

守圉增壮——明末西洋筑城术之引进

郑 诚

(中国科学院 自然科学史研究所, 北京 100190)

摘 要 明朝末年,为对抗后金与流寇,徐光启等具有天主教背景的士大夫,在积极引进西洋火砲的同时,大力提倡采用西洋筑城术,建造新型防御工事。本文考察了徐光启、孙元化、韩云韩霖兄弟推动西法筑城的艰难历程;探讨了韩氏兄弟编译西洋筑城法的来源与影响;揭示了马维城建造西洋锐角台始末;最后,对明清时期何以未能成功引进欧洲筑城术,略申己见。

关键词 防御工事 棱堡 徐光启 孙元化 韩霖 马维城

中图分类号 N092:E092

文献标识码 A **文章编号** 1000-0224(2011)02-0129-22

明朝末年,满洲崛起,流寇猖獗。有识之士,蒿目时艰,究心兵学。信奉天主教的士大夫,如徐光启(1562—1633)、李之藻(1565—1630),大力提倡采用欧洲火砲。明廷多次自澳门购砲,同时招募葡萄牙人传授制造工艺与操作技巧。与此同时,欧洲风格的新型防御工事,不仅出现在17世前叶的澳门、澎湖、台湾,也通过各种途径传入中国内地。

明末清初西洋火砲之研究,久为学界关注,成果甚为可观。^①火砲与筑城,联系紧密,如公输墨翟,相反相生。研究者已然注意到徐光启、孙元化提倡以“西洋法”建造“銃台”之努力^[1-4]。然而,明清之际欧洲防御工程技术传华史事,尚多未发之覆。明代介绍西洋筑城术,内容最为丰富的传世文献,保存在《守圉全书》(1636年)中,值得深入研究。崇祯末年,中国内地实际存在之西式防御建筑,亦有待探讨。本文首先介绍徐光启引进西法銃台之努力,在华耶稣会士对传授欧洲军事技术之态度,孙元化之銃台方案与实践。其次,以《守圉全书》所载西洋筑城术为中心,探讨其编译过程、底本来源,以及韩云、韩霖兄弟推动西法筑城之努力。再次,揭示马维城建造多座西洋锐角台始末。附论晚清之前西洋筑城术知识的流传。最后,对明清之际西洋筑城术夭折之命运,稍加讨论。本文期望,通过扩充史料,为进一步探索欧洲筑城术传华之历史意义,拓展基础。

1 徐光启与“万年敌台”

文艺复兴时期的欧洲,防御工事(或云筑城术)发生了重大变革。15世纪中期,重型

收稿日期: 2011-01-29; 修回日期: 2011-03-14

作者简介: 郑诚,1982年生,北京人,中国科学院自然科学史研究所博士研究生。

① 黄一农近年的火砲史研究最为突出,论文目录见: <http://hss.nthu.edu.tw/~ylh/chinese.htm>。

火砲对传统防御体系提出严峻挑战,新型防御工事应运而生。经过长期的演变,1530年前后,棱堡式防御体系^①,即所谓“意大利式要塞”(trace italienne)趋于成熟,大大增强了防御能力,至16世纪后期,已为西欧各国普遍采用。围城战的攻守双方,在技术手段上,再次取得一定平衡。17—18世纪间,棱堡式防御体系高度发达,此后渐趋过时,然而直到19世纪后期,仍是军事工程的组成部分^[5-7]。

万历四十七年(1619)三月,萨尔浒之役明军惨败,后金对明战争转守为攻。同年六月二十八日,詹事府少詹事徐光启上“辽左陆危已甚疏”,首言“亟造都城万年敌台,以为永永无虞之计”。提议在京师周城建造大型三层敌台十二座,并将旧制敌台改造为“三角三层空心式样”,内置大砲[8],106—116页)。三角形正是棱堡的显著特征。天启元年(1621)三月,明军在辽东战场节节失利,沈阳、辽阳相继失守。四月十九日,光禄寺少卿李之藻上“制胜务须西銃疏”,主张调运西銃,募集澳门銃师,并召耶稣会士阳玛诺(Manuel Dias, 1574—1659)、毕方济(Francesco Sambiasi, 1582—1649)进京,协助传习砲术([8], 179—181页)。四月二十六日,徐氏又上“谨申一得以保万全疏”,痛陈连战失利,乃因列兵城壕之外,望风瓦解。更可虑者,火器悉以资敌,多寡之数反有不及。力倡整顿大砲,凭城固守。申取西洋砲、纠工铸砲、西法造台三策。“依臣原疏,建立附城敌台,以台护銃,以銃护城,以城护民”,“一台之强,可当雄兵数万,此非臣私智所及,亦与薊镇诸台不同,盖其法即西洋诸国所谓銃城也”([8], 173—177页)。

天启元年五月一日,兵部尚书崔景荣上奏,针对李、徐前疏,述购募西銃始末,支持徐光启据西洋法建立敌台之议,“宜行工部详议而行”。得旨,“敌台着工部速议奏”([8], 181—183页)。五月初九,徐氏再上“台銃事宜疏”,“请急造台銃,为城守第一要务”。谓“造台之人,必须精通度数”,力荐李之藻专任此事。徐氏明言,“然此法传自西国,臣等向从陪臣利玛竇(Matteo Ricci, 1552—1610)等讲求,仅得百分之一二。今略参以己意,恐未必尽合法”。“毕方济、阳玛诺等尚在内地,携有图说”,宜速访求。徐光启提出,防卫京师,最大之台需造六座,费用高昂,然“此事所关,久远重大,不宜节省”,请特赐内帑([8], 187—189页)。五月二十四日,工部尚书王佐(1553—?)会同徐光启、李之藻、协理戎政并科道官凡二十人,巡视西便门城楼,参考徐光启所造木台模型,讨论城防办法。合议结论:重城角楼低小,不便防守,应先建敌台二座,以资犄角。六月,徐光启与李之藻商酌,木造台式一具,以代图样,同时开列敌台设计规划,附录预估材料数目,移文工部。王佐对徐光启之方案极表赞成,谓一旦解决经费,即可动工施行。六月二十五日,方案经工部营缮司略加修改,李之藻核定预算,建造单个敌台,物料、运费,工价等项,合计需银约四万五千两([8], 193—207页)。

徐光启计划建造圆柱形附城敌台。台形正圆,用砖石筑,一面接城角。墙高四丈(“度用浙尺”,1丈约2.5米),厚1丈,外径15丈。台体中空,内分两层,下层三面开銃眼16个。台顶有胸墙,开銃眼21个。中心立八角形三层望楼,高5丈,径4丈,上二层各开

① 本文中,棱堡(bastion)特指一种突出要塞主体或城墙的多边形堡垒,明清之际(17世纪中期)被称为“锐角台”(详见本文),晚清时期(19世纪后叶)有“凸角”(《营城揭要》、《营垒图说》,约1875)、“城角、城堡障”(《法汉合璧字典》,1891)等多种译法。今日通行的“棱堡”一词,可能20世纪早期借自日语新词“棱堡”。

銃眼 4 个([8], 193—202 页)。该方案与前述“三角三层空心式样”颇有差异,在当时的规划与财力限制下,不失为退而求其次的合理选择。^{[9]①}

七月,徐光启作“略陈台銃事宜并申愚见疏”,分析将来战守形势。鉴于金军已在野战中运用轻型火器(自明军夺取者),且战法甚精。预计在攻城战中,敌方将会先用大銃击坏城堵,至城上守军无法站立反击,再行登城。故守城必造敌台,必造大小火銃。“有銃而无台,无坚甲利兵,犹手持太阿之剑而无柄也。”京师建台,乃固本之计,经费无着,再请赐发内帑([8], 206—209)。同月,徐氏被言官弹劾,该疏成而未上。未几托病辞职。费尽心力经营之台銃抗敌计划,事遂中止^[10]。

天启元年,耶稣会士阳玛诺、龙华民(Niccolò Longobardo, 1559—1654)抵达北京。此前受南京教案影响,1617年,南北二京的耶稣会士被遣返澳门。徐光启等人利用引进西銃之机,帮助传教士重获在华公开活动的许可。天启二三年间,阳玛诺多次参与兵部会商。1622年7月20日,阳玛诺致信耶稣会总会长 Mutio Vitteleschi(1563—1645),报告其对明廷提供的技术支持,认为此举对传教事业大有裨益。特别谈到,如能将中国修会拥有的军事工程书籍献给朝廷,回报当甚为可观^[11]。所谓军事工程书籍,应是欧洲出版的砲学与筑城专著。1623至1635年,阳玛诺担任中国传教区负责人(副省会长)。天启崇祯间,耶稣会士或协调澳门派兵运銃(陆若汉),或译介欧洲军事技术(高一志、汤若望),以至直接为明廷造砲(汤若望),出力甚多。各种形式的军事援助成为传教士在中国立足的筹码。

徐光启从未忘却造台计划。崇祯二年(1629)十一月,金兵一度逼近北京。约在十二月间,徐光启草拟应敌继行事宜,其一曰“都城万全之计,必赖大小砲位。其銃台必须大者,只于城台两旁各造一锐角台,以备城门。内城西北,外城西南,各造一台,以备纡曲。”([8], 277—278 页)己巳之变方歇,崇祯三年正月初二,徐氏(时任礼部侍郎)上“丑虏暂东绸缪宜亟谨述初言以备战守疏”。第一款即“建造銃台”。提议于京师内外十三门,各造“虎牙台二座”;见在敌台,大都以相去一里二里为率,外接建“空心三层锐角台”,周城约四十座。其要点在加急改造现有建置,费省工速,“但欲尺尺寸寸,皆砲力所及”([8], 284—288 页)。可见其借鉴西法銃台,意在消除射击死角,充分发挥火銃效力。然此事亦不了了之。终明之世,北京未能以西法构筑敌台。徐氏为守城制器,疏凡二十余上。“乃屠龙之技无用,广陵之散不传。惟西洋大砲,功已见于天下,而不知谁之功。銃台之议,终作道旁之筑。”([12], 卷 1, 页 28)

徐光启获得西洋筑城知识有两个渠道。一为前述之耶稣会传教士;另有一不大为人注意的来源,即往来菲律宾的闽广商民。

隆庆元年(1567),明廷有条件的开放漳州月港,福建通番风潮大盛。16世纪的最后三十年间,估计有约 630 艘帆船载运近二十万人次从月港抵达菲律宾。万历年间,马尼拉

① 棱堡的突出优点,在于相邻各堡形成火力支援,消除射击死角,如仅修一座,则无从尽展其长。徐光启之附城敌台方案,颇为类似 15 世纪中期法国、佛兰德斯等地流行的砲塔(Artillery Tower)。棱堡出现之前,砲塔是一种对抗火器较为先进的防御工事。其护墙一般在 2 米以上,平面或圆或方或作多边形不一,大都依附原有堡垒外墙而建;内部至少二层,安设多处砲眼,配备火药武器。砲塔突出城壁,可发挥侧射火力,保护城墙。参见文献 [9]。

的华人(主要来自闽南)一直维持在数千至两、三万之谱。17世纪前期,菲律宾开始出现制砲业,不少华人工匠参与其中。万历四十八年前后,明廷仿制的第一批西砲,便是出自曾经远赴吕宋谋生的闽南工匠之手,时人名之“吕宋大铜砲”^[13]。

据崇祯间嘉定人沈弘之^①记载,万历三十二三年间,商人伍继彩在吕宋(菲律宾),闻“买卖”(马尼拉)东门之“铙城”威力巨大,万历三十一年曾击死中国人数万^②,乃设法入内纵观,“城有三层台,下则有极大铙,即以击死数万人者,以上渐小”。伍氏继而偷运善于造铙之闽人李姓父子回国,至北京投书兵部,欲立奇功而未果。徐光启在京任官,与伍继彩结识,得闻西人火砲、堡垒规制:

时玄扈徐公方成进士,居翰林,奇其人而识之。已而徐公又从西洋利玛窦得其说,益讲明之。迨万历四十六年建州夷奴儿哈赤乱,寇陷辽阳边堡,我师征之,大为所败。四十七年,徐公以詹事府少詹事兼河南道御史练兵,招继彩至,议欲铸大铙,令访李姓者。继彩往一年不返。徐公贻书闽抚促之,则李姓父子已先继彩购他工之能者六人至。则徐公已谢兵事矣。([14], 408—410页)

徐光启(1619)云“西洋诸国所谓铙城也。臣昔闻之陪臣利玛窦,后来诸陪臣皆能造作,闽广商民亦能言之”([8], 173—177页)。伍继彩与李氏父子正是此类商民。同一时期,明末海外贸易最为活跃的闽南地区,也出现了名为“铙城”的防御建筑。天启三年(1623),潮州府南澳县建立猎屿铙城。崇祯初年,漳州府海澄县(月港所在地)修建大泥铙城、溪尾铙城。类似工事,其他地区则大都称为“铙台”、“敌台”或“砲台”。“铙城”一词,最初可能是闽南出洋华人对马尼拉老城(Instramuros)西班牙人防御建筑的称呼,继而泛指火砲堡垒。^③徐光启的圆形多层砲台方案,似乎也与马尼拉铙城不无渊源。

2 孙元化与“西洋台法”

孙元化(1583—1632),字初阳,号火东,嘉定人。十九岁入上海县学,师事徐光启,遂精算术、火器。万历四十年(1612)顺天中举,此前已领洗入天主教^[15]。天启二年(1622),孙氏投笔从戎,历任赞画军需,兵部司务、主事、员外。崇祯三年(1630)六月,升登莱巡抚,募用葡萄牙军士,教习火器。同为天主教徒之王徵(1571—1644,任辽海监军道佥事)、张焘(?—1632,历官东江前协副总兵)助之。登州一时成为“东陲之西学堡垒”^[16]。崇祯五年(1632)正月,吴桥兵变之叛军攻陷登州,孙氏被执,三月释归。同年七月,孙元化与张焘于京师弃市,王徵遣戍。自此亲天主教势力淡出军中。关于孙氏的生平

① 沈弘之,一名弘功,字茂之,嘉定高桥镇(江东)人。天启五年(1625)入袁崇焕幕。袁氏议撤毛文龙,弘之不合,辞去。崇祯四年(1631)应冯铨聘,辑《武事全书》。崇明沈廷扬捐武英殿中书,崇祯十三年(1640)上“海运策”,疏出弘之手。后数年,廷扬奔走南北办理粮饷海运,弘之助之。顺治三年,廷扬从事反清,兵败被杀。弘之返乡终老,卒年八十二。沈氏生平,参见程其珏修,杨震福等纂《嘉定县志》(光绪八年刻本)卷19及《江东志》,参见文献[17],107、163—169页。

② 指1603年马尼拉屠华事件。原文作“万历二十一年”,应是误刊。

③ 天启崇祯间,闽粤沿海建造了一些列防御工事,与当时欧洲海上强国(西班牙、葡萄牙、荷兰)东进以及海盗横行均有关系。笔者拟另文专门讨论。

事迹与影响,前人已有出色研究^[4]。本节试图结合文献资料与现存遗迹,着重考察孙元化推动建造西式铙台之言论与实践。

天启二年正月,广宁失守,京师震动。孙元化恰因会试北上,闻变疾驰入京。二月五日、七日,连上“防守京城”、“并防边关”二揭与当事诸公。“大略谓欲修守备在利器用,而器之能及远者莫如铙。置铙于层台之上,可以杀敌于十里之外,因言筑台造铙之法甚详。”^[17]前揭云“故铙以强兵,台以强铙。然台有一定之形势面角,有一定之周径广狭,其直其折其平,有绳矩;其虚其实,其屯营其更舍,有方位。稍不合法,不可用铙也。”又云“即敌已至台,而我高彼下,有互击法,有联击法,又皆铙台相乘以为功者。”后揭更谓“今日之事,非铙不可用兵,非台不可用铙”,主动请缨,欲在京师并宣府以东各口,相度形势,“宜因者因,宜改者改,宜创者创”,建设铙台,进而教授将士守台用铙之法([12], 卷 1, 36—41 页)。

是科会试孙元化落第。二月三十日(丙申),嘉定同乡吏科给事中侯震旻疏荐其才:

中国长技在火器,然火器用以临敌,必藉车,用以守城,必藉台……其铙台之法,宜讲精之者,现有举人孙元化,急宜留用,照法建制。([18], 卷 19, 22 页)

未几,孙元化在东阁大学士孙承宗(1563—1638)的帮助下,获授经略衙门赞画军需一职,赶赴山海关;继而出关查看地形,接连向新任辽东经略王在晋(1567—1643)上书,“请分营兵以清城守,修筑以扼要害,定三道关铙台,议一片石防守”,然“当事俱不能用”^[15]。

“议三道关外筑铙台呈”(四月二十二日)云:

独一片石之西十里,山海关之东十五里,适当三道关之口外,北倚峻岭,南望沧溟,我得见敌,敌不得困我。而左水右田,可盘营,可屯地,可设伏。就河而深之,可济渴。夏秋之交,盈渠汪洋,可遏渡。地利山形,无过于是。

“上王经台乞定三道关山寨铙台揭”(五月初六日)更谓“本职之出,专为台、铙,此以真见闻,愿为实事业也”,请求王在晋亲至三道关,“凭岭试望,则自此以东以西,莫有兼美如此者”,亟言“地不善必不敢筑台,台不成必不敢造铙,非吝台而私铙也,政恐以不得地之台,为敌设垒,以不得台之铙,为敌助器也。”([12], 卷 2 之 1, 65—70 页)

八月,王在晋免职。九月,孙承宗至山海关督理军务。孙元化入其麾下,题授兵部司务,受命“相度北山南海设奇兵于高深之间”,于险要之地建台,并负责管理军器、火药([18], 卷 26, 15 页; 卷 29, 6 页)。孙氏进言“处辽民、核器械、束营阵、设山台、结海营、修一片石防守诸事,阁部皆纳之。于是始筑台造铙,城守之具渐修矣。”天启三年,“又建议惟三道关、缘山、芝麻湾并海据险扼要,可立营寨”^[17]。同年,元化与上司孙承宗意见不合,求去。恰兵部正欲引进西方火器,乃召其回部,实授兵部司务。四年,升职方司主事。孙元化在边关任职的第一阶段遂告结束。

孙元化在“铙台图说”(天启二年八月十一日)中,简要说明了西洋火砲的操作技巧与西洋铙台的设计方案。鉴于传统方形马面(墙台)无法横击台下之敌,“故法宜出为锐角,锐角者,犹推敌於角外,以就我击,故铙无不到,而敌无得近也。”又云:

今筑城则马面台宜为小锐角,如第一图;城之四隅,宜为大锐角,如第二图;若止铙台,则或于四隅为大锐角,如第三图;或於四面各出小锐角,如第四图。城虚而锐角

皆实,故城薄而锐角皆厚。台则体与角皆实皆厚矣。城用大銃於角,而鸟銃弓矢助之於牆。台用大銃於中,而弓矢鸟銃助之於角。用大銃之处,旁设土筐,一以防銃,二以代堵……角之锐也,外洋法也。([12],卷2之1,33—35页)

从孙氏的描述与图示(图1)看来,大锐角台是一种实心棱堡。小锐角台则是方形马面的变体,相当于欧洲的 redan。土筐即堡篮(gabion),也是同时期欧洲砲兵的常规装备。

天启六年正月二十八日(壬申),兵部主事孙元化疏请在京师建西洋銃台,略云:

中国之銃,惟恐不近,西洋之銃,惟恐不远,故必用西洋銃法。若用之平地,万一不守,反藉寇兵,自当设台。然前队挟梯拥牌以薄城,而后队强弓劲矢继之,虽有远銃,谁为照放。此非方角之城、空心之台所可御,故必用西洋台法。请将现在西洋銃作速料理,车弹药物安设城上,及时教练。俟贼稍缓,地冻既开,于现在城墙,修改如式,既不特建而滋多费,亦非离城而虞反攻。都城既固,随议边口。([18],卷67,19页)

是月宁远保卫战打响,袁崇焕(1584—1630)凭城用砲,明军险胜,西洋大砲由此一战成名,传统城防设计对西砲的限制也随之显露(详见第6节)。二月二十五日(戊戌),孙元化再疏改建关外城池:

又言守关宜在关外,守城宜在城外。有离城之城,外则东倚首山,北当诸口,特建二堡,势如鼎足,以互相救。有在城之城,外则本城之马面台、四角台皆照西洋法改之,形如长爪,以自相救。因请以本衙协佐院臣料理,夏秋贼来,则却之而后归,不则安设犄角,教练兵将,使其法而后归。([18],卷68,30页)

旨下,“命速赴宁远与袁崇焕料理造銃建台之策”。三月十六日(己未),孙氏以原官授辽东军前赞画,再次出关,与袁崇焕共议守城事宜,并负责督制西洋砲,同年六月回部。天启七年二月,阉党矫旨控元化营谋赞画一职,施以“代冠闲住”之处分。七月,袁崇焕也被阉党诬以不救锦州,罢免^[4]。现存之兴城(宁远卫城)城墙系清代重修,四隅仍是传统的方形角台^[19]。尚无证据说明宁远卫城曾修筑锐角銃台。^{[20]①}

山海关至一片石三十里间,有三处防御工程可能采用了孙元化的锐角设计。自南而北,一在山海关北水关,一在三道关,一在一片石九门口水关。

茅元仪(1594—1640)云:

北水关之北,外有岭下瞰城,以赞画孙元化重筑十一号台,安天字号砲于上,遂可下瞰外岭。三道关夹众山,可容万兵,上俯览数十里,而外不能窥一骑,初以赞画孙元化开门为出奇之地,再以路将高国禎、刘元荃筑关门,为楼櫓,置城守,以严其防。^[21]

茅元仪之语出自天启间代孙承宗所作奏疏,自应较为权威。沈弘之与孙元化为嘉定高桥镇(江东)同乡,所述略有差异:

至若孙初阳之造銃台也,则亦得于西洋人,与徐公当。徐公罢,而继彩至。初阳以会试至京遇之。天启二年正月,广宁失,举朝震恐,莫知所措。初阳下第,因自言能铸銃筑台,洎虜入,遂荐用之山海关赞画,径铸銃。而继彩不肯为用,初阳乃得保定人

① 论者或认为明末宁远城之角台设计已然参考西法,参见文献[20]。从现有资料看来并非如此。

李范铸之,而自以己意筑台于门外三道关,苟且塞责而止。然虏亦不至,台与锐俱废。又不及徐公说矣。此皆予见而知之者,故悉之。([14], 408—410 页)

综合二说,建造三道关城先由孙元化倡议,后由高国祜、刘元荃完成。三道关关城遗址,现损毁严重,墙体基本无存([24], 33 页)。北水关“十一号台”,未详确切位置何在。两处是否曾经存在锐角之台,有待实地考察。

孙元化曾先后向王在晋、孙承宗进言“修一片石防守”^[15, 17]。一片石在山海关北三十里,有明代长城遗址。已有论者注意到,一片石九门口水关(城桥)修复后的三角形墙台,与孙元化《西法神机·锐台图说》第四图之三角形墙台非常相似^①。按《西法神机》一书仅有光绪二十八年刻本传世,该书“锐台图说”内图一、图三显误,另两图比例失调,当是后人臆测补绘(图2)^[22]。自崇祯间《守圉全书》引用“锐台图说”附图观之,其“小锐角”形制(图1)([12], 卷二之一, 35 页)与今日九门口水关墙台(图3)如出一辙。^②



图1 《守圉全书·锐台图说》(崇祯本)

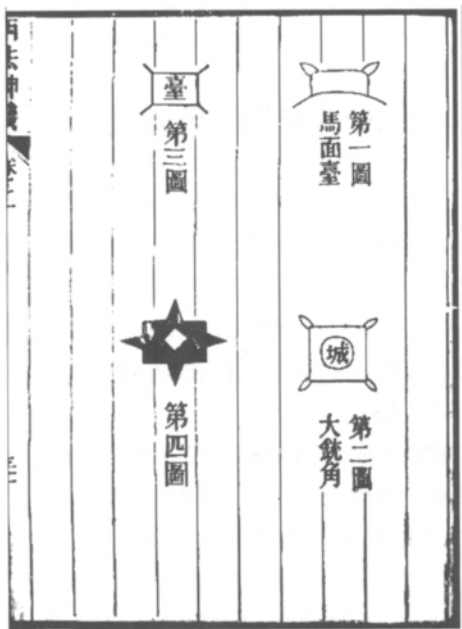


图2 《西法神机·锐台图说》(光绪本)

1980年代后期,九门口水关遗址曾经大规模修复。据当时发掘报告,九江河宽约103米的河床上,等距分布八座梯形桥墩,桥墩长23.1米,宽6.46米,与两岸方形边台形成九孔桥洞,桥洞宽5.74米^[23]。同地发现之万历四十三年(1615)记事碑云:是年春,七百余名军士修桥,“自河南岸起,至北第三洞门中止”,“高连垛三丈二尺,底阔四丈,收顶三

① 大好河山,古代与世界接轨的筑城体系——明末锥形棱堡初探,2010年1月1日。网址: <http://www.tianya.cn/techforum/content/647/1/3718.shtml>

② 《西法神机》与《守圉全书》二书所引“锐台图说”均注明摘自孙元化《赞辽稿略》,除附图不同,前者文末尚多出二百余字,摘自“防守京城揭”。光绪本《西法神机》,“锐角”均误刊作“锐角”。

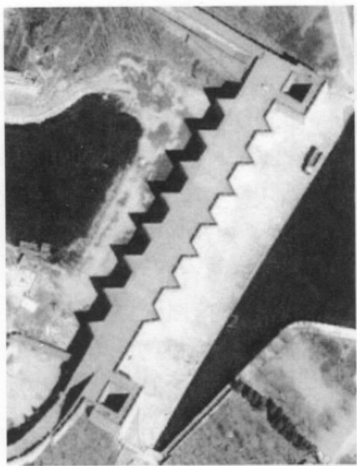


图3 九门口水关卫星图片(Google Map)

丈六尺,分水尖高一丈二尺。”^[24, 25]如是,当时所修分水尖高度,仅为城桥三分之一。发掘报告未载修复前分水尖遗迹高度。据碑文所记修造桥体并分水尖长度,似乎当时分水尖仅建于桥墩一侧。修复后的分水尖则与桥身等高(连垛约10米),在城桥两侧形成十五座锐角形墙台(图3)。这种三角形的墙台设计,在现存明代防御建筑中未闻他例。

一般而言,分水尖仅设于迎水面,用以保护桥墩,少数桥梁为防备下游逆流,两面皆设之。九江河为一季节河,并无倒流情况。九门口之梭形桥墩设计,两端尖形,或不仅为分水而已。假如明末城桥形制确如今日修复者,则万历四十三年之后分水尖应经过大规模改造,是否与孙元化有关尚缺乏确实证据。

3 韩氏兄弟与“西洋城堡”

明末奉教士人中,绛州韩云、韩霖兄弟是促成天主教在山西蓬勃发展的关键人物。韩云(生卒年不详),字景伯,万历四十年(1612)举人,历官徐州知州、汉中司理等职。韩霖(约1598—约1649),字雨公,天启元年(1621年)举人。父杰,经商起家巨富。万历三十五六年间(1607—1608),云、霖兄弟随父居松江府,入青浦县学读书。彼时徐光启正于上海家中丁忧。韩霖谓“愚兄弟少学兵法于今宗伯徐玄扈老师”([12], 卷5之4, 51页)。或即早年在松江结识。韩云率先奉教,万历四十八年之前应已受洗。泰昌元年末,韩云邀请艾儒略(Giulio Aleni, 1582—1649)至绛州为其家人付洗;韩霖入教应在同时。韩氏兄弟信教颇为虔诚,加之家财雄厚、人脉丰富,大力赞助教会事业,天主教在山西得以迅速扩张,绛州也成为明清之际内地最为繁荣的教区之一([25], 229—253页)。

韩霖虽仅得举人,然结交极广,声名甚著,有心用世,一展经济之学。志书小传谓之“尝学兵法于徐光启,学统法于高则圣”([26], 卷3, 56—57页)。按,高一志(Alfonso Vagnone, 1568/1569—1640),字则圣,意大利人,耶稣会士,1604年入华,初名王丰肃,居南京,1616年教案事起被捕,1617年强制遣送澳门。1624年3月重返内地,12月入山西传教,历十五年,编译书籍十余种。^[27, 28]韩家兄弟师事之,襄助校刻图书,拓展教务。

3.1 《守圉全书·设险篇》

韩霖著作甚富,军事方面,即有《守圉全书》、《神器统谱》、《砲台图说》。^①惟《守圉全书》十四卷(崇祯九年刊本)传世。韩霖自序,谓目下奴虏交讐,腹背收敌,城池不守,封疆大坏。世间兵书“谈守者寥寥数言,谈战者博而寡要”,故“广采兼收,拔尤汰冗,详守略战,厘为八篇。全用其言,虽庸人可以无患。”([12], 自序)据首卷“采证书目”,引书达

① 参见韩霖小传,文献[26],卷2,56—57页;同书卷3,72页,“艺文篇目”内作“神器谱”。

101 种,其中明代文献 82 种,天主教徒与关心西学者之著作作为数不少^[29]。

《守圉全书》以汇纂守城要务之主。卷三《制器篇》论火攻之法,虽“自负鉴裁独精”,然因“利器不可示人”,故而关于西洋大砲止录诸家疏章,“秘其法”(凡例)。从军事技术角度而言,卷二《设险篇》对欧洲筑城术的介绍最具特色。《守圉全书》凡例云:

筑城蓄池,守圉第一要务。不佞留心讲求,颇异常法。大砲既精,兵法至今一变。敌台之制,尤设险所最急也。余兄景伯,从西洋陪臣新授造城法,乃奉旨所译旁通西学之一,为亘古未发之秘。因未呈御览,不敢付梓,略采数端。当共参订成书,传布海内。

所谓“奉旨所译旁通西学”,源于崇祯二年七月二十六日,徐光启上“条议历法修正岁差疏”。其时徐氏方着手修历事宜,提出整体方案。疏末附“度数旁通十事”,欲全面引介欧洲实用知识。凡举星占气象、水利测量、音律乐器、兵学筑城、算学会计、营建桥梁、造作机器、舆地制图、医学星占、日月星晷十款,“于民事似为关切”,“此须接续讲求,若得同事多人,亦可分曹速就”。其中第四款,即“兵家营阵器械及筑治城台池隍等,皆须度数为用,精于其法,有裨边计”([8], 332—339 页)。是后战局恶化,且修历事务繁重,至徐氏逝世,旁通诸书无暇顾及。

崇祯六年,徐光启去世,李天经(1579—1659)接掌管历局事务。八年,修历事大体告竣,历局重启旁通西学翻译计划^[30, 31]①。现存李天经历次奏疏,言译书事者未尝涉及京外人士。西洋造城法进呈御览之事,亦未之闻。韩氏兄弟或欲借奉旨译书之说,动人视听。

韩霖所谓“西洋陪臣”,应是与韩氏兄弟关系最为密切的高一志。高一志出身都灵贵族家庭,早年学业优异,曾在米兰教授哲学。意大利乃是新式筑城学的发源地,1550—1600 年间出版了至少 22 种防御工程专著,达到极盛,其后五十年间又有 15 种问世^[32]。17 世纪,筑城学的中心逐渐转移至荷兰、法国等北方国家。然其核心设计已在意大利成型。近代早期,筑城术与数学、艺术,联系紧密,引起知识界的普遍兴趣,并非军事工程师独占之领域。高一志对于筑城学或许并不陌生。

高一志与韩云合译之书,即《守圉全书》“采证书目”开列之《西洋城堡志》(未题撰人)。《设险篇》中,敌台、城之隍、缮葺旧城、岛屿重台诸条(卷二之一),均注明“新译西洋法”。韩霖在正文及附论中,也对西洋筑城术多有介绍,散见城之患、城之所、城之基,城墙、护门、銃所、銃窗、眺台(卷二之一)、小城论(卷二之二)诸条。相应插图凡二十幅。《制器篇》“望远镜”(卷三之一)、《应变篇》“备火砲”(卷七)、《纠缪篇》“方敌台”(卷八)诸条,亦有零星论述。上述条目总计约五千字,可视作一个整体。

3.2 底本问题

关于编译底本。高一志最有可能参考之书自然是意大利著作。如前所述,16—17 世纪意大利出版之防御工程专著为数甚夥。就目前所见,《守圉全书·设险篇》“岛屿重台”二图与《论城市设防》(*Della Fortificazione delle Città*)一书中的两幅插图极为相似(见图 4、图 5)。

① 崇祯八年四月初四,李天经上疏求去(实为乞发欠薪),提及徐光启之度数旁通计划未及施行。四月初六,下旨慰留,并命其负责度数旁通事。四月二十七日,李氏再疏“敬申旁通事宜以便翻译制造”。参见 [30]。崇祯末年,汤若望将 Georgius Agricola (1494—1555) 的名著《矿冶全书》(*De Re Metallica*, 1550), 节译为《坤輿格致》四卷(1638—1640), 以期指导开采贵金属, 缓解明廷财政困难。即“旁通”翻译成果之一。参见 [31]。

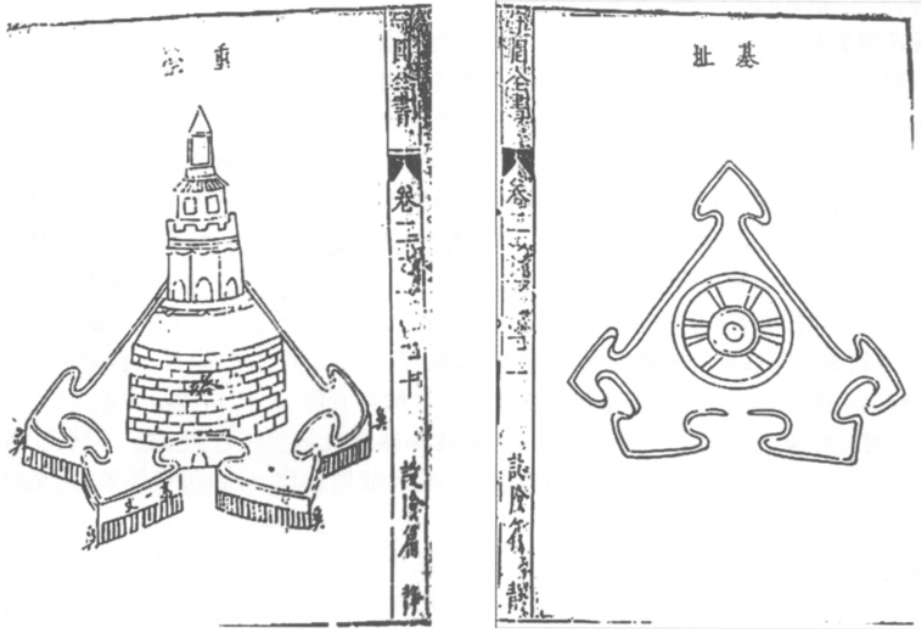


图4 《守圉全书》(1638),卷2之1,70a—b,“岛屿重台”

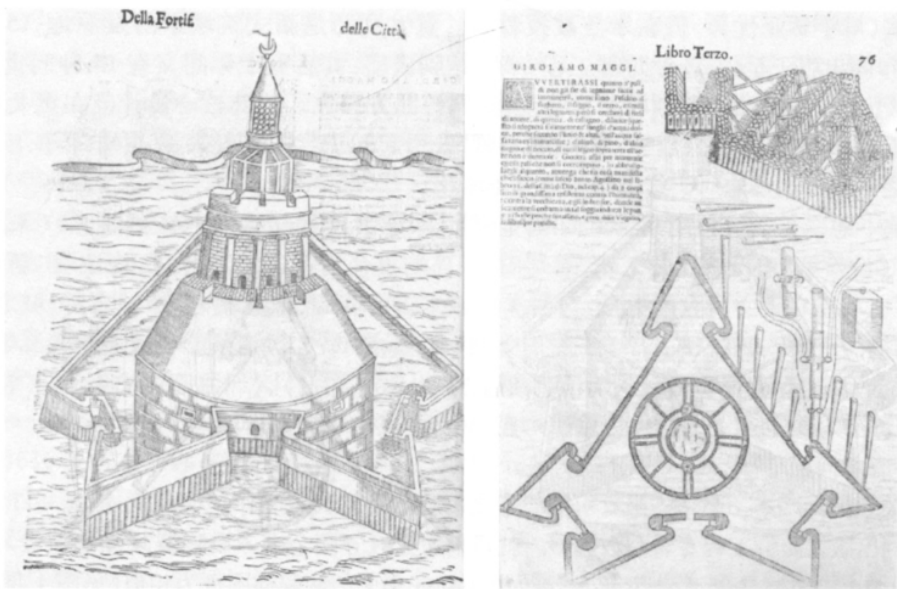


图5 Della Fortificatione delle Città, 1584, Libro Terzo 76a—b

《论城市设防》(Della Fortificatione delle Città) 是意大利军事工程师 Jacopo Fusto Castriotto(1510—1563) 的遗作,经其友人,学者 Girolamo Maggi(1523—1572) 编辑增订,1564年威尼斯初版。Castriotto 曾参与罗马 Borgo 防御工程的建造,后担任法国国王的城防工

程总监。在该书中, Castriotto 论述了防御工程中的各类技术问题, 图例丰富; Maggi 则补充了大量评注, 广泛援引古典著作与历史事证^[32]。本文所据为 1584 年威尼斯再版本。^①

《设险篇》“岛屿重台”文字简短, 全引如下:

岛屿重台 新译西洋法

湖海岛屿, 恐寇猝临, 可以于扼要水口, 创一重台以守。将台址下钉筑巨桩, 垒以大石, 上围砖垣, 其高一丈, 亦有护墙。四方设銃之所, 突兀向外, 仿佛城之敌台。居中建一浮屠, 周开銃窗, 内藏各项守器, 屯以戍卒。塔顶然烽。守用短銃石弹, 更利击舟。不作高大土垣者, 缘攻銃用于舟上, 力衰故也。

这段说明与《论城市设防》第 3 卷第 2 章, 论述如何在深水区建筑要塞一段(75b)大意相仿。“台址下钉筑巨桩, 垒以大石”, 在意大利原著中另有分图描绘(图 5 右上角)。彼时同类作品常常相互抄袭, 尚不能肯定《论城市设防》即“岛屿重台”图说的直接来源。《北堂书目》(*Catalogue of the Pei-t'ang Library*)未载 Castriotto 著作, 未审该书是否曾由传教士携入中土。国家图书馆现存北堂藏书中, 初版时间在 1630 年之前的防御工程专著凡四种(意大利文二种、拉丁文一种、德文一种), 未发现与《守圉全书》插图相似者。^[33]

《设险篇》西洋城堡诸条, 部分城制图明显中国化, 乃师法其意, 非直接抄摹西书(图 6), 然其核心内容, 如棱堡、城墙、护濠等项, 《论城市设防》均有详细讨论。《设险篇》中的西洋筑城知识, 应是源自 16 世纪后期趋于定型的意大利防御学派。高一志或是参考《论城市设防》并其他西籍, 加以传授。

3.3 西法筑城

中国自有其悠久的筑城传统与丰富的防御实践。然而正如韩霖所言, “大砲既精, 兵法至今一变”([12], 凡例)。明代后期的常规城防工事之于欧式前装滑膛砲(西洋/红夷大砲), 既不能有效抵抗其轰击, 亦不足以充分发挥其守城效果。“彼以銃攻, 此以銃守, 故銃台之设, 视他事为尤急焉。”([12], 卷 2 之 1, 页 2) 这在孔有德、耿仲明等人率领精锐砲兵部队叛降满洲(1633)之后显得更为紧迫。

三角形敌台乃是《设险篇》中新型防御工程的核心。韩霖谓“今之郡邑, 敌台皆作方形, 纵两面相救, 前一面受敌矣, 故须作三角形为妙”([12], 卷 8, 2 页)。城角需设“正敌台”, 城墙居中作“匾敌台”, 城外可另置“独敌台”。正敌台与匾敌台即棱堡(bastion), 独敌台即半月堡(ravelin)^②。台有颐、鼻、眉、眼, “望敌有眺台, 击敌有銃窗”([12], 卷 2 之 1)。三角形敌台的功能, 在于互为犄角, 增加侧射交叉火力, 消除射击死角, 令敌军难以接近要塞围墙。守城砲既可设于台上, 亦可置于銃室“眼”内, 得到较好保护(图 7)。

抵御砲击, 需要系统改造城墙。如“西洋造城全法, 有上下两层, 层各三丈。下用砖甃, 藏于深渊, 上用土筑, 必须斜面。攻守两便, 九天九地可譬也。其上护墙, 厚至二丈五尺。最薄者五尺。不用垛口。虽至猛之銃, 击之无害。”其他配套工程甚多, “今之所采, 止可通行郡邑, 与中国合式者。”([12], 卷 2 之 1, 58—59 页)

① 根特(Gent)大学图书馆藏本。Google Books 可阅览全书。

② 徐光启也曾谈及独敌台, 《徐氏庖言》(约在崇祯元年)按语, 谓“敌台果如法, 不附城无害, 即四面受敌无害, 第难为虑始者言”云云。参见文献[8], 116 页。

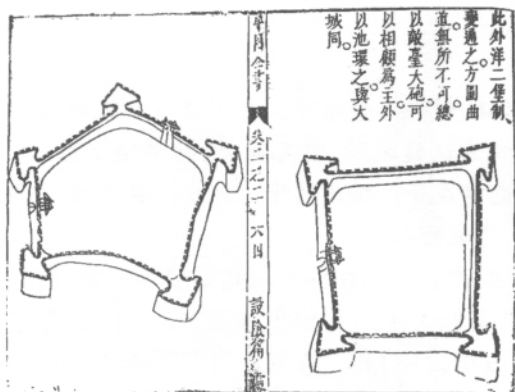


图6 《守圉全书》，卷2之2,64a—b,外洋堡图

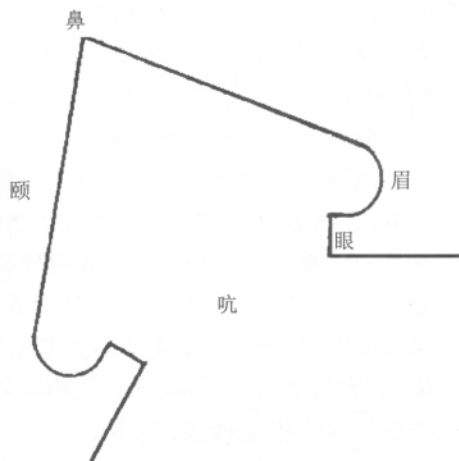


图7 正敌台(棱堡)示意图(据《守圉全书》改绘)

韩家兄弟既习西洋筑城之学，亟欲用之于保卫乡邦。康熙《绛州志》云：

崇祯年间，秦寇西渡，蹂躏境内，士大夫谋为牖户之计，募资修城。韩乡宦云兄弟，锐意守圉。于时宗侯富室，鲜有应者，而怨讟之声，且盈道矣。历十年许，迄无成功。至知州孙顺，仅筑砲台数座。至顺治六年之变，敌近城下，赖台上火砲雷轰，固守无失。（〔26〕，卷1,6—7页）

崇祯三年(1633)以后，绛州长期受到陕西民军威胁，杀戮甚惨，且灾荒频仍。韩云韩霖兄弟曾参与组织乡兵，捐资赈济饥民。崇祯五年，韩霖作“绛州修城呈辞”，请求知州何言主持修缮城池大计。获首肯，即代何氏作“募修绛州城疏”，号召乡绅捐助。终因“计费不贲，遂而终止”。崇祯八年，韩霖上书河东分守道吴阿衡（？—1638）“议修统台”。按其防御计划，绛州城北据土岗作大统台，州城四角造新修旧各自成台，御敌用砲夹击，费用既远较修城节省，“扼要为守，利实过之”。已获知州雷翀首肯，请求上官吴阿衡支持，平息异议。谓“一面筑台，一面造砲”，“火器既精，虽守陴可尽省”。当即仿制西式火砲并修筑棱堡。又云“此议曾与西洋高先生道之，想相见必道其详也”。可见其统台方案，获得了高一志的指点。（〔12〕，卷5之4,51—57页）

崇祯九年，韩云代理陕西蒲城知县（“署蒲城县事”）^①，发布通告。略云：

本厅于修筑城池，颇有别传。目睹各处堡寨，俱不如法，无惑乎贼之能破也。今将堡式开列于后。互相传说，照式修补，可保无虞。倘未明白，不妨直上堂，面请讲说。（〔12〕，卷2之2,65—66页）

韩云公布的堡式平面图，描绘了一座标准的小型棱堡式要塞(图8)，类似此前不久(1617—1625)葡萄牙人在澳门建造的圣保禄砲台(Fortaleza do Monte)(图9)^[34]。

① 按，韩云《守圉全书序》，署丙子秋冬之际(1636)书于莲勺官舍。莲勺系蒲城古称。康熙《蒲城志》无韩云之名，然卷三职官记崇祯八年胡升龙任知县，后罢去，崇祯十年田臣继任(页17)。韩云署理似应在崇祯八、九年间。同书卷一(页27)城池，谓崇祯间“城内分筑四小堡”。不知是否韩云所为。



图8 韩云蒲城堡式

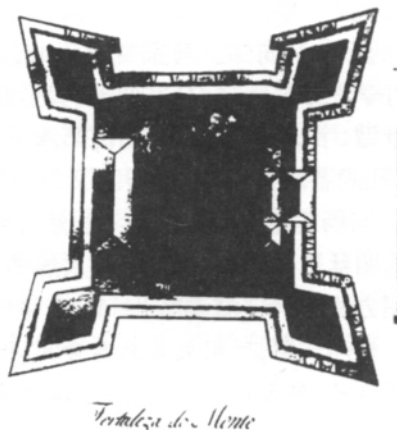


图9 澳门圣保禄砲台

韩霖上书吴阿衡申述筑台之障碍，除了首要的资金问题，便是“不顾有形之利害，而惑于无影之阴阳”，“流俗笃信风水，尤难口舌争也。”《设险篇》更以“惑于堪舆之言”作为“今之城制”五大弊端之一（[12]，卷2之1，14页）。汤若望（Johann Adam Schall von Bell, 1592—1666）在北京遇到了类似的障碍。崇祯十六年，汤若望在为明廷造砲的同时，受命对防御工事提出意见。汤若望建言在京师城墙某处修筑三角形堡垒，已获兵部支持，却因“一位宦官和朝廷建筑顾问”的反对作罢，理由是三角形在风水上利敌害己^[35]。堪舆之说或许仅是反对者的借口，却可以提醒我们注意文化因素对技术传播的影响。

崇祯十四年，孙顺出任绛州知州，韩家兄弟的城防计划终于稍稍施行。志书小传谓韩云“于州城议筑銃台，作銃数十门置台上，六年之变，轰雷震撼，守圉增壮，实攸赖焉。”（[26]，卷2，13页，56页）顺治五年十二月（1649），原大同总兵姜瓖叛清复明，山西大部陷入战乱，持续一年有余，即所谓“六年之变”。绛州凭砲固守，竟得保全。其时韩霖或因曾经投降李自成，且受高官，无颜回乡，隐居邻县稷山，以至顺治六年，与其二子同死于姜瓖部众白璋之乱（[25]，249—250页）。

4 马维城与“西洋锐角台”

崇祯年间，雄县人马维城（1594—1659）据称在三座内地城市设计建造了32座“西洋锐角台”。这大概是明代借鉴欧洲防御工程技术，规模最大的筑城实践。惜乎迄今未见相关研究。本节尝试对这段颇有传奇色彩的历史作一初步探索。文献资料，主要根据历代雄县志乘，以及马维城长子马之驩（1622—1695后）所著诗文集^[36, 37]。志书内马维城

小传(以下简称《马传》)颇为详细,很可能亦是马之驩所作。^①

明代后期,雄县马氏成为当地望族。维城祖马文学(1518—1594)嘉靖三十八年(1559)登进士,历官临江知府、山西参议。长子晋图(1549—1581)、次子出图(1551—1601),孙九人,均有生员功名。晋图长子希周(1567—1633),万历卅一年(1603)举人,历官夏邑知县、临洮同知。马家富于资财,出图次子维垣(1576—1621)即曾以田庄百亩赠与家贫好学之张九州(后任登州通判)。([36], 卷1, 1—7页; 卷2, 1, 2页, 6, 7页)

马维城,字幼基,号石梁,出图第六子,县学生。“至崇祯间,海内多故”,维城“乃留意兵家言,凡武备之书,广搜博习。又与西儒汤若望游,受其火攻、锐台、车战之传。”(《马传》)马氏与汤若望交游详情待考。然维城有庶出子嗣,似非天主教徒。^②崇祯末年,汤若望一面为明廷造砲,一面传授宁国人焦勛,纂成《火攻擊要》(1643),系统讲解西式火器制造与使用方法,其“守城说略”一节,专论锐台^[38]:

西洋城守,所用火攻无甚奇异,但凡城之突处,必造锐台。其制捏腰三角尖形,比城高六尺,安大锐三门或五门,以便循环迭击,外设彘锐,以备近发,设链弹以御云梯。合(台)上另筑眺台二层,高三丈,上设视远镜,以备瞭望。且各台远近左右,彼此相救,不惟可顾城脚,抑可顾台脚。是以台可保锐,锐可保城,兵少守固,力省而功巨也。

崇祯九年(崇德元年,1636)六月,清兵攻入关内。七月末“图尔格、萨穆什喀二旗兵合攻雄县”^[39]。八月一日城陷,知县李盛枝出逃。雄县在京师西南二百六十里,地近白洋淀,“承平日久,人无固志”,人民逃避水乡,“杀伤不过数人”([40], 第8册, 37, 38页)。

崇祯十年,大同举人张秉礼出知雄县([41], 卷中, 15页)。彼时史可法(1601—1645)致友人书,云“今拟用雄县令张秉礼,闻此人乃总兵张安之子,做官有清名而家计饶裕,常养壮马健丁,且于去岁春间竭力济军,有剿贼之志,若得此人可助一臂”^[42]。

是年,马维城应张秉礼之聘,“选练乡兵六百名,于北城两隅,建西洋锐角大敌台二座”(《马传》)。乡人张九州罢官居家,与马氏合作练兵([43], 耆旧录第四, 14页)。崇祯十一年九月,清兵再次入塞,先后攻破畿辅48城。十一月高阳陷落,大学士孙承宗被杀。清兵分兵三路,一由新城攻雄县^[44]。攻城详情未见记载,志书但云“守城获效”([43], 政绩录第二, 8页)。康熙初年,雄县知县姚文燮亦谓维城“留心攻守术,精西洋砲,用之于雄有效”([41], 卷中, 65页)。马维城因“守城有功,题叙部议,奉旨旌赏。”十二年,“兵部给劄付,加都司衔,咨送保定总制杨文岳(?—1642)幕府参课军事”。崇祯十三年间,维城协助杨氏在保定各处剿匪,功绩颇著(《马传》)。

崇祯十四年正月,师旋告归,马氏乃应知县曹良直(?—1643)聘,“于城南隅补建西洋锐角台二座,又于东西两城各建锐台三座。”(《马传》)至此雄县周城共建成10座锐

① 马维城小传,据文献 [43], 耆旧录第四, 12—13页; [40], 第五册, 31—33页。二者文字略同。刘崇本两次修志,皆大量摘录康熙间马之驩四修县志。之驩志稿,题《雄县志四修详考》,钞本八册,今藏故宫博物院图书馆文献处(台北)。马之驩,甲申(1644年)拔贡,历任滦州训导、元城教谕、广平教授、江都管河主簿、寿张主簿管东阿河工,享年在七十以上,著作甚夥。生平事迹,参见 [43], 耆旧录第四, 17页,及邓之诚《清诗纪事初编》卷五,“马之驩”条。

② 马维城娶韩氏,生之驩、之驩;之驩另有异母弟二。见文献 [38], 344, 345页, 361, 362页。之驩甲申(1644)春蒙难,舅父韩永誉多方保护。见文献 [37], 卷6, 7, 8页。

角台。

曹良直，字古遗，汾阳人，崇祯十年进士。崇祯十三至十五年间知雄县事，后擢兵科给事中，崇祯十六年劾首辅周延儒（1593—1643）十大罪。是年秋京师瘟疫流行，良直中疫而卒，年仅三十有奇。^① 曹氏与傅山（1606—1684）为太原三立书院同学，交情甚笃。崇祯九年，山西提学袁继咸（1593—1646）蒙冤被逮，傅山、曹良直等人为其上书辩诬，韩霖参与其役^[45, 46]。曹氏与韩霖应不陌生，甚至可能通过《守圉全书》了解西洋铳台制度。

雄县县城，轮廓略如十字架，南北长而东西狭。^[26, 47]^② “周围九里三十步（约 4500 米），高三丈五尺，广一丈五尺，东南西三门”。嘉靖三十年（1551），知县胡政砖甃垛口二千九百八十四，建敌台二十四，吊桥二。崇祯年间张秉礼、曹良直任中所筑砲台，“俱以砖灰固甃”（[40]，第 1 册，1、2 页）。曹氏“令认垦荒地者输以砖灰，遂给印票为业。又濬城壕，于旧濠外又设一道，各深广二三丈，以资防御。”（[41]，卷上，54 页）修台之土，取自城东一里余宋代外罗城残迹，马之驩谓此地“大有蔽于伏戎，而最有害于固圉。崇祯辛巳（1641），为筑西洋砲台，尽取其土用之。”（[40]，第 1 册，68 页）

马之驩云：

张、曹先后建台，礼聘马维城，弥日坐守，指示规模，眉、目、鼻、颐，一如西制，且极坚实，迄今六十年，凝峙如故。又每台之上，建将厅一间，火药库房一间。顺治中尽拆去他用。（[40]，第 1 册，2 页）

筑台以“砖灰固甃”，且极为坚固，或系外用三和土厚筑，承受砲击不易崩塌；城外开深广之护濠；台形为锐角，有眉、目、鼻、颐。这一系列工程都是棱堡的标准配置，《守圉全书》均有相应描述。

既筑西洋铳台，必用火器守城。康熙九年（1670）雄县军器储备如下：

西洋砲二位、神威砲四位、威远砲四位、大涌珠砲九十一位、涌珠砲百七十六位、三眼枪七十杆、铤斧二十六杆、月牙铲三十七杆、铤斧五把、钩枪二十四杆、长刀二十五口、腰刀六十口。以上系城守。

大涌珠砲十二位、涌珠砲二百二十五位、佛郎机三十杆、三眼枪六十杆、铤斧六把、腰刀五十口、单眼枪二百二十五杆、铁子二千斤、铅子七千斤、旧存火药二百斤、奉文贮积火药一千五百斤。以上贮库。（[41]，卷上，75 页）

京南小县，彼时并非战略要地，如此武备，可谓壮矣。值得注意的是，远程武器并无弓矢，全部为管形射击火器。清单中相当数量的武器弹药应是明季遗存。^[48]^③

清代及民国间雄县志书，虽有城图，但未绘入锐台。雄县城墙共有八处凸出转角，同时南城较为修长。参考《马传》记述，除分据八处转角者，余下二锐台可能附设于东南、西南城墙。从理论上说，按西法筑台并拥有前述火器，雄县城墙已处于交叉火力保护之下。敌军如未能首先压制铳台，强渡护濠，便会遭到很大损失。进攻城墙中部，会受到两侧锐

① 曹良直生平事迹，参阅方家驹修《汾阳县志》（光绪十年刻本）卷 6、花村看行侍者《花村谈往》（适园丛书本）卷 1、李中馥《原李耳载》卷上。

② 崇祯间雄县县城轮廓，可就万历、康熙二图推定。参见 [47] 雄县城图 [26] 卷首城图。

③ 嘉靖年间，硝即为雄县土产。民国初年，县内督硝公司收购火硝转运天津，每年约百十万斤。明末雄县生产火药当较为方便。参见文献 [48]；[40]，第 8 册，24 页。

台的火力夹击。即使攻至锐角台一侧(颐),也会受到来自城垛、墙台、以及临近锐台的轰击。

崇祯十五年,雄县县城已然拥有10座锐角铕台,然而此后并未投入实战。是年青军南下,县城戒严,敌兵未至;甲申乙酉间,雄县附清,未生战事;康熙十二年之前,县城尚屡受盗匪滋扰,此后二百余年不被兵革;直到光绪二十六年(1900),德法联军出兵保定,途中占领雄县城[40],第8册,37、38页;[43],地理第十,2、3页,5页;[49]。民国十年(1921),县知事高茂枏,“经县人某议决,拆西门砖及十台砖,修筑西关六铺砖坝”([40],第1册,91页)。可见民国初年锐角铕台尚有遗存。至1980年代末,城墙早已拆毁殆尽,仅余北城残墙不足百米^[50]。

北京陷落前的最后三年,马维城先后在四位地方大员麾下任职。崇祯十五年,马维城应凤阳巡抚高斗光(1566—1642)聘南下,“既至,流寇攻正阳关,砲击却之”。寻应淮扬巡按《马传》误作巡抚)王鼎镇(1603—?)聘,“料理泗州武备,建西洋台二座于州城”。鼎镇转荐马氏于淮扬巡抚史可法,“料理扬州城守,建西洋台二十座于新旧二城,简选卫军八百名,教习火攻,设神武营。时加参将衔,仍候题请”(《马传》)。检索泗州、扬州(江都)相关志书,尚未发现崇祯末年修建铕台之记载。

崇祯十六年,鼎镇去职,维城亦归。未几受保定巡抚徐标(1592—1644)^①聘,料理防守。是年徐标“别募兵七千,肄习战车火器成一军。”^[51]此事或与维城有关。崇祯十七年,大顺军逼近真定,徐标被下属杀害,“逆弁谢加福自立为大元帅,伪设文武官员,强维城为副元帅,不受,乃与诸不从者皆系狱。以威慑之,终不从。会大兵至,始破狱出,得归里。”(《马传》)马维城的军旅生涯就此终结。

马之驩“攸则”一诗,歌咏其父生平事迹,可与志书小传相互印证,首云:

来英攸则,能则予父。锐爽直方,今跻于古。士谙戎筹,允彪文武。桑梓之阡,捍卫危陴。乡人凑辐,入而免罹。强锋终却,万生以贻。

是为崇祯十一年雄县守城之役。继而历数维城受聘杨文岳、高光斗、王鼎镇、徐标始末,皆夹注督抚姓名。扬州一段,但云“大器号神,精备西洋。台奇车利,伟建于扬。”独未注明史可法,当是清初犹有忌讳。“幼述”诗云“壬午泛扬州,父宦稍就次。一家廿余口,衣食难周备。”七律“西洋火器”末联云“闻肃天威本天德,莫令炎烈逸崑冈”([37], 344—345, 361—362页)。崑冈代指扬州,该诗应是崇祯十五年壬午,之驩随父在扬时作。

顺治二年(1645),顺天巡按柳寅东奉诏荐举山林隐逸怀才抱德之士,八府共四人,维城第三。旨下吏部,以府同知用,又因荐词称其韬略非凡,乃咨送兵部,以参将用,寻谢病归(《马传》)。顺治四年,清廷再次大规模圈占京畿土地。其中“补圈雄县、大城、新城三县地四万九千一百一十五响”^[52]。维城家计遂窘。之驩谓“丁亥,吾田庐入旗下,我无所立”,乃谋得教职,赡养父母([36], 卷5, 11、12页)。马维城晚年在雄县终老,“著书兵家,苦心自萃”([37], 343页)。著作“有《台砲图说》、《车战条议》、《筹雄长虑》、《谋国

① 《马传》作真定巡抚。徐标生平事迹,参见《尽节嘉义大夫兵部右侍郎徐标墓志铭》(《济宁历代墓志铭》,齐鲁书社,2011)。

长算》、《平定心书》、《自娱心书》,前五种已刻板,惜无存者。”^① 顺治十六年(1659) 马维城卒于乡,享年六十六岁,葬县西庄头祖莹(《马传》)。

维城卒后,马之驩尝作“西洋台”诗,以资纪念,诗曰:

明季增城垒,西洋锐角台。神威曾震叠,物望益崔嵬。创自先君子,贻诸久后来。将无忘缔造,特与记胚胎。([40], 第1册, 2页; 第10册, 69页)

5 清代西洋筑城术之流传

明末介绍欧洲防御工程者,除上述徐光启、孙元化、韩云韩霖兄弟、马维城四家,尚有何良焘、范景文(1587—1644) 等人,需另文专门探讨。仅就影响而论,清代中前期流传于世的西洋筑城知识,主要来自《守圉全书》及其衍生作品。

《守圉全书》(1636) 刊行不及十载,明清易代,该书内容敏感,立成忌讳。顺治三年(1646),钱谦益(1582—1664) 题《守圉全书》卷首,即谓“鼎革后则又大不合时宜矣,阅者慎勿轻示人”^[12]。乾隆四十二年(1777),江苏巡抚杨魁奏缴,五月十九日奏准禁毁^[53]。清代藏书家书目中,仅见《怡府书目》著录是书^[54]。今确知存世者三部,一在上海图书馆(缺卷三之一)、一在山西图书馆^[55],傅斯年图书馆另有残本(存前三卷)^[29]。

崇祯十七年(1644) 三月,北京陷落,五月十五日,弘光帝即位于南京。六月,“逋寇未灭,强虏方张”之时,钱梅(1598—1647) 纂成《城守筹略》五卷,为“应变临敌”之资(自序)。其子钱默时任嘉定知县,遂刻于县署。钱梅,字半村,嘉兴人,崇祯癸酉(1633) 举人,陈子龙(1608—1647) 荐授职方郎中,奉敕视江浙城守。还里而南都又溃,乃避迹村坞。顺治四年(1647) 牵涉反清逆案被捕,与其婿夏完淳(1631—1647) 等人同日遭处决。^②

《城守筹略》系杂纂当时兵书而成,编排紧密,颇见匠心。卷一“先事防御”四款,第四“城堡”,收录正、匾、独敌台,双眉双眼敌台、双鼻敌台,图五幅及相关说明文字,显然来自《守圉全书》卷二之一,介绍棱堡式要塞的核心内容。其他不少条目也与《守圉全书》相同,似系摘抄而来。

钱梅与韩霖本有交情 [25], 239 页)。《城守筹略》全无韩霖之名,或不无隐情。崇祯十七年初,韩霖在山西投降李自成,随之入京,继而获得高位(礼政府从事)。同年五六月间,嘉兴公讨伪官魏学濂檄,即谓其“趋踰于晋贼韩霖之闕”。^③ 魏学濂(1608—?), 字子一,号退密,嘉善人,崇祯十六年(1643) 进士^[56]。京师陷落不久,即投款授官,韩霖与有力焉。可见甲申夏季韩霖降闯事已广为人知,为江南士大夫不齿。钱梅用其书,不录其名,固无足怪。

魏学濂才华甚高,留心实学,亦是天主教徒。方以智(1611—1671) 记学濂语云,“敌

① 今仅知《心书》作于顺治丁亥丙申(1647—1656) 间。维城尝与之驩书信往还,讨论序文。参见文献 [37], 卷 6, 1 页,“复家大人书”。

② 钱梅辑《城守筹略》五卷,崇祯刻本现知三部存世。一藏军事科学院图书馆(缺钱氏序,《中国兵书集成》(解放军出版社,1994) 第 37 册景印;一藏国家图书馆(全,用县署公文纸印刷);一为黄裳收藏(存前三卷)。钱梅生平事迹,参见黄裳《跋〈城守筹略〉》,收入氏著《来燕榭书跋》(上海古籍出版社,1999)。

③ 计六奇《明季北略》卷 22; 时间考证见文献 [26], 191 页。

台宜筑三角,附城如菱芰,两腋皆有小门可出,而外砲不能攻也。城址砌石,上即以土筑之,砲子入土,便陷不出。”^[57]总结棱堡形制颇精闳,或自韩霖得之。

康熙三年(1664),益都薛凤祚(1599—1680)汇刻《历学会通·致用部》,收录三角算法、乐律、医药、占验、选择、命理、水法、火法、重学、师学十种,乃一中西学合璧丛书,意在“会通”。部分品种系前人旧作,如水法、重学,即就《泰西水法》、《奇器图说》摘编而成。《中外师学部》二卷(即师学),署“晋韩霖雨公编 齐薛凤祚仪甫选”,卷一诸条即《守圉全书·设险篇》之精华,西洋筑城图说大都收录。卷二为练兵选将诸条,选自同书《申令篇》。薛凤祚序,谓“自度数之学出,以较矢石,万不当一,以言保土,百无一全”,故“明此城法,可以弱制强,可以少敌众”云^[58]。

综上所述,清代中前期,除《守圉全书》原本,时人尚可通过《城守筹略》、《历学会通·致用部》接触到韩氏兄弟编译之西洋筑城术。至于《守圉全书》的其他衍生作品,如崇祯间李盘辑《金汤借箸十二筹》、周鑑辑《金汤借箸》,则完全删去了这类新知识。^①

第一次鸦片战争以降,西方防御工程逐渐重获关注。丁拱辰(1800—1875)《演砲图说辑要》(1843)收入“佛兰西砲台图说”,“筑砲台须有照应图说”等四篇,讲解棱堡建造、布置方法^[59]。《海国图志》百卷本(1852)亦收录丁拱辰“西洋低后曲折砲台说”、“西洋圆形砲台说”、“润土砲台说”三篇。道光二十九年(1849),《海山仙馆丛书》刻《慎守要录》九卷,署“明韩霖著”。无序跋,实为《守圉全书》删节本,篇幅不及原书十之一。《慎守要录》卷二“设险”,涉及西洋造城法之文字,较之《守圉全书·设险篇》,约删去四分之一,如“岛屿重台”即无有。原书相关图示二十幅,《慎守要录》仅存六幅,且颇多失真处。《守圉全书·凡例》谓本书卷帙浩繁,批阅未易,别有《守圉摘要》嗣刻。然海山仙馆本问世前,《慎守要录》并不见于诸家著录。该书应是清人割裂《守圉全书》而成,非韩霖自定。19世纪70年代,江南制造局出版《营城揭要》(傅兰雅译、徐寿述)、《营垒图说》(金楷理译、李凤苞授),西方防御工程知识再次得到较成规模的译介。彼时这门学问尚未完全脱离棱堡式防御体系,《守圉全书》的读者或许会感到似曾相识。

6 讨论

西洋火砲与筑城术,几乎同时传入中国,得到明朝奉教士大夫的提倡。西砲在明清战争中扮演了极为重要的角色。徐光启等人希冀利用西砲救亡图存,并借之取得宁远大捷,然而最终事与愿违,新型火砲转而成为清朝吞并大明的利器^[60]。徐光启与李之藻最为担心之事,不幸而言中,“是使一腔报国忠心,反启百年无穷杀运”([8], 179—181页)。

相比之下,西洋筑城术在明末很少得到实际应用,对战局影响甚微。二者的引进效果可谓大相径庭。17世纪后期,清朝的铸砲技术与欧洲不相上下,且将火砲部队大量投入实战,依然未如同时代的欧洲国家一般,发展新型防御工事。明清两朝,何以大力仿制欧洲火砲,却并未推行欧洲防御工程技术?本节欲稍加探讨。

① 李盘等《金汤借箸十二筹》十二卷,崇祯间刻本;周鑑辑《金汤借箸》十三卷,崇祯间刻本。皆就《守圉全书》删节而成。

对这个问题,军事史家 Geoffrey Parker 提出了一种解释——中国传统的城池设计已然考虑到防御火器的需要,城墙之坚厚,甚至足以抵挡 19 世纪的砲击。并举英国远征军之观察为例,说明广州城附近一处要塞(1840)以及北京城墙(1860)之坚不可摧。进而推论,或许正是这一因素,造成火砲在中国多用于防守,而很少作为攻城武器(三藩之乱时除外)^[61]。

近年的相关研究说明,西式火砲在明清之际的攻城战中发挥了很大作用^[60]。虎门要塞与北京在两次鸦片战争中迅速陷落,防御效果极差。仅据城墙坚固程度解释火砲的使用方式,未免缺乏说服力。

欧洲筑城术传入中国,有其独特的历史背景。万历末年,明朝军队已然大量装备佛郎机、鸟嘴铳等轻型火器^[62],然而冷兵器时代的战争形态并未发生根本变化。随着明清战争的加剧,西式火砲引进战场。宁远之战(1626)明军凭城固守,既发挥了西洋大砲的惊人威力,也暴露出传统方形角台的局限。沈弘之云:

天启六年,建夷奴儿哈赤攻辽之宁远城。宁前道袁崇焕,以西洋大砲,及从月城及角台上横击之。虏不敢近城身,乃攻角台。以牌倒倚墙上,人从牌下凿墙,铳砲不能及。顷刻而城凿穴如城门大。非通判金启侁用万人敌以烧之,则城崩矣。乃知角台当斜出而长,长则可以顾城身,斜则城身可以护角台。([14],378、379 页)

与欧洲的情况有所不同,西式火砲在明军方面主要是一种守城武器。改造防御工事的需求,主要源于增强守城火砲效力,而非抵御砲击。徐光启、孙元化等人亟力提倡三角敌台,首先便是出于这类充分发挥西砲优势,消除射击死角的技术考虑。

徐光启在战争初期更预见到,敌方终会掌握“中国之长技”。“火攻之法”唯有“以大胜小,以多胜寡,以精胜粗,以有捍卫胜无捍卫”([8],173—177 页)。所谓“有捍卫”,便是筑造西式铳台。然而,这毕竟只是少数先驱者的远见。战争前期,几乎没有火砲威胁,采用西法改造防御建筑的直接动力非常有限。

归根结底,新型防御工事乃是重型火砲的衍生产物。掌握火砲技术,并将其整合为有效的军事力量,乃是发展新型防御体系的必要条件。万历末天启初,明军节节失利。传统火器之实战效果极差,难以抵挡后金骑兵。西洋大砲尚在引进初期,未经实战,效果不明。此时徐光启、孙元化辈并无实权,提倡西法筑城,颇为超前,难以推行,固不足怪。至宁远之役(1626),西洋大砲效果显著。战争双方始着力仿造西砲,加速军备竞赛。此时明廷内忧外困,屡受重创。孔有德之叛,更令经葡萄牙铳师训练之精锐砲兵归降满洲(1633)。明廷虽然首先将西砲投入战场,然而研发、运用能力提升缓慢,至于采用新型防御工事的提议,大都不了了之。与此同时,清朝在大砲的研发与运用上迅速占据上风^[63]。甲申乙酉之际,经皇太极整编之汉军砲队携带约百门红夷砲,配合满洲骑兵,攻入关内。内地重镇,大都缺少质量俱优的火砲、技术精湛的铳师。旧式城防,难以抵抗重砲轰击。此时再行改造城池,为时已晚。

明末少数可以确证的西法筑城实践(如绛州与雄县),最初仅是个别具有西学背景的地方豪绅与州县主政官员通力合作之结果,处于实验性的起步阶段。崇祯十五年,马维城受聘督抚,先后为泗州州城、扬州府城修建锐角铳台。说明个别有实权的高级官员已然支持西法。按此趋势,设若甲申乙酉以降,明朝犹可支持半壁江山,形成南北对峙局面,或许

会有更多战略要地改造城池,采用或西砲加棱堡的防御体系。然而,明朝的迅速败亡,终结了推广新型防御工事的可能。西洋筑城法也失去了在实战中充分证明其有效性的机会。

清朝的砲兵实力,经明清战争、三藩之乱,至17世纪末的准噶尔之战达到顶峰。然而,随着大规模火器战争的结束,清政府掌握的火砲技术迅速衰落,以至第一次鸦片战争时期,清军的火砲效力尚且不及明末。整个18世纪,中国内地长期和平,边疆虽屡有战事,然而城池几乎从未遭遇火砲威胁,自然无需考虑发展新型防御工事。作为火器战争的产物,明末传入中国的西洋筑城术之所以长期被遗忘,亦可思过半矣。

致 谢 承蒙张九辰先生评阅初稿,韩琦先生悉心指教,审稿专家提供宝贵意见,谨此致谢!

参 考 文 献

- 1 王庆余. 徐光启与炮台建筑[A]. 席泽宗, 吴德铎(主编). 徐光启研究论文集[C]. 北京: 学林出版社. 1986. 182—186.
- 2 王兆春. 中国科学技术史·军事技术卷[M]. 北京: 科学出版社, 1998. 242—244.
- 3 林文照, 郭永芳. 明末一部重要的火器专著《西法神机》[J]. 自然科学史研究, 1987, 6(3): 251—259.
- 4 黄一农. 天主教徒孙元化与明末传华的西洋火砲[J]. 中央研究院历史语言研究所集刊, 1996, 67(4): 911—966.
- 5 Hall B S. *Weapons and Warfare in Renaissance Europe: Gunpowder, Technology, and Tactics* [M]. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1997. 158—163.
- 6 Arnold F T. *Renaissance at War* [M]. London: Cassell, 2001. 35—47.
- 7 (英) 辛格(主编). 技术史·第3卷: 文艺复兴至工业革命(约1500年至约1750年) [M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2004. 255—257.
- 8 (明) 徐光启. 徐光启集[M]. 王重民辑校. 上海: 上海古籍出版社, 1984.
- 9 DeVries K. Facing the New Technology: Gunpowder Defenses in Military Architecture before the *Trace Italienne*, 1350—1500 [A]. Steele B D, Dorland T (Eds). *The Heirs of Archimedes: Science and the Art of War through the Age of Enlightenment* [C]. Cambridge Mass: MIT Press, 2005. 37—71.
- 10 梁家勉. 徐光启年谱[M]. 上海: 上海古籍出版社, 1981. 142.
- 11 Leitão H. The Contents and Context of Manuel Dias' *Tianwenlüe* [A]. Saraiva L, Jami C (Eds). *The Jesuits, The Padroado and East Asian Science (1552—1773)* [C]. Singapore: World Scientific, 2008. 99—121.
- 12 (明) 韩霖. 守圉全书[M]. 上海图书馆藏崇祯刻本. 四库禁毁书丛刊补编. 第32—33册. 北京: 北京出版社, 2005.
- 13 黄一农. 明末萨尔浒之役的溃败与西洋火砲的引进[J]. 中央研究院历史语言研究所集刊, 2008, 79(3): 377—413.
- 14 (明) 范景文. 战守全书[M]. 卷9. 崇祯刻本. 四库禁毁书丛刊. 子部第36册. 北京: 北京出版社, 2000.
- 15 (明) 张世伟. 登抚初阳孙公墓志铭[A]. 张异度先生自广斋集[M]. 卷12. 崇祯十一年刻本. 四库禁毁书丛刊. 集部第162册, 365—371页.
- 16 方豪. 中西交通史[M]. 上海: 上海人民出版社, 2008. 543—544.
- 17 (清) 归庄. 孙中丞传[A]. (清) 佚名纂. 江东志[M]. 卷8. 上海: 上海社会科学出版社, 2006. 153—162.
- 18 明实录·熹宗实录[M]. 旧钞本. 中央研究院历史语言研究所影印. 1962.
- 19 刘谦. 明辽东镇长城及防御考[M]. 北京: 文物出版社, 1989. 96.

- 20 张小青. 明清之际西洋火炮的输入及其影响[A]. 清史研究集[C]·第四辑. 成都: 四川人民出版社, 1986. 65.
- 21 (明) 茅元仪. 石民四十集[M]. 卷 48. 崇祯刻本. 四库禁毁书丛刊. 子部第 109 册. 398.
- 22 (明) 孙元化. 西法神机[M]. 光绪二十八年刻本. 中国科学技术典籍通汇·技术卷. 第五册. 郑州: 河南教育出版社, 1994. 1249—1250.
- 23 冯永谦. 明万里长城九门口城桥与一片石考[A]. 北方史地研究[M]. 郑州: 中州古籍出版社, 1996. 66—81.
- 24 沈朝阳(主编). 秦皇岛长城[M]. 北京: 方志出版社, 2002. 376—368.
- 25 黄一农. 两头蛇——明末清初的第一代天主教徒[M]. 上海: 上海古籍出版社, 2008.
- 26 (清) 刘显第等修纂. 絳州志[M]. 国家图书馆藏康熙刻本.
- 27 (法) 费赖之. 明清间在华耶稣会士列传(1552—1773) [M]. 梅乘骐. 梅乘骏译. 上海: 天主教上海教区光启社, 1997. 99—109.
- 28 Dehergne J. Répertoire des Jésuites de Chine de 1552 à 1800 [M]. Rome: Institutum Historicum S. I. 1973. 278.
- 29 汤开建. 韩霖与守圉全书[A]. 委黎多《报效始末疏》笺正[M]. 广州: 广东人民出版社, 2004. 203—219.
- 30 (明) 徐光启等. 西洋新法历书·奏疏[M]. 明刻清印本. 故宫珍本丛刊. 第 383 册. 海口: 海南出版社, 2000. 140—143.
- 31 潘吉星. 阿格里柯拉的《矿冶全书》及其在明代中国的流传[J]. 自然科学史研究, 1983, 2(1): 32—44.
- 32 De la Croix. The Literature on Fortification in Renaissance Italy [J]. *Technology and Culture*, 1963, 4(1): 31—50.
- 33 Verhaeren H. *Catalogue of the Pei-t' ang Library* [M]. Peking: Lazarist Mission Press, 1949. no. 2191. 3291. 3514. 3913.
- 34 Graça J. *Fortifications of Macau: Their Design and History* [M]. Macau: Instituto Cultural de Macau, 1990. 53.
- 35 (德) 魏特. 汤若望传[M]. 杨丙辰译. 上海: 商务印书馆, 1949. 166—167.
- 36 (清) 马之骥. 古调堂初集·文集[M]. 宁波市图书馆藏顺治间刻本.
- 37 (清) 马之骥. 古调堂初集·诗集[M]. 顺治刻本. 四库未收书辑刊. 第 7 辑第 24 册. 北京: 北京出版社, 2000.
- 38 (德) 汤若望授. 焦勖述. 火攻掣要[M]. 卷下. 海山仙馆丛书本. 中国科学技术典籍通汇·技术卷. 第 5 册. 1319—1320.
- 39 清实录·太宗文皇帝实录[M]. 卷 31. 北京: 中华书局影印清钞本. 第 2 册. 1983. 393.
- 40 秦廷秀修. 刘崇本纂. 雄县新志[M]. 民国十九年排印本.
- 41 (清) 姚文燮纂修. 雄乘[M]. 康熙十年成书. 中国科学院图书馆藏抄本.
- 42 (明) 史可法. 致孙鲁山胡吉云夏国山[A]. 史忠正公集[M]. 卷 2. 乾隆四十九年刻本. 续修四库全书. 集部第 1387 册. 上海: 上海古籍出版社, 2002. 171.
- 43 (清) 刘崇本纂. 雄县乡土志[M]. 光绪三十二年排印本.
- 44 孙文良, 李治亭. 明清战争史略[M]. 南京: 江苏教育出版社, 2005. 325—326.
- 45 (清) 丁宝铨辑. 傅青主先生年谱[M]. 霜红龛集[M]附录. 宣统三年刊本. 续修四库全书. 集部第 1396 册. 32—33.
- 46 (清) 施闰章. 九江总督袁公传略[A]. 施愚山先生学余堂文集[M]. 卷 16. 6—8. 康熙四十七年曹寅刻本.
- 47 (明) 冯惟敏纂修. 王国桢续修. 保定府志[M]. 卷 2. 48—49. 万历三十六年增修本. 日本藏中国罕见地方志丛刊. 北京: 书目文献出版社, 1992.
- 48 (明) 王齐纂修. 雄乘[M]. 卷上. 39. 嘉靖十六年刻本. 天一阁藏明代方志选刊. 上海: 上海古籍书店, 1962.
- 49 李德征等. 八国联军侵华史[M]. 济南: 山东大学出版社, 1990. 359.
- 50 李凤昆(主编). 雄县志[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 1992. 487.
- 51 (清) 戴名世. 崇祯甲申保定守城纪略[A]. 戴名世集[M]. 王树民编校. 北京: 中华书局, 1986. 344.
- 52 清实录·世祖章皇帝实录[M]. 卷 30. 北京: 中华书局影印清钞本, 第 3 册. 1983. 245.
- 53 雷梦辰. 清代各省禁书彙考[M]. 北京: 北京图书馆出版社, 1989. 156.
- 54 (清) 佚名编. 怡府书目[M]. 国家图书馆藏钞本. 中国著名藏书家书目汇刊·明清卷. 第 22 册. 北京: 商务印书馆, 2005. 536.
- 55 刘纬毅(主编). 山西文献总目提要[M]. 太原: 山西人民出版社, 1998. 390—391.

- 56 崇祯十六年癸未科进士三代履历便览 [M]. 上海图书馆藏明刻本. 20.
- 57 (明) 方以智. 物理小识 [M]. 卷 8. 光绪十年宁静堂刻本. 中国科学技术典籍通汇·物理卷. 第 1 册. 郑州: 河南教育出版社, 1995. 443.
- 58 (清) 薛凤祚辑. 历学会通·致用部 [M]. 康熙刻本. 四库未收书辑刊. 第 8 辑第 11 册. 560—593.
- 59 (清) 丁拱辰. 演砲图说辑要 [M]. 卷 3. 18—26. 自然科学史研究所图书馆藏道光二十三年刻本.
- 60 黄一农. 红夷大砲与皇太极创立的八旗汉军 [J]. 历史研究, 2004, 4: 74—105.
- 61 Parker G. *The Military Revolution: Military Innovation and the Rise of the West, 1500—1800* [M]. 2nd edition. Cambridge Mass.: Cambridge University Press, 1996. 143—144.
- 62 刘旭. 中国古代火药火器史 [M]. 郑州: 大象出版社, 2004. 73—74.
- 63 李斌. 西式武器对清初作战方法的影响 [J]. 自然辩证法通讯, 2002, 24(4): 45—53.

The Trace Italienne in China: Introduction of European Fortification in the Late Ming

ZHENG Cheng

(*Institute for the History of Natural Sciences, CAS, Beijing 100190, China*)

Abstract In the late Ming Dynasty, Xu Guangqi and other Catholic literati were actively involved with military affairs because of the invasion of Manchu and the threat of roving bandits. They imported cannons and gunners from Macao, and also worked hard to introduce European fortification, mainly the trace Italienne. This paper has six parts. The first 2 parts illustrate how Xu and his student Sun Yuanhua, made their sustained efforts in building bastions. Then, based on the translation “Western Fortress” by Han Yun and Han Lin brothers (both Xu’s students), the Italian source and the transition of certain technology are explored. Part 4 focuses on Ma Weicheng, who allegedly directed the building of 32 bastions between 1638 and 1643. Part 5 surveys the spread of the knowledge of European fortification in Qing dynasty. The final part discusses the reasons why the art of trace Italienne ended prematurely in early modern China.

Key words fortification, bastion, Xu Guangqi, Sun Yuanhua, Han Lin, Ma Weicheng