

黑水城出土西夏砲结构图再考^{*}

梁松涛 李胜玉

内容摘要:收藏于俄罗斯东方文献研究所的黑水城出土文献 ИНВ. No. 5217号,绘制有西夏砲结构图,并以西夏文标示各部件名称。这件文献是现存最早的用少数民族文字书写、绘制的武器图样,在中国军事史、科技史上具有重要价值。学界对该文献关注不多,目前只有日本学者做过研究。本文纠正日本学者在西夏文录文、译释中的错误;对其没有命名的部件进行考订,指出西夏砲结构图中未释出的部件分别为鹿耳、狼牙钉和楔子,这类零部件主要起到增强砲身稳定性的作用;并对原图中抛竿残缺部分进行复原。

关键词:黑水城 ИНВ. No. 5217 西夏文 西夏砲结构图

黑水城出土的 ИНВ. No. 5217号西夏文文献(见图1),现收藏于俄罗斯科学院东方文献研究所,克恰诺夫对此文献进行了著录^①:卷高28厘米,长67厘米,保存良好。有三个图绘于一个卷面,右图存乐器上琴颈之半(图右下角残破)。据琴颈判断,此乐器似为双弦。余两图为乐器主体,构造微异。图上注明尺寸。图间有固定夹器和栓钉的示意图,卷背书草书体大字,可能为乐器名称。已出版的《俄藏黑水城文献》没有刊布此文献。2012年,日本学者荒川慎太郎首次对这一文献进行了研究,对图中的西夏文草书进行释读,辨识出“上扇桄”“下扇桄”“上会桄”“下会桄”等几个部件名称,并将这件西夏砲设计图与《武经总要》所载北宋单梢砲进行了比对,从而断定此文

* 本文系2019年贵州孔学堂国学单列项目(项目号:19ZGX13)阶段性成果。

①Горбачева З. И., Кычанов Е. И., Тангутские рукописи и ксиографы. Москва: Издательство восточной литературы, 1963, с. 65–66. 中译本见中国社会科学院民族研究所历史研究室资料组编译:《民族史译文集》(3),1978年,第43–44页。

献并非西夏乐器图,而是西夏砲(投石器、投石机)结构图^①。荒川先生的这篇文章对确定这件文献性质具有重要意义,但存在西夏文释读不准确,甚至有的部件名称释读错误的问题。本文主要订正荒川在西夏文字释读中的错误,进一步考订西夏砲各部位的名称、数量及用途,并尝试复原结构图中抛竿的残缺部分。

一、西夏砲结构名称再考

荒川先生对 ИНВ. No. 5217 号文献图中各部件所标示的西夏文草书进行了初步释读,明确了西夏砲一些部件的名称、尺寸,绘有白描图(见图 2),并用标号对各部位进行了标示。下面先参考两幅图对西夏砲各部件的名称再作考订。

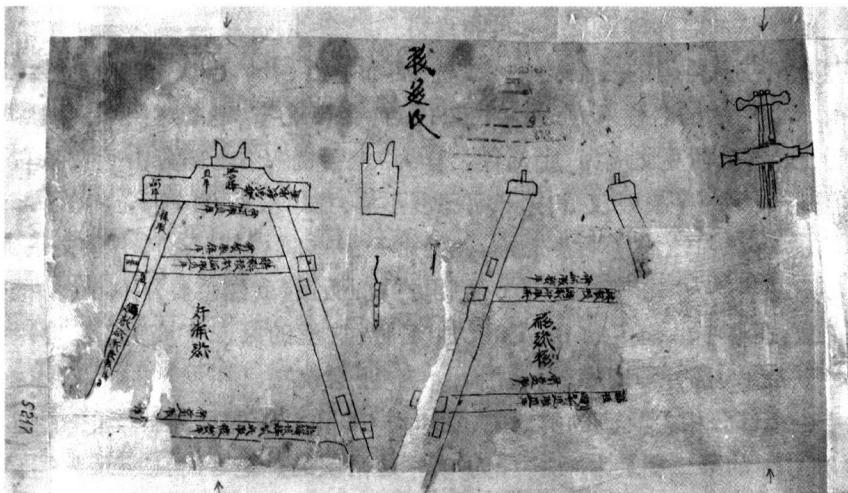


图 1 黑水城出土 ИНВ. No. 5217 号西夏文武器结构图^②

① Arakawa Shintaro, “On the Draft of a Tangut ‘Stone Launcher’ Preserved in the Oriental Manuscripts Institute, Russian Academy of Sciences”, *Письменные памятники Востока. Вып. 2012, 17: 44–51.* 此文后增补了原始文献的图版,再次刊发,详见 Arakawa, Shintaro. “On the design of a ‘Trebuchet’ in the Tangut Manuscript of IOM, RAS”, *Written Monuments of the Orient*, 2015(2): 21–30。中译本见荒川慎太郎著,王致译:《西夏的“砲”设计图》,《西夏研究》2017 年第 4 期,第 25–33 页。此处译为“砲”不妥,原图应为抛石机,对译为“砲”更合适。下文所引荒川先生观点,均参考上述文本,为省篇幅,不再一一出注。

② Arakawa, Shintaro. “On the design of a ‘Trebuchet’ in the Tangut Manuscript of IOM, RAS”, *Written Monuments of the Orient*, 2015(2): 22.

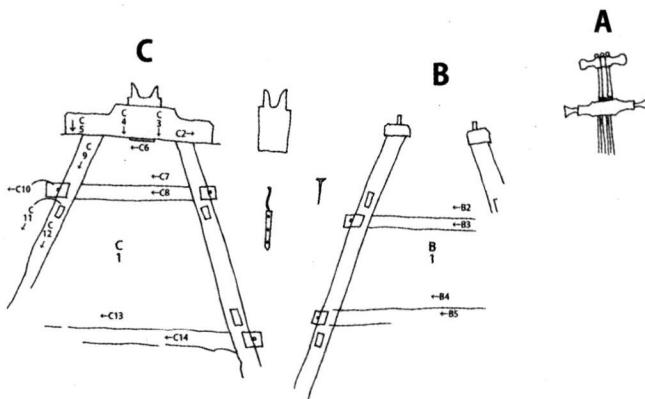


图2 荒川所绘西夏武器结构白描图①

1.“桃”的名称订正及尺寸的再考订

荒川在西夏砲的白描图中将“桃”部件做了4个标识，即B3、B5、C8、C14。其将B3的名称录为“燧欃欃”，译为“会枝桃”。笔者对照原文图版后认为，B3部分西夏文应为“燧燧欃”，译为“上会桃”。B5部分由于文献右下角有破损，第一字损毁较重，第二字漶漫不清，荒川根据C14部分将B5部件的名称定为“燧燧欃”（下寨桃）。此处第一字“燧”、第三字“欃”录文正确，但将第二字录为“燧”是错误的。根据原文图版及《武经总要》中有关单梢砲的记载，在参考已确定的B3、C8、C14名称，这里的第二字应为“燧”，译为“会”。故B5部分释读为“燧燧欃”，译为“下会桃”。

在C部分相关“桃”的解读中，荒川对C8和C14的尺寸解读正确，但将C8和C14的第二字录为“燧”释为“寨”是错误的。笔者将此字录为“燧”，“燧”可对音“食”，“食”的中古音韵地位为船职开三入，“扇”的中古音韵地位为书线开三去，在宋西北方音中，书母与船母合成一类^②，曾摄三等职韵（-ji<-iək）^③与山摄开口三等线韵（-iã<-ian）^④在宋西北方言中由于入声韵

①Arakawa Shintaro, “On the Draft of a Tangut ‘Stone Launcher’ Preserved in the Oriental Manuscripts Institute, Russian Academy of Sciences”, *Письменные памятники Востока. Вып. 2012, 17:45.*

②龚煌城：《十二世纪末汉语的西北方音（声母部分）》，《西夏语言文字研究论集》，民族出版社，2005年，第498页。

③龚煌城：《十二世纪末汉语的西北方音韵母系统构拟》，《西夏语言文字研究论集》，第614页。

④龚煌城：《十二世纪末汉语的西北方音韵母系统构拟》，《西夏语言文字研究论集》，第613页。

尾及鼻音韵尾的消失^①,其读音相近,故极有可能是以西夏字“饑”(音“食”)记录了汉字“扇”。即 C8 部件名称应为“饑饑孩”,对应的则是“上扇桄”。相应的,C14 部件名称也应为“下扇桄”。

西夏砲结构图显示,C13 与 C14 之间距为“斛蕡攢口𠀤”(间隔七尺口寸),此处“𠀤”前表示数量的文字残缺,不能确定其准确数字,但据 C8(上扇桄)与 C7(C8 与 C12 的间隔)尺寸的差额为 16 寸,可推算出 C13 部分的长度为 7 尺 7 寸左右,故 C13 与 C14 之间距为“斛蕡攢蕡𠀤”,即 7 尺 7 寸。

2. 脚柱部分尺寸的考订

C11 部分是上扇桄与脚柱接口和上会桄与脚柱接口的间隔。荒川录为“桷攢”(二尺),其中“攢”释读错误,应为“𠀤”,C11 部分的长度应为二寸。

C12 部分的西夏文草书,荒川将其录为“綱耗婦耗𠀤𠀤𠀤𠀤”(四弦身十尺十口)。“綱耗婦”在字义的理解上有不妥之处,第二字“耗”,译为“条、枝”更为合适。其长度为“耗𠀤𠀤𠀤𠀤”,从图版来看,应为“耗𠀤𠀤𠀤𠀤”(十尺八寸)。这句话的意思可理解为四个脚柱各长十尺八寸。

3. 罂头木部件名称的考订

C3 部件名称荒川录为“𠀤𠀤”,译为“鎧鎧”,并认为部件 D 与设计图 C 上端的配件形状相似,可确认与其一致,D 部分与 C 上端的配件一致,及 D 部分的名称为“鎧鎧”。笔者对照原图版后认为,C13 部分的西夏文应为“𠀤𠀤”,“𠀤”可对音为“罂”^②,“𠀤”对音为“头”^③,故“𠀤𠀤”可对音为“罂头”,“罂头木”指 C 最上方的横木,其尺寸为:长三尺半寸,大径八寸,小径四寸。

4. D 部件名称及其用途的考订

C3 部件确定为罂头木后,D 部件为插入罂头木的部件。《武经总要》载“鹿耳四,夹轴两端,长一尺一寸,阔五寸,厚三分”^④,从《武经总要》中单梢砲图示(见图 3、图 4)来看,鹿耳是插入罂头木,位于夹轴两端,用来固定砲轴的一个部件。而西夏砲结构图所示 D 部件与北宋单梢砲的鹿耳位置一致,形状也基本相同,故 D 部件应为鹿耳,其数量为两个。

①龚煌城:《十二世纪末汉语的西北方音(韵尾问题)》,《西夏语言文字研究论集》,第 527、543 页。

②李范文:《夏汉字典》,中国社会科学出版社,2008,第 495 页。

③骨勒茂才著,黄振华、聂鸿音、史金波整理:《番汉合时掌中珠》,宁夏人民出版社,1989 年,第 38 页。

④曾公亮、丁度:《武经总要》,《武经总要前集》卷十二,明金陵书林唐富春刻本。



图3 《武经总要》载单梢砲样式一^①



图4 《武经总要》载单梢砲样式二^②

5. E 部件名称考订

在西夏砲结构图中,E部件形状与现代钉子相似,但在 Иhv. No. 5217 号文献原图版中未标其名。《武经总要》在描述北宋砲各部件时提到有“狼牙钉十八”^③,在所附图中并没有把狼牙钉绘制出来。笔者按照E部件的形状和狼牙钉这一名称推测,认为E部件可能就是《武经总要》中所说的狼牙钉,其用途可能有二:一、在西夏砲拆装移动过程中,紧固某些部件;二、有可能是用狼牙钉将铁蝎尾固定在砲梢末端的。

6. F 部件名称及用途考订

F部件在 Иhv. No. 5217 号文献中未标其名,荒川也未对F部件命名。在原图版中此部件成楔状,尾部有绳。《武经总要》记载北宋单梢砲有“楔十六,长一尺八寸,阔四寸,厚三分”^④。《中国古兵器集成》一书认为楔子主要用在上下扇桄、上下会桄、眉头木同柱脚的结合处,起固定作用^⑤。仔细观察原图版,在上下扇桄、上下会桄与脚柱衔接处,都留有小孔,共计十六个,F部件应是插入这些小孔中起固定作用,故F部件的名称应该是楔子,其数量在十六枚左右,尾部的绳索可能是为了在拆卸时方便拔出,这类部件起到增强

^①曾公亮、丁度:《武经总要》,《武经总要前集》卷十二。

^②曾公亮、丁度:《武经总要》,《武经总要前集》卷十二。

^③曾公亮、丁度:《武经总要》,《武经总要前集》卷十二。

^④曾公亮、丁度:《武经总要》,《武经总要前集》卷十二。

^⑤沈融:《中国古兵器集成》(下),上海辞书出版社,2015年,第734页。

砲身稳定性的作用。

通过以上考订,我们发现,Инв. No. 5217 号文献所绘西夏砲的部件名称主要由汉语直接音译而来,其名称、数量、用途与《武经总要》所载北宋单梢砲基本相同。另外,从西夏砲结构图的尺寸比例来看,有一些部件不是严格按照比例尺绘制,可以推测,这张西夏砲结构图的绘制者并非专业人士,很有可能为民间人士所绘制。

二、西夏砲抛竿部分的复原

荒川先生对 Инв. No. 5217 号文献所绘西夏砲按照 1:20 比例制作了模型,这为西夏砲的形态提供了最直观的参考。由于 Инв. No. 5217 号原图版中抛竿部分下部残损,荒川先生在制作模型时对抛竿部分仅做了简单的复原。下面依据《武经总要》相关记载,并参照其他资料,尝试对西夏砲结构图中抛竿残缺的部分进行复原。为便于说明问题,笔者仍采用荒川先生对这一部分的符号标识(如图 5 所示),并用 A1、A2、A3、A4 对 A 的各部件进行细分。

1. A1 部件名称的考订

《武经总要》记载单梢砲“鵠头一,长二尺五寸,阔二寸,厚三寸”^①。从这一部件描述的尺寸看,北宋单梢砲的鵠头是一个比较大的部件,在《武经总要》中的单梢砲并未标出具体位置。笔者推测此部件名为“鵠头”,其形状应当与鵠鸟头部的形状相似。《武经总要》中单梢砲抛竿顶部的部件虽然被搜索(砲手拉动抛竿的绳索)遮挡,但依然可以看出其形状,与鵠鸟头部相似。在西夏砲结构图中,A1 部件的形状为两头粗中间细,也形似鵠鸟头部。故 A1 部件应该为鵠头,此部件一般是用来固定搜索。其形状为外粗内细,主要是防止搜索从鵠头脱落。

2. A2 部件名称、其尺寸的考订

《武经总要》记载单梢砲“轴一,长七尺,径一尺”^②,轴即为转轴,卡在鹿耳处的横木。在西夏砲结构图中,A2 部件两端如喇叭状,结合本文对 D 部件的考订,A2 部件应该是卡在鹿耳上,起支撑抛竿作用的部件。故而 A2 部件应为砲轴,之所以设计成喇叭形,是防止其在发射时从鹿耳中甩脱。因为上会桄和脚柱的间距为四尺三寸,故可推算出西夏砲轴的长度应在 2 尺至 3 尺之间。

3. A3 部件名称考订及复原依据

《武经总要》载单梢砲“梢一,长二丈五尺,大径四寸,小径二寸八分”^③。

^①曾公亮、丁度:《武经总要》,《武经总要前集》卷十二。

^②曾公亮、丁度:《武经总要》,《武经总要前集》卷十二。

^③曾公亮、丁度:《武经总要》,《武经总要前集》卷十二。

据陆敬严考证,梢部件是砲的核心部件,当砲在发射时,快速摆动此部件,从而将砲弹发射出去^①。

比对西夏砲结构图和北宋单梢砲图的抛竿部分,A3 部件应为砲梢。与砲梢尺寸相差不多的还有极竿这一部件,“极竿二,长二丈三尺,大径四寸,小径二寸”^②。而极竿的作用是不明确的。同时《武经总要》中记载的双梢砲梢的数量为二、极竿的数量为一;五梢砲梢的数量为三、极竿的数量为二;七梢砲梢的数量为四、极竿的数量为三。北宋砲名称是根据梢的数量来决定的,但是其中只有单梢砲和双梢砲的名称可以与砲梢的数量对应上,而五梢砲和七梢砲是对应不上的。因为五梢砲和七梢砲名称中的数量(“五”或“七”)为它们砲梢和极竿数量之和,考虑到单梢砲的单梢韧性会差些,笔者推测,北宋单梢砲的砲梢是由梢和极竿两部分组成。梢应该位于中间,极竿围于梢的周围,形成合力,增加发射时的韧性及缓冲力,从而提高砲梢的强度与弹性,在发射时不易折断。从西夏砲结构图来看,西夏砲的抛竿也不是单独一根方木,而是由多个方木组合而成,也有可能是砲梢和极竿组合而成,西夏砲的抛竿可能与北宋单梢砲抛竿有着相似的结构。

4. 西夏砲抛竿缺失部分的复原

由于西夏砲结构图中抛竿下部残缺,我们无法判断抛竿下部的具体情况,笔者依据与西夏砲非常相似的北宋单梢砲、多梢砲的抛竿部分来进行比定,复原西夏砲抛竿的残缺部分。《武经总要》记载,单梢砲中有一部件为“铁蝎尾”,并且有两种形制,一种为“铁双蝎尾一,长一尺二寸,重二斤”^③;另一种为“铁蝎尾二,长一尺二寸,每条重二斤八两”^④。沈融认为铁蝎尾是连接在弦子(一共有两条,一端系在砲梢尾端,中间贯穿皮窝,尾端系上铁束,如图 3 所示)末端的一对铁抓钩^⑤。无论从形制上还是名称上去推敲,这种说法显然是不对的。而桑花恒认为铁蝎尾为抛竿尾端的一个部件^⑥。故 A4 部件应为“铁双蝎尾”(如图 6 所示)或“铁蝎尾”(如图 7 所示),发射前会将皮窝尾端上所系的

①陆敬严:《中国古代兵器》,西安交通大学出版社,1993 年,第 182 页。

②曾公亮、丁度:《武经总要》,《武经总要前集》卷十二。

③曾公亮、丁度:《武经总要》,《武经总要前集》卷十二。

④曾公亮、丁度:《武经总要》,《武经总要前集》卷十二。

⑤沈融:《中国古器集成》(下),第 734 页。

⑥桑花恒:《〈武经总要·守城〉之抛石机研究》,广西民族大学硕士学位论文,2015 年,第 44 页。

铁束^①套在铁蝎尾的钩上。

在铁蝎尾之下，抛竿部分还缺失一个主要部件。《武经总要》记载“皮窝一，长八寸，阔六寸”^②。据陆敬严所考，皮窝通过弦子联接在抛竿的末端，其为砲上安装石弹的弹巢^③。从《武经总要》中的附图(即图3、图4)来看，皮窝一端用弦子系在梢的尾端，一端用弦子系上铁束，发射前将砲弹放入皮窝内，再将铁束套在铁蝎尾上，完成发射前的装填工作。士兵共同发力拉动拽索，抛竿尾部向上翘起，带动皮窝甩出，皮窝系有铁束的一端，从铁蝎尾上脱离，皮窝在空中打开，砲弹从皮窝中甩出，完成抛射过程。故尾部部件的名称为皮窝，其作用为砲弹的载具。

具体如下图所示：

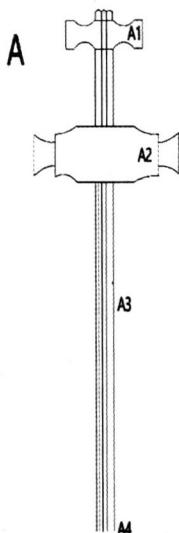


图5 西夏砲结构图
抛竿上部白描图^④



图6 西夏砲铁双蝎尾
侧面复原白描图



图7 西夏砲铁蝎尾
侧面复原白描图

Инв. №. 5217号文献右下角残损，因此本文对西夏砲残缺的抛竿这一部

①《武经总要》记载单梢砲提及“铁束二，每个重七两，围七寸”(曾公亮、丁度：《武经总要》，《武经总要前集》卷十二)。从铁束的数量和尺寸，以及单梢砲铁蝎尾钩的数量，可以确定其为皮窝尾端用麻绳所系的铁环。

②曾公亮、丁度：《武经总要》，《武经总要前集》卷十二。

③陆敬严：《中国古代兵器》，第182页。

④上引荒川论文白描图中亦有此部分。本文予以重绘并重新标号，方便对残缺部件的考证。

分,是参考《武经总要》中单梢砲的样式进行复原。补出的主要部件有两个,铁蝎尾和皮窝。这样的复原准确与否,还需要有新的出土文献或实物来证实。

三、从西夏砲设计图看西夏武器的特点

通过对 ИНВ. No. 5217 号西夏砲结构图的考订,可以对西夏砲有更清晰、完整的认识。西夏砲的结构基本承袭了北宋砲的设计原理,其操作方法也几乎一致。西夏砲的上扇桃为四尺八寸,下扇桃为九尺三寸;而北宋单梢砲的上扇桃为八尺五寸,下扇桃为一丈三尺^①,西夏砲的尺寸比北宋砲明显偏小。另外在一些部件的细节上,西夏砲与北宋单梢砲略有不同,如西夏砲的砲轴两端比北宋砲要粗;西夏砲的鹿耳不再由两部分拼合而成,而是由一个完整的部件构成,这种变化可能与其快速移动的作战方式有关。北宋砲尺寸偏大,与北宋军队以步制骑,作战以步兵为主,主打防御战有关^②。因此,北宋更注重砲的射程,所以其砲身的尺寸偏大。而西夏军队主要以骑兵为主,步兵次之,骑兵作战速度快,因此更注重武器的灵活和便携,故西夏砲身的尺寸偏小。

《宋史·夏国传》记载,西夏还有一种小型砲,并组建了专门使用这种武器的部队,“有砲手二百人号‘泼喜’,陡立旋风砲于橐驼鞍,纵石如拳”^③。“泼喜”是放置在骆驼鞍上的一种可以随时移动的砲。依照秦庚生对“泼喜”的复原,其操作方式为“一匹骆驼以两人拉拽为宜,另一人定放,由 3-4 人操作为宜”^④。而北宋的旋风砲和旋风砲车,虽然都可以 360 度角发射,但是需要“其柱须埋定即可发石”^⑤,或者借助战车移动,明显没有西夏的“泼喜”砲灵活。在操作人数上,北宋旋风砲仅拽手就需要五十人,定放一人^⑥,“泼喜”砲只需要三四人即可操作,可见“泼喜”砲适应西夏军队的这种快速作战方式。

西夏在武器制作上突出质轻、便于移动的特点。除了砲以外,西夏的铠甲、盾牌、瓷蒺藜等战具,也都体现了在作战时能快速移动、灵活的特点。如西夏的铠甲有铁、皮两种材质,其中铁铠甲以瘊子甲和锁子甲最为有名。出土于宁夏永宁闽宁村的瘊子甲^⑦,其锻造“其始甚厚,不用火,冷锻之,比元厚

①曾公亮、丁度:《武经总要》,《武经总要前集》卷十二。

②王曾瑜:《宋朝军制初探》,中华书局,2011 年,第 370-380 页。

③脱脱等撰:《宋史》卷四八六,中华书局,1985 年,第 14028 页。

④秦庚生:《西夏特种兵器“泼喜”旋风砲的力学模型》,《第三届中国少数民族科技史国际学术讨论会论文集》,云南科技出版社,1998 年,第 227 页。

⑤曾公亮、丁度:《武经总要》,《武经总要前集》卷十二。

⑥曾公亮、丁度:《武经总要》,《武经总要前集》卷十二。

⑦宁夏文物考古研究所编:《闽宁村西夏墓地》,北京科学出版社,2004 年,第 60-61 页。

三分减二乃成”^①,这样锻造出来的甲片薄且坚韧^②。收藏于西夏陵博物馆的西夏时期锁子甲^③,“铠如连锁,射不可入”^④,这种铠甲采用铁环的形式,在不影响防护的情况下,减轻了铠甲的重量,在作战中有利于提高作战速度。从《〈天盛改旧新定律令〉》中的相关规定来看,西夏时期主要以皮质铠甲为主,这与西夏境内缺铁而畜牧业发达有关^⑤。在西夏文的另一部法典《亥年新法》中也有多处记载了西夏时期将皮铠甲作为军队的主要防护战具。皮铠甲轻而质软,士兵作战时轻便灵活,有利于提高战斗力,同时由于西夏地处西北,秋冬气候寒冷,皮质铠甲还兼具保暖功能。

从西夏武器总体装备来看,这些战具的体积都相对较小、方便携带,这与西夏军队作战时移动速度快的特点相适应。同时从西夏武器装备制作材料的选取也能看出其善于因地制宜。西夏在与宋、辽、金作战中能够多次胜利,这是一个很重要的因素。

四、结语

Инв. No. 5217号文献的发现与深入研究,将西夏武器设计图呈现在世人面前。西夏砲结构图弥补了《武经总要》中所载宋代单梢砲细节表述不清的问题,为研究中古时期的武器式样、结构提供了重要的证据。中国古代撰写了不少有关兵器的典籍,如《神机制敌太白阴经》《武经总要》《翠微北征录》《武备志》等文献,都对一些兵器的种类、使用方法做了详细记载,有的也绘制了兵器图样,但却没有绘出武器的结构图。Инв. No. 5217号西夏文文献绘出了西夏砲各部件的形状、尺寸、组合方式,并用西夏文标识了各部件的名称,是现存最早、唯一一件用古代少数民族文字书写、绘制的兵器结构图,一定程度上反映了中古时期西北少数民族的科技发展水平,在中国科技史、军事史上都具有重要地位;而从其各结构部件名称多采用汉语音译来看,西夏砲与北宋抛石机有密切关系,由此也可以看出中原文化对周边少数民族文化的深远影响。

【作者简介】梁松涛,博士,河北大学宋史研究中心教授。研究方向:西夏文文献、金石文献。李胜玉,河北大学宋史研究中心硕士。研究方向:文献学。

①沈括著,施适校点:《梦溪笔谈》卷十九《器用》,上海古籍出版社,2015年,第126页。

②尤桦:《弓弩不入的瘊子甲》,杜建录主编:《解密西夏》,宁夏人民出版社,2006年,第160页。

③王志平、王昌丰、王爽:《西夏博物馆》,宁夏人民出版社,2006年,第110页。

④房玄龄等撰:《晋书》卷一二二《载记第二十二》,中华书局,1974年,第3055页。

⑤尤桦:《〈天盛律令〉武器装备条文整理研究》,上海古籍出版社,2019年,第211页。