

岩土文物建筑的保护

中国建筑工程出版社

3058
9
7028

中国建筑工程出版社

岩土文物建筑的保护

YAN TU WEN WU JIAN ZHU DE BAO HU

黄克忠 编著

YAN TU WEN WU JIAN ZHU DE BAO HU · 岩土文物建筑的保护

岩土文物建筑的保护

岩土文物建筑的保护

黄克忠 编著

中国建筑工业出版社



(京)新登字 035 号

我国岩土文物建筑丰富多样且十分珍贵。大量而复杂的保护工作迫在眉睫。

本书是我国第一本有关岩土文物建筑保护方面的著作，是古建筑保护的重要补充，是我国数十年来岩土文物建筑保护技术实践和理论的总结。该书以石窟、墓葬、土遗址为主要对象，系统地介绍了它们破损的原因，提出切实可行的调查研究方法及其保护加固技术，体现当前文物保护领域中的最新研究成果。它不仅对从事文物保护工作者有指导意义，而且对建筑、岩土工程、地球物理、物理化学、材料科学、环境保护等专业领域关心文物保护的科技人员也有参考价值。

岩土文物建筑的保护

黄克忠 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：9½ 插页：4 字数：228千字

1998年10月第一版 1998年10月第一次印刷

印数：1—1000册 定价：24.00元

ISBN 7-112-02023-9

TU·1538 (8906)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

(邮政编码 100037)

2000.11.14

华夏意匠书店

No. 8589909



序

黄克忠同志的《岩土文物建筑的保护》一书即将出版了，嘱我为序。由于我和克忠同志是几十年的共事，为了保护祖国的珍贵文化遗产这个共同的目标走在一起来了。可以说是志同道合，而且又是老友相知，焉能推辞。于是写了一点感想和意见。

关于克忠这本书，是他从事岩土文物保护三十多年来的实地工作经验的积累和总结，并参考了国内外石质文物保护的理论与实践，特别是引用了许多保护工程的实例和科研成果，至为可贵。可以说既有理论又有实践。关于书中的内容我不需多赘，请读者自己去阅读评说。

我在这里只想借此机会发表一点岩土文物保护的意见。

一、应大力加强岩土文物的保护工作

我国文物的种类很多，金石、陶器、书画、雕塑、古建筑、石窟寺、古遗址、古墓葬等等。保护的方法虽然主要是防止人为和自然两方面的破坏，但是针对每种类型文物的质地、材料、结构的不同，需要采取不同的措施。如金石、陶器、书画、小型雕塑等，可以采取室内恒温、恒湿、防紫外光、箱柜、囊匣封存等方式加以保存，效果较好。但室外露天的文物，如古建筑、石窟寺、古遗址、大型雕塑等就比较困难得多。其中又以土、石质文物的保护尤为困难，是目前文物保护中的重大课题和难题。随着三废污染就更为严重，加速了破坏的进程。如故宫的石栏、石雕数百年间变化不大，而近几十年因酸雨污染，风化加剧。土质文物如西安半坡遗址，郑州大和村遗址，虽已盖房但已在变坏。至于室外遗址，有雨水冲刷，三废污染就更为严重了。被称之为“上下两千多年，纵横十万余里”的长城大多为土石所筑，除了人为破坏之外，自然的侵蚀也非常严重，保存尚好者不及百一了。全国各地的土石质文物不仅数量多而且价值重大。因此，必须引起主管部门的高度重视。

二、岩土文物的保护关键在科研

文物保护工作也可以说是防止来自人为和自然两个方面的破坏。人为的破坏如战争、失火、盗窃等等可以使一座帝王宫殿、寺观、园林、国宝珍藏，顷刻之间化为乌有。目前防止人为的破坏仍然十分艰巨，在此不作多赘。然而防止自然的破坏虽然说起来比较缓慢一些，但它是普遍的大量的而且随着工业化的污染日益加剧。一般来说，防止人为的破坏，主要是靠宣传教育，靠法制、管理等等手段。而防止自然力的破坏则主要是靠科技，尤其是防止石质、土质文物的风化、酥碱、崩塌、雨水冲溃等等，必须要靠科技。防止石刻风化，目前在国际上也还是没有彻底解决的问题，我们自己虽做了不少工作，但也没有很好的办法。因此，我认为应该加强这方面的科研工作。目前我们这方面的研究工作十分薄弱，不管从人才、设备、经费等各方面来说，与我们这样一个文物大国都相去甚远。希望引起国家领导和主管部门的高度重视。

三、借鉴国外经验，建立有中国特色的保护理论与方法

岩土文物的保护，世界许多国家已经进行了长期的研究和实验工作，虽然还没有彻底

解决，但已经取得了不少成果。从科研人员的力量，研究实验设备，科研经费等方面都有相当的势力，所取得的成果和经验都是值得借鉴和吸取的，如果忽视了这一点，我们将走很多的弯路。

然而，在另一方面，每一个国家、每一个地区、每一个民族的文物都有不同的特点。它们都是由不同的自然条件，不同的文化传统所形成的，因而所采取的保护方法也要根据不同的情况进行。比如医生治病，一种药物同是治一种疾病的，也可有几种不同的药来治一种疾病，但必须根据病人的身体条件，甚至生活习惯等来下药，否则难以奏效，甚至起到相反的效果。

这里我想谈一个传统与新科技的结合问题。保护文物，中国有着悠久的传统。一种是保护方法上的传统，如书籍字画装裱，本身就是传统科技；一种是文化观念的传统，如做旧、修复等完美的概念。有许多好的传统还必须承继。当然也有些东西今天看来需要改变，如不按原状重建重新等等。随着文物保护理论的提高和新的科学技术的发展，有许多新的理论与方法需要我们去利用去吸取，这是历史发展的客观规律。但是我想最根本的一条是不可改变的，就是要保护文物本身的存在。不管什么理论，如果让文物不存在了，那理论本身也不存在了。前年我到法国巴黎参观了正在维修的巴黎圣母院，据修复专家们介绍，他们也准备精确的复原更换部分无法解决的已风化了了的雕塑构件，使一些精美的雕塑艺术得以存在，不然以后什么都没有了，一切都谈不上了，因而他们也改变了欧洲文物维修的理论。

总之，我认为把中国的传统与现代新科技相结合，借鉴吸收国外的经验，创造有中国特色的文物保护理论与方法，一定会成功的。岩土文物的保护是其中重要的、难题的一部分，还需做极大的努力。克忠同志这本书提供了很好的资料，在理论上、实践上丰富的内容将为文物保护工作中这一重大课题起到积极的作用。是为序，并请教方家高明。

罗哲文

一九九六年九月



绪 论

所谓文物建筑是指人类历代遗存在社会上或埋藏在地下的有重要意义和价值的建筑物和构筑物的通称。文物建筑的概念不仅包括某个建筑物、建筑群及其内部所附属的艺术品，而且包括与它有关的周围环境。

在现代工程学的分类概念上，房屋建筑以外的建筑工程统称为土木工程。而古代，分工没有那么细，通常我们把城墙、桥梁、佛塔、陵墓等都归入文物建筑类。这些建筑中有大量是石头和土构成的，而且在中国建筑史中占据相当重要的地位，它们是中国建筑成就中不可忽视的部分。尤其是在早期，土和石头的建筑弥补了容易损坏的木构建筑的不足。

岩土文物建筑的类型多、分布广。如崖洞、石棚、石殿、石窟寺、摩崖造像、石塔、石桥、石阙、经幢、石牌坊、墓葬、陵墓及周围的构筑物。土建筑遗址的驰道、烽火台、城墙、寺庙、民居、粮仓、宫殿等，类型十分丰富。据粗略统计，我国共有各类文物点约35万处。其中全国重点与省级文物保护单位中的岩土文物建筑及遗址约占总数的一半。可见在数量上相当多，并在文物价值上有不少是闻名于世的珍贵的文化遗产^[1]。

下面将岩、土文物建筑中的几个主要类型及代表作一简介。

石窟寺应看作为年代最长远、规模最大的宗教建筑，也是中国的最古的建筑群。它们是一种特殊的建筑形式，是中国建筑史上用石头写成的另一章，无论在哪一方面的意义都是十分深远的。石窟是在山崖陡壁上开凿出来的洞窟形的佛寺建筑。虽然石窟寺起源于印度，随同佛教手法的处理，从汉代的崖墓开始已具有悠久的传统。所不同的，崖墓是封闭的墓室，而石窟寺则是供僧侣的宗教生活之用^[2]。历史上中国对待外来文化的态度是经过消化然后吸收，变成中国自己的东西再在文化中出现，石窟就是最明显的例子。

中国的石窟寺绝大部分分布于新疆维吾尔自治区的“丝绸之路”和黄河流域及长江流域的十多个省份。据统计，造像在10尊以上的明代以前（17世纪至3世纪）的石窟、摩崖造像在全国有百余处。具有一定规模的大中型石窟群和摩崖造像已被列入全国重点文物保护单位的有30余处。如著名的莫高窟、云冈石窟、龙门石窟、麦积山石窟、大足石刻、炳灵寺石窟等，它们已有千余年的历史，是石窟的珍贵艺术宝库。如在麦积山、南北响堂山和天龙山的石窟外廊上，不但有准确细微的仿木结构建筑形式，而且体现了当时木结构的艺术风格。通过雕刻和塔、浮雕和壁画，为后代留下了极其丰富的建筑风格和装饰花纹，如莲花、卷草纹和火焰纹。唐代的石窟艺术尤其是壁画、造像、碑刻已达成成熟完美的境界。如敦煌莫高窟的壁画、泥塑，龙门石窟的奉先寺（图绪-1），甘肃炳灵寺的石雕等。

陵墓建筑显示了在建筑技术上中国同时掌握着高超的砖石构造的技术，对材料的性能和力学有深切的认识。这是一种纪念性的建筑物，但其内容和功能不仅于此，它还包括人对身后世界环境的安排。它与宫殿一样，是当代有代表性的最大建筑物。从其建筑艺术、材料和技术上都反映了地面建筑的水平。而且还是建筑与风景结合的极好范例^[3]。帝王陵墓建筑的数量和规模都较大。如：北京的明十三陵；陕西的乾陵、顺陵、桥陵；河南的宋陵；以及河北清东陵、清西陵等。四川成都的王建墓，山东肥城孝堂山墓祠等墓葬的地

上、地下都有石构建筑与石雕。古建筑庙宇内的各种石刻数量也很丰富，如北京紫禁城内的汉白玉栏杆就有 1000 多米长，其他石柱、龙凤石雕不计其数。曲阜孔庙，登封初祖庵等处石柱上的雕刻十分精美。时代较早的阙和经幢，如有名的河南中岳汉代三阙（太室、少室、启室），四川雅安的高颐阙、平阳府君阙、忠县无铭阙（图绪-2）等，上面刻有的人物、车马、鸟兽、书法及建筑装饰图案等，是十分珍贵的史料。经幢上也有许多精美的石雕和价值很高的石刻文字，如河北赵县的陀罗尼经幢、云南昆明地藏寺经幢等。题记、碑刻几乎遍布全国，最著名的有西安碑林、昭陵碑林、云南陆良的爨龙颜碑、曲靖的爨宝子碑、陕西药王山碑刻等。城、桥、塔常常被看作为一种永久性、纪念性的建筑物，加上本身功能目的上的要求，因而理应采取一种不易于损毁的坚固的结构方式。所以在结构材料上大部分都尽可能使用砖石来建造。如万里长城、西安和南京的城墙和城门。石塔中有隋代建造的山东济南的四门塔，是我国现存最早的单层石灰岩质石塔，为平面方形，有中心柱，四面设门，雕刻精湛。福建泉州开元寺的花岗岩双塔（图绪-3）及莆田的广化寺石塔平面八角五层，楼阁式，结构严谨，技艺高超。明代北京真觉寺的金刚宝座塔，是石砌筑的五座小塔。知名的石桥有隋代建造的赵州安济桥（图绪-4），是世界最早的敞肩石拱桥。宋代建的晋江安平桥，是由 363 个石桥墩组成的平桥，全长 2200m。金朝建造的芦沟桥长 266m，用 11 孔连续的圆拱构成。其他类型还有元朝建的北京居庸关云台，全是由汉白玉精细雕刻；明末清初山西五台山龙泉寺石坊的透雕，形象十分精美。

现存的土建筑遗址，从原始社会、奴隶社会直到封建社会的初期留下的已经十分罕见。新石器时代，黄河中游的氏族部落，是利用黄土层为壁体的土穴上，用草泥和木架建筑简单的穴居；河南淮阳平粮台龙山文化遗址中已经出现了土坯墙。到商朝已有较成熟的夯土技术。西周以后营建的城壁用夯土建造。室多建在高大的夯土台上。保存比较完整、有一定规模的如仰韶文化的甘肃秦川大地湾遗址，西安半坡村遗址，东周燕国下都遗址，春秋战国至汉的湖北铜绿山古铜矿遗址等。经过国家投入大量的人力物力，建立了专门的保护机构和设施后，基本上完整地保存下来。但也存在土质建筑酥碱剥落，遗迹消失，部分垮塌的情况。而更多发掘或发现的土遗址处于缺乏管理更无保护措施的状态。仅从国家公布的第三批全国重点文物保护单位中的 85 处古遗址中看，多数是被发掘或掩埋的，暴露在地面的土建筑遗址的风化残破现象十分严重。如甘肃敦煌玉门关附近的汉长城（图绪-5），新疆吐鲁番地区的高昌故城及交河古城（图绪-6），其风化剥蚀的速度加快，已在近 20~30 年中有明显的损坏。

一些土建筑遗址被盗掘，开窑烧砖及填土建房等违法现象也屡禁不止。这些人为的破坏因素远比自然损害文物的程度严重得多。石质文物建筑较耐风化，但多数毕竟受到长期的日晒雨淋等自然营力破坏。如江苏镇江焦山摩崖造像，1990 年因暴雨冲刷及长江水位上涨，造成石刻滑塌、开裂、沉陷，处于十分危险的不稳定状态。新疆克孜尔千佛洞，每年都在发生崩塌掉块，顶部纵横交错的冲沟，严重威胁着洞窟安全。石雕石刻的风化剥蚀在不断地进行。地处海边的福建泉州及山东青岛地区的花岗岩建筑物及石雕，都已受到带盐的海风严重损害。尤其近代工业、基本建设的发展，环境污染、小气候的改变，使得石质文物风化破损的速度日益加快，已经到了有可能大量失去的程度。

归纳岩土文物建筑的破坏形态，有粉化、变色、长苔藓、起甲、酥碱、拼裂、掉片、孔洞、凝浆、滑塌、崩落、倾覆等。从成因上分析，可分为三大类：崩塌，风化（又可分

为物理风化、化学风化、生物风化)以及与人类活动有关的破坏(如酸雨、环境污染、小气候改变、爆破振动,不正确的保护方法,不法的盗掘破坏活动等)。

构成文物建筑石材的质地有砂岩、砾岩、石灰岩、大理石、汉白玉、板岩、页岩、凝灰岩、安山岩、花岗岩(图绪-7)、伟晶岩、流纹岩、玄武岩等等。构成土建筑遗址的土质可分为黄土、粘土、亚粘土、红土、高岭土、含砾粘土、三合土、灰土、蛭灰钙质土、风化岩残积土等等。从制造工艺上又可分为生土建筑、夯土建筑和土坯建筑等类型。

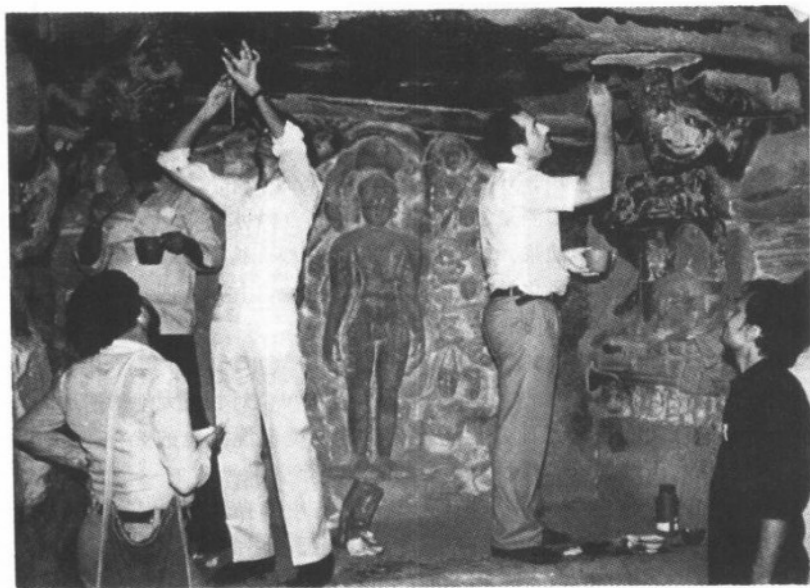
由于岩、土文物建筑的性质各异,所处的自然环境复杂多变,决定了石质文物的保护方法也要因地制宜。如露天的与室内的环境不同,保护的方法不全相同;南方潮湿温暖的环境与北方干旱温湿相差悬殊的情况,相应的保护方法及选用的防护材料就不能一样;处于海边多盐潮湿空气下的文物,保护前应清除内部的盐分;墓葬内的文物建筑则还需要考虑通风,阻止毛细水、凝结水的侵蚀及避免干湿度的急剧变化,防止霉变等。此外,多孔隙的石质文物与微孔隙的研究方法,保护材料及施工工艺上又有较大差别。总之,在保护的方法、材料、工艺上不可能是一个模式、一个配方。

我国石质文物建筑的科学保护工作起步较晚,本世纪60年代初才投入较大力量。建国以来,政府曾先后对莫高窟、云冈、龙门、麦积山、大足、须弥山、克孜尔等大型石窟群进行了系统或整体的勘测、维修、抢险加固及治水、排水工程。也相继对高颐阙、王建墓、南越王墓、永济桥、永通桥、芦沟桥、司马迁墓和祠、赵州陀罗尼经幢等一批石质文物建筑进行了全面的加固维修。这些工程无疑是起到了抢险加固目的,基本上排除了崩塌风化的险情,为以后的研究利用,开放参观创造了必要的条件。在抢险加固工程之前的调查研究中,曾先后采用近景摄影测量、地球物理勘探、工程水文地质等方法。加固危险岩体时,则采用喷锚加固,化学灌浆,表面封护等综合手段。检查工程质量时曾采用超声波仪、测深仪等方法。在石雕防风化材料的研究方面,北京、甘肃、四川等地的一些单位均已在有机材料及无机材料应用方面取得可喜成果。

我国的土建筑遗址保护比较其他方面的保护工作开展更迟,80年代末才开始在少数几个地方进行土质科学保护研究试验,如敦煌研究院等单位对甘肃大地湾遗址的人工夯实地面进行分析研究证明四千年以前的祖先就能建造出类似混凝土的光洁度很高的地面,1989年曾对它周围的土墙进行无机材料的加固保护试验。陕西省的一些大学和研究所对秦俑坑遗址(图绪-8)及商代古墓中车马坑遗址等进行喷洒有机硅等保护试验,河南洛阳龙门石窟文管所曾对唐代粮仓遗址——含嘉仓进行表面土层的防风化加固试验。90年代初吐鲁番交河古城的土遗址保护问题,已由联合国教科文组织牵头,组织了中、日两国专家进行综合保护及管理规划,其中包括整治城边崖坡,修复部分土建筑等工作。

欧洲的一些国家对石质文物建筑的修复工作开展较早(19世纪),一些石质文物建筑较多的国家如法国、意大利、希腊等,于本世纪的40年代较多地进行石建筑物的修复、清洗以及大理石雕像的修复工作(图绪-9)。近年来,他们的保护技术有很大的进展,如意大利国家文物保护中心等单位在80年代初对罗马的塔拉耶诺圆柱进行了科学修复,这是一个30多米高、近4m直径的大理石建筑物,表面全是精致的雕刻,为搞清损坏的原因,他们采用了近景摄影、超声波、热相仪等方法地行探测,对大气有害成分进行测定,并对石质的各种物理、化学性质进行多项检测。总的说,意、法、德、瑞典、加拿大、日、美等国在测试和分析上设备先进,强调科学性保护。埃及尼罗河上游努比亚地区的阿

布·西姆贝尔神庙（图绪-10），由于修阿斯旺水坝，迫使神庙搬迁后升高至安全地带，在联合国教科文组织专家的协助下，从1962年开始至1982年完成，采用机械方法把石体建筑切割成块后搬运，重新安装起来。此工程规模宏大，耗资超出3500万美元。狮身人面像（斯芬克斯）严重的风化残破状况经多年细致的环境监测，盐类分析，石质微观研究后，最近已经修复。希腊雅典卫城的帕特农神庙，近年来一直在做遗址勘测、病害调查的工作，它有地震、大气污染及前人错误的维修方法造成的危害问题，为防止大面积崩落和石雕的风化损坏，宏大的维修加固工程已被提到议事日程，吸引了许多国家的文物保护专家的关注。印度的石质文物中与我们相近的石窟寺很多，他们在联合国教科文组织专家的指导下，进行过大量的保护工作，尤其是对海边潮湿含盐水分侵蚀下石质文物的去盐及表面封护材料等方面有其独到之处，目前他们还与意大利文物保护专家合作研究保护埃罗拉及阿健陀石窟（图绪-11）。墨西哥的石质文物非常多，主要是玛亚文化留下的宏伟建筑，近年也在积极加强保护维修（图绪-12）。柬埔寨的吴哥遗址是举世闻名的石头城，现已有许多国家组织力量在进行抢救保护（图绪-13）。



图绪-11 联合国教科文组织派遣专家在修复印度埃罗拉石窟

不少国家已建立起设备完善、专家云集的石质文物防风化实验室，如意大利佛罗伦萨石质文物研究所、威尼斯文物保护研究所及罗马国家文物保护中心，美国的盖蒂保护研究所及路易斯维尔大学石质文物实验室、斯密森博物馆实验室，英国大英博物馆实验室，法国罗浮宫博物馆实验室，日本奈良国立文化财研究所、东京国立文化财研究所、东京艺术大学文物保护实验室，加拿大国立文物保护研究所，德国下萨克森州石质文物研究所、巴伐利亚文物局，印度国家文物保护研究中心等等，都已做了大量卓有成效的工作。

近年来国际间学术交流活动在中国也比较活跃。如联合国教科文组织委托中国文物保

护技术协会和博物馆学会于 1986 年在北京召开的“亚洲地区文物保护技术讨论会”上，有 10 个国家参加，其中中国提交的有关石质文物保护的论文有 6 篇。1988 年在希腊召开的工程地质与古建筑、遗址的保护学术讨论会上，中国学者提交的岩土文物建筑及环境保护论文达 10 余篇。1989 年国家文物局与美国盖蒂基金会文物保护研究所共同研究保护敦煌莫高窟和云冈石窟的合作项目，在三年半的时间内对两处分别进行了气象、洞窟内外环境的监测，莫高窟顶沙漠的治理，云冈煤尘污染的监测以及窟顶防渗排水的试验等。此外，还举办了一期石窟遗址管理培训班和“丝绸之路上古遗址的保护”国际会议。此项合作是成功的，它为培养中国文物保护的高级人才和检测方法，资料信息处理现代化等作出了贡献。敦煌研究院与日本东京国立文化财研究所在保护莫高窟壁画方面也进行了有效合作。陕西省文物局与德国研技部主持，由陕西文物保护技术中心、秦俑博物馆与德国巴伐利亚州文物局合作研究保护彬县大佛寺的石窟加固与防风化及兵马俑色彩保护项目也在有计划有步骤地进行。土质文物建筑的保护在国际上已被列为专门的保护项目。从 1990 年我国学者参加在美国新墨西哥州召开的第六届土建筑遗址保护国际学术讨论会上，可看到研究的内容广泛，已达较高水平。有研究土遗址的破坏机理；发掘与现场保护；遥感遥测的勘测方法；土建筑结构研究及加固技术；土遗址表面使用化学材料加固防风化的方法、试验场、测试仪器；土墙的加固，防水措施及检测方法；传统的建筑结构制造工艺及材料研究；资料整理及信息系统等等^[6]。

近年来我国文物保护工作者在保护岩土文物建筑的研究成果及应用于维修工程中的新方法新技术中，获得国家科技进步奖或文化部、国家文物局科技进步奖的项目有：

石窟围岩裂隙灌浆加固技术、石窟加固工程中检测新方法研究、用锚固法整修荆州古城墙、麦积山石窟加固工程、近景摄影测绘技术在石窟测绘中的应用、西汉南越王墓维修加固工程、治理乐山大佛的前期研究、司马台长城修缮工程设计、潮湿环境下石窟围岩裂缝灌浆补强材料的研究、无机材料加固风化砂岩石雕的应用研究、直流电阻率法等综合勘探地下文物、千佛岩石窟加固维修技术等十余项^[5]。

但是，这些成绩与我们面临的任务与难题比较起来，显得十分不足。在国家文物局制订的 1991~1995 年文物保护发展规划的 5 个重点攻关项目和 7 项课题研究方向中，岩土文物建筑的保护就占了 5 项。其中有：

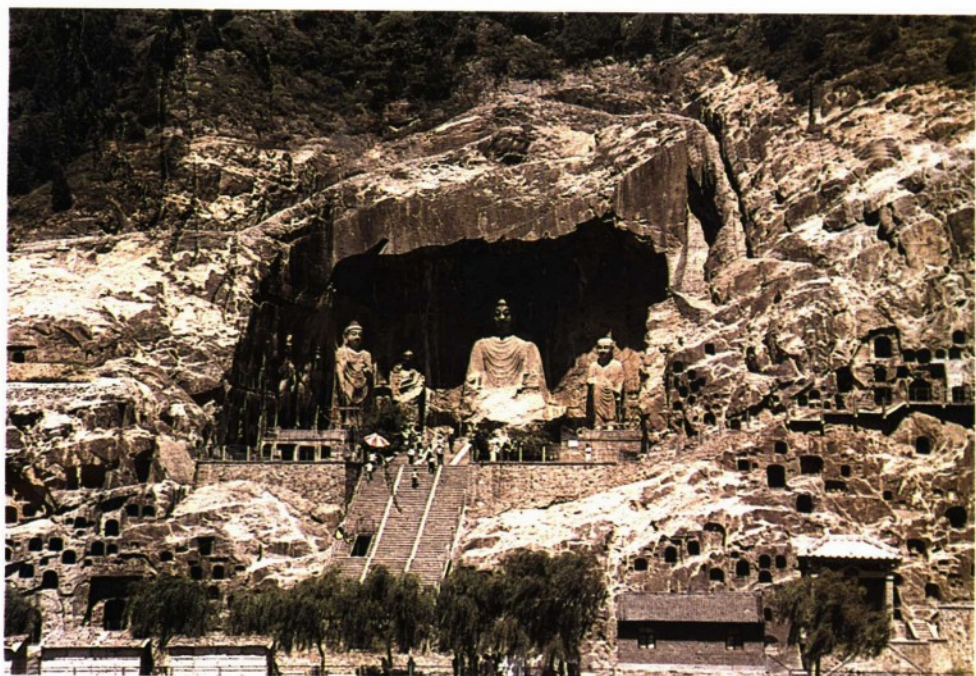
土质遗址保护；潮湿环境下壁画、泥塑的保护；石刻风化及其防治；石窟危岩的处理和保护技术；应用现代科学技术方法研究地下文物的探测技术；传统工艺技术机理研究等。

随着时代的前进；管理工作显得更加重要。管理的好坏，既关系到贯彻文物保护政策法规的落实程度，也影响到对文物价值的评估，文物利用的效果和如何利用有限的资金把文物保护工作做得更好些。如果我们对目前大多数土、石文物建筑及遗址的管理状况作一了解，不难看出由于管理水平不同，存在的差距很大。

岩、土文物建筑和遗址的保护与修复，是应用自然科学的手段对文物进行调查研究及保存维修的学科领域。它所研究的内容广泛，与自然科学的各个领域都有联系，也与社会科学关系密切，是一门交叉的应用科学。我国从事这方面工作的文物保护队伍人数少，也还年轻。应强调依靠社会科技力量提高文物保护的科技水平。要利用国际合作，掌握先进的科技信息，培养现代检测技术的保护人才。同时要充分调动、集中使用国内为数不多的

文物保护力量，对一些大而难的项目进行协作攻关。在当前我国不可能搞大而全的文物保护实验室的情况下，要考虑一盘棋，避免重复引进设备，重复研究。逐步建立起各具特色的研究中心和维修工程专业队伍，虽然这已是属于行政管理的内容，但也应是文物保护的重要组成部分。





图绪-1 龙门石窟奉先寺外景

图绪-2 四川忠县汉代无铭阙

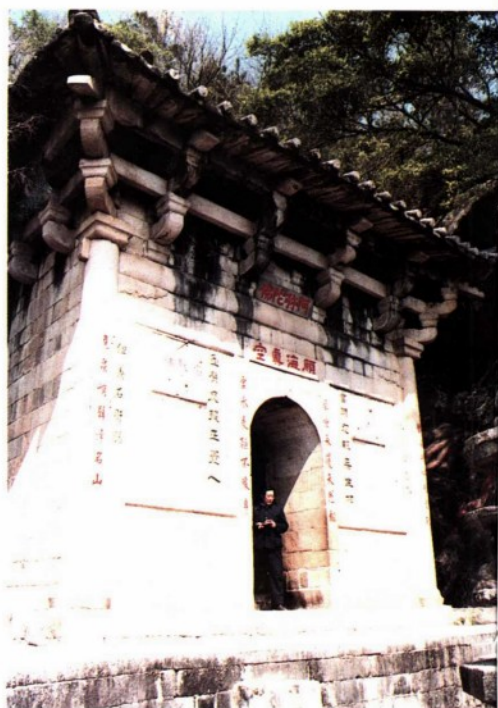


图绪-3 福建泉州开元寺西塔





图绪-4 河北赵州安济桥



图绪-5 甘肃敦煌汉长城

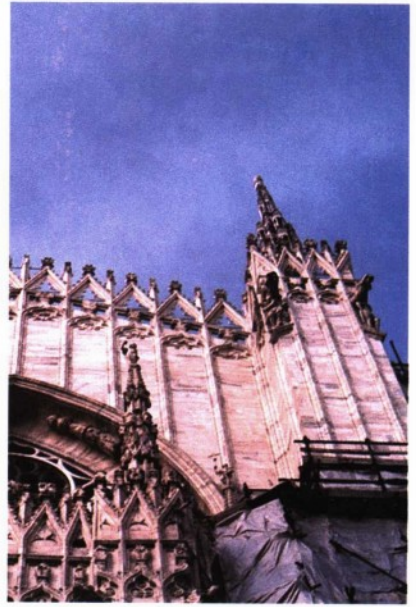


图绪-6 新疆交河古城遗址





图绪-12 墨西哥巴伦克遗址修复中的神庙

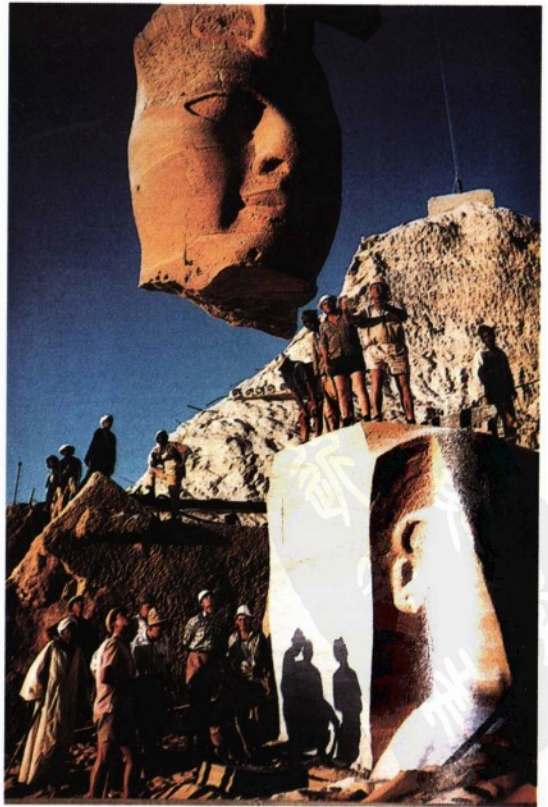


图绪-9 意大利米兰多莫教堂表面清洗(1986)

图绪-7 福建泉州弥陀岩(花岗岩建筑)

图绪-8 陕西秦兵马俑遗址

图绪-10 埃及阿布·西姆贝尔神庙(搬迁中)



图绪-13 柬埔寨吴哥遗址建筑被树包围





图1-1 四川王建墓石雕风化



图1-5 地震将莫高窟内壁画与塑像破坏



图1-2 四川足宝顶卧佛渗水侵蚀



图1-4 新疆克孜尔石窟受冲沟、地震危害



图1-8 江西于都县罗田岩摩崖石刻风化严重

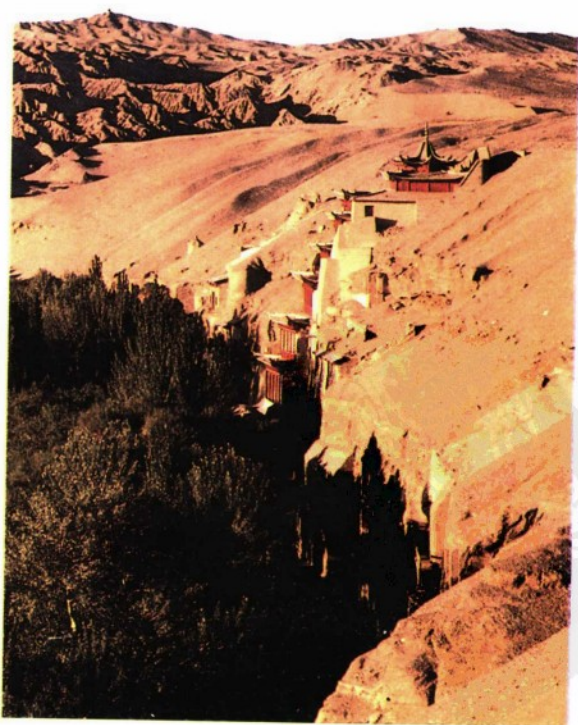


图1-10 甘肃莫高窟受风化危害

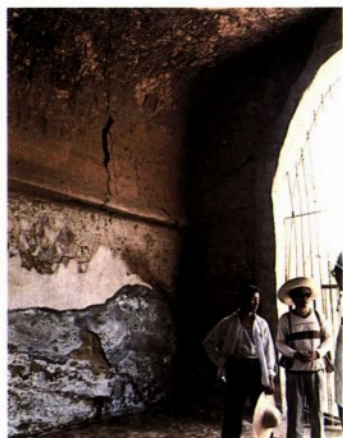


图1-13 新疆库木吐拉千佛洞受水库危害

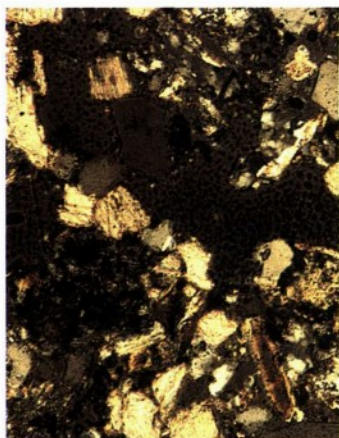


图2-14 偏光显微镜照片云岗风化石雕的微观结构



图2-16 岩石透气透水测定仪

图2-17 对乐山大佛头部进行无损检测



图4-1 福建洛阳桥修缮前残破现状



图5-6 榆林窟的现场施工

