

渴乌是虹吸管吗

——小析古代引水器具渴乌

吴卫

(清华大学 美术学院, 北京, 100020)

[摘要] 从《后汉书》有关渴乌的史料入手, 对渴乌是虹吸管提出修正, 对连筒是筒车提出质疑, 将渴乌与连筒、唧筒、辘轳等进行了比较, 最后得出渴乌为农业时代一词多义的管状导水器具, 它在古代生产、生活、军事、消防和科学实验上起到了一定的历史作用。

[关键词] 渴乌 唧筒 辘轳 连筒

1、背景

谈及渴乌恐怕最有名的就是在南北朝时期南朝宋顺阳人范曄(398-445)所著《后汉书》卷七十八宦者列传第六十八中的相关记载: 中平三年(186年)“……使钩盾令注1宋典缮修南宫玉堂, 使掖庭注2令毕岚铸铜人四列于仓龙、玄武阙。又铸四钟, 皆受二千斛注3, 县(悬)于玉堂及云台殿前。又铸天禄、虾蟆注4, 吐水于平门外桥东, 转水入宫。又作翻车、渴乌, 施于桥西, 用洒南北郊路, 以省百姓洒道之费。”李贤注5为此书作注曰:“……渴乌, 为曲筒以气引水上也。”类似记载北宋司马光(1019-1083)《资治通鉴》卷第五十八也有:“帝使钩盾令宋典缮修南宫玉堂, 又使掖庭令毕岚铸四铜人, 又铸四钟, 皆受二千斛。又铸天禄、虾蟆吐水于平门外桥东, 转水入宫。又作翻车、渴乌, 施于桥西, 用洒南北郊路, 以为可省百姓洒道之费。”从后文中可看出司马光是借鉴了《后汉书》的相关记载而撰写此段史实的。这段史实的背景是东汉末年汉灵帝刘宏(159-189)刚刚继位, 朝廷里宦官乱政, 肆意增收百姓租税以修宫室, 使得民不聊生, 终致公元184年(即中平元年)爆发了张角的“黄巾起义”。中平六年(公元189年)汉灵帝卒, 董卓立汉灵帝之子刘协为汉献帝, 也就是东汉最后一个皇帝, 开始了董卓专权的时期。从这段史实可以看出, 掖庭令毕岚使用渴乌和翻车, 诚如书中所载主要还是为了从节省经费考虑。古代城市环卫洒水一事可从南宋周辉《清波杂志》卷二记载的一段中窥见一斑:“旧见汴都细车, 前列数人, 持水罐子, 旋洒路, 过车以免埃壙蓬勃”。[1]当时河南开封的洒水工作就是通过人力车拉罐洒来完成的, 从体力上确实辛苦, 需要耗费一定的费用。通过以上分析笔者以为可以肯定的一点是, 渴乌是一种引水用的、经济且功效高的器具, 但光从《后汉书》这段文献记录还很难判断其究竟是什么器物。古人称谓渴乌有“注子”、“偏提”、“过山龙”和“漏”等等[2], 更有文献将它看作辘轳, 今人根据其不同的用途有称其是虹吸管、唧筒还有连筒的。以下笔者试图通过渴乌与这些物的比较研究, 去搜索出一个最好的且最接近历史事实的答案, 这是笔者写此文的目的。

2、渴乌与虹吸管

目前认为渴乌是虹吸管的较普遍, [3]其理由主要来自三个方面: 一是上文提到的《后汉书》卷七十八宦者列传第六十八中的相关记载唐李贤的注释“……渴乌, 为曲筒以气引水上也”; 另一是唐代杜佑《通典》卷一百五十七兵十有“渴乌隔山取水”之说; 再就是有关一些用以漏刻和天文仪的导水或注水部件的相关文献。

2、1 虹吸现象

在这里不妨先复习一下中学物理就已学习的虹吸现象, 从日常生活中我们用一根软管为鱼缸换水入手。把一根透明软管的一端插入水中, 另一端垂在鱼缸之外, 并且, 其出水口要低于鱼缸的水面。我们先用嘴在出水口吸啜, 把水充满软管后, 松开口, 水就自动地沿着软管流下来, 直到把整缸水逐渐地吸光为止。物理学上把管内的水流现象称为虹吸现象。值得注意的是: 产生虹吸现象的虹吸管并非升水装置, 它只可能将水从高水位翻越一定的高度后引向低水位, 也就是虹吸管的出水口一定要比其引水水面低, 才能正常工作。

2、2 《通典》中的“渴乌隔山取水”

笔者认为在《通典》卷一百五十七兵十的“渴乌隔山取水”中的渴乌, 在某种程度上的确是利用了虹吸现象或原理, 但因此将渴乌统称为虹吸管是不准确的。笔者以为《通典》的渴乌就是一种管子, 用以引水导水的管通, 可以用作虹吸管。受当时材料工艺、生产条件和科学技术水平的限制, 人们利用自然竹材有空管的特性, 将竹膈去掉, 上下连通, 封好接口, 成为当时最好的输送生活饮水或农业用水的管道——水笕(引水的长竹管, 也叫连筒, 参看“3、渴乌与连筒”)。现在让我们仔细探讨一下《通典》中有关渴乌的记载:“以大竹筒雄雌相接, 勿令漏泄, 以麻漆封裹, 推过山外, 就水置笕, 入水五尺, 即于笕尾, 取松桦干草, 当笕放火, 火气潜通水所, 即应而上”。

也就是以大竹筒前后套接成长管做成水筧，以麻漆封裹，密不透气，跨过山峦，将临水一端入水五尺，然后在竹筒尾端，收集松桦枝叶和干草等易燃物，将竹筒置于其上点燃后生火，用以使竹筒内形成真空，稍冷，筒内形成相对真空，然后插入水中，即可吸水而上。这是因为当筒内气温降低时，其内部气压低于外部大气压，在密封情况下，水在外部大气压的作用下，就会翻过高处，被引了过来。这种器具就是应用大气压力和空气遇热膨胀原理制成的。[4] 因它能在一定程度翻山越岭，故又称其为“过山龙”。从以上陈述分析，文中的渴乌很明确是使用了虹吸现象的原理，然而据此就判断渴乌为单纯的虹吸管，未免过于主观和笼统。

2、3 漏刻及浑天仪中的渴乌

还有人认为一些用以天文计时仪器漏水转浑天仪、漏刻法的渴乌就是虹吸管，其实这里的渴乌不过就是注水部件做成曲状去利用虹吸现象的一种导管而已。东汉张衡创造的大型天文计时仪器漏水转浑天仪（公元117年），即配有这种渴乌“虹吸管”。唐代《初学记》中记载：“李兰注6漏刻法曰：以器贮水，以铜为渴乌，状如钩曲，以引器中水于银龙口中吐入权器，漏水一升，秤重一斤，时经一刻。”《宋史志》第二十三律历三“漏刻，《周礼》，挈壶氏主挈壶水以为漏，以水火守之，分以日夜，所以视漏刻之盈缩，辨昏旦之短长。……其制有铜壶、水称、渴乌、漏箭、时牌、契之属：壶以贮水，乌以引注，称以平其漏，箭以识其刻，牌以告时于昼……”可见文中的渴乌是一铜制的导水管，可以说它们中某些带U字形状的渴乌是利用了虹吸现象的原理，当然在某种意义上渴乌可以作为虹吸管，但由此导出渴乌都是虹吸管则过于武断。3、渴乌与连筒的确从目前笔者的知识眼界中还未发现古人将渴乌和连筒（筧）并列的文献，只是在《通典》中渴乌与“竹筧（通筒）”联系在一起，那么下文中，将探讨的是竹筒与连筒的关系，这样是否间接地能看出渴乌与连筒的联系呢？

3、1 农业生活用水的竹筧

连筒亦称竹筧，古代文献中多称“筧”，是利用竹材中空特性而制成的一种输水管状物，中国建筑上横安在屋檐上承接雨水的长竹管也称筧，传统上用连接的长竹管引来的水称为筧水。元代《王祯农书》中有：“连筒，以竹通水也。凡所居相离水泉颇远，不便汲用，乃取大竹，内通其节，令本末相续，连延不断；阁之平地，或架越涧谷，引水而至。又能激而高起数尺，注之池沼及庖湢之间，如药畦蔬圃，亦可供用，杜诗所谓‘连筒灌小园’”。引用的最末一句的‘连筒灌小园’出自《杜诗镜铨》《春水》一诗，是杜甫在四川写的一首田园诗，诗中说：“三月桃花浪，江流复旧痕。朝来没沙尾，碧色动柴门。接缕垂芳饵，连筒灌小园。已添无数鸟，争浴故相喧。”从“已添无数鸟，争浴故相喧”可看出小鸟是动态的，而连筒吐水的端口是相对静态的，故才会迎来为争浴而喧闹的小鸟们嬉戏的场面。可见，这里的静态连筒不要理解成是水转筒车（那是动态的）。但是，在研究过程中发现有一部分人仍将这首诗看作是杜甫赞美筒车的 [5]，例如对“连筒灌小园”一句有人是这样解释的：“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” [6]。笔者以为不然，这里的连筒不是指的水转筒车，而是当时川中一种常用的灌溉用具水筧。

3、2 四川盐卤用的竹筧

《通典》中“渴乌隔山取水”军事上所使用的竹筒方法，是有民间早期使用背景根据的，这就是川人早在北宋就开始用以商业输送的盐卤竹筧，其输卤目的是为了制盐而靠近能源（煤、天然气等）。[7]当时的四川的一些盐场，输卤竹筧随处可见，据南宋宝庆三年（1227年）王象之编著的《舆地纪胜·大宁监·官吏注》载：“淳化（990-994）中，知临雷说见人户汲泉，强弱相凌，多抵于讼，乃于穴旁创为石池以漚之。外设横板三十窍，承以修竹，谓之筧筒。”这是对输卤筧管最早的文字记载。[8]让我们看看当时输卤水的竹筧是如何制作的，便更能理解《通典》中渴乌“过山龙”的制作方法了。在清朝同治年间（1863-1874）吴鼎立编纂的《富顺县志·卷三十·自流井风物各实说》中是这样记述四川输卤竹筧制作的：“以大斑竹或楠竹整通竹节，用公母榫接逗，外用细麻油灰缠缚。”做出的竹筧再在外层缚以竹篾能达到李榕在《自流井记》中所述的“筧外缠竹篾，油灰渗之，外不溜雨水，内不遗涓滴” [8]那样能够做到“滴水不漏”。可见与其将渴乌说成是虹吸管，笔者认为不如说成是导水的竹筧连筒更恰当。因此，《通典》中渴乌这种军事上“隔山取水”方法应该说最早还是来自民用上的输卤竹筧的经验。有学者认为“渴乌”似饥渴的乌鸦在饮水 [9]，笔者认为这是一个很有意思的想法。纵观有关渴乌的文献记载给人一个印象是渴乌为曲管，从字源上，将乌鸦饮水的状貌来命名渴乌，确实是一种浪漫的联想。但由此可看出，渴乌和连筒在古人那里是有区别的，渴乌是否为连筒中那些曲状的竹管呢？这里先不下结论，继续探讨一下渴乌与唧筒的关系。

4、渴乌与唧筒

有学者认为渴乌可能是一种唧筒 [10]。其理由来自于李贤的“以气引水”。这回笔者到四川进行博士论文相关考察时看到了据说用以吸卤水的唧筒，其结构是这样的：将一根竹竿的节隔打通，形成一个长竹筒，在竹筒里装入一连杆，其一端有一个与竹筒内壁大小一样的软木塞子，另一端安把手，并在竹筒顶部开有若干小洞，使用时将竹筒头部伸入水中，在竹筒的尾部，用把手来回推拉连杆，使木塞上下移动，利用空气负压将水吸入筒中。据说当时在四

川境内一些地方，就是使用这种唧筒把盐井里的卤水吸出的。看看宋代苏轼（1037-1101）在《东坡志林》卷四中《筒井用水鞲法》是如何描述唧筒的：“自庆历、皇祐以来，蜀始创‘筒井’，用圜刃凿如碗大，深者数十丈，以巨竹去节，牝牡相衔为井，以隔横入淡水，则咸泉自上。又以竹之差小者出入井中为桶，无底而窍其上，悬熟皮数寸，出入水中，气自呼吸而启闭之，一筒致水数斗。”北宋曾公亮（999-1078）所著《武经总要》中也有类似记载：“唧筒，用长竹，下开窍，以絮裹水杆，自窍唧水”。据称唧筒还是当时军事作战防城必备的灭火器[11]。古代宫廷中为了消防需要一般也都配有唧筒，遇到火灾，就用唧筒从门海（太平缸）中取水救火。例如我们至今可以在故宫博物馆看到用以消防的唧筒，它的主要功能是让水从低处射向高处。故宫博物院现藏有两种唧筒，一种是水銃式唧筒，其外表象水枪，其实是一个能够上下伸缩的套筒。将它立放在水缸里，提上套筒，水便吸入其腔，再压下套筒，水即从喷口处射出。另一种是杠杆式唧筒。救火时，除另外有人随时向水箱内供水外，要有4个人分别站在两端用力一压一抬，使水由水枪喷出。在《清宫述闻》中称：“紫禁城内禁区飭火蚀，乾清宫等到处机桶70架。”这里指的机桶就是杠杆式唧筒。从中国宫殿中有备用唧筒消防的惯例看，在此文开篇提到的，在东汉洛阳宫殿中毕岚所作“施于桥西，用洒南北郊路”的渴乌有无可能是唧筒呢？毕岚是当时负责宫中旁舍、妃嫔居住地方的掖庭令，他在平门外桥西设置翻车、渴乌虽然其目的是“用洒南北郊路，以省百姓洒道之费”，但有无可能还用以宫中消防呢？

5、渴乌与辘轳

在文献中还发现有一种被叫做“渴乌”的类似辘轳的升水设备。中国佛教涅槃门经典著作（宋）慧严的《大般涅槃经》疏卷二十五（师子吼品之二）中也有“……今之渴乌取水者是，亦名辘轳，井上施之更互上下，即是互为因果之义。”这则文献中很明确渴乌就是指的辘轳。再如陆游在一首诗中注7是这样提到渴乌的：“吴中七月热未已，渴乌呀呀井无水。炎官护前不少敛，树头敢望秋风起”。此诗中的渴乌，令人联想到的不是上文提到的虹吸曲管渴乌，因为它是不会“呀呀”做声的，也不像唧筒，却像是辘轳，或是一种排水管或吸水管。因此，恐怕只能用渴乌一词有多意现象来解释这个问题了。像渴乌这样一词多义，或者一个词在不同的地方有不同的多种解释，这在中国古文中是常有的事。笔者以为有无可能连筒（水筧）和唧筒都被古人以文言的形式统称为渴乌呢？小结至此对《后汉书》那段著名的有关文献中的渴乌，笔者将其归纳为以下几种可能：一是虹吸管，像李贤所注的那样：为以“气”利用虹吸现象引水向上的曲筒；二是输水管，通过翻车导入并输送到街道上，“以省百姓洒道之费”；三是唧筒，除汲水洒水外还可消防；四是辘轳，和翻车一样是一种用以打水的器械。通过以上对渴乌的考证，尽管其一词多义，但可以肯定渴乌是能够利用大气压来引水的器具，而且是曲形管状物，有密封功能。事实上唧筒和虹吸管都是运用了大气压的原理，都有排抽空气的过程，《通典》中的渴乌是利用明火产生相对真空并依靠虹吸现象导水，唧筒则是通过人力移动活塞将管内的空气抽光，先汲水再通过活塞运动将水从低处或近处压向高处或远处。二者在材质和中空上是相同的。渴乌和连筒与唧筒的最大差别是前二者是将水从高处引向低处，而后者则是能够将水从低处引向高处。最后笔者将渴乌是虹吸管的认识加以修正如下：渴乌可以作为虹吸管，准确地说它是一种管状的导水器物，可利用虹吸现象达到输水、注水的目的，它在古代生产、生活、军事、消防和科学实验上起到了一定的历史作用。所以，笔者认为如果能将某些书籍中关于“渴乌是虹吸管”改成“渴乌可以作为虹吸管”是否更加准确和切合实际。以上为个人的思考，希望能抛砖引玉，并在此基础上不断地接近历史的真实。

注释

注1：典守御苑，负责皇家园林的官员

注2：宫中旁舍，妃嫔居住的地方

注3：旧量器，方形，口小，底大，容量本为十斗，后来改为五斗

注4：笔者疑为三足送财金蟾，用以辟邪和祈祥

注5：唐章怀太子（654-684），唐高宗与武则天的第二子，曾组织一批名儒注释《后汉书》

注6：据说是南北朝时北魏（公元386至534年）的一位道士

注7：《陆游全诗·七月十七日大雨极凉》

参考文献

[1]黄祯翔：《我国古代洒水车始于何时》，发明与革新，2001年第4期

[2]龚纯：《中国古代的军队给水卫生》，中华医史杂志，1997年第4期

- [3]汪立忠：《中国古代物理学发展概况》，中专物理教学，1997年第2期
- [4]袁庭栋、刘泽模：《中国古代战争》，四川省社会科学院出版社，1988年，第109页
- [5]姚岚：《对学生中国古代经济史学习心理的研究》，历史教学，2001年第5期
- [6]郑良勤：《唐朝前期的农田水利事业述论》，郑州大学学报(哲学社会科学版)，2000年第5期
- [7]任桂园：《宁河栈道与煮盐铁盆刍论》，盐业史研究，2002年第4期
- [8]王连第：《中国古代输卤技术浅析》，化工矿产地质，1998年第1期
- [9]李崇周：《中国古代各类灌溉机械的发明和发展》，农业考古，1983年第1期
- [10]周昕：《从渴乌到撞井》，农业考古，1997年第3期 [11]朱明：《古代灭火工具的发展》，上海消防，1996年第10期

Research on Kewu, a Chinese Bending Pipe to Transfer Liquid

Wu Wei

(Academy of Arts & Design, Tsinghua University, Beijing 100020, China)

Abstract: From historical materials of the Hou Han Shu, a Chinese classical literature, a revise is put forward in the common parlance that Kewu is a siphon pipe. The Liantong made of long bamboo pole is the chinese waterwheels is oppugned in this article. Comparing with Liantong, Windlass and Jitong bamboo to squirt, Kewu in the shape of a bending pipe just was one implement which one word could have many means in the Agriculture Age. It had performed a significant role in ancient agricultural production, living life, military affairs, fire protection and science experiments. Key words: Kewu; Jitong; Windlass; Liantong, a conduit made of long bamboo pole

【作者简介】

吴卫，男，1967年生，福建闽侯人，副教授，清华大学美术学院工业设计系2001级博士研究生，主攻中国古代升水器械设计思想研究。联系信函：100084北京市海淀区清华大学12号楼305房间；联系电话：010-62776725，13661111811。