

乐山大佛的研究与保护

袁金泉 (四川省文物考古研究院)

摘要: 本文在详细勘察乐山大佛的基础上,对乐山大佛的历史、现状和造像岩石的地层、岩性、水文地质特征等方面进行了科学的研究。指出长期危害乐山大佛的主要风化因素,提出了具体、可行的治理方案。

关键词: 乐山大佛; 原始风貌; 排水系统; 保护

中图分类号: K879.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-6962 (2005) 01-0090-06

乐山大佛位于四川省乐山市城东南,岷江东岸的凌云山栖霞峰陡崖上。开凿于唐开元元年至唐贞元十九年(713~803年)。由凌云寺海通法师倡导、主持始建,后由章仇兼琼和西川节度使韦皋相继主持完成。其时“以丹彩章之,以金宝严之”的辉煌大佛背负凌云九峰,脚踏三江汇流,面对峨眉三山,静坐岷江东岸,似“莲花出水,如自天降,如从地涌”,至今流芳世间已1200余年。自1949年以后它相继被公布为四川省文物保护单位、全国重点文物保护单位和世界文化遗产。

现在人们看见的乐山大佛,已经是经过千百年的自然风化和人为破坏,又经过历代修缮的乐山大佛,绝非是唐代始建时的原始风貌。

八十年代以来,中国文物研究所、四川省文物考古研究所、铁道部西南科学研究院、中国科学院成都分院等单位对乐山大佛的历史、现状及存在的问题进行了详尽的调查、研究,提出了初步的综合治理方案。十几年来,有关部门对乐山大佛的头部、肩部、手和脚部进行了清洁、修补和装饰,对乐山大佛身上的杂草进行了清除,对乐山大佛的周边环境及危岩进行了整治,这些措施对保护乐山大佛起到了一定的作用。但是,这些治标不治本的工程措施对乐山大佛本身没有起到根本的保护作用,乐山大佛本身存在的病害以及对致病因素的研究和综合治理,成为当前应该引起高度重视的重要问题。

一、乐山大佛的原始风貌

我们现在所见的乐山大佛已经是经过了千百年的风化破坏,又经过了若干代人修补后的乐山

大佛。修补部位是大佛的头、肩、手、脚。大佛身体上半部从未修补过,只是清除其上的杂草、小树木。而每一次的清洁除草,也是对大佛的间接破坏。其风化剥离的深度,从大佛旁边佛龛造像的风化程度可以推断,起码在几到十几厘米以上,乐山大佛只是因其大而不易觉察。但是,仔细对比观察,大佛身体的上半部显得特别的清瘦。严格说来,我们现在所见的乐山大佛已经没有了唐代造像的特征和风格。与敦煌莫高窟、宁夏须弥山石窟、荣县、夹江千佛岩、阆中白塔山同时代的大佛造像相比,缺少了一些唐代的美感。

通过1989年的前期研究,这个问题已经有一个明确的答案。即:乐山大佛是一座经过彩色妆奁后,身披黄色袈裟,脚踏莲花宝座,颇具唐代风格的金碧辉煌的弥勒座像。其依据来自两方面:

第一是史料依据。乐山大佛的最后一位主持建造者、剑南西川节度使韦皋在“嘉州凌云寺大弥勒石像记”中叙述到:“贞元五年、有诏郡国伽蓝修葺起废。遂命工徒,以俸钱五十万佐其费。或丹彩以章之,或金宝以严之。至今十九年而跣足成形。莲花出水,如自天降,如从地涌,象设备矣,相好具矣。”这是最早、最直接、最真实地对唐代乐山大佛原始风貌的形象描述。可以推定,唐贞元十九年(公元803年)建成的乐山大佛是身披金黄色袈裟(金宝严之),露肤部分着肉红色妆饰(丹彩章之),脚踏莲花宝座的弥勒坐佛。曾在韦皋府内任检校水部郎中的唐朝进士司空曙诗云:“百丈金身开翠壁,万龛灯焰隔烟萝。”明任纶诗云:“可怜世历风霜古,销却金衣变草衣。”也客观证实了这一推定。

第二是实物依据。调查中发现,大佛身上有许多长方形小孔,长10~15厘米、宽6~8厘米、深1~5厘米左右。其分布区域:大佛的两臂外侧从上至下整齐地排列着六排小孔,腹部和腿部的小孔零星分布,胸部的小孔则右胸密左胸稀。其小孔分布规律是:地下水渗出部位小孔密集,如:胸部相对干燥的部位则小孔稀疏,如大佛左胸部、腹部和腿深。小孔的深度变化及孔中的填塞物:大佛正面即胸、腹、腿部的孔深只有1~3厘米,仅在个别较深的孔中发现填塞的砖头;两臂外侧的孔深则为5厘米以上,部分孔中有填塞的砖头,有些砖头的外表面上还附有捶灰(图一)。而孔中取出的砖头样品送上海博物馆作热释光测定,其年代为公元800~900年。这些遗迹、遗物的发现有力地证明了乐山大佛曾经过彩色妆奁,也印证了“嘉洲凌云寺大弥勒石像记”中的记载和诗人的描述。这些遗迹、遗物的发现还为我们揭示了妆奁大佛采用的特殊的材料—捶灰;特殊的工艺—捶抹;特殊的施工技术—挂附。这些都反映了当时工徒精湛的技艺和切合实际的操作方法。试想一下,乐山大佛像高60余米,其表面积近2000平方米,且有地下水危害,在上面进行彩奁单靠涂抹是相当困难且不容易实现的。聪明的工徒们利用特殊的材料—捶灰—用石灰、炭灰、麻刀和水按一定比例混合,捶打均匀后分团浸泡在水中待用;利用特殊的工艺—捶抹—将捶灰置于佛体表面,用敲打的方式将其捶抹于岩石上,使捶灰紧贴岩石,增加捶灰与岩石的粘结力;特殊的施工技术—挂附—利用小孔中砖头的露出部份挂附住捶抹于大面积岩石上的捶灰。为什么有地下水危害的部位小孔密集,这里也就找到了答案。



图一 大臂外侧小孔及填砖

大佛正面的小孔深度变浅,有的已不存在,客观地证明了经过1200年的自然风化,大佛不仅褪去了袈裟,表层岩石也遭到了严重的剥蚀,其深度达几到十几厘米,这应该是大佛显得清瘦和失去唐代风貌的根本原因。

二、乐山大佛的遮盖物

经过彩奁的乐山大佛没有遮风避雨的遮盖物是绝对不行的。我们从历代诗人的吟咏中和清理出土的遗迹、遗物中不难发现乐山大佛建成以后又修建了起遮盖作用的附属建筑,就是后人提到的“大像阁”或“天宁阁”等。

1. 历代诗人的吟咏

曾在韦皋府内任检校水部郎中的唐朝进士司空曙诗云:“百丈金身开翠壁,万龕灯焰隔烟萝。”唐咸通年间(868年左右)嘉洲刺史薛能诗“像阁与山齐,何人置石梯”,北宋苏轼诗“卧看古佛凌云阁”,“不辞疾步登重阁”,南宋范成大《吴船录》文:“跻石蹬登凌云寺,寺有天宁阁,既大像所在……为楼十三层,自头面及其足,极天下佛像之大,两耳犹以木为之。”清乾隆举人朱云焕咏栖鸾峰诗:“阁上七层三百尺,青衣江水汇南安”等。这些吟咏中都记载了乐山大佛确有附属建筑物遮盖,而且,唐时称“像阁”,宋时称“天宁阁”,为十三层建筑物,清代则变成了七层。另外,清嘉庆出版的《凌云诗抄》记载:“明末袁韬、武大定作乱,寺为灰烬,旧有佛阁,亦毁于兵……”这里的“寺”应是“凌云寺”,“佛阁”则是“像阁”或是“天宁阁”了。这也佐证了在明末以前乐山大佛有附属建筑物存在。明末战乱毁掉佛阁和寺庙后,清乾隆以前又重建了凌云寺和乐山大佛的附属建筑物,并且变成了七层。《凌云诗抄》中附的《凌云九峰图》上,乐山大佛也有附属建筑物遮盖,可能是绘画从简的缘故,附属建筑物变成了两层,或者是最上面的两层(图二)。



图二 清代凌云九峰图

2. 附属建筑物的遗迹、遗物

在清理大佛两臂外侧平台的垃圾时,清理出一些筒瓦和板瓦。筒瓦有黄色、绿色、灰色琉璃瓦和素筒瓦,板瓦为规格较大的素色板瓦。另外,在左侧岩壁上人工开凿的个别方形孔洞内,也发现了残存的素色板瓦。我们将彩色琉璃瓦样品送上海博物馆作热释光测试,其年代为公元800~900年。这些应该是附属建筑被毁后的遗物(图三)。

在对大佛全身进行调查时,发现大佛的两肩、腹部、手臂上和佛前平台上有明显的方形、长方形和圆形柱础,方形、长方形柱础边长为20~60厘米不等,圆形柱础仅在两肩各有一个,其直径为120厘米。另外,在大佛两侧的崖壁上,有许多大小不等的方形、长方形和圆形孔洞,还有明显的屋檐线(图四)。这些应该是大佛遮盖建筑被毁后的遗迹。由于历史上大佛遮盖物是建了被毁,毁了又建,还有多种层数之说,因此,柱础和崖壁上的孔洞分布显得比较零乱。但是,如果将柱础的平面布局与崖壁上的孔洞分布联系起来进行一番对应分析,很可能推断出大佛遮盖物的建筑面貌。

三、乐山大佛的排水系统

乐山大佛的表层排水系统应该是在大佛遮盖物被毁以后维修大佛时添置的,分别位于大佛头部螺髻间和胸部。重要的是佛身上的地下水排水系统。乐山大佛开凿在凌云九峰之一的栖霞峰临江陡崖上,开凿之时即有地下水出露。开凿大佛对崖体的深切,改变了地下水的径流途径。原本流向栖霞峰和集凤峰之间凌云寺方向的地下水的相当一部分流向了大佛佛身,还加上一部分凌云寺的生活污水,给大佛造成了极大的危害。乐山



图三 遮盖建筑的残瓦

大佛的建造者显然认识到了地下水的危害性,在建造大佛的过程中于佛身上巧妙地设计了三层地下水排水系统,分别位于头上两耳背后、肩上颈部背后



图四 右陡崖上的孔洞及屋檐线

和胸部背后。三层地下水排水系统对地下水的导引和排放起到了一定的作用,但没有根本解决地下水对大佛的侵害,乐山大佛建成至今仍然一直处于地下水的长期危害之中。

四、乐山大佛主要病害分析

千百年来,乐山大佛经受着各种病害的侵蚀破坏。这些病害的产生是由于各种风化营力的作用,产生这些风化营力的风化因素分析起来有风吹、日晒、雨淋、地下水侵蚀、草木根根劈、植物酸和霉菌腐蚀以及人们的保护性破坏(清除草木行动)等。但是,众多的风化因素中,有主要的、起主导作用的、对其它风化因素起控制作用的风化因素。消除这些因素,其它因素也就受到了抑制,由这些因素形成的风化营力带给大佛的病害问题也就能够基本上得到解决。

1. 风吹、日晒、雨淋

乐山地区位于四川盆地西南边缘,属温湿气候区。年平均气温 17.2°C ,极端最高气温 38.1°C ,极端最低气温 -4.3°C ;年平均地表温度 19.5°C ,极端最高地表温度 61.3°C ,极端最低地表度 -4.4°C ;全年降雨日数175天,年平均降雨量1368毫米,日最大降雨量248.2毫米,暴雨小时降雨量109.4毫米,夜间降雨量占总降雨量的73.3%;乐山市主导风向是北和西北,能直接或间接影响大佛的西北和西南风,多年平均风速为 1.3m/s ,最大为 29m/s ,大佛所在的河谷地区风速远远超过此值。

近现代以来乐山城区遭受煤烟型大气污染。主要污染物为二氧化硫、尘埃和氮氧化物。据八

十年代以来观测统计，大气中二氧化硫含量已达到污染级，由此形成的总降水PH值为4.51~4.69，皆属于酸雨范围。

乐山大佛遮盖物被毁以后，大佛表面的彩銮在风吹、雨打和地下水侵蚀的综合作用下被剥离殆尽，致使造像砂岩直接暴露于光天化日之下。

大佛的造像岩石是白垩纪红砂岩，岩石强度低，遇水后更大幅度下降。这样的岩石在风吹、日晒、雨淋的综合作用下（现代酸雨作用更甚），一些岩石被淋滤、沙化而脱离，其产生的泥沙质则是植物生长的温床，如大佛肩部、胸部一带；，一些岩石，主要是厚层岩石由于日晒、暴雨以及昼夜温差的综合作用，表层岩石成片大面积剥离，如大佛的腹部、腿部。

这样的风化作用是长期的、剧烈的，千百年来，不但褪去了大佛的袈裟，佛身也变瘦了。由于大佛的庞大，这样的变化是不容易被人们觉察到的，但对大佛来讲，这却是致命的。

2. 地下水侵蚀

现场调查表明，在大佛胸部以上标高415.12米、409.00米~408.50米、402.30米~402.00米，即大佛鼻尖部、肩部和胸部一线，地下水呈带状多点渗出（图五）。大佛鼻尖部的地下水在枯水季节时断流，肩部和胸部一线尤其是胸部一年四季都有地下水渗出。一方面地下水溶滤铁、钙、泥质胶结的砂岩，造成溶孔、溶槽的发育，降低岩石强度和抗风化能力。反过来，溶孔、溶槽的发育又有利于地下水渗流，加剧溶孔、溶槽的发育。另一方面，地下水溶滤的钙、泥质胶结

物在佛身表面堆积，又为植物生长创造了良好的条件。这样形成的恶性循环对大佛的威胁和破坏是潜在的、长期的和严重的。

五、乐山大佛的保护

乐山大佛的保护已经是提了几十年的问题。几十年来，在乐山大佛周边环境治理、危岩加固和佛身保护研究等方面做了大量的工作。但真正意义上的佛身保护还未进行过。现代工业社会的发展，各种风化营力不断加剧，对作为世界文化遗产的乐山大佛的保护和保存是相当不利的。

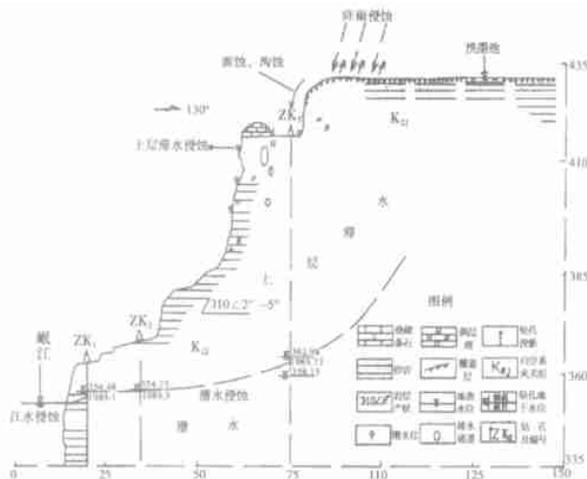
1. 目前存在的问题

a. 没有遮盖物

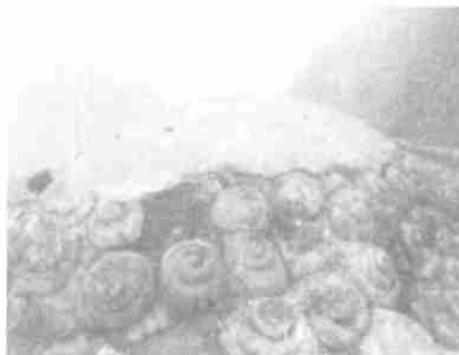
前述已经证实，乐山大佛建成以后是经过彩銮装饰并建有遮盖物的。有据可查的是，历史上遮盖物两建两毁，其后果是“可怜世历风霜古，销却金衣变草衣”。常年累月的风吹、日晒、雨淋，大佛身上的彩銮装饰层被完全毁掉，造像岩石被侵蚀、剥离，佛身上下草木丛生。其凄惨景象不堪入目。

b. 古代排水系统不完善

从本区地下水径流特征可知：乐山大佛平台以下水位标高分别为358.13~354.73~354.48米一线为本区稳定的孔隙、裂隙潜水含水层、与大佛无关。大佛胸部以上标高409.99米~408.50米和402.30米~402.00米两线为本区上层滞水，并于大佛的肩部和胸部渗出。标高415.12米即鼻部渗水是大佛头顶破裂后大气降水通过拼砌的螺髻缝隙渗流造成的（图六）。头上两耳背后、颈部背后的排水廊道基本上断绝了大佛背后山体流向大佛头部的地下水，胸部排水廊道却由于技术原因没有起到很好的排水作用。一是胸



图五 大佛区域水文地质图



图六 破烂的螺髻头顶

部廊道没有贯通。通过测量、乐山大佛胸部宽24米,而左右廊道长只有8米,中间还有8米岩体没有贯通,而且,左右廊道在空间位置上前后上下各错位2米。二是胸部廊道开凿的位置不恰当。大佛佛身地质调查表明:佛体岩石所在的地层为白垩系上统夹关组下部(K₂J₃)红色砂岩岩层,其上零星分布第四系(Q₄)松散堆积层。岩层倾向N_{30°}~50°W,倾角2°~5°。标高410.35~408.00米、407.60米~402.00米即大佛肩部和胸部中细砂岩中,倾角10°左右的斜层理发育。局部岩层溶蚀严重,佛身表面见溶孔、溶槽和大量的溶蚀钙泥质堆积物。标高402.00米以下为厚层中细砂岩。佛身数十米岩层均为透水层。其中,层理、斜层理、溶孔、溶隙发育的岩层透水性相对高一些,而厚层砂岩透水性相对低一些。两类岩层的分界面正是标高402.00米处的大佛胸部。地下水在下渗的同时,沿上述两类岩层之间运移,渗出表面形成佛身渗水。胸部廊道底部标高为404.00~405.00米,高、宽分别为1.00米左右,正好开凿在透水性相对高一些的溶蚀砂岩中,并且没有纵向集水设计,这样的胸部廊道可以排掉一些地下水,但拦截不了后面山体流向大佛佛身的地下水(地下水沿岩层倾向N_{30°}~50°W由大佛的左后方流向大佛的右前方)。所以,地下水仍然沿着大佛肩部、胸部常年渗流。

2. 乐山大佛的保护

a. 保护的指导思想

对乐山大佛的病害和引起这些病害的原因,有关单位已经开展和正准备开展多方面的综合研究。如大佛稳定性研究、大佛装饰层及替换材料的研究、大佛造像岩石风化层及风化速率和风化机理的研究、大佛造像岩石表面防风化材料研究、大佛生物侵害的防治研究、水体侵蚀的防治研究等。其采用的方法有地质勘探、近景摄影、电物探、核物探、声波探测及室内试验等。有些研究,已取得了一定的成果。准备开展的研究还有一个长期和艰难的过程。但即使有了成果,要应用于大佛的保护,也有一个试验和长期观察的过程。已经经受了千百年风化破坏的乐山大佛现仍遭受着日益加剧的风化破坏的现实已不允许我们再等待下去。笔者认为,一方面积极开展科学研究,寻找保护和保存大佛的科学的、完美的、

全面的综合保护方案;一方面对已经搞清楚的问题立即着手解决,采取有效措施控制和消除大佛的主要病害和导致这些病害的主要因素,尽快改善大佛的生存环境。

b. 目前保护大佛的主要工程措施

八十年代末期以来,关于保护乐山大佛的科学研究工作已经进行了许多,关于解决长期困扰乐山大佛的严重病害问题却迟迟没有付诸行动。

如果说,高层次的科学研究工作需要具备多方面条件而可以慢慢来的话,实施解决显而易见的危害大佛严重病害问题,并且可以收到立竿见影效果的工程措施却是非常紧迫的重大问题。保护大佛,时不我待,长此以往,佛将不佛矣。下面就目前保护大佛的工程措施谈谈个人的看法。

其一,修建大佛的遮盖建筑

历史上乐山大佛有遮盖建筑(前述的大像阁、天宁阁)保护已经是不争的事实,遮盖建筑毁坏以后,乐山大佛暴露于光天化日之下遭受风吹、日晒、雨淋的严重破坏也是不争的事实。如何减轻和防止这类风化作用的影响,有关人士曾提出用有机硅材料进行造像岩石的表面封护,并进行了一些试验。但是,要运用在大佛的保护上,还有许多问题需要解决:一是大佛表层岩石风化程度和风化物的研究;二是有机硅材料的老化和老化产物对造像岩石的影响;三是需要进行现场小范围试验并对其效果作长期观测等,这是慎之又慎的大问题,谁也不敢贸然行之。因此,有的人士又提出了恢复大像阁的想法,并凭想象制作出模型。

笔者认为,面对风吹、日晒、雨淋的严重破坏,修建大佛的遮盖建筑是非常必要的,是目前最现实、最可行、最解决问题的办法。纵观其它地方的大佛,凡有遮盖物的都保存得非常好。如:敦煌莫高窟、宁夏须弥山大佛、荣县大佛等(图七)。修建大佛遮盖建筑的方案有二:

一是重建大像阁。可以根据现场发现的柱础推断出大像阁的平面布局,再根据两侧陡壁上的梁孔分布,结合平面布局推断出大像阁的立体结构,重建唐代风格的大像阁。

二是修建具有保护功能的现代遮盖建筑。利用现代材料和现代技术建造轻质、透明、反光的薄壳型大棚。



图七 宁夏须弥山大佛

两种方案的比较:

一方案虽然可以根据现存的柱础和梁孔推断出大像阁的立体结构,但大像阁的整体形态无从得知。此方案作为学术研究可以进行,这也是大佛研究的一个方面,但要实施却显根据不足。况且,不管十三层还是七层建筑,建成以后对大佛的观瞻将造成极大的影响(如荣县大佛),可能引起参观者的极大不适应和不满。

二方案虽然现代,它却具有十足的保护功能,并且符合《文物保护法》和《威尼斯宪章》的规定。它清楚地告诉人们这就是为了保护大佛而修建的保护性建筑。

因此,笔者认为,大像阁的研究应该开展,现代化的保护性遮盖建筑更应该尽快修建,这是保护大佛不再遭受风吹、日晒、雨淋等风化破坏的关键措施。

其二,完善大佛的排水设施

乐山大佛胸部以上岩层透水性较强,存在其中的上层滞水对大佛造成极大的侵蚀破坏。由于对大佛区域地下水径流特征不了解,古人设置的排水设施没有完全解决地下水排放问题。

解决佛身地下水的危害问题,不外乎两种方式:一是堵。将地下水堵在佛体之后;二是排。将地下水导引拦截于佛体之后,集中在佛体外两侧排出。

有人曾提出在大佛身后1.5~2.0米处岩体中用水泥-粘土浆和化学浆进行帷幕灌浆,堵住流向佛身的地下水。但由于岩石的渗透系数非常小,浆液注入非常困难,此方案难于实施。

关于佛身地下水(上层滞水)的排放有三种方案:

方案1:完善古代排水系统。将大佛胸部两

侧的排水廊道贯通,再向下开挖至相对隔水的岩层中0.5米左右,用竖井将三层排水廊道连通,使流向佛身的地下水通过竖井汇集到胸部排水廊道,然后从两侧排出。

方案2:群孔排放。在大佛背后2米左右的地方布置一排排水钻孔,将流向大佛的上层滞水汇集于钻孔中排入本区稳定的潜水含水层。群孔位置从大佛两侧崖壁处向内布置,孔距以相邻钻孔间不具水力联系为准,这应从渗水试验获取。孔深由佛头后海拔415米的路面上向下钻至潜水含水层枯水期水位海拔358.13米以下,单孔进尺大约65米左右。

方案3:群孔——盲洞排放。这同方案2的原理一样,只是群孔钻进深度不到潜水含水层,而到大佛胸部岩层中开凿的弧形盲洞,再排向大佛两侧。本方案单孔进尺大约15米左右,但需在大佛胸部背后岩体中开凿弧形盲洞。

方案比较:

一方案的优点是:不用机具,只用人工就可以完成。不足之处有三:1、在佛身上开凿的石方量较大;2、佛身上原有的排水廊道也是一种文物遗存,这样做对它是一种破坏;3、竖井不可能开挖太大或太多,汇集上层滞水的作用可能不理想。

方案2和方案3的优点都是施工方便,形成的降落漏斗不仅可以完全汇集上层滞水,还可以疏干佛身上存在的水,较好地解决佛身地下水的侵蚀危害问题。方案2由于钻孔进尺深,今后洗孔、清孔的难度较大。而方案3中洗孔、清孔的问题相对好解决一些。

因此,笔者认为选择方案2和方案3作进一步的设计、论证是必要的和可行的。

乐山大佛的保护涉及面广,需要研究和解决的问题很多。但是,事物总存在主要矛盾和矛盾的主要方面。在乐山大佛的保护问题上,我们首先解决风吹、日晒、雨淋和地下水侵蚀的危害问题,就是抓住主要矛盾和矛盾的主要方面。地下水危害得到了治理,建起了反光避雨的遮盖建筑,乐山大佛将得到一个良好的生存环境。有了这样的环境,我们所研究的其他保护措施才有实施的条件。比如:佛体岩石的防风化封护措施,防止草木生长的生物、化学措施,以及有人提出的重新妆奁大佛的设想等等。

(责任编辑:于春)