中国井盐开发史二三事..... (22)

——《中国科学技术史》补正

白广美:

中国古代盐井考..... (48)

白广美:

关于汉画像砖“井火煮盐图”的商榷..... (71)

罗庆康:

汉代盐制的几个问题..... (82)

鲍晓娜:

从唐代盐法的沿革论禁榷制度的发展规律..... (90)

郑学檬:

五代盐法钩沉..... (105)

彭久松:

“筒井用水鞲法”解..... (119)

——北宋四川卓筒井工艺考察之三

郭正忠:

关于筒井风波的考察..... (135)

——宋代井盐业资本主义萌芽的产生、发展和夭折

吴天颖:

论宋代四川制盐业中的生产关系..... (173)

郭正忠:

论两宋的周期性食盐“过剩”危机..... (189)

——10至13世纪中国食盐业发展规律初探

贾大泉:

井盐与宋代四川的政治和经济..... (218)

薛宗正:

明代盐商的历史演变..... (233)

李龙潜:

明代户口食盐钞制度..... (252)

覃延欢:

明代广西盐法刍议..... (259)

陈 然:

自流井的崛起及其发展..... (267)

王方中:

清代前期的盐法、盐商与盐业生产..... (289)

鲁子健:

论“川盐济楚”..... (365)

宋良曦:

川盐缉私略论..... (382)

王思治 金成基:

清代前期两淮盐商的盛衰..... (405)

张连生:

清代扬州盐商的兴衰与鸦片输入..... (440)

萧国亮:

清代两淮盐商的奢侈性消费及其经济影响…………… (452)

张正明:

河东池盐业中的资本主义萌芽问题…………… (469)

朱宗宙 张 棧:

清代道光年间两淮盐业中的改纲为票…………… (489)

何珍如:

康熙时期的云南盐政…………… (501)

凌耀伦:

论清代自贡井盐业资本主义手工工场的发展…………… (518)

刘佛丁 汤 仁:

帝国主义控制中国盐政始末…………… (544)

附录: 中国盐业史论文暨资料目录索引 (1950—1985)

王 芳辑…………… (554)

后 记

中国古代关于深井 钻掘机械的发明

燕 羽

世界上最早开凿深矿井的是中国，深矿井的钻掘机械，是中国古代劳动人民首先发明的。

中国古代关于此项深井钻掘机械的发明，在实用工程技术上有着甚高的地位；但因历史缺乏记载，很少有人论及。^{〔1〕}兹就个人所知，试作初步探索。

古代的矿产和矿井

中国开发矿产的历史极为悠久，殷墟出土实物证明，殷人已广泛应用了铜、锡、铅三种金属；先秦典籍记载，金、银、铜、铁、铅、锡、汞的应用，在周代甚为普遍；又据近人考证，锌和镍的出现，当在秦汉间^{〔2〕}；而燃料矿产的石炭和石油可燃性的

〔1〕关于此项发明，作者还未看到有人著文研究。近竺可桢在《为什么要研究我国古代科学史》（载1954年8月27日《人民日报》）一文中，谈到英国科学家李约瑟近著七卷本《中国科学技术史》中讲到汉以来铸铁、钻深井等二十项技术上的发明传到欧洲。他因而感叹中国象“钻自流深井”等，“连书本上也很少记载”。按李氏书第1卷于1954年由英国剑桥大学出版，本卷于此仅略提及名字，钻深井技术当详第3卷，尚未出版。

〔2〕锌的考证，见章鸿钊《石雅》下编《色金》卷10，《黄铜篇》，据1927年再刊本。镍的考证，见袁翰青《含镍白铜》，载1954年10月25日《光明日报》。

发现，均已始于汉代。这些关于矿产应用（部分的或大量的应用）的事实，足能说明古代必已掌握有一定程度的采矿技术。

矿产的取得，一般都须通过钻掘。《韩非子·内储说》上说：“荆南之地，丽水之中生金，人多窃采金。”（《集解》本卷九）这是关于水中淘金的最早记载；但是我们知道古代矿产的开发，除掉黄金主要是水中淘取外，其他矿物一般都是钻凿山石来采掘。《吴越春秋》卷四《阖闾内传》说：“干将作剑，采五山之铁精，六合之金英。”《越绝书外传》卷一一《记宝剑》说：“欧冶子、干将凿茨山，泄其溪，取铁英，作为铁剑三枚。”《盐铁论·通有》篇述西汉风气说：“今世俗坏而竞于淫靡，女极纤微，工极技巧，雕素朴而尚珍怪，钻山石而求金银。”这只是早期开矿偶然见于记载的几个例子。

矿井的发展，有一个由浅到深的过程，中国早期的矿井，一般是浅井，且多是斜掘，矿井称“穴”，一望可知。《吕氏春秋·贵生》篇说：“越人三世杀其君，王子搜患之，逃乎丹穴。”（卷二《仲春纪》）“丹穴”，当即采掘汞矿的山穴，但由“越人熏之以艾”逼其出，可见当时汞矿规模已不小。战国时铁冶大盛，锋利的铁工具，更给钻凿矿井创造了有利条件，所以到汉代就出现了深矿井记载；而深矿井存在的事实，就能证明深井钻掘机械的发明。

在由汉到明的有关史籍中，提高矿井深度的最重要记载，为以下二者：

《汉书》卷七二《贡禹传》载其上书论当时采矿情况说：

“今汉家铸钱及诸铁官，皆置吏、卒、徒，攻山取铜铁，一岁功十万人已上。……凿地数百丈，销阴气之精，地藏空虚，不能含气出云；斩伐林木，亡有时禁，水旱之灾，未必不由此也。”

顾炎武《日知录》卷三二“石炭”条注引崔铣《彰德府志》说：

“安阳县龙山出石炭，入穴取之无穷，取深数百丈。必先见水，水尽然后炭可取也。”

这两则记载，一说开采铜铁矿，要“凿地数百丈”；一说钻掘石炭矿，至“取深数百丈”。矿井深度达到数百丈，当然称得起是深矿井了。就所记时代说，《日知录》所引资料，或为宋、元间情况^{〔1〕}，距今约有七八百年；而《汉书》所述资料，则为西汉情况，更远在两千年前。虽铜铁矿系用斜掘方法，汉尺亦较今尺为小，终不失为特别值得重视的深矿井记载。且《史记》卷二九《河渠书》记汉时穿渠引洛水至商颜下，因“岸善崩，乃凿井，深者四十余丈，往往为井，井下相通行水”。水利工程已至能发明“井渠”的程度，也能说明当时钻井技术的卓越。

更有值得注意的是，古代矿井深达数百丈的事实，不只有上述历史文献记载，且有现存实物可以参证，这就是秦汉以来历代未断的四川盐井、火井的开采；特别是盐井、火井几全是直掘而成的深矿井，而液体、气体矿的开采，在技术上尚较一般金属矿需要更高条件，尤有助于这个问题的说明。许多人对自流井深感兴趣和惊奇，也是这个原因。

〔1〕据清乾隆五十二年重修《彰德府志》载崔铣《彰德府志旧序》原文有云：“正德己卯，太保汤阴李公于中秘得宋《相台志》12卷，元《续志》10卷。郡守陈公万言令所部各以其《志》送官。是岁冬，以予辑而正之。……宋《志》事略具而文义芜鄙，元以下亡观焉。乃别为例作九《志》，凡八卷。其事兼采诸《史》，其文则删润者过半矣。”据此，则关于此项石炭矿的记载，当可能为宋元《志》书所固有。且按《水经注》卷10《浊漳河》篇载有汉末曹操在邺都建筑的“冰井台”内，已藏有可凿的“石炭”，则彰德石炭矿的历史亦至悠久。

据清严如煜在道光二年著的《三省边防备览》卷九记犍为、富顺盐井深度说：“盐井沿山皆有，高下深浅不一，自百数十丈至三四百丈。”与严如煜同时的范锴，在《花笑庵杂笔》卷一中记犍为永通厂盐井说：“水有盈缩，故发增新凿，深至百数十丈，经三五年始成筒。”〔1〕又《富顺县志》卷五述火井深度说：“至咸同年间，则深井之火至二百一二十丈；深井之大火至二百四五十丈或七八十丈。”深达三百多丈的盐井、火井，至今存在，是能够说明问题的。

按四川历代产盐郡县统计：秦3县，汉16县，晋16县，唐64县，宋52县，元15县，明27县。〔2〕统计表明四川盐井在汉已甚发达，左思《蜀都赋》说的“家有盐泉之井”（《文选》卷四），当属事实，而据《华阳国志》卷三《蜀志》有江阳县“富义盐井”，更可知富顺盐井亦正起于汉代。又关于四川火井记载，最早见于西汉扬雄《蜀都赋说》的“火井、龙湫”（见《古文苑》卷四），而利用火井煮盐，则见于《华阳国志》和《后汉书郡国志》注。〔3〕根据现代富顺一带即自流井一带开凿火井所见的地质情况，由地面凿至数十丈、百余丈时，亦偶有见火的，但火力极弱；深至二百四五十丈时所得的火，火力较强，名为“腰脉火”；至达二百八九十丈至三百一二十丈深时的火，则火力最强，号为“底火”。〔4〕我们知道，地层在千百年的时间，不致有较大变化，虽矿井可因地区不同有浅深，但据理推断，古代既知利用火井煮盐，当不致长期停留在只知利用微弱无力的“地

〔1〕《花笑庵杂笔》，见《范声山杂著》。此据北京富晋书社影印原刻本。按：范锴，清乌程人，好远游。所记四川盐井、火井事，或为其目睹。《杂笔序》文作于道光二十四年。

〔2〕据曾仰丰《中国盐政史》第78页统计数字（1937年5月商务印书馆版）。

〔3〕详见拙著《中国人民对燃料的发现和利用》。

〔4〕见《川鹺概略》第五节：《富荣两厂各种井井口尺寸及见功深度与岩层》（1938年盐务机关刊本）。

皮火”阶段！

当然，古代关于四川盐井、火井深度的记载，是和近代不尽相同的。南北朝的宋刘敬叔《异苑》说：“蜀郡临邛有火井，深六十余丈。”（《图书集成·坤輿典·井部汇考》卷三九引）唐代杜光庭《道教灵验记》的《陵州天师井填欠数盐课验》说：“今陵州盐井，直下五百七十尺，透两重大石，方及咸水。”（《云笈七签》卷一一九引）这里所记的虽非富顺一带情况，但盐井、火井确可能因时代不同而浅深不等。我们不能设想汉代盐井、火井已象近世一样深达二三百丈的深度。但是，问题关键在即令唐以前古代盐井、火井的深度真只有六七十丈，就钻凿矿井说，至今尚属相当艰巨的深矿井工程，在古代更不消说；而且即以近世开深到三百多丈的盐井、火井说，也还完全是中国旧有的历代相传的深井钻掘机械的产物。〔1〕

深井钻掘机械的出现及其在 开发盐井中的应用

深井钻掘机械的发明，必有一个长期发展的过程，矿井的由浅到深的演进，就标志着钻掘机械的由简单到复杂的发展。这是一切事物前进的规律。

早期文献极少关于钻井器具的记载，但亦偶有可供参考的资料。安阳殷墟出土的铜工具中有钻掘用的铜锥，郑州二里岗殷文化层发现有凿龟甲用的铜圆凿。〔2〕类似的器具在春秋战国古墓

〔1〕竺可桢在《四川自流井盐矿》文中曾说：“矿中机械，如掘井之钻凿，以至曝盐之釜，无一非旧制者。”原文载《科学》3卷4期，时为1916年，当时尚无新式机器设备。

〔2〕铜锥，见《安阳发掘报告》第2期。铜圆凿，见《考古学报》第8期，均有图版。

中，颇多出土，近年热河兴隆出土的七十件铁范，其中亦有钻、凿等的铁范在内。辛字在甲骨文作𠂔（《殷虚书契前编》卷二第11页）和𠂔（同上第12页）；金文作𠂔（《串父辛殷》）和𠂔（《父辛爵》），郭沫若谓“其形殆如今之圆凿而锋其末”，当即《考工记》“筑氏为削”之“削”。（见《甲骨文字研究释支干》第89页）

这些出土的和辛字形的钻凿器具，自不必即是当时的开矿器具，但要用于钻凿浅矿井，只要略予加大，也未尝不能胜任，这只要一看宋应星《天工开物·作咸篇》“开井口”图所用的小形凿器，就可明白。后来开深矿井用的钎、锥、铤等钻掘器具，应该就是由上述这些简单的钻凿器具不断的加大、改进而发展出来的。

甲骨文尚未发现有关开矿工具的纪录⁽¹⁾，《孟子·尽心》篇曾谈到“掘井九轂（注：八尺为轂）而不及泉”，但未提用何工具；惟《墨子·备穴》篇所载战国时代的地道战术，是与当时的开矿技术有密切联系的。《备穴》篇记凿地道器具和方法说：“穴矛以铁，长四尺半，大如铁服，说即刃之二矛。穴去窞尺，邪凿之，上穴当心，其矛长七尺。”⁽²⁾这段文字虽亦有费解处，但当时所用钻掘器具的铁矛已有了四尺半的和七尺的两种，则可明白看得出来。足证在铁器盛行的战国，已有了相当进步的铁铸的钻掘器具。

不过，真能胜任钻掘深矿井的所谓“深井钻掘机械”的出现，单凭锋利的铁凿是不够的，还必须有其他机械条件来配合。

(1) 甲骨文是否有开矿记载，尚待研究；近惟杨树达撰有《甲骨文中之开矿》记载，释《殷契粹编》1221片的“坚圉”为“掘矿”（见《耐林廌甲文说》，群联出版社1954年11月出版）。

(2) 按孙诒让《墨子闲诂》，“穴矛”二字承上断句；此从支伟成编点《墨子》的标点。