

砖石结构古建筑修缮中的规范应用问题

张金凤

(中国文化遗产研究院,北京 100029)

摘要:我国现存大量的砖石结构古建筑急需修缮保护,但文物行业目前还没有关于古建筑修缮质量控制的一套完整标准体系和规范。鉴于当前古建筑修缮工作的发展水平,本文针对砖石结构古建筑的特点,就现有相关其它行业规范在砖石结构古建筑修缮中的材料、设计和施工等方面的应用进行分析,同时针对砖石结构古建筑修缮的特性提出问题及相应建议。

关键词:砖石结构古建筑;规范应用

中图分类号:K879.1 **文献标识码:**A

0 引言

中国古建筑,以木结构为主,但砖石结构也占有很重要的地位,并且数量众多。砖石结构是指由砖、石和胶结材料砌筑而成的结构,其建筑类型主要包括城墙、城台、塔、桥、房屋、地面和陵墓等。

我国砖石结构古建筑修缮经过多年的实践,积累了丰富的保护经验,并有大量的著作面世,如《中国古建筑瓦石营法》^[1]、《中国古建筑修建施工工艺》^[2]和《中国古建筑修缮与施工技术》^[3]等。然而,在修缮实践和学术著作中,文物保护工作者更多地关注于传统工艺的实现、传统做法和形式的传承。

目前我国文物保护工作整体处在一个发展过程当中,现有砖石结构古建筑修缮水平参差不齐。因此,砖石结构古建筑修缮作为一种技术手段的实施,应该通过一些定量的数据、指标和技术规范来限定修缮行为,从而实现对修缮质量的控制。也就是说,在修缮设计和施工中,不仅应当遵守文物修缮的指导性法规、准则,如《中华人民共和国文物保护法》^[4]、《文物保护工程管理办法》^[5]、《中国文物古迹保护准则》^[6]、《纪念建筑、古建筑、石窟寺等修缮工程管理办法》^[7]和《国际古迹保护与修复宪章》^[8]等,更应遵守一定的技术规范。

目前,针对砖石结构古建筑修缮的技术性控制条款仅仅包括在《古建筑修建工程质量检验评定标

准(南方地区)》CJJ70-96^[9]和《古建筑修建工程质量检验评定标准(北方地区)》CJJ39-91^[10]中,这两个标准都属于城镇建设行业标准。一方面文物保护行业对于修缮内容及质量控制要比其它行业要严格很多;另一方面,这两个标准仅提供评定内容,没有涉及保护设计内容,而且判定内容不够全面;第三,这两个标准发布十几年没有得到及时的修订。因此,这两个行业标准不具备指导性。

由于我国还没有颁布关于文物修缮设计、施工及质量控制的一套完整体系和规范,因此,目前修缮设计中主要是借鉴其它相关专业的标准进行。涉及砖石结构建筑物修缮的行业包括建筑工程、冶金工程、有色工程、水利水电工程、铁道工程、公路工程、水运工程等,虽然这些行业标准的基础理论基本相同,但它们为各自的行业服务,体现行业特点和侧重点。

影响砖石结构古建筑稳定性及耐久性的因素很多,本文参考现有相关行业标准,从材料、设计和施工等方面进行分析,以期为我国砖石结构古建筑修缮提供借鉴。

1 建筑材料

1.1 砖

砖石结构古建筑的主要结构材料,除了天然石材外,还大量使用烧制砖。作为烧制产品,砖的质量

收稿日期:2009-01-06;修回日期:2009-07-14

作者简介:张金凤(1971—),女,博士,主要从事岩土类文物的保护研究,E-mail:jinf.zhang@163.com

受人为因素影响较大,其好坏直接关系到砖砌体的质量。

对于现代砌体结构而言,烧结砖产品所执行的标准《烧结普通砖》GB 5101-2003^[11]被列为强制性国家标准。我国砌体结构中砖料所执行的国家及行业规范还包括:《砌墙砖试验方法》GB/T 2542-2003^[12];《砌墙砖检验规则》JC/T 466 1992 (1996)^[13];《砖和砌块名词术语》JC/T 790^[14]等。这些标准和规范是针对现代房屋建筑用砖(长240mm,宽115mm,高53mm)制定的,对于古建筑中的砖和砌块并不完全适用。

古建砖料的名称繁多,规格混乱,不同的规格、不同的工艺、不同的产地、同种产品不同的名称等多种因素交织在一起,派生出许许多多的名称,给使用上带来了很大的不便。现行的古建砖料的规格多达二十余种(包括城砖)^{[1]33-35}。例如城砖按加工粘土的工艺精粗不同,可分澄泥城砖、停泥砖和沙滚砖三类。此外,按照规格和产地等分为新样城砖、旧样城砖、大号城砖、二号城砖、临清城砖等等。城砖的规格有定制,比如明代大城城砖规格为长47~49cm、宽23~24.5cm,厚11.5~13cm;清代官窑的一般规格澄泥砖为480×240×112cm,停泥砖为480×240×128cm,沙滚砖为240×120×48cm,另有大量沙滚砖为281.6×144×64cm和304×150.4×64cm。但实际城砖的规格无定制,每个城的用砖尺寸都有差异。同一时代窑口不同,尺寸也有异;同一城池不同时代修缮补砖,尺寸的差异就更普遍了^[15]。

对于砖料而言,尺寸只是其质量控制的一个方面,更重要的是对其抗压强度、抗折强度、抗风化能力等性质的控制。老砖的烧制更多是以控制过程来控制其质量。《烧结普通砖》^[11]对砖的尺寸及尺寸允许偏差,外观质量、强度、抗风化性能等及其试验方法作了严格规定,这是因为这些参数不仅对结构承载力和稳定性、耐久性等质量的影响较大,同时还影响建筑工程材料用量和预(决)算的准确性。

对于砖石结构古建筑的修缮,为了实现“修旧如旧”的修缮理念及感官上的协调性,一般都会首先选择寻找回收散落的老砖补砌,但是老砖毕竟已使用了几百年甚至上千年,冷热、冻融和干湿变化等各种原因都会使其强度下降。因此,在修缮中应首先判定是否还能用于承重,或是仅作外侧装饰用砖,但是判定的依据是什么?一般而言,回收的老砖中,半截砖大量存在,该如何合理使用它们?如果使用老砖、按照同样的砌筑方式修缮,怎样实现现代修缮

与原墙体的可区别性?如果无法找到老砖,一般设计都会要求新仿制的砖体符合原质地、原制作工艺、原尺寸造型的要求,使得新砖在大小、厚薄、色泽和铭文等方面,能够以假乱真,同时还要在新仿制的砖体隐蔽部位标明时间和窑口,以达到可识别性的原则要求。这样的要求看似合理,却无实际可操作性。这时因为,首先实现“原质地、原制作工艺”的可能性极低。第一,原料产地可能不确定,或已为它用;第二,原制作工艺可能已失传,或者由于原制作工艺的复杂性,不适应于现代工业生产;第三,由于经济利益的原因,没有厂家生产;最后,对于一座规模不大的建筑,其墙体所用砖可能大小一致,但对于城墙这样的建筑,其原始砖体可能大小不一,或历代不断修缮的砖体大小不一,修缮应烧制多大的砖才算“原尺寸造型”?

康锦霞等^[16]对平遥古城城墙南门瓮城坍塌的砖体(明代和清代各50块)进行了测试:砖块的尺寸长289.0mm~344.5mm;宽136.5mm~167.0mm;高55.5mm~85.5mm,强度8.0MPa~18.7MPa。清代砖的平均容重为17.09kN/m³,砖的抗压强度平均值为11.02MPa;明代砖的相应值为16.67kN/m³和11.60MPa。由此可见,目前烧结普通砖的最低强度等级(MU10)基本可以作为城墙砖的强度起点,考虑到文物的永久保存性,可以适当提高到MU15。虽然说建筑材料的发展是随着人类社会生产力的不断发展和人民生活水平不断提高而向前发展的,但是,目前文物修缮所用的砖块普遍存在强度较低,易风化等缺点,根本达不到老砖的质量。因此,在修缮设计中,除应对尺寸做出要求外,更应明确新砖的强度及抗风化性能(现阶段可借鉴《烧结普通砖》^[11]),同时对老砖进行相应的检测。即使各项性能可以达标,也应放弃大量的半截砖的使用。同时,文物行业也应尽快制定修缮砖块的强制性标准。南京砖瓦行业协会参照《普通烧结砖》^[11]提出了《明城墙砖》DB32/T1217-2008^[17],规定南京明城墙抗压强度的最低等级是MU15,并增加了原料土的化学成分、陈化时间、颗粒组成、可塑性、成型含水率、干燥敏感性、生产工艺和烧结工艺的要求,在砖块的标准制定方面做出了有益的尝试。

在建筑行业,我国大多数企业在执行标准时就低不就高,影响了砖产品质量的提高。由于文物保护的特殊性,文物行业标准制定时,应提高技术指标中的最低指标,迫使企业加速技术改造,提高生产技术和产品质量,否则产品不达标,无法进入文物修缮用砖市场,同时,在预算定额中,应体现“优质优价”

的市场原则。需要注意的是,对于砖块,我们较多关注的是抗压强度。其实,抗折强度高的砖能延缓砌体竖向裂缝的出现,从而能使砌体承受相对较大的压力。

砖的强度和砂浆强度决定了结构的强度,从而最终决定了结构的使用年限。实践证明,砖强度随时间的衰变是比较缓慢的。我国现代砌体结构的多层建筑住宅,使用年限为50年,也就意味着在这50年里,只要满足了《烧结普通砖》的要求,不必再考虑风化引起的强度降低。而对于古建筑而言,每一次的修缮都必然会对原貌产生一定的影响,为了尽量减少干预、尽可能地实现建筑的永续保存,需要在技术手段的可能性、经济的合理性等方面做出平衡,因此应合理强调砖的抗风化能力,主要包括抗冻性、泛霜、抗风蚀,这些性质直接决定了砖砌体的耐久性。《烧结普通砖》规定,在严重风化地区做冻融试验,而在非严重风化地区,若符合吸水率和饱和系数的要求,则可不作冻融试验。而美国的烧结砖,若吸水率和饱和系数不符合要求,都需做50次循环的冻融试验。在做冻融试验后,中国烧结砖标准要求除无裂纹、分层、掉皮、缺棱、掉角等冻坏现象外,质量损失不得大于2%;而美国烧结砖则要求无破损,质量损失不得大于0.5%^[18]。在文物修缮中,在现代技术可以实现的前提下,可以借鉴国外更严格的标准。

1.2 胶结材料——灰浆

我国古代使用的胶结材料主要为灰浆。灰浆有“九浆十八灰”之说,可见灰浆的种类之多。通常还会在石灰胶泥中掺入桐油、糯米汁、白芨等有机材料,对于古建筑灰浆的这些传统做法,目前很难做到。这是因为,一则灰浆调配比例不清楚,二则传统灰浆材料费工、费时、配比不易控制,并且传统工匠难觅。目前,采用白灰、煤屑加适当的水泥配置来代替^[19],也经常使用现代建筑材料,如石灰砂浆、混合砂浆、水泥砂浆等取代传统灰浆。

一般说来,只要不破坏原有建筑的风格,采用成功的新材料、新做法是必要的。但在选材时应注意古建施工的特点,否则就可能得不偿失。如传统的石灰浆在凝固过程中,由于浆内石灰粉的膨胀作用,使结构内的空隙充满了灰浆。而水泥砂浆在凝固过程中由于干燥收缩,会造成结构内的空虚。再者,水泥砂浆的价格是白灰浆的2~3倍。因此,在使用新材料的时候,一定要选择那些确实比传统材料具有优越性的材料^{[1]28~32}。

建筑工程中所用的石灰常分三个品种:建筑生

石灰、建筑生石灰粉和建筑消石灰粉,相应的行业标准有《建筑生石灰》JC/T 479-92^[20]、《建筑生石灰粉》JC/T 480-92^[21]和《建筑消石灰粉》JC/T 481-92^[22],分别对生石灰、生石灰粉及消石灰粉的主要技术指标做出相关的规定。

建筑行业执行的砂浆标准包括:《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ98-2000^[23]、《建筑砂浆基本性能试验方法》JGJ70-90^[24]、《贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术规程》JGJ/T136-2001^[25]、《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》JGJ52-92^[26]、《砌体工程施工质量验收规范》GB50203-2002^[27]。

由于建筑行业制定的标准具有行业针对性,因此,文物保护行业应借鉴这些标准,尽快制定包括强度分级、强度使用条件、配合比、搅拌程序、灰浆试块的制作、抽样及强度评定等内容的传统灰浆或替代灰浆标准,以保证文物保护的质量。

1.3 灰土基础和夯土

在砖石结构古建筑中,灰土的主要作用有两个,一个是作为建筑的基础,另一个就是作为像城墙这样厚重结构的充填物。

古人不仅把灰土压槽作为基础放脚,还作为结构防潮的措施。灰土技术的推广,普及时期是在明代,成熟完善时期是在清代。一般普通房屋的基础灰土配合比多为3:7(体积比,下同),散水或回填用灰土也可采用2:8或1:9的灰土配合比。至清代后期,虽然人们已认识到2:8或1:9灰也可满足一般要求,但还是认为灰的比例大一些比较好,这是因为古代工匠不仅考虑了灰土的强度,还有防潮方面的考虑。施工中,往往以“手攥成团,落地开花”为标准,甚至以灰土的颜色来决定配合比,严格地讲,这些标准必然会受到含水率、土的粘度、土的颜色等因素的影响^[1]。因此,应该参考《土的分类标准》GBJ 145-90^[28]从颗粒组成、液塑限及有机质方面进行定量要求,减少人为影响。

《建筑边坡工程技术规范》GB 50330-2002^[29]第10.3.6条规定:挡墙后面的填土,应优先选择透水性较强的填料。当采用粘性土作填料时,宜掺入适量的碎石。不应采用淤泥、耕植土、膨胀性粘土等软弱有害的岩土体作为填料;第10.4.3条规定:墙后填土必须分层夯实,选料及其密实度均应满足设计要求。在我国目前文物修缮实践中依然存在回填夯土层中夹带着大量的建筑垃圾^[30]的现象,不仅违反“修旧如旧”的原则,而且还埋下安全隐患。

我国夯土经过千百年的风雨冲刷,其所具有的耐久性、强度及与建筑本体的和谐性是现代材料所

不能及的。目前有关夯土基础材料的选取和作法有一套公认的程序^{[1]2~11},需要对其以标准的方式确定下来,以增加其法律约束力。

2 结构设计

文物保护工程是为了全面地保存、延续文物的真实历史信息和价值,通过技术的和管理的措施,延续现状,缓解损伤。因此,保护中必须遵守不改变文物原状的原则,使它得以再现而不曲解其意。在《国际古迹保护与修复宪章》^[8]第十条规定,当传统技术被证明为不适用时,可采用任何经科学数据和经验证明为有效的现代建筑及保护技术来加固古迹。也就是说,对于已经严重到影响结构稳定性的问题,修缮时应应在外观上保持原貌,而在内部,根据现实情况采取现代材料予以加固。

我国目前修缮砖石结构古建筑的基本原则是“三个相一致”,着重于形制研究,而对其结构的力学机制研究较少^[31],对于结构稳定性的判定基本依靠经验。经验对于任何一项工作都很重要,但是作为一门工程学科,只有完整的力学理论体系才能支撑其不断发展。建筑行业已从力学机制和构造特点等方面形成了一整套的标准、规范,如《砌体结构设计规范》GB 50003-2001^[32]、《砌体基本力学性能试验方法标准》GBJ 129-90^[33]、《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203-2002^[34]、《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315-2000^[35]、《建筑边坡工程技术规范》GB 50330-2002^[36],这些现代设计或维护标准对文物修缮有一定的借鉴意义。

2.1 设计使用年限问题

《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068-2001^[37]明确了建筑结构和结构构件的设计使用年限,要求在此期限内不需大修即能满足预定功能。设计使用年限强调房屋建筑在正常设计、正常施工、正常使用和维护下应达到的使用年限以及必须的耐久性能的保证。其中,规定纪念性建筑和特别重要的建筑结构的设计使用年限为100年。

建设部在《关于设计单位执行有关建设工程合理使用年限问题的通知》(建设[2000]146号^[38])中明确要求:凡在建设工程有关建设标准、规范中有合理使用年限规定的,设计单位必须在相关的设计文件中注明;目前建设工程标准、规范中尚未制定合理使用年限规定的,或建设单位对建设工程的合理使用年限有特殊要求的,须由建设单位与设计单位签订合同时予以明确,并由设计单位在设计文件中注明。工程竣工验收时,设计单位应向建设单位提供

达到设计使用年限的正常使用和维修说明书,说明书中应包括设计依据、主要性能参数、设计的具体设计使用年限,如何正常维修和使用以及达到设计使用年限后如何处理等,工程承建单位、建设单位以及房屋的管理者应认真履行各自的职责,政府主管部门和工程监理单位应对此进行有效监督。

目前,在文物修缮设计中,考虑强度多而考虑耐久性少。在设计文件中很少明确建筑结构、结构构件以及非结构构件的修缮设计使用年限。强调修缮工程的设计、施工要求,而对环境因素作用下的日常维护、检测则相对考虑较少。

2.2 荷载效应

解放前直至1950年,我国都谈不上有任何结构设计理论。1973年颁布的国家标准《砖石结构设计规范》GBJ3-73^[39],是我国第一部砖石结构设计规范。中国传统建筑主要依靠的是先辈们的经验累计,虽然北宋颁行的《营造法式》对各工种制度中若干规定的理论和历史传统根据做了阐释,如屋顶坡度曲线的画法,计算材料所用各种几何形的比例,定垂直和水平的方法,按不同季节定劳动日的标准等等的依据;也制定了建筑的各种设计标准、规范和有关材料、施工定额、指标等,但是缺乏现代意义上的从力学条件进行结构设计和优化。

《砌体结构设计规范》GB50003-2001^[32]第4.1.5条规定,砌体结构按承载力极限状态设计时,应按下列公式中最不利组合进行计算:

$$\gamma_G S_{GK} + \gamma_{Q1} S_{Q1K} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \Psi_{Ci} S_{QiK} \leq R \quad (1)$$

$$\gamma_G S_{GK} + \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} \Psi_{Ci} S_{QiK} \leq R \quad (2)$$

其中,公式(1)是由可变荷载控制的组合,公式(2)是由永久荷载控制的组合。采用了两种荷载效应组合后,提高了以自重为主的砌体结构可靠度。

在古建的修缮设计中,从没有像建筑行业这样考虑可变荷载、永久荷载、荷载分项系数、砌体强度设计值、砌体强度标准值、强度标准差等一系列有关承载能力极限状态的参数。从20世纪90年代起,国际范围内对古建筑开始了结构力学方面的研究,因此,随着力学知识的丰富和计算机模拟能力的不断提高,进行古建筑修缮时,外观应遵从古建形制,而对于结构本身,则应对荷载、结构受力等方面进行重新校核,以避免由于受力原因而出现局部的一再失稳。

2.3 抗震设防

我国是世界上多地震的国家之一,基本烈度为7度或7度以上的地区约占全国面积的1/3。据不

完全统计,2008年5月12日汶川大地震造成四川省境内65处全国重点文物保护单位和119处省级文物保护单位遭受损失,都江堰、青城山等著名文化景区许多古建筑遭到不同程度的损毁,全国重点文物保护单位彭州领报修院、姜维城古遗址等也未能幸免。

我国建筑业人士对砖结构进行了大量的试验研究,并总结了地震震害的经验,发现对结构抗震设计来说,“概念设计”比“计算设计”更为重要。由于地震力的不确定性和复杂性,以及结构计算模型的假定与实际情况的差异,使计算设计很难有效地控制结构的抗震性能,因此不能完全依赖“计算”设计。结构抗震性能的决定因素是良好的概念设计。1976年唐山大地震后,我国地震工程研究者总结出在砖结构房屋中加钢筋砼构造柱和圈梁可以改善延性,提高抗震能力。因此,在《建筑抗震设计规范》GB50011-2001^[40]中规定:构造柱是作为所有材料结构的一种必须采取的抗震构造措施。同时,对砖的强度和砂浆强度都作了抗震最低要求。

为了避免建筑物由于过长而受到气温变化的影响或因荷载不同及地基承载能力不均,或在地震区地震力对建筑物的作用等因素,致使建筑构件内部发生裂缝或破坏,在设计时事先将建筑物通过变形缝分为几个独立的部分,使各部分能自由变形。一般基础可不设防震缝,但地震区凡需设置伸缩缝、沉降缝者,均按防震缝要求考虑。在现有结构设计规范中,都有设置变形缝的规定,而在我国古代墙体结构中是没有伸缩缝及变形缝的。因此,古建保护中应当建立防灾机制,在修缮设计及加固施工中加入现代防震措施。这一方面是为了保证古建筑的安全,另一方面,也是由于很多的古建筑历经修缮,我们所看到的建筑已经不是“原真性”的建筑,它们给我们的更多的是一种精神动力,如被誉为“中国古代五大桥梁”之一的都江堰安澜索桥,虽然建于宋前,但明末就已毁于战火,重修之后在1933年又因地震被毁;为纪念李冰父子而修建的二王庙明末毁于战乱,清朝重修,民国时期又毁于大火,再次重建后又在5·12地震中被毁坏。

3 施工控制

结构的强度除与材料强度有关外,跟胶结材料的粘结力和操作工人的砌筑方法准确与否、熟练程度有关,还与诸多施工因素的影响有关。砖砌体质量的优劣直接影响到建筑物的结构安全和使用功能。影响砖砌体质量的因素是多方面的,有设计、有材料、更多的是施工因素。

2002年,国家建设部推行了古建资质制度;随后在2003年,国家文物局颁布了《文物保护工程施工资质管理办法》^[41],推行文物保护工程资质制度,承担文物保护工程必须具有文物保护工程资质。但是,在实际中,具有资质的施工队伍并不一定具有相应的能力,更多存在的是具有施工资质的施工单位将其转包给没有文物保护资质、甚至从未从事过文物保护维修工程的施工单位,最终造成施工质量参差不齐。

建筑行业现有的一整套规范:《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203-2002^[34]、《建筑工程施工质量统一验收标准》GB 50300-2001^[42]、《建筑工程冬期施工规程》JGJ 104-97^[43],从计量单位、原材料质量、施工措施到工程质量的验收都提出了较为明确的指标,从而保证了结构质量达到合格标准。

由于文物建筑的特殊性,对于古建筑的修复需要挑选有经验的匠师和修复技术人员相互配合,如有一套两者之间相互约束的制度及规范,可以提高修复效率并取得较好理想的结果。

4 小结

文物保护行业一向重视对传统工艺的继承,在对砖石结构古建筑的保护中,通常遵循的原则也是“修旧如旧”及传统材料、传统工艺和传统形制“三个相一致”原则。至于在修缮设计中如何针对各个古建筑的实际情况,实现这些原则及实现的技术手段、实现的可能性、对实现程度的评定还没有国家或行业的统一依据,这就使得对于文物保护修缮设计及施工水平的评定缺乏标准,无法形成对工程造价的限制约束作用。同时,对于传统工艺的合理性,传统工艺和现代结构分析、检测技术、材料技术相结合的研究也很少。

在文物保护过程中,如何使现代新技术和传承百年的传统方式有效结合,使文物得到最恰当的保护和尊重,是每一个文物保护工作者都在考虑的问题。本文意在抛砖引玉,对砖石结构古建筑修缮实现技术标准控制,保证设计、施工等的质量。

我国有大批未列入文物保护单位的砌体结构,由于没有充足的资金保障及相应的技术支持,其保存状况很糟糕。如果早日建立适合我国国情的一套完善、合理、科学的砖石结构古建筑保护规范、标准,对国保、省保、市保或没有保护级别的砖石结构的保护都具有重要的现实意义。

参考文献:

[1] 刘大可. 中国古建筑瓦石营法[M]. 北京: 中国建筑工业出版社

- 社,1993:1-2.
LIU Da - ke. Masonry construction method about Chinese traditional building[M]. Beijing:China Architecture & Building Press,1993:1-2.
- [2] 北京市建设委员会. 中国古建筑修建施工工艺[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2007.
Beijing Committee of Construction. Construction technology of Chinese traditional building[M]. Beijing:China Architecture & Building Press,2007.
- [3] 北京土木建筑学会. 中国古建筑修缮与施工技术[M]. 北京:中国计划出版社,2006.
The Civil Engineering & Architectural Society of Beijing. Restoration and construction technology of Chinese traditional building[M]. Beijing:China Planning Press,2006.
- [4] 中华人民共和国文物保护法[M],全国人大常委会,2007.
Law of the Peoples Republic of China on protection of cultural relics[M]. The NPC Standing Committee,2007.
- [5] 文物保护工程管理办法[M]. 中华人民共和国文化部,2003.
Measures for the administration of culture relics preservation projects[M]. Ministry of Culture of the People's Republic of China,2003.
- [6] 中国文物古迹保护准则[M],国际古迹遗址理事会中国国家委员会,2004.
Principles for the conservation of heritage sites in China. China ICOMOS,2004.
- [7] 纪念建筑、古建筑、石窟寺等修缮工程管理办法[M]. 中华人民共和国文化部,1986.
Measures for the administration of monuments, traditional architectures and grottoes restoration[M]. Ministry of Culture of the People's Republic of China,1986.
- [8] 威尼斯宪章[M]. ICOM,1964.
Venicechaner[M], ICOM,1964.
- [9] 古建筑修建工程质量检验评定标准(南方地区) CJJ70-96[M]. 中华人民共和国建设部,1997.
Judgment standards for examining quality of construction in traditional Chinese architecture (for Southern Area)[M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China,1997.
- [10] 古建筑修建工程质量检验评定标准(北方地区) CJJ39-91[M]. 中华人民共和国建设部,1991.
Judgment standards for examining quality of construction in traditional Chinese architecture (for Northern Area)[M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China,1991.
- [11] 烧结普通砖 GB 5101-2003[M]. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,2003.
Fired common bricks GB 5101-2003[M]. General administration of quality supervision, Inspection and Quarantine o of the People's Republic of China,2003.
- [12] 砌墙砖试验方法 GB/T2542-2003[M]. 国家技术监督局,2003.
Test methods for wall bricks GB/T 2542-2003[M]. The State Bureau of Technical Supervision,2003.
- [13] 砌墙砖检验规则 JC/T46 992(1996)[M]. 国家建筑材料工业局,1996.
Specification of testing wall bricks JC/T 466 1992(1996)[M]. State Bureau of Building Materials Industry,1996.
- [14] 砖和砌块名词术语 JC/T790-85[M]. 国家建筑材料工业局,1985.
Bricks and blocks - definition of terms JC/T 790-85[M]. State Bureau of Building Materials Industry,1985.
- [15] 付晓渝. 中国古城墙保护探索[D]. 北京林业大学博士论文,2007.
FU Xiao - yu. Exploration of Chinese ancient city walls'protection [D]. Beijing Forestry University,2007.
- [16] 康锦霞,马成理. 平遥古城城墙砖与灰浆的力学性能试验研究[J]. 工业建筑,2007,37(增刊):110-112.
KANG Jin - xia, MA Cheng - li. Mechanical performance experimental research on bricks and mortars of the wall in Pingyao ancient city[J]. Ind Constr,2007,37(Suppl):110-112.
- [17] 明城墙砖 DB32/T1217-2008[M]. 南京砖瓦行业协会,2008.
Ming Dynasty surround brick DB32/T1217-2008[M]. Nanjing Association of Brick and Tile,2008.
- [18] 沈毅秀,兰文江. 中国与美国烧结砖标准的比较与分析[J]. 砖瓦,2006,(7):53-56.
SHEN Yi - xiu, LAN Wen - jiang. Compare on fired common bricks between Chinese standards and American standards [J]. Brick Tile,2006,(7):53-56.
- [19] 李久海. 论扬州城的考古研究与保护[C]//中国古城墙保护研究. 北京:文物出版社,2001:155-162.
LI Jiu - hai. Archaeological research and protection on Yangzhou city[C]//Protection on Chinese Ancient City Wall. Beijing: Cultural Relics Press,2001:155-162.
- [20] 建筑生石灰 JC/T479-92[M]. 国家建筑材料工业局,1992.
Unslaked Lime for Building[M]. State Bureau of Building Materials Industry,1992.
- [21] 建筑生石灰粉 JC/T480-92[M]. 国家建筑材料工业局,1992.
Unslaked Lime powder for Building[M]. State Bureau of Building Materials Industry,1992.
- [22] 建筑消石灰粉 JC/T481-92[M]. 国家建筑材料工业局,1992.
Slaked lime powder for Building[M]. State Bureau of Building Materials Industry,1992.
- [23] 砌筑砂浆配合比设计规程 JGJ98-2000[M]. 中华人民共和国建设部,2000.
Specification for mix proportion design of masonry mortar JGJ98-2000[M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China,2000.
- [24] 建筑砂浆基本性能试验方法 JGJ70-90[M]. 中华人民共和国建设部,1990.
Test method for Basic properties of building mortar JGJ70-90[M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China,1990.
- [25] 贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术规程 JGJ/T136-2001[M]. 中华人民共和国建设部,2001.
Technical specification for testing compressive strength of masonry mortar by penetration resistance method JGJ/T 136-2001 [M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China,2001.
- [26] 普通混凝土用砂质量标准及检验方法 JGJ52-2006[M]. 中华人民共和国建设部,2006.

- Specification and controlling of sand in common concrete JGJ52 - 2006 [M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China, 2006.
- [27] 砌体工程施工质量验收规范 GB50203 - 2002 [M]. 中华人民共和国建设部, 2002.
Code for acceptance of construction quality of masonry engineering GB50203 - 2002 [M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China, 2002.
- [28] 土的分类标准 GB/T50145 - 2007 [M]. 中华人民共和国建设部, 2007.
Classification of soil GB/T 50145 - 2007 [M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China, 2007.
- [29] 建筑边坡工程技术规范 GB 50330 - 2002 [M]. 中华人民共和国建设部, 2002.
Technical code for building slope engineering GB 50330 - 2002 [M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China, 2002.
- [30] 聂维中, 张平乐, 刘怀鸿, 等. 襄阳古城墙损伤分析及保护建议 [J]. 襄樊职业技术学院学报, 2007, 6(6): 1 - 3.
NIE Wei - zhong, ZHANG Ping - le, LIU Huai - hong, *et al.* On damage to ancient Xiangyang city wall and its protection advices [J]. J Xiangyang Vocat Tech Coll, 2007, 6(6): 1 - 3.
- [31] 俞茂宏, ODAY, 方东平, 等. 冲国古建筑结构力学研究进展 [J]. 力学进展, 2006, 36(1): 43 - 64.
YU Mao - hong, ODAYoshiya, FANG Dong - ping, *et al.* Advances in structural mechanics of Chinese ancient architectures [J]. Adv Mech, 2006, 36(1): 43 - 64.
- [32] 砌体结构设计规范 GB50003 - 2001 [M]. 中华人民共和国建设部, 国家质量监督检验检疫总局, 2001.
Code for design of masonry structures GB50003 - 2001 [M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China; General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, 2001.
- [33] 砌体基本力学性能试验方法标准 GBJ129 - 90 [M]. 中华人民共和国建设部, 1990.
Testing methods of basic mechanical performance of masonry structures GBJ 129 - 90 [M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China, 1990.
- [34] 砌体工程施工质量验收规范 GB 50203 - 2002 [M]. 中华人民共和国建设部, 国家质量监督检验检疫总局, 2002.
Code for acceptance of construction quality of masonry engineering [M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China, General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, 2002.
- [35] 砌体工程现场检测技术标准 GB/T50315 - 2000 [M]. 国家质量技术监督局, 中华人民共和国建设部, 2000.
Technical standard for site testing of engineering GB/T50315 - 2000 [M]. The State Bureau of Quality and Technical Supervision, The Ministry of Construction of the People's Republic of China, 2000.
- [36] 建筑边坡工程技术规范 GB 50330 - 2002 [M]. 中华人民共和国建设部, 2002.
Technical code for building slope engineering GB50330 - 2002 [M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China, 2002.
- [37] 建筑结构可靠度设计统一标准 GB 50068 - 2001 [M]. 中华人民共和国建设部, 国家质量监督检验检疫总局, 2001.
Unified standard reliability design of building structures GB 50068 - 2001 [M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China, General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, 2002.
- [38] 关于设计单位执行有关建设工程合理使用年限问题的通知 (建设[2000]146号) [M]. 中华人民共和国建设部, 2000.
Inform on Reasonable Use of Operational Life for Design Unit [2000] 146 [M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China, 2000.
- [39] 砖石结构设计规范 GBJ3 - 73 [M]. 辽宁省革命委员会基本建设委员会, 1973.
Code for design of structures of brick and stone GBJ3 - 73 [M]. Liaoning Infrastructure Committee of Revolutionary Committee Infrastructure Committee, 1973.
- [40] 建筑抗震设计规范 GB50011 - 2001 [M]. 中华人民共和国建设部, 国家质量监督检验检疫总局, 2001.
Code for seismic design of buildings GB50011 - 2001 [M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China, General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, 2001.
- [41] 文物保护工程施工资质管理办法 [M]. 国家文物局, 2005.
Measures for the administration of eligibilities for undertaking cultural relics preservation projects [M]. State Cultural Relics Bureau, 2005.
- [42] 建筑工程施工质量验收统一标准 GB 50300 - 2001 [M]. 中华人民共和国建设部, 国家质量监督检验检疫总局, 2001.
Unified standard for constructional quality acceptance of building engineering GB 50300 - 2001 [M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China, General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, 2001.
- [43] 建筑工程冬期施工规程 JGJ104 - 97 [M]. 中华人民共和国建设部, 1997.
Rules of building engineering construction in winter JGJ 104 - 97 [M]. The Ministry of Construction of the People's Republic of China, 1997.

Discussion of regulations for the maintenance of masonry monuments

ZHANG Jin - feng

(Chinese Academy of Cultural Heritage, Beijing 100029, China)

Abstract: Many masonry monuments are in urgent need of maintenance in China. However, at present, in conservation field, there is neither a complete quality control system nor regulations for restoration of ancient monuments. An analysis is made of current restoration and maintenance protocols with specific reference to masonry monuments, namely materials, design, construction and other aspects of ancient monument construction. Questions and suggestions regarding masonry structures are put forward.

Key words: Masonry monuments; Regulations

(责任编辑 潘小伦)

· 通 讯 ·

全国第十一届考古与文物保护化学学术研讨会第一轮通知

为促进我国文物保护事业的发展,给更多的文物保护人员提供交流平台,由中国化学会应用化学委员会、考古与文物保护化学委员会、吉林大学、中国科学院长春应用化学研究所联合举办的全国第十一届“考古与文物保护化学学术研讨会”拟定于2010年8月在吉林省长春市召开。

本届研讨会主题是考古与文物保护新技术,内容涉及:馆藏文物保护技术、田野考古保护技术、古建筑保护技术、土遗址及石刻文物保护技术、文物保护材料、文物保存环境和科技考古等。欢迎您及贵单位相关专业人员赐稿并参加本次研讨会。本次会议参会人员规模为80~100人。征集的论文经大会筹委会评审通过后,将在研讨会召开前正式出版。

会议具体安排与要求如下:

1. 会议时间:会期3天,2010年8月18—20日(暂定)。会议结束后将组织前往世界文化遗产地集安市等地考察。
2. 参会人员费用:参会人员往返交通及住宿费用自理,会务费800元/人(含正式出版的论文集1本、会议期间餐费、会议组织的市内考察等费用)。
3. 论文要求:(1)内容须与上述主题相关,且未经发表的论文;(2)论文格式按正式出版的论文格式撰写,参见《文物保护与考古科学》杂志;(3)论文字数在2000~4000字之间,打印五号字体;A4稿件和电子文本各一份。因工作量较大,所投稿件恕不退回。

为便于会务安排,请您于2010年3月31日前将参会回执通过信件(或电子邮件、传真),寄送至以下地址:

地址:吉林省长春市前进大街2699 吉林大学边疆考古研究中心

邮编:130012 传真:0431-85166320

联系人:刘 艳 电话:0431-85168767 手机:13504474405 电子信箱:liuyan@jlu.edu.cn

学术论文请于2010年4月30日前邮寄至以下地址:

地址:陕西省秦始皇兵马俑博物馆

邮编:710600 电话:029-81399246 手机:13892815152

联系人:夏 寅 容 波 电子信箱:keyanjidi@163.com

《文物保护与考古科学》编辑部转发