水车起源和发展丛谈(下辑)

李根蟠

(中国社会科学院 经济研究所,北京 100836)

【摘 要】本文以传统水车中的两种——筒车和井车作为研究对象。关于筒车,比较全面地论述了宋元筒车发展的大势和各地区的发展差异,专节介绍了宫廷、贵族对筒车的利用,分析了有关筒车起源研究中的某些疑误、不足和需要继续探讨的问题。关于井车,在总结前人研究的基础上,提出新思路,发掘新材料,作了某些新的探讨。

【关键词】筒车;井车;起源

【中图分类号】S-09;K207 【文献标识码】A 【文章编号】1000-4459(2012)01-0003-19

The Origin and Development of Waterwheel

LI Gen-pan

(*Institute of Economics, China Academy of Social Sciences, Beijing 100836*)

Abstract: This article, taking Tong Che (a king of waterwheet pump or cube waterwheel) and Jing Che (well water lifter) as the subject matter, analyzes comprehensively the tendency and the area difference of Tong Che development of the Song and Yuan Dynasty. Special sectors are attributed to such questions as the application of Tong Che by court and aristocrats, the doubts, shortcoming and further problems concerning the origin of Tong Che. About Jing Che, this article attempts to, based on the former studies, dig new materials and propound new approaches.

Key words: Tong Che (a king of waterwheet pump or cube waterwheel); Jing Che (well water lifter); origin

一、宋元各地筒车寻踪

筒车已知最早的记载是唐代陈廷章的《水轮赋》,这也是唐代以前关于筒车唯一的一条记载。后文详述。入宋以来,关于筒车的记载增多了。继陈廷章的《水轮赋》之后,又有范仲淹的《水车赋》、范祖禹的《水轮联句》。梅尧臣、王安石等人也有歌咏筒车的专篇。说明筒车是宋代文化人熟悉的事物。南宋军事家华岳提出可以把筒车水轮周边的挹水筒换作棰棒,水轮转动时棰棒自相撞击,可作打仗时迷惑敌人的疑兵,他称之为"远更之法"。① 如果不是社会上使用的筒车为他所习见,恐怕难以凭空捉摸出这种新招来。人们还用筒车作比喻。如北宋晁以道形容他的朋友"懒散先生""舌响霜钟激水车"。响亮而清脆的嗓门犹如被水轮激发的吼怒的飞流(可与天高云淡的深秋的晨钟一比),这是一层意思;话多而应对敏捷,犹如旋转不停的水轮,这是又一层意思。① 哲学家还拿筒车作比喻讲哲理,《朱子语类》中

[收稿日期] 2011-12-23

[作者简介] 李根蟠(1940-),男,中国社会科学院经济研究所研究员、博士生导师,主要从事中国经济史、农业史研究。

① 华岳:《再上皇帝书(平戎十策)》(开禧三年),《全宋文》卷6980。

就有记载：

问“游气”、“阴阳”。曰：“游是散殊，比如一个水车，一上一下，两边只管滚转，这便是‘循环不已，立天地之大义’底；一上一下，只管转，中间带得水灌溉得所在，便是‘生人物之万殊’。……”②

以上材料表明，宋元时代筒车的使用已经比较普遍。

本文收集的宋元筒车材料，按地区划分可列为下表：

	河南	北京	陕西	甘肃	江南	浙江	安徽	江西	福建	湖南	广东	广西	四川	泛指	合计
北宋	3			1	1	1		3		2	2			4	17
南宋					1	2	1	1	3	5	1	1	3	1	19
元代	1	1	1								1			5	9
合计	4	1	1	1	2	3	1	4	3	7	4	1	3	10	45

以上数据没有严格的统计学上的意义，只能供我们研究的参考。但我们也可以从中看出筒车的发展不同于翻车的某些特点：

第一，有关筒车的记载，南宋、北宋大体持平，元代记载少于两宋，没有出现像翻车那样北宋、南宋和元代记载数量依次大幅度递增的现象，看不出明显的大发展势头。

第二、以前某些著述给人的印象是：筒车主要使用于南方丘陵山区，江南和华北地区鲜见或晚出。从我们收录的材料看，情形并非完全如此。看来，筒车并非从后世使用最为普遍的南方丘陵山区首先发明使用，并逐渐向江南和华北传播，为什么？值得深入思考和具体分析。

下面，我们依次对长江下游、东南沿海、湖南、四川、两广和华北地区有关筒车的记载作些分析。

（一）江浙一带（附安徽）

长江下游地区使用筒车记载不但有，而且出现不晚。李处权诗云：

吴侬踏车茧盈足，用力多而见功少。

江南水轮不假人，智者创物真大巧。③

诗中“吴侬”指苏州（及其附近地区）的老百姓，“江南”则指淮南和长江下游地区。江南虽多为地势低平的水乡，但也有丘陵山地，有可以使用筒车的湍急的溪流。例如北宋梅尧臣的《水轮咏》，是他于景祐四年（1037）知建德县时所作，建德县位于杭州西南，流经县境的新安江两岸峰峦挺秀，翠嵩重叠，具有使用筒车的条件。梅诗云：

孤轮运寒水，无乃农者营。随流转自速，居高还复倾。

利才畎浍间，功欲霖雨并。不学假混沌，忘机抱瓮罂。④

短短几句，把筒车的形态、动力、运作特点和灌溉效益，表述得清清楚楚，最后表示了对抱残守缺者的鄙夷。梅尧臣大概是在这里第一次看到筒车，或者第一次看到农用筒车，所以发出“无乃农者营”（这是耕田人营建的吗）的惊叹；但如果不是他所亲见，就不可能把筒车描写得这样真切。梅尧臣还有另一首写筒车的诗：

既如车轮转，又若川虹饮。能移霖雨功，自致禾苗稔。

① 无独有偶，宋诗僧释觉范也说苏东坡“机轮妙转风雷舌，春色浓缠锦绣肠。”（宋·释觉范：《与客论东坡作此》，《石门文字禅》卷11）古人的“机轮”含义较广，有时也专指筒车的水轮，详后文。

②《朱子语类》卷98。

③ 李处权：《士贵要予赋水轮因广之幸率介卿同作兼呈郭宰》，《崧庵集》卷3。

④《宛陵集》卷4。

上倾成下流,损少以益甚。汉阴抱瓮人,此理未可谂。[①]

这首诗也不错,但成诗在《水轮咏》之后,带有从前者衍化出来的明显痕迹。

北宋青年诗人王令有一组车龙答问诗:

水车问龙:来何必召云,去何必飞天。我名不为龙,何能雨尔田?

龙答水车:神龙谢子车,子能未足多。上润虽已然,下竭将奈何?

水车谢龙:水车谢神龙,下竭固无奈,旱则我为用,尔龙尚何谓!

龙谢水车:神龙谢水车,吾语尔来前!尔虽用于人,亦我用于天。在物固不同,于用岂殊然?水下高田干,尔能俯水取。假人不尔用,尔受田责否?吾身虽为龙,动亦天所主。天犹不有命,我安事为雨。[②]

这首诗风格奇崛而幽默,为人们乐于引用。有些研究者笼统地把它视作赞颂水车的诗;其实,漆侠先生早就指出,它歌咏的是水车中的一种——筒车,[③]不过漆侠先生没有解释。要说清楚这首诗,关键在于正确理解何谓"上润"、"下竭"。我认为,"上润"应指灌溉,"下竭"应指排涝。试意译此诗如下:

筒车:老龙老龙莫摆谱,何必召云又飞天。我不端架子不叫龙,不是也能施雨润农田?

神龙:筒车小子别逞能,你的本事很有限。虽能施雨润上田,下田淫潦怎排干?

筒车:淫潦虽然没办法,干旱我却显神通。胜似管雨不施雨,老龙老龙复何言?

神龙:呵呵!筒车小子走近前,且听老夫说端详。你用于人我听天,各为其主理当然。禾苗干枯人苦旱,你俯身挹水纾眉燃。不烦人力全包干,可是你的责任田?施雨虽是我职责,上面还有老天管。我也晓得苍生苦,上天无令亦枉然!

该诗歌咏筒车,实际上是赞颂人的创造力;揶揄神龙,实际上是挑战神性的上天。从对筒车的描述而言,它巧妙地表现了筒车长于抗旱拙于排涝的特点。[④]正是这种局限妨碍了它在长江下游地区的推广。王令是扬州人,没有应过举当过官,辗转于江苏、安徽各地教书,较多接触下层,他应该亲自看到过筒车及其运作,否则难以对筒车功能的特点作出这样准确的描述。我们把这一记载的地区定位在江南。

杨万里《宿查濑》诗中有"江车自转非人踏,沙碓长舂彻夜鸣"[⑤]句。查濑在钱塘江上游的浙江常山县境,毗邻江西,地貌特征以丘陵山地为主。位于江中不用"人踏"而"自转"的"车",自然是筒车。在陆游的家乡会稽山阴,也可以找到筒车的踪迹。《题柴言山水》:"阴阴山木合,幽处着柴荆。喧中有静意,水车终日鸣。"[⑥]在"阴阴山木合,幽处着柴荆"的环境中"终日鸣"的水车,应该就是筒车。

不过,我们应该看到,长江下游地区筒车记载数量在水车记载总量中占的比例很小很小。[⑦]说明长江下游虽有筒车使用,但发展余地比较狭窄。作为水车发展主流并在数量上占压倒优势的是翻车。

宋代是否有明确为安徽筒车的记载?亦有迹象可寻。南宋王之道《和因上人三首》云:"白云飞处是吾家,石眼泠泠水一车。醉日到来应种竹,梅时过尽好藏茶。"[⑧]这种与山泉固定联系在一起而不是可

---

① 梅尧臣:《和孙端叟寺丞农具十三首·水车》,《宛陵集》卷51。

② 王　令:《答问诗十二篇寄呈满子权》,《广陵集》卷6。

③ 漆　侠:《中国经济通史·宋代经济卷》上册第126页,经济日报出版社,1999年。按本书初版于1987年。

④ 认识到筒车只能用于抗旱的,在宋代学者中并非只是王令。范仲淹的《水车赋》是写"水以轮济"的筒车的,结尾谓"至如贤人在辅,德施周普,五日一风,十日一雨,则斯车也吾犹不取"。北宋孔平仲解释说:"意谓水车(按即筒车)惟施于旱,不旱则无所施。"(《谈苑》卷3)北宋吴处厚、南宋曾慥亦有此说。

⑤《诚斋集》卷26。

⑥《剑南诗稾》卷75。

⑦ 我们收集的宋元时期翻车材料,大致能判定为江苏、浙江或泛指长江下游、江南的,约有160条,而同一地区筒车的记载,只有上述4条,不到总数的3%。

⑧《相山集》卷12。

移动的水车，非筒车莫属。王之道，庐州人（今安徽合肥），号“相山居士”。上引诗，作者解释说：“有怀吾亲，将归耕相山，为终焉之计也。”因此，它可以作为宋代安徽已有筒车的证据。

（二）江西、福建

东南地区中的江西、福建，山地较多，筒车发展的余地较大，从有关记载看，筒车的使用也比较普遍。

北宋绍圣二年（1095），被贬至筠州（江西高安）的苏辙，与千里之外被贬至惠州（广东惠阳）苏轼唱和，写下了以下的诗句：

水上有车车自翻，悬霤如线垂前轩。①

车在水上，不烦人力，自己转动（实际上是水的推动），应当是筒车。筠州低山丘陵与河谷平原相间，是有发展筒车的条件的。至于诗中的筒车用来干什么，还不很清楚。

苏门四学士之一的晁补之，谈到江西庐山开先寺的水轮：

白虹昼下昆仑顶，半入青林久不回。

下洞水轮穿地底，冰崖吼怒却重来。②

这首诗构思奇特，把水轮激水，喷薄吼怒，凌崖而上，想象为飞流直下、自天而降的瀑布钻入地底，又从这里钻出来了。北宋刘敞《同客飲涪州薛使君佚老亭》云：“百尺井底泉，激轮乍飞流。潺湲入庭户，宛转如奔虬。”③ 描写的也是筒车。诗中“佚老亭”，殆即庐山的佚老亭。

农用的的筒车亦已发展起来。江西抚州有唐代兴建的千金陂，年久失修，宋代屡修屡废，南宋淳祐辛亥（1251），太守叶梦得再次主持修复千金陂。赵与𥂴记述了工程实施前的一些争议：

……或者又曰：“溪溃而东，多历年所率为筒车，以资灌溉，陂而绝之，人失此利。”殊不知束薪囊沙，岂能涸流？今西港述陂新陂绵亘倍此，而下流自若，此二不足虑。④

质疑者担心千金陂修复以后，影响原来设在溪流中的筒车的灌溉利益，主持者用事实回答了这种质疑。这些争议从一个侧面反映当时抚州利用筒车提灌已相当普遍。上面谈到江西籍学者朱熹用水轮给弟子讲哲理，他大概在江西看到过不少筒车。

宋人梁克家谈到福建福州情况说：

闽山多于田，人率危耕侧种，堶级满山，宛若缪篆。而水泉自来迂绝崖谷，忽至其所。濒江善地，梁渎横纵，淡潮四达，而龙骨之声荦确如语。

所谓“轮吸筩游”指的是筒车（大概还包括远途输水用的连筒），山区农田主要靠它引水灌溉；“濒江善地”则主要使用翻车。这里虽然讲的是福州，但在整个福建应该具有代表性。

南宋末年，福建陈普写了一首《水车》，亟言筒车之巧便，诗云：

……

陂塘不能及，桔槔亦非便。凿井设辘轳，只益增疲倦。何人静中眼，潜窥出灵变。种种田器中，众美独车擅。鸠集群朴檄，构以天丝线。纵交合散杂，骨节不凌僭。相续同相生，如纽亦如辫。三十幅一毂，体用无迷眩。轧轧远有声，在田洸龙战。吸吐皆自能，先后迭相禅。形如先天图，运若坤灵扇。东西隔参辰，出没递隐见。升腾为银河，不足惟小欠。长流尽碧涧，腑脏悉充羡。金龙吐琼液，急速如过电。合凑作波涛，飘洒馀雨霰。远观骤倾泻，近看避沼溅。陂渠虽隔绝，流水足怜羡。云雨尽虚无，千亩自葱茜。岂徒美粳稻，且复肥鳅鳝。火轮亭午时，田

① 苏　辙：《次韵子瞻梳头》，《栾城后集》卷2。

② 晁补之：《开先寺前望瀑布》，《鸡肋集》卷21。

③《公是集》卷6。

④ 赵与𥂴：《重修千金陂记》，雍正《江西通志》卷120。

头捩飞练。老农茅屋中,华胥梦方晏。逸逾他百倍,劳止岁一缮。……。秦蜀想皆然,不但吾福建。

诗写得不算好,但"种种田器中,众美独车擅"的评价是公允的。

南宋韩元吉也谈到"建安城南郑氏居"的筒车:

山半有岩,隔小涧,桥坏不可越。门有水阁,平田秋色,稼穑弥望。主人畏客,戒勿置酒,因取茶烹之。求观其囿,三返仅得入,则流觞亭初为坳沼,亭中稍集,亭下水车轮转。别亭俯方池,环植海棠。

郑氏的庄园在山上,有园囿亭林,也有"稼穑弥望"的"平田",筒车是亭园中的景观,但也可能用于农田的灌溉。

(三)湖南

在南方诸省中,最早见到筒车记载的是湖南。北宋诗人沈辽坐事流放湖南永州时,写下了气势磅礴的水车诗:

黄叶渡头春水生,江中水车上下鸣。
谁道田间得机事,不如抱瓮可忘情。
山田绕山脚,江水何可作。车轮十丈围,飞湍半天落。
雁翅插修管,随流得深酌。升降岂无势,长江怒相薄。
有如万夫力,欢呼倾众壑。曾不舍昼夜,美源终未涸。
人间有机事,由来生巧恶。善彼汉阴老,忘怀抱纯朴。①

这部用以灌溉山田的筒车,水轮圆周十丈,则直径三丈多,其规模相当两三层的高楼,动力是江中奔流不息的怒涛,好像一万名壮汉协力把它转动,难怪激起的水流在半空中从天而落,发出惊天动地的响声,似乎千山万壑都在欢呼。这是何等的气势!诗的语言未免夸张,但这样巨型的筒车显然是这位风流潇洒的江南夫子② 见所未见、闻所未闻的,以致在诗中倾注了他的全部激情。

在湖南邵州(今邵阳),南宋史弥宁记下了他的所见:

谁障溪流贴岸边,若为挽得上高田。机筩卷起倾横枧,竖笕盛来水接连。③

这种障流激水,通过"机筩"输送到高田的设施,无疑就是筒车。

南宋诗人赵蕃在淳熙年间离开潭州(湖南长沙)、乘船东归途中,感叹"两岸多为激水轮,创由人力用如神。山田枯旱湖田涝,惟此丰凶岁岁均"。④ 南宋卫泾知潭州时也曾讴歌"桑野枝空蚕杼歇,溪泉溜急水车鸣"⑤ 的景象。

宋代湖南筒车最为治农史者所熟悉的是张孝祥的一首诗:

象龙唤不应,竹龙起行雨。联绵十车辐,伊轧百舟橹。
转此大法轮,救汝旱岁苦。横江锁巨石,溅瀑迭城鼓。
神机日夜运,甘泽高下普。老农用不知。瞬息了千亩。
抱孙带黄犊,但看翠浪舞。余波及井臼,舂玉饮酡乳。
江吴夸七蹋,足茧腰背偻。此乐殊未知,吾归当教汝。⑥

---

①《云巢集》卷3。永州,湖南零陵,在湘江上游南岸,潇、湘二水汇合处。

② 沈辽,钱塘(今浙江余杭)人,王安石称他"风流谢安石,潇洒陶渊明"。

③《溪流》,《友林乙稿》。

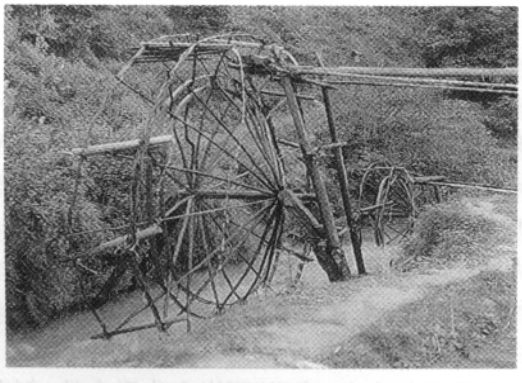
④ 赵蕃《八月八日发潭州后得绝句四十首》,《淳熙稿》卷19。

⑤ 卫泾《晚晴》,《后乐集》卷20。卫泾,昆山人,淳熙十一年进士第一人,嘉定元年知潭州。从诗集前后诗分析,该诗应是作者知潭州时所作。

⑥ 张孝祥:《湖湘以竹车激水,杭稻如云,书此能仁院壁》,《于湖集》卷4。

这是宋代最好的筒车诗之一。不但形象生动，而且与“江吴七蹋”比较，充分展示筒车高效节劳的特点。还有值得注意的是，它把筒车称为“竹龙”、“竹车”，说明这些筒车是用竹做成的。不但挹水器用竹筒充当，水轮也应该是竹制的。竹做的水轮在古代和近世都存在过。顾祖禹《读史方舆纪要》卷70载：四川兴文县有“水车河”，“居人以竹为轮，高二三丈，斜列以筒，汲水而上，可溉田畴，号曰筒车。”兴文县的水车河亦见于《明史·地理志》。其得名恐怕可以追溯到更早。祖籍湖南凤凰县的现代著名学者沈从文，在他的小说和散文中常常饶有兴味地描述湘西竹制的水车。① 云南罗平县和麻栗坡农民也一直在使用这种竹制的筒车（见附图）。“竹车”当然不可能是沈辽看到的那种庞然大物，但轻巧灵便，可以以多取胜。并排安置十个水轮，水轮的伊轧声好象一百条船在摇橹，也很有声势。同时，又建造拦江石坝，造成落差急流，足以推动“联绵十车辐”工作。湖南多山多溪流，往往水低田高，有发展筒车的需要和条件；又有丰富的竹木，可以就地取材，“竹龙”② 就是这样的社会需要和环境条件催生的。这种以竹材为主要原料的筒车（尤其是用竹筒做挹水工具），不但适合湖南，而且适合南方其他丘陵山区的小农社会，成为较有代表性的筒车类型。王祯《农书》的“农器图谱”，一般一种农具一幅图并自撰诗一首，但“筒车”条内只是照录张孝祥的诗。③

另外，南宋周必大《乾道壬辰南归录》中有这样的记载：“乙亥早发石门……又二十里饭车陂。”④ 下文将要谈到，“车陂”是筒车的异称之一。如果这一分析能够成立，则这里的“车陂”也可能是安置有筒车的陂塘。



当代云南罗平筒车

目前仍在使用的江西安远筒车

湖南筒车记载早，使用普遍，无论“车轮十丈围”还是“联绵十车辐”，都表现了筒车建造和使用的技术的高超和实用，湖南使用筒车的历史不可能是从这些记载开始的。

（四）四川

四川什么时候开始使用筒车？我们目前找到的最早的记载是陈与义的两首诗：

① 例如沈从文在其小说《往事》中这样说：“水车也有味，是一些七长八短的竹篙子扎成的。它的用处就是在灌水到比溪身还高的田面。大的有些比屋子还大，小的也还有一床晒簟大小。它们接接连连竖立在大路近旁，为溪沟里急水冲着快快地转动，有些还咿哩咿哩发出怪难听的喊声，由车旁竹筒中运水倒到悬空的枧上去。”

② 宋元时代，远程输水的连筒也称“竹龙”，还有一种类似“云梯”的竹制攻城工具叫“竹龙”，用“竹龙”称呼筒车的并不多。元萨都拉的诗句：“竹龙吐雪涧水活，茅屋烟吹树云薄。竹院深沉有客过，碎桃点茶亦不恶。”（《送鹤林长老胡桃一裹茶三角》，《雁门集》卷1）其中的“竹龙”可能指筒车，用筒车提水供烹茶。山东邛崃和江苏镇江都有鹤林寺，未知诗中所指。

③ 丛谈初稿曾说筒车挹水器多用竹筒为之，方健先生来信指出：“竹筒固然有之，但至少在宋代江南并不普及。因为竹筒多须巨竹制作，且易损坏。虽大作下篇中用张孝祥诗证确有竹筒存在，但其远不如杉木制作之筒经久耐用。我们小时候踏青所见：筒车多为杉木制作的木筒，罕见竹筒，推测宋代两浙路（江南）亦应如此。”

④《文忠集》卷171。

黄昏吹角闻呼鬼,清晓持竿看牧鹅。蚕上楼时桑叶少,水鸣车处稻苗多。

江边终日水车鸣,我自生平爱此声。风月一时都属客,杖藜聊复寄诗情。①

被水流冲击,终日发出响声的水车,应是筒车。陈与义,洛阳人,生长在两宋之交,1127年金兵占领汴京后,携家流离颠沛于湖南、四川等地,至1131年才抵临安。这几首诗应是这时期作品。②从诗中我们只知道筒车是用来灌溉稻田的,但记载毕竟太简略了。

南宋释居简的文章一定程度上弥补了这一遗憾。释居简,四川潼川人,后来长期生活在江南。这使得他有条件将蜀、吴两地的排灌机具作对比。他把四川的筒车称为"车",吴地的翻车则称为"龙骨"。他指出蜀地的排灌机具有三种:车(筒车)、槔(桔槔)和"水梭"。并对"车"作了简明扼要的介绍:

以毂横溪,构轴于岸,比竹于辐,发机而旋,非深湍无所事。……车则任力于湍,随崇卑之宜。③

短短的三十几个字,却是王祯《农书》以前我们所看到的对筒车构造、安装和动力的最为具体的说明。"以毂横溪"就是把水轮竖放在溪水中;"构轴于岸"就是把轮轴支架于两岸间,作为水轮的支撑;"比竹于辐"就是把竹筒均匀地排列在水轮的周边,用作舀水和泻水的工具;"随崇卑之宜"就是水轮的大小要根据浇灌的土地高低随宜制作。四川的筒车也使用竹材"发机而旋"就是推动机具作旋转运动。用什么推动呢?"任力于湍","非深湍无所事"。第一次明确指出筒车的动力源和对动力源的要求。这是建造筒车的必要条件,也是限制因素。虽然简单,但相当完整,不是熟悉情况的人是不可能作出这样准确的概括的。

(五)两广

广东的筒车似乎有自己特殊名称。清·屈大均《广东新语》卷16《器语·水车》说,广东从化以北有百余里的湍急溪流,"居民多以树木障水为水翻车……水翻车一名大輣,车轮大三四丈,四周悉置竹筒,筒以吸水,水激轮转,自注槽中,高田可以尽溉。"这种"水翻车"无疑就是筒车。他引用"水上有车车自翻"的诗句,试图把广东使用"水翻车"往上追溯到宋代,但他把苏辙的诗误认为是贬居惠州的苏东坡所作,没有能够说明问题。

但广东确实较早使用筒车,地点在广东西部的连州。北宋郑侠《连州重修车陂记》载:

熙宁九年岁除日,杜靖国守连州,明年正月初明,以书来言车陂之利,曰:连江山之佳郡,惟冈岭重复,而地形硗确,穴地数尺鲜不遇石,城中之井以十数,而少旱即涸。湟川自郡北南行,而陂于西(域)[城]百步而近,其流清,其味甘,虽大旱,山焦泽焚,而此不竭也。昔有就陂之深而为车者,漱石为渠,道之入城,凡仓廪、府库、官之廨宇,皆得以周济,岁旱则引其流环之城中,盖民屋、吏家、僧居、道室、军士之垒,与夫沟池之浸润,园圃之灌溉,鲜不赖其施者。有缪于政体,不思其费小而利大也,因废而不修,郡人甚叹息之。岁少涸,则公私皂仆汩汩远至城外溪汲,以待餚饎涤濯,而余无及矣;如是者累年。予之交代郎中张公始复其旧,且言张公之为政,清平夷易,无矜聪明,以掩前人之美,而见己之善,惟公私之利是图。予嘉焉:子其志之,予砻石待之。未几又以书来曰:石既具矣,然予以城中之民,其口万计,而车陂之利,一轮为不足,又于其旁增置一轮,于是城中远近无不均济。盖其费无几,功用之成,曾不旬日而举,郡皆利此,为政之急务也,何惮而不为哉。予于是喟然叹曰:靖国其真乐人之善,而爱民深之所为也。……④

① 陈与义《村景》、《水车》,《简斋集》卷15。

② 陈与义同时期的另一首诗叫《罗江二绝》,罗江县在四川德阳县。

③《北磵集》卷6《水利》。

④《西塘集》卷3。

从《记》文看，此“车陂”是“就陂之深而为车者，漱石为渠，道之入城”，所谓“车”则是水轮，轮数可视需要增减——这应该就是筒车。一般的陂塘是使用翻车提水的。但川流形成的陂塘，筑堤激水，也可安置筒车。例如，福建漳平县北就有这样一个“车陂”：“甃石以截溪流，置车于中，轮郭上繫竹筒数十，溪流自为激运，以次汲输于田，不假人力，而灌溉沾足”。① 看来，“车陂”似乎是筒车与陂结合而区别于一般陂塘的专名。神宗熙宁九年（1076）杜靖国和他的搭档张公做的工作是修往复车陂，而连州的车陂是原已存在的。

那么，连州的车陂始建于何时？曾经担任过连州从事的游烈，写过一篇《连州修城记》，提到了此事：

> 治平二年冬十有二月，驾部林公至是郡……少休，公以城居无水通溉，一日相其溪城壁之西势，可以引之，为官民之备。用是谋工计材，为之车轮二，与城西并陂，且畎之，穴垣以达其宇。既又为之令窑和工，浚凿布甓。高庳广袤，靡迤相望。若廪若帑，若池若圃，若居宇，莫不畦分棋列，周设环浃，会於城道，以达市衢。既又为之易其故道与所不甓者沟之，火凿而龟布之。中以横於庭，外以纵於门，北以连於湖，南以亘於津，萦行以回，砥望一道，盖十里余。②

所谓“车轮”就是筒车的水轮。这一工程相当浩大，先将城西的溪流潴蓄为陂，用水轮把溪水提升到城西高处；开沟穿过城墙，导水至城内官邸。然后开窑烧砖，凿渠砌砖（砌砖为“甓”），把水引导到城内仓库、园圃和居宇。又使城西溪流易道，与原有沟渠和城南城北的河湖连通，形成十几里的水道。《连州修城记》写于治平四年，这一工程应该建成于治平三四年间。比杜靖国重修车陂（熙宁十年）早十一年。这样看来，广东使用筒车的历史至少可以追溯到北宋初年。

据《大德南海志》记载，元代番禺县有“车陂正铺”、“车陂中铺”。③ 如果我们上文对“车陂”名称的分析是正确的，那么，“车陂正铺”、“车陂中铺”也应与筒车有关。

南宋全真教南五祖之一的白玉蟾，在《春梦》一诗中说：

> 水车自转如谁踏，枕上松声奈若何。

梦中所见，实乃现实之映象，虽非实指某地的水车，但作者是海南籍人，他很可能在海南见到过这种“自转”的水车。

在广东北部，据《江西通志》卷 76，江西籍的宋开禧进士萧麟，曾“知[广东]仁化县，教民为水车救旱之具”，水车属什么类型，不详。杨万里诗提到广东梅县的“水车铺”，④ 是否包含筒车，亦不详。

广西使用筒车的信息，最早见于南宋张孝祥的报道：

> 前日出城苗犹立槁，今日过兴安境上，田水灌输，郁然弥望，有秋可必，乃知贤者之政神速如此，辄寄呈交代仲钦秘阁：筒车无停轮，木枧着高格，秔稌接新润，草木丐余泽。府公为霖手，号令行顷刻。愿持一勺水，敬往寿南伯。

从该诗及诗序描述看，广西的筒车在积极推广之中，而地方官的重视，实予有力。这是南宋的事。

（六）华北地区

宋元时代河南的农用筒车仅一见。姚燧《中书左丞姚文献公神道碑》载：

> [姚文献]遂携家来辉，垦荒苏门，粪田数百亩，修二水轮，诛茅为堂，城中置私庙，奉祀四世堂。

---

① 雍正《大清一统志》卷 337。《福建通志》卷 7 也载漳平县“车陂”“甃石截溪，车水以溉田，故名”。

②《全宋文》1526 卷，第 70 册第 169- 170 页。

②《大德南海志》卷 10《水马站·遞铺》。《宋元珍稀地方志丛刊》甲第八册第 113 页。

④《诚斋集》卷 17《过水车铺》。据《杨万里集笺校》，该诗是杨万里淳熙八年韶州提刑任上率部收捕沈师赴惠州、潮州途中所作；水车铺在梅州南五十里，今为镇。

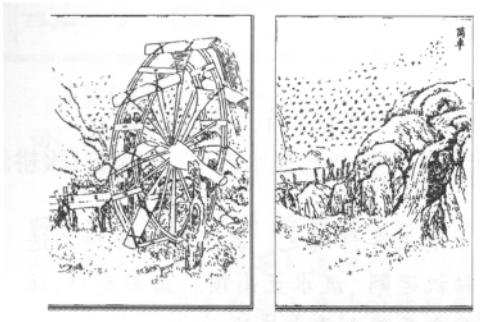
姚文献是一个官僚,官至中书左丞。携家迁辉县后,开荒营农,同时修建的两个水轮应该主要用来灌溉的。姚文献的家原来在洛阳,洛阳汉代就有利用提水机械的传统,下文还要谈到,宋代洛阳的贵族园林往往有水轮的建造,所以,作为官僚地主的姚文献在他的庄园里修建水轮是顺理成章的。但一般独立的个体小农恐怕没有这样的实力。

在陕西,高良弼当凤翔知府时,"倡民导汧水,起遥望尽阁底,五十里,溉田三千亩,水轮十七,岐人惠之,称为高氏渠"。[①] 这是地方政府主导的包括修建筒车在内的水利建设。这些水轮恐怕也不是个体小农独立占有的。[②]

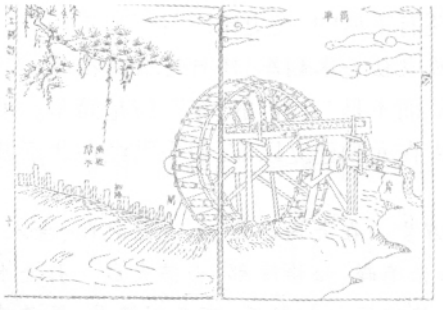
甘肃筒车的记载早于陕西。史载:

> 西南去略阳二百里,中有城曰水洛,川平土沃,又有水轮、银、铜之利,环城数万帐。汉民之逋逃者归之,教其百工商贾,自成完国。[③]

这是氐族建立的独立的政权。这里的"水轮",似为筒车。但其渊源何自,在川平土沃的条件下是如何修建和使用的,均有待探讨。



王祯《农书》筒车图



《天工开物》筒车图

二、皇室贵族园林中的筒车

北宋建国之初即有宫廷利用筒车的有关记载:

> [开宝九年]六月庚子步至晋王邸,命作机轮,挽金水河注邸中为池。[④]
>
> 开宝九年六月,上以晋王光义所居地势高仰,水不能及,庚子步自左掖门至其第,遣工为机轮,激水注第中。且数临视,促成其役。[⑤]

这件事发生在北宋的首都东京,即河南开封。金水河原为导自荥阳的京水。建隆二年(961),赵匡胤筹划凿渠,引京水过中牟抵东京城西,架槽设斗门,越汴河,入浚沟,通城壕,东汇于五丈河。这就是金水河。乾德三年(965),又引金水河贯皇城,历后苑、内庭池沼。金水河的修建是为了解决东京城和宫廷的供水,引金水河水入晋王府第是整个工程的一部分。这里使用的"机轮"应是大型的筒车(筒车的高度,应该能够下接金水河水,上越晋王府地),估计要在金水河某段筑坝,提高水位,形成一定的落差和流

---

① 《新元史》卷174《高良弼传》。

② 陕西推广筒车可能追溯到南宋。百度百科"筒车"条云:筒车的使用在安康(按,在陕西南部)始于南宋郭浩营田时。恒口千工堰龙口下筒车河是郭浩营田时制筒车引水入渠处,故地留"筒车河"之名。在河东岸崖壁上遗有石刻两方,字迹虽已漫漶,但依稀仍可认出"奉檄制龙筒车"、"提水入堰"、"灌田"等字样。(http://baike.baidu.com/view/56590.htm)没有注明出处。录以备考。

③ 《续资治通鉴长编》卷144"仁宗庆历三年"《宋史》卷324《刘文质附子沪传》所载同,唯"略阳"作"洛阳"。

④ 《宋史》卷3《太祖本纪》。

⑤ 南宋彭百川《太平治迹统类》卷2。

北宋东京示意图

量，使水流足以冲击筒车运转。虽然其详难考，但当时“机轮”（筒车）的建造和使用技术相当成熟应无疑义。

我们曾说，从汉至唐水车的发展是城市与宫廷、乡村与民间双线进行的，关于晋王府引水金水河的记载使我们确知，宋元时代城市、宫廷这条线并没有中断，而且使用了比翻车提水效率更高的筒车。

宋代筒车也见于贵族的园林。北宋范祖禹《游李少师园十题》中有一首《水轮》：

崩腾喷雪浪，昼夜无停息。回旋天磨转，运动日卓侧。

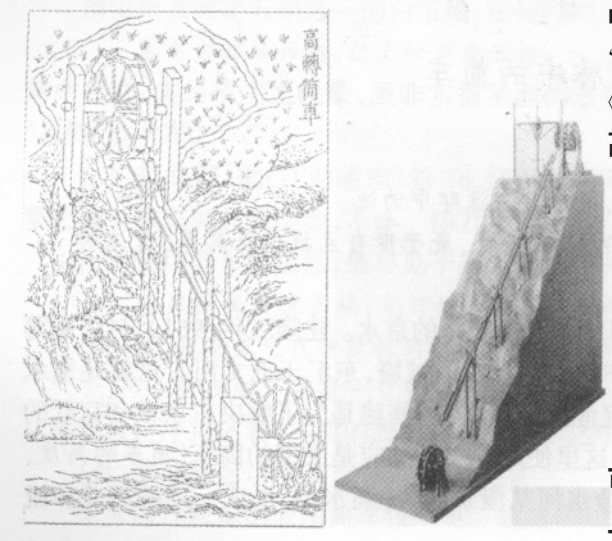
这首诗写得颇有气势。李少师名肃，他的园林在当时的西京洛阳。①水轮不但是园林中的一道风景，而且可能提水供其他用度。洛阳还有王溥的“王史馆园”：②

鸣泉傍舍水翻车，修竹连云曲径斜。③

这种“水翻”而不是“人翻”的“车”，应是筒车。可见，贵族官僚园林中安置筒车并非孤例。

蒙古人在元朝建立以前，似乎已经在北京城利用与北宋晋王府相似的提水技术。陶宗仪《辍耕录》卷1载：

万岁山在大内西北，太液池之阳，金人名琼花岛。中统三年修缮之。其山皆以玲珑石迭垒，峰峦隐暎，松桧隆郁，秀若天成。引金水河至其后，转机运斛，汲水至山顶。出石龙口，注方池，伏流至仁智殿后，有石刻蟠龙，昂首喷水仰出，然后东西流入于太液池。



高转筒车图（《授时通考》）及模型

中统三年为公元1263年，南宋理宗的景定四年。“转机运斛”的“机”，估计也是筒车类机械。王祯《农书》介绍了适于低水高运的“高转筒车”和“水转高车”，并为“高车”赋诗一首：

通渠激浪走轰雷，激转筒车几万回。水械就携多水上，天池还泻半天来。竹龙解吐无云雨（前人有“象龙唤不应，竹龙起行雨”之句），旱魃潜消此地灾。安得临流施此技，楼居涤去暑天埃。（今都城已有高车，用水飞上楼阁，散若雾雨，颇闻费力，故有上句。）

可见当时的元大都确实使用高车提水，飞洒在楼阁上，用以消暑降温。这也可以作为我们上述判断的一种佐证。

①《永乐大典》本《河南志》（清徐松辑，高敏点校，中华书局1994年）载洛阳“次北思顺坊”有“宋太子少师致仕李肃宅”。《洛阳缙绅旧闻记》卷2有“李少师贤妻”一节。该书编者张齐贤，洛阳人，未仕时曾寄居李肃家。范祖禹从司马光编《资治通鉴》，居洛阳十五年。《水轮》疑为此时所作。

②上引《河南志》载 洛阳“次北会节坊”有“太子太师王溥宅，溥居丧，留守向拱为营园宅，相传其地本为唐徐坚宅……林木丰蔚，甲于洛城。以尝监修国史，洛人名‘王史馆园’”。

③北宋刘攽《彭城集》卷13。

王祯《农书》水转高车图

关于一般城市利用筒车供水，上文已经提供了广东连州的实例。至于城市翻车提供生活用水和消防用水,宋代城市中以水车或车水名地者,也透露了这方面的信息。

以上记载表明，宋元时代筒车应用于城市和宫廷的供水和消费,是延绵未断的。

三、筒车源头何处觅(兼谈刮车)

唐代出现了陈廷章撰写的《水轮赋》,虽然是文学作品,但对筒车的基本构造、推动力量、运作特点、所需条件以及用途功效等,都描述得相当具体生动。例如：

水轮是利用河水推动的木轮:“水能利物，轮乃曲成”;“斫木而为,凭河而引”。

木轮要部分浸入水中,以“破浪于川湄”,“斡流于浪面”,所以“多寄临川之郡”。

水轮“常虚受以载沉,表能圆于独运”,“转毂谅由乎顺动,盈科每悦于柔随”。——绑在四周的竹筒(或木筒)顺随着木轮的转动不停地作低则舀水,高则倾水的自然运动,河水就这样通过木枧或竹枧导入道田中。“钩深致远,沿洄而可使在山;积少之多,灌输而各由其道。”

水轮应用于农业生产,“回环润乎嘉谷，洊至踰于行潦”,“升降满农夫之用”,“委曲而农桑是训”。

别的灌溉机具需要人力操作，水轮却可以利用流水自动运转:“殊辘轳以致功，就其深矣;鄙桔槔之烦力;使自趋之。”“何先何后,互兴而自契心期;不疾不徐,迭用而宁因手敏。”

由此形成了壮丽的景观:“始崩腾以电散,俄宛转以风生”,“善行无迹”,“终夜有声”,“扬清激浊,吐故纳新,辗桃花之活活,摇杏叶之鳞鳞”。

……

唐代及唐代以前文献谈到水车的都是片言只语,没有一条史料像陈廷章《水轮赋》描述筒车那样细致深入。昔人誉张若虚《春江花月夜》为“孤篇压全唐”。就唐代和唐以前有关水车的所有记述而言,陈廷章《水轮赋》大大超越它们,亦堪称“孤篇压全唐”。即使后来范仲淹的《水车赋》,也赶不上它;更无论范祖禹的《水轮联句》,拼凑词藻而已。若就筒车的记述而言,那就是“孤篇绝全唐”了,因为唐代迄今找不到第二篇关于筒车的记述。

《中国农业科学技术史稿》谈到唐代筒车时,引用了李实对杜甫诗句“连筒灌小园”的注释:“川中水车如纺车,以细竹为之,车骨之末缚以竹筒,旋转时低则舀水,高则泻水。”[①] 认为《酉阳杂俎》卷6所载皇甫直车水竭池索物所用的水车就是这种筒车。这种解释是不对的。李实描述的确实是筒车,但以此诠释杜甫诗句则是张冠李戴。注诗的李实是明人而非唐人,[②] 虽然他指出四川有使用竹制筒车传统是正确的，但他对筒车的描述不能作为唐代已有筒车的证据。筒车是固定在一个地方不能随意搬动的,需要依靠流水的冲击才能工作,只能提水不能排水;因此,皇甫直竭池的水车不可能是筒车。有的

① 李实的注释见于清人仇兆鳌《杜诗详注》卷10《春水》注。

② 唐代有名叫李实的,是一位刚愎自用、粗暴专横的贵族官僚。宋代有名叫李实的,是一位使枪弄棒的武将。唐宋人的杜诗汇注中都没有出现“李实”。清人杜诗汇注中注诗的李实,应是明代四川合州的李实,正统七年(1442)进士。

学者引用唐释贯休《春野作五首》(之一)“闲步浅青平绿,流水征车自逐”,[①] 作为对筒车描述的例证,[②] 也属于误读。所谓“征车”,一般是指远行之车,用流水形容来往车辆之多也是常见的。该诗描写平野的春天,所以有流水般的远行之车。这里没有安置激水轮的环境条件,也没有出现作为激水轮工作对象的农田。

《中国农业科学技术史稿》还把唐初邓玄挺所见“以木桶相连,汲于井中”[③] 的水车视为筒车的一种类型,也不符合筒车(水轮)的主要特征。这种井用吊桶式水车,应称为“井车”,是不同于筒车和翻车的另一种水车。本文下一节将作具体分析。

但陈廷章《水轮赋》描述的筒车已经比较完善和成熟,决非初创,它应该有一个较长时期的起源和发展的过程。我国汉魏时期已发明加工粮食的水碓和鼓风冶铁的水排,它们和筒车一样是依靠水流冲击轮盘工作的,这说明我国很早就具备发明筒车的技术条件。但遗憾的是,迄今我们没有找到可靠的、能够说明问题的材料。

台湾学者赵雅书对筒车起源作过有益的探索,但可商之处尚多。赵雅书指出,水碓、水排在我国东汉时代已经发明,筒车(赵称为“轮车”)和它们一样都是利用水流推动水轮工作,甚至比它们简单些,却迟迟不见于记载,是很奇怪的事。这是正确的。但他推测王充所说“激上洛水”和毕岚制造的吐水虾蟆是利用“轮车”(筒车)引水,则难以成立。关于王充所说“激上洛水”的情况,我们在上辑已作分析,不赘。至于在阳渠利用筒车使虾蟆吐水,从理论上推导,不无可能,但必须在渠上筑坝,造成落差急流,才有可能,而且利用筒车引水比翻车应该更有效率和更加先进,为什么反而没有记载?这是说不通的。

赵雅书又认为,王祯《农书》所载人工转动水轮的“刮车”是筒车的初始形态。他说:“从制作程度上说来,最原始简单的轮车是为戽斗轮(刮车),李约瑟称之为另一种最简单之机械,为以手操作之蹼轮。中国的农书称为‘刮车’者。”

关于“刮车”,王祯《农书》的记载是这样的:

> 刮车,上(时掌切)水轮也。其轮高可五尺,辐头阔止六寸。如水陂下田,可用此具。先于岸侧掘成峻槽,与车辐同阔,然后立架安轮,轮辐半在槽内,其轮轴一端擐以铁钩、木拐,一夫执而掉之,车轮随转,则众辐循槽刮水,上岸溉田,便于车戽。诗云:创物须凭智巧先,泝流能使迅如川。一轮随手供翻转,众辐循槽入斡旋。已借机衡欹矮岸,顿教膏泽上枯田。桔槔戽斗虽云旧,试向车头较涌泉。[④]

从形状看,靠转轮戽水,像筒车,但不是水流推动,而是人工手摇;从“循槽刮水”看,又有点像翻车。它应用的环境条件是“水陂下田”。徐光启作了以下的评论和补充:

> 此必水与岸相去止一二尺方可用。若岁潦用以出水圩外尤便。若并流水,便可激轮出入,则不烦人畜,其利甚博也。[⑤]

现在,我们可以作些分析了。上文多次说明,筒车的优点是效率高,不烦人力,但需要急流,“非深湍无所事”,而且能灌不能排。翻车能灌能排,但车身是一个长条,水源和田岸非有一定高度不能安置。如果这两种条件都不能满足,没有急流,只有一般的“水陂”,水与岸只有一两尺,需要灌溉,有时候还需要排水,怎么办?在这种情况下,以前人们一般是使用戽斗的。王祯《农书》云:

---

①《禅月集》卷6。

②吴卫:《中国水车:明末中国传统升水器械设计思想研究》,湖南美术出版社,2004年。

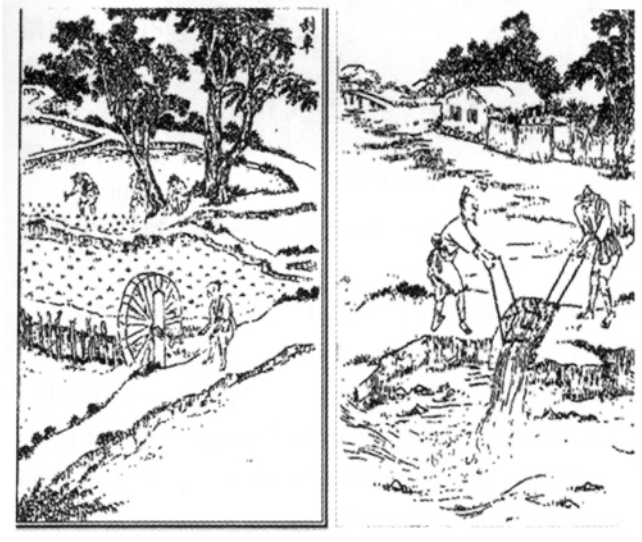
③《太平广记》卷250《邓玄挺》。

④《农器图谱·灌溉门·刮车》。着重点为引者所加,下同。

⑤《农政全书》卷17《水利》“玄扈先生曰”。

> 戽斗,挹水器也。《唐韵》云:戽,抒也,抒水器;挹也。凡水岸稍下,不容置车,当旱之际,乃用戽斗。控以双绠,两人掣之,抒水上岸,以溉田稼。其斗或柳筲、或木罂,从所便也。诗云:虐魃久为妖,田夫心独苦。引水潴陂塘,尔器数吞吐。繘绠屡挈提,项背频伛偻。搰搰弗暂停,俄作甘泽溥。焦槁意悉苏,物用岂无补。毋嫌量云小,于中有仓庾。

王祯的描述很生动,也很准确。缺点是没有提及戽斗的排涝功能。戽斗最初是在舟船中使用的,后来推广到农田中来。在翻车发明以后,作为它的补充,戽斗仍然继续广为使用。但戽斗是人工操作,一舀一泻,一掀一翻,间歇运动,操作者要弯腰曲背舀水,双臂用力掀翻,"繘绠屡挈提,项背频伛偻",相当辛苦,效率也不高。能否吸收排灌水车的某些优点,变间歇运动为连续运动,制造一种适于这种环境条件的比较省力而效率有所提高的工具?我认为,刮车是在这种特定情况下,作为筒车和翻车的一种补充和戽斗的升级替代物,而被设计出来的。它适于水静田低的灌溉,吸收了筒车的某些优点,又在一定程度上弥补了筒车不能排涝的不足。"若岁潦用以出水圩外尤便"——徐光启的这一补充很重要。至于"若并流水,便可激轮出入,则不烦人畜",就不是刮车而是筒车了。



王祯《农书》中的刮车和戽斗

所以虽然刮车和筒车在形式上有某些相似,但与其说它是筒车的原始形式,不如说它是筒车的"衍化"形式。退一步讲,即使我们肯定赵雅书先生的观点,我们迄今也找不到任何比王祯《农书》更早的记载。在王祯《农书》之后,我们现在能找到的也只有《农政全书》、《授时通考》转载王祯《农书》材料以及徐光启的评论。

赵先生也觉得他提出的证据不够过硬,"桓谭、王充、毕岚的材料是否为立轮,并不明显,即使推至西汉已有轮车灌溉,其时间亦较印度为晚,故推测筒车是由印度传入中国的说法,可能是正确的。"我们不能排除这种可能性,但也需要进一步证明。据赵雅书转述的李约瑟的介绍,公元 940 年,阿拉伯游客穆黑希在甘肃的山丹看到了至少六十具水车——筒车。[①] 我没有看到原始材料,难以作出判断。联系有关水洛有"水轮之利"的记载,有没有可能是这种传播的中转点?

总之,关于筒车的起源,目前还是一个谜。我们尚未有足够的确切材料解开它,但仍然可以根据现有资料作些思考和推测。

本节开头指出,晚唐陈廷章《水轮赋》描写的筒车相当成熟,筒车的开始使用必然在这以前,而且可以上推一段相当长的时间。具体推到什么时候?水车和水碓发展过程中的相互关系似乎可以提供某种线索。本丛谈中辑说过,"役水而舂"在相当程度上是水车在农副产品加工上的应用,或者说,水碓和水车是在互动中发展的。据东汉末年服虔的说法,"役水而舂"初期表现为"翻车碓",我们虽然对翻车碓的形制还不很清楚,但它确实存在,起码南宋还可以看到它的身影。而从东汉到三国初年,目前还看不到用水轮激水的碓磨。这似乎表明当时的水车只有翻车,而无筒车。因为如果筒车已经存在,利用筒车"役水而舂"比利用翻车"役水而舂"更加方便和省事,人们没有理由舍之不用。那么,水轮用于舂碓就可以作为筒车起源发展的某种界碑。

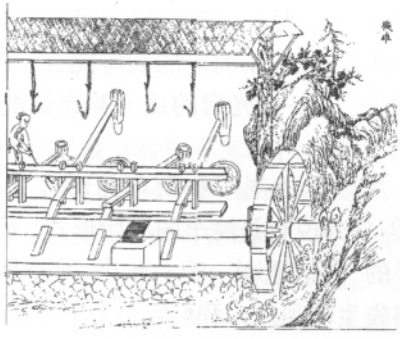
---

① 前引《中华农业史——论集》,第 84 页。

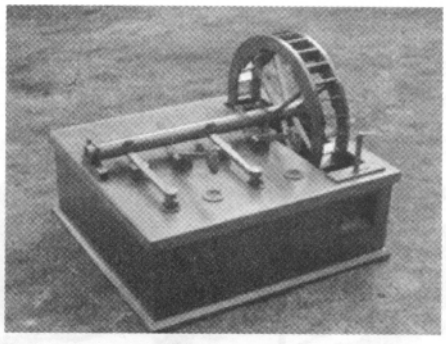
中国什么时候利用水轮舂碓呢？史载西晋杜预（222—285 年）作连机碓。[①] 王祯说：

今人造作水轮，轮轴长可数尺，列贯横木，相交如滚枪之制。水激轮转，则轴间横木间打所排碓梢，一起一落舂之，即连机碓也。

西晋的连机碓和王祯所说的连机碓可能有些区别，但基本原理和形制应该是一样的，都是利用水轮役水而舂的。因为只有在水轮的延长中轴上安装若干交错指向的横木，使这些横木随着中轴的转动交替击打碓尾木，才能使若干架碓同时工作。连机碓和筒车都用水轮为动力机，只是工作机部件各异：前者利用水轮中轴运动带动碓杆一起一落工作，后者则是利用轮周的挹水筒把水从低处提到高处。两者相互转变在技术上应该是不困难的。



王祯《农书》连机碓图



连机碓复原图

不过，使用水轮役水舂碓的时间似乎还可以提前一些。据《资治通鉴》记载，魏晋时人魏舒，少年时看守水碓。胡三省对“水碓”作了如下的注释：

为碓水侧，置轮碓後，以横木贯轮，横木之两头，复以木长二尺许交午贯之，正直碓尾木。激水灌轮，轮转，则交午木戛击碓尾木而自舂，不烦人力，谓之水碓。[②]

魏舒生卒年为 209—290 年，比杜预早出生十多年，他的少年时代，当系曹丕代汉不久。如果胡注可信，则三国初已用水轮役水舂碓。杜预当系在此基础上为了解决大军征吴的军粮问题而创造连机碓的。

是不是水轮役水舂碓一出现就标志着筒车已经产生呢？不一定。这里有两种可能，一种是先有筒车后有水轮碓，即把现成的筒车应用于舂碓；另一种是先有水轮碓后有筒车，即在水轮碓的启发下发明筒车。但无论如何，水轮碓的出现说明发明和使用筒车在技术上已经没有障碍。在我看来，中国不但先有翻车，后有筒车，而且很可能先有利用水轮役水的水碓，后有利用水轮灌溉的筒车。因为从西晋到魏晋南北朝，有关水碓的记载已经相当多，各种类型的水力碓磨多已出现，其中相当部分应是水轮碓磨，如果这是把现成的筒车引过来用，为什么当时的文献一点反映也没有？筒车很可能是在长期使用水轮役水舂碓的基础上被发明出来的，可以大致锁定在西晋到初唐这段时间。按照这一思路，本文开头提出的问题，为什么筒车不是从山多水急、后世使用最为普遍的南方开始向北扩展，就比较好解释了。因为水轮的应用最初不是为了山区灌溉，而是为了加工粮食。在相当长时期内，中国经济重心在黄河流域，黄河流域粮食加工任务重，而而魏晋时代，中原人口因战乱而大量耗减，对能节省劳力的机具需求比较迫切，水轮激水舂碓首先在北方使用是顺理成章的。上面提到的看守水轮碓的魏舒是山东人（任城在今山东济宁市）。发明连机碓的杜预是陕西人，在西晋京都洛阳当官，连机碓大概就是在洛阳创制的，所以导致“洛下谷米丰贱”。西晋迄唐，不少水碓磨在北方。而北方筒车的记载也相当早。如北宋筒车最早的记载是赵匡胤用“机轮”提水入开封的晋王府，而北宋一高官的园宅也安装了水轮。甘肃

①《白孔六帖》卷 84：傅畅《晋诸公赞》曰：“杜预元凯作连机水硊，由此洛下谷米丰贱。”《太平御览》卷 762 引《晋诸公赞》曰：“征南杜预作连机碓。”傅畅，西晋末年人。

②《资治通鉴》卷 78《魏纪十·元皇帝下·景元四年》。

在北宋就有水轮,其渊源何自,曾引人深思,但联想羌人活动的甘青地区早在东汉就已"水舂河漕",[①]则个中缘由亦不难理解了。水轮从役水舂碓到提水用以灌溉农田或其他用场,最初很可能是在北方实现的,后来才在南方丘陵山区找到它最适合发展的土壤。至于为什么如此,似乎应该从自然与社会、技术条件和经济条件的关联和统一中进行考察。

四、旧识新探说井车

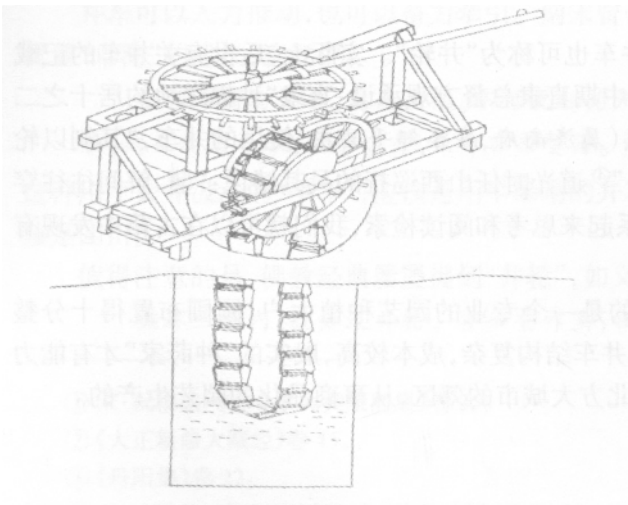
《太平广记》记载了这样一个故事:

> 唐邓玄挺入寺行香,与诸僧诣园,观植蔬。见水车以木桶相连,汲于井中,乃曰:"法师等自蹋此车,当大辛苦。"

由于记载比较简略,在相当长的时期内学术界对这种水车的性质、特点、所属类型不甚了了。如何定位产生了分歧。刘仙洲先生称它为"井车",[②] 但没有具体的论说,所以后来还是出现了认识的分歧。唐耕耦先生 1978 年引用此文,把它作为唐代使用翻车(踏车)的一个证据,[③] 大概是看到文中有"自蹋此车"的话吧。《中国农业科学技术史稿》不同意这种看法,根据"以木桶相连"提水的描述,把它定位为筒车的一种类型。这都是由于没有准确把握翻车和筒车的不同特点所致。其实,这里的"水车",既不是翻车,也不是筒车,而是水车的另一种类型。

20 世纪 80 年代,赵其昌介绍了首都博物馆藏熊梦祥《析津志》抄本的有关记述:

> 施水堂 京师乃人马之宫分,为一统都会。之朝公府趋事者,非马曷能济事,城大地广故也。而马匹最能负苦,其思渴尤甚于饥者。顷年有献施水车以给井而得水于石槽中,用以饮马,由是牛畜马匹之类咸赖之。仍依于释氏之侧,庶给毋劳于民,不妨予其力。其制,随井深浅,以荦确水车相衔之状,附木为戽斗,联于车之机,直至井底而上。人推平轮之机,与主轮相轧,戽斗则倾于石枧中;透于阑外石槽中。自朝至暮不辍,而人马均济。古无今有,诚为可嘉。故记之以旌其善。[④]



赵其昌复原的"戽斗式机轮水车"图

赵其昌称这种水车为"戽斗式机轮水车",并参照近代北方农村曾经有过的施水车进行复原。它的构造和工作原理大致是这样:这种水车是通过机轮推动的,主轮立置于井口,井旁一平轮与之咬接("相轧"),主轮联结一串戽斗,其下部沉于井水中。人(通过木杠)推动平轮,平轮带动主轮,主轮带动戽斗链旋转,当舀满井水的戽斗上升至主轮顶部时,即将水倾入石枧中,输送供马畜饮用。熊梦祥是元代人。当时元大都这样的水车设施有 16 处之多。赵其昌试图追溯这种水车的渊源,但他没有找到相应的材料,他不认为《太平广记》载邓玄挺所见是戽斗式机轮水车。

① 《后汉书》卷 117《西羌传》。李贤注:"水舂即水碓也"。

② 《中国古代农业机耕发明史》,北京科学出版社, 1963 年。

③ 唐耕耦:《唐代水车的使用和推广》,《文史哲》1978 年第 4 期。

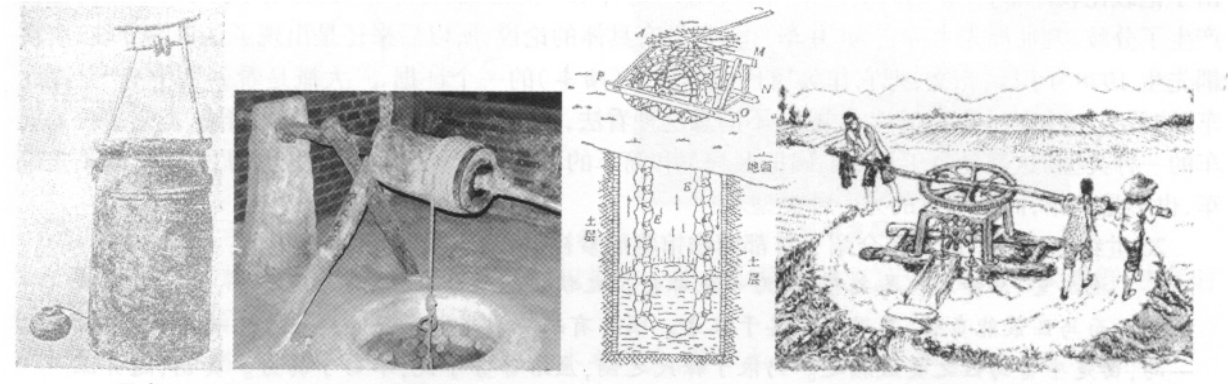
④ 转自赵其昌:《〈析津志〉所记元大都戽斗式机轮水车》,《文物》1984 年第 10 期。

2005 年出版的《中国农具发展史》中，周昕先生把熊梦祥所载和邓玄挺所见的水车联系起来思考。他说：

> 这种水车是否就与邓玄挺见到的井车完全相同，似还须作进一步考察。一是邓玄挺见到的一是水车是用人力“踏”动，而《析津志》中记载的水车是用人推。二是装水工具一个是“木桶”，一个是“戽斗”。当然“木桶”和“戽斗”并无原则区别，而且将人推改为脚踏并不困难，只要将水平轮去掉，将立轮的中轴延长，并在延长的轴上装以脚踏的拐木就行了。水车本身并不需要改装。这两处所记载的水车虽然不一定完全相同，但起码是相似的。①

我认为，周昕的分析是正确的。木桶还是戽斗、脚踏还是人推是次要的，关键是要有一个立轮，否则这串木桶或戽斗是提不到井上的。这类水车，应该统一命名为“井车”。

作为深井的提水机械，最早出现的是滑车，接着是辘轳，然后是井车，其间演进的轨迹是比较清楚的。②



滑车　辘轳　井车　井车的操作（采自苗俊明的博客 2010-12-28）

根据《析津志》的记载和周昕的分析，井车的特点可概括为：⑴ 它通过安置在井口的立轮带动下接井水上联立轮的一串盛水筒上下旋转运动来提水上井；⑵ 它是使用人畜力通过相应装置推动立轮工作的；⑶ 它是专用于水井的提水机具。

由于这种提水机具的主要部分是立轮，所以井车也可称为“井轮”。实际上，后世有关井车的记载有的也突出了它使用轮轴运作的特点。例如，乾隆中期直隶总督方观承说：直隶“种棉之地约居十之二三，岁恒充羡，轮溉四方。”③ 嘉庆年间山东长山县（属济南府，在今邹平县东）使用的井车，“其制以轮拨，轮联数十水斗，下上挹注，一昼夜可灌数十亩。”④ 道光时任山西巡抚的吴其濬说：“蒲、解间往往穿井作轮车，驾牛马以汲。”⑤ 如果把井车和轮轴联系起来思考和阅读检索，我们就可以在古籍中发现有关井车的“新”资料。现在试对有关资料作些分析。

大家熟悉的刘禹锡的《何处深春好》，⑥ 描写的是一个专业的园艺种植大户，园圃布置得十分整齐，利用井车灌溉：“分畦十字水”，“咿哑转井车”。井车结构复杂，成本较高，殷实的“种莳家”才有能力置办。这些“种莳家”最可能是分布在首都或其他北方大城市的郊区，从事商品化的园艺生产的。

刘禹锡还有一首《虎丘西寺》：

---

① 周昕：《中国农具发展史》，山东科学技术出版社，2005 年，第 599 页。

② 参见《中国科学技术史·机械卷》。

③《棉花图·收贩》。

④ 嘉庆《长山县志》卷 16，“轶事”。

⑤《植物名实图考》卷 1。

⑥ 刘禹锡：《何处春深好》，《刘宾客外集》卷 2。

吴王冠剑作尘埃,葬地翻为七玉台。石砌百寻光似镜,井轮千转响成雷。①

虎丘寺在江苏苏州。"井轮"就是井车,因为"轮"是这种提水机具关键性的装置。"井轮千转"与前诗"咿哑转井车"一样,说明井车是利用立轮的轮动工作的。

在这里,让我们对唐代另一条水车材料作些分析。释道宣在《量处轻重仪》中说:

治园调度,谓杴、锹、锄、钁、杷、朴之具,及浇溉水车,楔(桔)槔杂事。②

道宣是唐初高僧(596—667),历住长安名刹崇义寺、丰德寺、净业寺,显庆三年(658)上诏为长安西明寺上座。《量处轻重仪》是他"昔在帝京,周流讲肆"过程中的产物,讲的是对寺院所属产业经营管理。该书的对象不是某个特定寺院,而是适用于寺院之一般。"治园调度"即包括浇灌水车在内的治园工具,是寺院园圃财物的一部分。该书"辑叙"于贞观十一年(637),"重更条理"于乾封二年(667)。这表明唐代初年寺院园圃中使用水车灌溉已成为正常的治园要求。现在要问:这里的水车属于什么类型?筒车要有溪流,翻车要有陂塘,一般而言,寺院的园圃缺乏这样的条件,而以利用水井为普遍。"浇溉水车"与桔槔并列,也说明它是井灌工具,可见其为井车的可能性最大。如果上述分析不误,则此材料可与邓玄挺所见井车以及《虎丘西寺》诗相互印证,说明唐代寺院利用井车灌溉园圃和提供日常生活用水,已有一定的普遍性。

北宋官僚府第似乎也有利用井车取水的。葛胜仲《次韵德升惠新茶》:

宠饷头纲北焙茶,分甘应自五侯家。午鸡惊破槐安梦,犹有新香在齿牙。

双迭红囊贮拣芽,旋将活火试瑶花。半生未有阳侯厄,喜听咿哑转井车。③

葛胜仲,南北宋之交人,官至文华阁待制。"北焙茶"是福建建溪官焙制造的贡茶。达官贵人才能得到分赐。作者获得"北焙茶"十分欣喜,"咿哑转井车","活火试瑶花"。"井车"应该在他的宅第中。

唐宋城市战备有用井车者。唐李靖(571—649)的《卫公兵法》载:

城内面别穿井四所,置水车,大瓮二十口,灶十所。④

宋许洞的《虎钤经》也有相同的记载⑤。应用于水井的水车,无疑是井车。可见唐宋时代城市利用井车取水亦非孤例。

井车可以人力推动,也可以畜力牵引。南宋曾任川陕宣抚副使的郑刚中,针对"范运使"用"牛车"代替"卓筒"的建议,答复说:

但闻卓筒与牛车,自是两般,不可更相为用。兼水脉增减不一,大井之水,人力取之有不胜,则至於用牛车,歇水小井,虽牛亦当暂停。今概变卓筒为牛车,未详其说。⑥

这种用于大井汲水的"牛车",应该是用牛牵动的井车。当时四川应有这种井车,有这种井车的恐怕不独是四川。

值得注意的是,佛教经典屡屡提到"井轮",如义净所译之《佛说无常经》:

循环三界内,犹如汲井轮。亦如蚕作茧,吐丝还自缚。⑦

---

① 宋·祝穆编:《古今事文类聚前集》卷35。

②《大正新修大藏经》卷45。

③《丹阳集》卷22。

④ 唐·李靖撰,清·汪宗沂辑:《卫公兵法辑本》卷下《攻守战具》。杜佑《通典》卷152《兵五·守拒法附》所载全同。

⑤ 其文曰:"城内面别穿井四所,置水车,大瓮二十口,灶(千)[十]所。"

⑥ 卓筒是四川民间用竹筒钻井汲卤的一种设施。

⑦ 唐三藏法师义净译:佛说无常经。永乐北藏第66册。义净(635-713)是唐代著名旅游家和佛经翻译家。明·徐元太《喻林》卷1《相禅》引"循环三界内,犹如汲井轮"语,谓系出自《佛说身观经·当九》。《佛说身观经》译者系西晋·释法护。查《佛说身观经》无此文,应是引述之误。

“三界”是佛家语，指欲界、色界和无色界，亦称“三有”，“汲井轮”用来比喻众生在此迷妄有情之三界中生灭流转。这些我们可以不管它，而“汲井轮”三字，已把井车的主要部件、适用范围和基本功能概括无遗。以后不少高僧迭相引述或铨释此语。如：

唐澄观：是以十二因缘犹如寻环，如汲井轮，无有断绝。①

唐宗密：劫劫生生循环不绝，无始无终如汲井轮。②

宋宝臣：往来三有，如汲井轮循环不息，为爱水故溉灌业因，即业因所推。③

五代神晏：师云：“……莫只向这边那边经冬过夏，因循度日无有了时，尘沙劫来流浪生死，如汲井轮略无停息。……”④

五代文偃：前山后山高峨峨，丧车辚辚日日过。……魂魄悠扬形化土，五趣茫茫井轮度。⑤

北宋子璿：轮谓轮转，谓生已复死，死已复生，生死不停，故曰轮转。或天上死，或人间生；人间死，畜生生等。故无常经云：循环三界内，犹如汲井轮。⑥

不独佛家，儒士亦有以“井轮”、“井车”为喻者：

唐贾敦颐：颐等识蔽二空，业沦三界，犹蚕丝之自缠，如井轮之不息。⑦

北宋晁以道：能老彼形骸，孰疲此精神。系其抱病客，只是苦吟身。少出便十首，高兴感五辰。嗟予强属和，汲思如井轮。⑧

南宋朱震：坎在井上，坎为轮，井车汲引之象。⑨

据宝臣说，汲井轮之所以“循环不息”，是“为爱水故溉灌业因”。表明井车是实用之物，不但提供生活用水，也用于灌溉。这和上文引述材料所反映的情况一致。高僧雅士们是以常见实用之物为喻的。⑩

在这里，还有必要谈谈北宋元丰七年英州（今广东英德）南山圣寿寺建造的水车，这座水车不是从水井里取水，但从它的结构和机理看，也应划入井车范围。时人石汝砺《南山圣寿寺水车记》云：⑪

其地多罍大盘石也，而又阻险焉。石载土也，不可以泉，其下复玲珑泉出无泄，不能停泓，水用多阙。适承议廖公引水为渠，秋官陈君出俸为助，谪居郑君同其志。碧落子石汝砺率众抄财而干成之。木工梁德相其崖岸而造软车，以人运水，横梁驾空，挂石诛木，承轮以楼，覆楼以屋。长绳下垂，脩筒抗波，徐徐满引，连连而上，如龙卷空，首举还尾隨，灌注堂廚，水事以济。

---

① 澄　观（738－839）：《大方广佛华严经疏》卷40。《大正新修大藏经》第35册。

② 宗　密（780－841）：述《禅源诸诠集都序》上卷上之2。《大正新修大藏经》第45册。

③ 宝臣述：《注大乘入楞伽经》卷3。《大正新修大藏经》第39册。

④ 神　晏（863－939）：《神晏法堂玄要广集》，载宋·赜藏主（辑）：《古尊宿语录》卷27。

⑤ 文　偃（864－949）：《北邙行》，载元·释觉岸《释氏稽古略》卷4。“五趣”，佛家语，谓“天、人、鬼、狱、畜生”。

⑥ 子　璿（？－1038）：《金刚经纂要刊定记》卷1。《大正新修大藏经》第33册。

⑦《谢参法师戒法书》，《全唐文》卷161。

⑧《和说之诗》之10，《景迂生集》卷5。

⑨《汉上易传》卷5。朱震，南北宋之交人。《汉上易传》“起政和丙申，终绍兴甲寅，凡十八年而成其说”。故此材料系于南宋。

⑩ 南宋释印肃乾道四年作《同轮歌》云：“应机互换不空同，任运随时转此公。岂用千寻麻索拽，指端轻拨满寰中。活泼泼，耀玲珑，相继联绵不断穷。谁识那边关捩子，闲摇取笑各西东。能应也资慵，无求不得此轮中。坠石此时犹拙计，力多功浅众难供。斯用寡，意丰浓，八万尘劳一点融。饥渴永销从此脱，儿孙代代得昌隆。不费力，实从容，超彼迷流摝井中。莫令绳断沉泥底，手脚茫然杳绝踪。谩道同轮歌表里，到来观者莫儱侗。知道本来无可说，屈伸俯仰示宗风。”从“岂用千寻麻索拽，指端轻拨满寰中”、“相继联绵不断穷”、“无求不得此轮中”、“不费力，实从容，超彼迷流摝井中”等诗句看，似乎也是描述井轮的。

⑪ 石汝砺，北宋英州名儒，未仕，与王安石大致同时。

南山是石山,不能导引泉水到寺院,山崖下倒是有泉水,但如何把它提上来?人们"横梁驾空,挂石诛木",在山崖间架了一部"软车"。所谓"软车",从《记》文分析,是一个轮子,联上可以随轮上下转动的"长绳""脩筒","长绳"下垂水中,"脩筒"是用来兜水的。"软车"靠人力推动的。随着轮子的转动,盛水筒"徐徐满引,连连而上,如龙卷空,首举还尾随",把水输送到预定地点。这就是所谓"以人运水"。同时又"承轮以楼,覆楼以屋",使软车安置得更稳当,并使"运水"者有较好的工作环境。悬崖间这样一座楼屋,想必构成山寺一道抢眼的风景。石汝砺的《水车记》被摩崖刻石,至今尚存。根据上述分析,圣寿寺水车的结构和功能与井车相同,虽非从井中提水,也应归入井车的范畴。

在我们收集到的井车资料中,隋唐五代的记载是宋元的一倍多,在各种水车记载中,这是很特出的。这就给我们提出了两个问题:第一,唐代井车记载较多,表明唐代井车使用已有一定的普遍性,但宋元的记载反而减少了,是材料发掘不够还是别的什么原因?需要探讨。第二,隋唐五代井车记载中,佛教经典占了一半以上。既然佛教经典中屡屡提到"汲井轮",① 寺院使用井车的事例亦多见于载籍,那么,井车的起源发展是否与佛教的传播有关?也值得进一步研究。

作为三大水车类别之一的井车,对于中国农业的发展,尤其是华北农业的发展,具有翻车和筒车不能替代的重要作用。因为华北地区地面的水资源远不如长江流域及其以南丰富,有条件利用翻车和筒车灌溉的农田不多,开发地下水资源成为发展农田灌溉的重要途径,在这方面,井车享有用武之地了。明清以降,随着井灌的发展,井车也获得相应的推广。新中国建立以后的相当一段时期内,井车仍然在使用和发展。后来又有改良井车的使用和推广。直到电力水泵在农村普及以后,井车才逐渐退出历史舞台。关于水车的历史,以前较多关注翻车和筒车,对井车注意不够,还有不少情况没有弄清楚。看来,井车的研究有待加强。

本文对前人和近人的某些研究提出不同意见,包括对《中国农业科学技术史稿》的某些观点和论述提出批评。应该说明,我是《中国农业科学技术史稿》的统稿者之一,而且本文涉及的部分正是我审阅修改过的,如果有错误,我的责任是不可推卸的。在学术研究中应该勇于坚持真理、修正错误。因此,本文的质疑实际上也是一种自我批评。

[参 考 文 献]

[1] 漆 侠. 中国经济通史·宋代经济卷(上册)[M]. 北京:经济日报出版社,1999.
[2] 刘仙洲. 中国古代农业机耕发明史[M]. 北京:科学出版社,1963.
[3] 周 昕. 中国农具发展史[M]. 济南:山东科学技术出版社,2005.
[4] 唐耕耦. 唐代水车的使用和推广[J]. 文史哲,1978,(4).
[5] 赵其昌.《析津志》所记元大都戽斗式机轮水车[J]. 文物,1884,(10).

(全文完)

① 在佛教经典中,又有关于"汲水轮"的记载。如义净译《根本大说一切有部得迦卷第九》说:"时诸苾刍(引者按:即比丘,指出家入道、受具足戒之男子)随路行时水极难得,至汲水轮所欲取其水,心疑不净,因此阙事极生疲苦。方入寺中,时诸苾刍以缘白佛,佛言:可取其水。"(《大正新修大藏经》第245册)宝臣述《注大乘入楞伽经》卷第3:"无始虚伪习气为因诸有趣中流转不息,如汲水轮。"(《大正新修大藏经》第39册)"汲水轮"不可能指翻车,也不大可能指筒车。有筒车就有溪流,就不可能出现"随路行时水极难得"的情况。而且既有溪流,可以直接取水,何必筒车"转手"?所以,我认为"汲水轮"就是汲井轮。