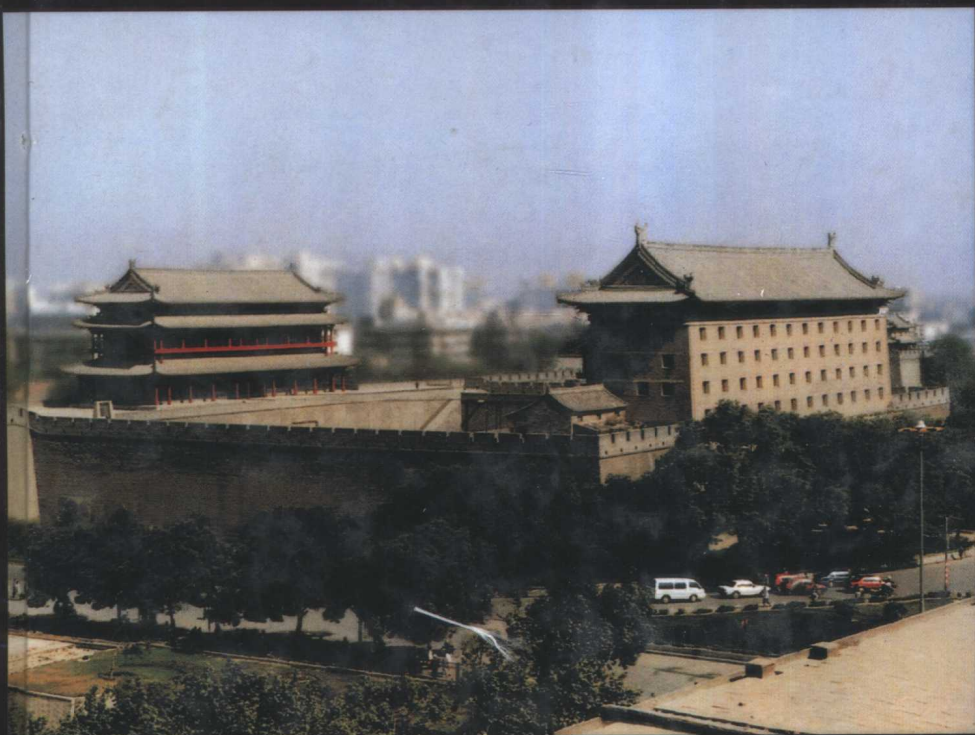


西安長樂門城樓修繕工程報告



西安長樂門城樓修繕工程報告

陝西省西安市文物管理局

李天順 胡富民 向 德 劉寶民

主編

文 物 出 版 社

2001 年 北京

封面設計 章 弓
責任印製 陳 傑
責任編輯 王 戈

圖書在版編目 (CIP) 數據

西安長樂門城樓修繕工程報告/李天順等主編. — 北
京: 文物出版社, 2001.11

ISBN 7-5010-1249-0

I. 西… II. 李… III. 古建築, 長樂門城樓—文
物修繕—工程—報告 IV. TU-87

中國版本圖書館 CIP 數據核字 (2001) 第 86065 號

西安長樂門城樓修繕工程報告

陝西省西安市文物管理局

李天順 胡富民 向 德 劉寶民

主 編

*

文物出版社出版發行

北京五四大街 29 號

<http://www.wenwu.com>

E-mail: web@wenwu.com

北京市美通印刷廠印刷

新 華 書 店 經 銷

787×1092 16 開 印張: 18.25

2001 年 11 月第一版 2001 年 11 月第一次印刷

ISBN 7-5010-1249-0/T·24 定價: 170 圓

目 錄

序 篇

- 一 保護搶救 再現輝煌 羅哲文 1
- 二 現狀維修 長期保護 晉宏達 3
- 三 有效保護 合理利用 向 德 6

研 究 篇

- 一 西安城的歷史沿革 11
 - (一) 隋大興城的誕生 張全民 11
 - (二) 唐長安城的發展和衰落 張全民 17
 - (三) 宋、金、元時期的“西安”城 尚民傑 25
 - (四) 明代對“西安”城的擴建與完善 尚民傑 33
 - (五) 清代對西安城牆的修繕與政令性保護措施 孫 黎 王京平 39
 - (六) 1911 年至 1949 年西安城牆遭到的戰禍和人為破壞
..... 王京平 孫 黎 42
 - (七) 1949 年以後對西安城牆的大規模整修 王 肅 陳曉紅 45
- 二 唐長安城城門考古綜述 李春林 50
 - (一) 城門的設置 50
 - (二) 城門的勘探與發掘 52
 - (三) 城門形制特點及所反映的一些問題 63
- 三 明、清時期西安城牆體系及附設構築 韓保全 67
- 四 隋、唐以來穿越“西安”城的古水道 賈笑冬 吳宏岐 史紅帥 73
 - (一) 隋、唐時期 73

(二) 五代、宋、元時期	74
(三) 明、清時期	75

維 修 篇

一 西安長樂門城樓修繕工程總結報告	向 德 劉寶民	85
(一) 概述		85
(二) 勘察工作與損毀狀況		86
(三) 設計與修繕原則		87
(四) 主要管理和技術措施		88
(五) 資金來源和決算		88
(六) 竣工驗收		89
二 西安古城牆的保護和開發	俞茂宏 孟曉明 謝 爽 慎谷榮次 劉寶民	92
(一) 研究方法和理論基礎		92
(二) 唐代夯土和明代夯土的三軸剪切試驗		95
(三) 城牆穩定性分析計算		98
(四) 城牆內和城牆下防空洞對城牆塌陷的影響		103
(五) 城牆地基土含水量增加的影響		104
(六) 城牆穩定性的基礎研究		105
(七) 結論		107
三 瑞雷波對城臺空洞及承載力探測成果報告	夏宇靖	109
(一) 測區地質、地理及工作概況		109
(二) 工作方法及質量評述		110
(三) 資料處理及成果解釋		112
(四) 結論		113
四 城樓彩繪顏料的技術分析	白崇斌 馬 濤	114
(一) 採樣說明		114
(二) 樣品編號及技術路線		114
(三) 樣品的分析測試		115
(四) 結論		120
五 城樓 B ₆ 柱化學加固技術總結	甄虎全 白崇斌	122

六 城樓室內彩繪保護修復技術總結	白崇斌 張孝斌 馬 濤	126
(一) 保護修復的技術路綫		126
(二) 彩繪表面污染物種類及其相應的清洗		127
(三) 彩繪的化學顯色及加固		129
(四) 少量小型新配構件的防腐處理		130
(五) 裂縫處理		130
(六) 結論		131
七 城樓內檐彩畫顯色保護技術總結	李玉虎	132
八 城樓的動力分析	俞茂宏 趙均海 劉寶民	134
(一) 有關試驗		134
(二) 城樓結構的有限元動力分析		140
(三) 結論		144
實 測 圖		147
黑白圖版		179
彩色圖版		255
附 錄		267
一 長樂門城樓修繕工程大事記		269
二 長樂門城樓修繕保護工程管理機構		270
後 記	《西安長樂門城樓修繕工程報告》編寫領導小組	273

插圖目錄

1. 西安城牆長樂門題匾（搨本）	43
2. 唐長安城城門分佈圖	51
3. 明德門遺址外景（由西南向東北攝）	52
4. 明德門遺址平、剖面圖	58
5. 明德門全景復原圖	58
6. 含光門遺址外景（由南向北攝）	59
7. 含光門遺址平面圖	60
8. 含光門遺址橫剖面圖	61
9. 玄武門遺址平、剖面圖	61
10. 內重門遺址平面圖	62
11. 雙剪強度理論在應力空間中的極限面	94
12. 唐代土、明代土分佈區	95
13. 唐代土應力—應變關係曲綫	96
14. 唐代土三軸固結排水剪切試驗結果	96
15. 明代土應力—應變關係曲綫	97
16. 明代土三軸固結排水剪切試驗結果	97
17. 單元劃分網格圖	98
18. 分別在均佈荷載 $q = 0.08\text{kg/cm}$ 、 0.16kg/cm 和 0.24kg/cm 作用下的位移圖	102
19. 均佈荷載 $q = 0.08\text{kg/cm}$	102
20. 均佈荷載 $q = 0.16\text{kg/cm}$	102
21. 均佈荷載 $q = 0.24\text{kg/cm}$	102

22. 均佈荷載 $q = 0.08\text{kg/cm}$, 莫爾準則	102
23. 均佈荷載 $q = 0.16\text{kg/cm}$, 莫爾準則	102
24. 地面以下有洞時的單元劃分網格圖	103
25. 均佈荷載 $q = 0.08\text{kg/cm}$	103
26. 均佈荷載 $q = 0.24\text{kg/cm}$	103
27. 均佈荷載 $q = 0.24\text{kg/cm}$	103
28. 均佈荷載 $q = 3.4 \times 0.08\text{kg/cm} = 0.272\text{kg/cm}$	104
29. 均佈荷載 $q = 3.5 \times 0.08\text{kg/cm} = 0.28\text{kg/cm}$	104
30. 均佈荷載 $q = 0.08\text{kg/cm}$	104
31. 均佈荷載 $q = 0.16\text{kg/cm}$	104
32. 均佈荷載 $q = 0.16\text{kg/cm}$ ($C = 80\text{kPa}$)	105
33. 均佈荷載 $q = 0.16\text{kg/cm}$ ($C = 70\text{kPa}$)	105
34. 均佈荷載 $q = 0.16\text{kg/cm}$ ($C = 40\text{kPa}$)	105
35. 集中力 $P = 510.0\text{kg}$	105
36. 集中力 $P = 400.0\text{kg}$	106
37. 集中力 $P = 800.0\text{kg}$	106
38. 集中力 $P = 800.0\text{kg}$, 均佈荷載 $q = 0.08\text{kg/cm}$	106
39. 集中力 $P = 510.0\text{kg}$ 的位移圖	106
40. 集中力 $P = 400.0\text{kg}$ 的位移圖	106
41. 集中力 $P = 800.0\text{kg}$ 的位移圖	106
42. 集中力 $P = 800.0\text{kg}$ 的位移圖, 均佈荷載 $q = 0.08\text{kg/cm}$ 的位移圖	107
43. 長樂門城樓地基瑞雷波勘探點佈置平面圖	109
44. 瑞雷波實測原理示意圖	110
45. 確保 B_6 柱加固安全措施的示意圖	122
46. 木柱底部中空及朽木狀況	122
47. 加固過程中 B_6 柱剖面示意圖	123
48. 木柱加固灌漿時的情景	124
49. 模態導納的頻響函數曲綫圖	136
50. 脈衝激勵的時域信號	137
51. 廊柱頭科斗拱	137
52. 平身平座科斗拱示意圖	138

53. 平身科斗拱示意圖	138
54. 廊柱頭科斗拱在自由懸浮狀態下的功率譜及頻響函數	138
55. 西安長樂門城樓結構的有限元網格	141
56. E1 - Centro 作用下曲型單元軸力響應曲綫	142
57. E1 - Centro 地震波作用下結點 13 的位移、加速度響應	142
58. 46~54 豎綫上不同時刻的位移	143
59. 長樂門城樓橫向振型圖	143

實測圖目錄

一	西安城牆長樂門瓮城總平面圖	149
二	長樂門城樓東立面（正面）圖	150
三	長樂門城樓南（北）端立面圖	152
四	長樂門城樓Ⅰ—Ⅰ橫剖面圖	153
五	長樂門城樓Ⅱ—Ⅱ橫剖面圖	154
六	長樂門城樓Ⅲ—Ⅲ縱剖面圖	155
七	長樂門城樓一層平面圖	156
八	長樂門城樓新設夾層平面圖	158
九	長樂門城樓二層平面圖	160
一〇	長樂門城樓大屋頂構架圖	162
一一	長樂門城樓一層斗拱詳圖（一）	164
一二	長樂門城樓一層斗拱詳圖（二）	165
一三	長樂門城樓二層平座斗拱詳圖	166
一四	長樂門城樓頂層斗拱詳圖	168
一五	長樂門城樓樓梯踏步詳圖	170
一六	長樂門城樓一層明間（B）軸格扇詳圖	172
一七	長樂門城樓二層山牆格扇詳圖	173
一八	長樂門城樓欄杆詳圖	174
一九	長樂門城樓瓦件詳圖（一）	176
二〇	長樂門城樓瓦件詳圖（二）	177

黑白圖版目錄

一	清末西安城牆長樂門瓮城遠景	181
二	20 世紀 20 年代長樂門全景	182
三	維修前長樂門城樓東立面殘狀	183
四	維修前長樂門城樓東南角殘狀	184
五	維修前長樂門城樓西立面殘狀	184
六	維修前長樂門城樓一層東南角明清牆體與 1949 年前外加的磚牆	185
七	維修前長樂門城樓樓層殘狀（仰視）	186
八	維修前長樂門城樓二層樓板殘狀	187
九	維修前長樂門城樓二層內清初斗枋彩繪與 1949 年前外加的磚牆	188
一〇	維修前長樂門城樓平座下西側南梢間斗枋殘狀	189
一一	維修前長樂門城樓二重檐北側檐檁拽開殘狀	190
一二	維修前長樂門城樓二重檐東南角角梁脫卯狀況	191
一三	維修前長樂門城樓三重檐拆開後構件變形狀況	192
一四	維修前長樂門城樓二重檐東面殘狀	193
一五	維修前長樂門城樓屋頂東南角殘狀	194
一六	國家文物局有關領導在維修現場檢查工作	195
一七	陝西省文物局有關領導和專家在維修現場研究修繕保護方案	196
一八	西安市政府有關領導在維修現場視察工作	196
一九	陝西省、市文物局有關領導在維修現場審議修繕計劃	197
二〇	西安市文物局有關領導在維修現場視察工作	198
二一	長樂門城樓屋頂東坡拆開後檁磚的狀況	199

二二	長樂門城樓屋頂東坡拆開後檁條的狀況	200
二三	長樂門城樓拆開後樓內木結構的狀況	201
二四	維修中長樂門城樓大木結構打華撥正的情景	202
二五	維修中長樂門城樓外廊柱礎調正後的狀況	203
二六	維修中長樂門城樓外廊地面鋪磚的情景	204
二七	維修中長樂門城樓室內地面鋪磚的情景	205
二八	維修中長樂門城樓檐牆東南角砌築的情景	206
二九	維修中長樂門城樓室內柱子墩接完成後的狀況	207
三〇	維修中長樂門城樓底廊斗拱安裝後的狀況	208
三一	維修中長樂門城樓歇山檁梁安裝就位的情景	209
三二	維修中長樂門城樓翼角椽子安裝就位的情景	209
三三	維修中長樂門城樓屋面板安裝就位的情景	210
三四	維修中長樂門城樓屋面正椽安裝就位的情景	211
三五	維修中長樂門城樓屋面灰背施工的情景	212
三六	維修中長樂門城樓屋面瓦施工的情景	213
三七	維修中長樂門城樓屋面筒瓦施工的情景	214
三八	維修中長樂門城樓屋頂正吻安裝的情景	215
三九	維修中長樂門城樓二層樓楞安裝就位後的狀況	216
四〇	維修中長樂門城樓二層角部木結構安裝就位後的狀況	217
四一	維修中長樂門城樓二層樓板安裝後找平的情景	218
四二	維修中長樂門城樓平座欄杆安裝就位後的狀況	219
四三	維修中長樂門城樓一重檐單色油漆施工的情景	220
四四	維修中長樂門城樓平座廊檐梁枋彩繪施工的情景	221
四五	長樂門城樓主體修繕完工時的情景	222
四六	維修後長樂門城樓東立面（正面）外景	223
四七	維修後長樂門城樓東南角外景	224
四八	維修後長樂門城樓一層東迴廊	225
四九	維修後長樂門城樓明間大門外景	226
五〇	維修後長樂門城樓東面窗外景	227
五一	維修後長樂門城樓一重檐南面柱頭斗拱	228
五二	維修後長樂門城樓一重檐南面補間斗拱	229

五三	維修後長樂門城樓一重檐東南轉角斗拱	230
五四	維修後長樂門城樓一重檐東南轉角斗拱內尾	231
五五	維修後長樂門城樓平座南面柱頭斗拱	232
五六	維修後長樂門城樓平座南面補間斗拱	233
五七	維修後長樂門城樓平座東南轉角斗拱	234
五八	維修後長樂門城樓二重檐南面柱頭斗拱	235
五九	維修後長樂門城樓二重檐東面柱頭斗拱內尾	236
六〇	維修後長樂門城樓二重檐南面補間斗拱	237
六一	維修後長樂門城樓二重檐南面補間斗拱內尾	238
六二	維修後長樂門城樓二重檐東南轉角斗拱	239
六三	維修後長樂門城樓二重檐東南轉角斗拱內尾	240
六四	維修後長樂門城樓三重檐南面柱頭斗拱	241
六五	維修後長樂門城樓三重檐南面柱頭斗拱內尾	241
六六	維修後長樂門城樓三重檐南面補間斗拱	242
六七	維修後長樂門城樓三重檐南面補間斗拱內尾	243
六八	維修後長樂門城樓三重檐東南轉角斗拱	244
六九	維修後長樂門城樓三重檐東南轉角斗拱內尾	245
七〇	維修後長樂門城樓頂層南半部梁架	246
七一	維修後長樂門城樓頂層北半部梁架	247
七二	維修後長樂門城樓二層北次間梁架	248
七三	維修後長樂門城樓一層內景	249
七四	維修後長樂門城樓新設夾層內景	250
七五	維修後長樂門城樓二層內景	251
七六	維修後長樂門城樓二層東面窗內景	251
七七	維修後長樂門城樓二重檐東南轉角戢獸	252
七八	維修後長樂門城樓二重檐西南轉角戢獸	253
七九	維修後長樂門城樓正脊南端正吻	254

彩色圖版目錄

一	西安城牆長樂門遠景	257
二	長樂門外景	258
三	維修後長樂門城樓東立面（正面）外景	259
四	維修後長樂門城樓南立面外景	260
五	維修後長樂門城樓西立面（背面）外景	261
六	維修後長樂門城樓北立面外景	262
七	長樂門城樓火焰板清洗前的原狀	263
八	長樂門城樓火焰板清洗後的效果	264
九	長樂門城樓二層彩繪修復後的內景	265

一 保護搶救 再現輝煌

國家文物局古代建築專家組組長 羅哲文

西安是我國國務院公布的第一批歷史文化名城，世界著名的古都之一，埋藏的文物和古建築遺跡十分豐富，堪稱全國之冠。作為其地面標誌，最為宏大、最為突出的應屬西安城牆。就現狀來講，西安城牆在全國範圍內是規模最大、保存最為完整的一處。而城樓又是城牆的突出標誌，其重要性不言而喻。

西安城牆的東、西、南、北四座城門的城樓，除東門長樂門外，皆已相繼修繕完工。惟長樂門城樓牆壁殘破，梁柱傾斜、糟朽，屋頂塌陷，如不及時搶救維修，不僅破壞古都風貌，而且也極大地危及了這一古建築的安全。在國家“保護為主、搶救第一”方針的指導下，通過深入的調查研究，精心的設計方案，並經報批通過後，長樂門城樓修繕保護工程正式動工了。工程自1994年10月開始至1999年10月圓滿竣工，歷時五年，終於使這一重要的古代建築再現了昔日的輝煌。工程竣工之後，西安市文物管理局又彙集出版了《西安長樂門城樓修繕工程報告》一書，更為整件工作錦上添花。編輯同志知我半個世紀以來數次奔走於古都西安的城牆之間，對其情有獨鍾，並多次參與了西安城牆、城樓的維修工作，特囑我寫一點意見。現僅就文物保護和古建築維修寫一些個人的看法。

第一，長樂門城樓修繕保護工程最重要的一條就是嚴格按照文物保護法不改變文物原狀的規定，一切維修皆以古建築的原狀為依據，不做任何的隨意改動，嚴格遵循保存古建築原有形制、結構、材料、工藝的修繕原則，使修復完工後的長樂門城樓依然是真正的文物建築。

第二，為確保長樂門城樓修繕保護工程的順利進行，在擬訂方案之前，做了大量的調查研究和科學實驗工作。如對長樂門城樓修建的歷史，不僅從大量的文獻入手調查考證，而且還對建築現存的青磚、屋頂脊飾、木材梁柱和彩畫等實物進行了仔細的研究、測繪，力求科學、準確，以保證方案與設計的總體質量。

第三，新材料、新技術的應用，在文物保護和古建築維修中，是一個重要的課題。如何處理好新材料、新技術的應用與保存文物原狀二者的關係，則是一個十分關鍵的問題。在長樂門城樓修繕保護工程的施工過程中，設計施工人員較好地把握了二者的關係。新材料、新技術的採用更主要的還是爲了保存原材料、原結構，如應用“瑞雷波”的無損探測和對木柱蟲蛀殘損部分的化學加固，以及室內清初彩畫的顯色保護等等，都是非常重要的成果。

第四，對於古建築維修工程的質量，我認爲主要表現在兩個方面，一方面爲是否遵守文物保護法的規定和古建築維修的原則，另一方面是整個工程的施工質量。在長樂門城樓修繕保護工程的施工過程中，從殘損構件的更換到斗拱、梁柱拔樺傾斜後的“打犖撥正”與歸安等，都極爲認真，以使工程質量達到較高的標準。

第五，長樂門城樓修繕保護工程對文物及其原有構件的保護極爲重視，除在施工過程中發現的磚瓦外，對一些外殼完好、內部糟朽的木柱採取化學加固，而對局部糟朽、殘缺的木柱、木構件則採用墩接、拼鑲等辦法，儘量保存原物。這些技術和經驗在古建築維修工作中都是值得推廣的。

第六，在長樂門城樓修繕保護工程長達五年的施工過程中，實行分期進行檢查驗收，以便及時發現問題，不斷總結經驗。這一措施爲較大規模和較長工期工程的順利實施提供了有效的幫助。

《西安長樂門城樓修繕工程報告》出版在即，其以大量珍貴的實物與圖片資料完整記錄了這一重要工程，爲後人留下了一份寶貴的財富。謹作此文，以爲祝賀。

2001年3月於北京

二 現狀維修 長期保護

國家文物局文物保護司副司長 晉宏達

在《西安長樂門城樓修繕工程報告》即將付梓的時候，報告的編著者要我寫幾句話。

長樂門城樓是國家歷史文化名城的標誌性建築，是全國重點文物保護單位西安城牆的組成部分。城樓本身是具有高度建築歷史價值和一定建築藝術價值的清初古建築。從文獻資料分析，長樂門城樓的大木構架可能已經有二百餘年未進行過大型維修，現在發生了險情，必須及時實施保護。由於長樂門城樓的重要價值和工程本身的重要性，國家文物局把長樂門城樓的維修確定為一項全國文物保護的重點工程。我們即按這個認識對工程提出了專業方面和管理方面的要求，並請國家財政對維修經費給予了支持。陝西省和西安市的文物局及有關單位都盡職盡責圓滿地完成了自己所應承擔的任務，使這項工作取得了多方面的成果。這部《報告》反映了這些成果，本身也是成果的一部分。我想特別提請讀者注意下述兩方面的收穫。

第一，工程的管理層對維修工程的前期研究工作給以充分重視，使研究在建築的歷史和技術兩個方向都取得了成果。在維修古建築之前去研究歷史，是文物保護行業的優秀傳統。在我國，以保護維修文物建築為目的所進行的土木工程肇始於 20 世紀上半葉，開創事業的前輩學者以中國營造學社的朱啟鈐、梁思成、劉敦楨等為代表。他們本就是學貫中西的大師，深刻地認識“營造”與“文化”的聯繫。他們給自己、也給當時的學術界提出了一個宏偉的目標，即研究有史以來中國的營造史跡，從而認識本民族的文化，進一步認識世界各民族間的文化交流。難能可貴的是他們知道以自己一輩人的努力是不可能達到這個目標的，但卻仍舊身體力行，“樂作先驅之役”。他們對當時存在的古建築做了調查和實際測量，寫出了大量調查報告，成為傳世之作。他們也做過維修古跡的計劃，梁思成先生的《曲阜孔廟之建築及其修葺計劃》即為其中的代表作。其分作上下兩篇，主要內容為孔廟建築之研究和重修計劃，對孔廟佈局及每一座建築的歷史沿革、建築形制和保存狀況都