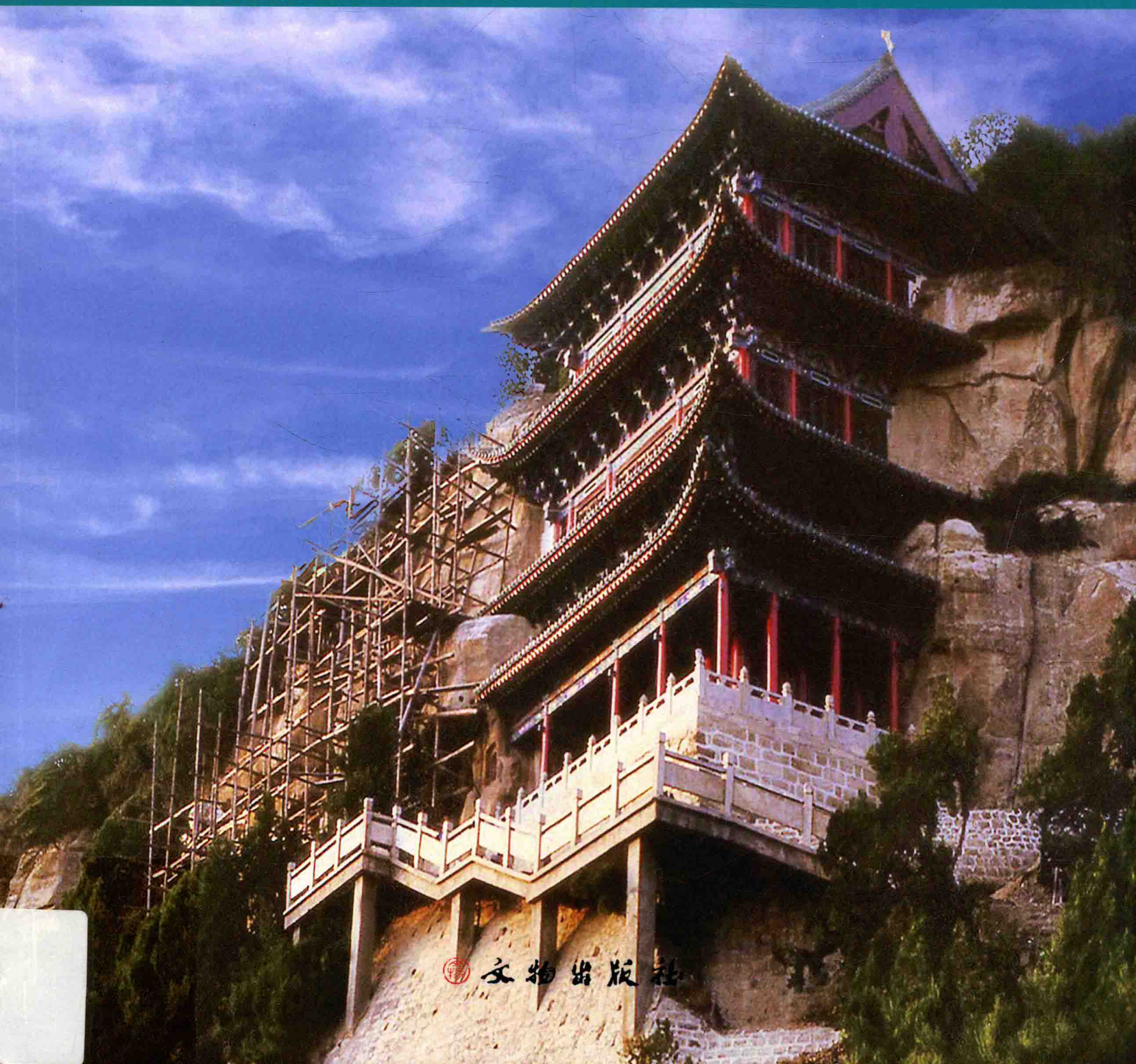


中國古建築制作技術

羅哲文

天龍山石窟保護研究

左國保 祁偉成 著



文物出版社

中國古建筑制作技术

天龙山石窟保护研究

左国保 祁伟成 著

文物出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

天龙山石窟保护研究/左国保, 祁伟成著. -北京:
文物出版社, 2016.2

(中国古建筑制作技术)

ISBN 978-7-5010-4364-4

I. ①天… II. ①左… ②祁… III. ①石窟-文物
保护-研究-太原市 IV. ①K879.294

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第020708号

中国古建筑制作技术

天龙山石窟保护研究

著 者: 左国保 祁伟成

装帧设计: 晨 舟

责任印制: 陈 杰

责任编辑: 周 成 陈 峰

出版发行: 文物出版社

地 址: 北京市东直门内北小街2号楼

邮 编: 100007

网 址: <http://www.wenwu.com>

邮 箱: web@wenwu.com

制版印刷: 北京荣宝燕泰印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889mm × 1194mm 1/16

印 张: 16

版 次: 2016年2月第1版

印 次: 2016年2月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5010-4364-4

定 价: 380.00元

本书版权独家所有, 非经授权, 不得复制翻印



山西古典艺术研究院
山西省古建筑保护研究所 作品
山西古典建筑工程有限公司

《天龙山石窟保护研究》编辑委员会

顾 问 柴泽俊
主 编 祁伟成

编辑委员会成员

黄耀明	卜秀义	薄秀章
宋奇亮	祁婵英	朱 娟
祁一丹	崔 俏	侯云飞
白 雪	白 峰	赵瑞平
李汾波	王腾飞	

目 录

序 篇

题 词	谢辰生 2
序	樊锦诗 3
前 言	5

石窟保护研究篇

第一章 晋阳古城和天龙山	8
一 晋阳古城	8
二 天龙山	8
第二章 天龙山石窟的开凿	11
一 东魏时期	11
二 北齐时期（公元550~577年）	11
三 隋开皇四年（公元584年）	13
四 唐代（公元673~704年）	13
五 千佛洞	13
第三章 天龙山石窟现状	14
一 天龙山石窟的方位	14
二 天龙山石窟现状	14
三 天龙山石窟因山体裂缝产生危岩	51
第四章 天龙山石窟山体裂缝成因分析	60
一 地质构造及风化影响	60
二 岩石产生拉应力影响	60
三 剪切位移的影响	66
四 温度应力和风化作用的影响	66
五 岩体天然应力的影响	67

六 岩体完整性影响	67
第五章 为保护天龙山石窟进行各种测试	68
一 分析从地质构造开始	68
二 天龙山岩石物理化学性能的测试	69
三 天龙山岩石的力学性能	72
四 简化裂缝危岩计算办法	86
五 安全系数概念	86
六 各种边坡破坏形式及其生成条件	87
七 各裂缝失稳模型分析及安全系数计算	89
第六章 为山体危岩实施加固	94
一 石窟危岩加固方案设计原则	94
二 石窟顶部铺设防止雨水渗漏的防水层	94
三 裂缝Ⅰ的加固	98
四 裂缝Ⅱ的加固	104
五 裂缝Ⅲ的加固	107
六 裂缝Ⅳ的加固	116
七 岩体凹部补强	118
八 悬岩底部的加固	118
九 天龙山山体保护工作是长期的	120
第七章 漫山阁复原设计及复建	127
一 漫山阁复原设计	129
二 复建漫山阁	150
第八章 为天龙山景区整体保护进言	165
一 天龙山古建筑及景点分布	165
二 关于天龙山景区和景点的保护	181
三 风景区道路构想	187
四 风景区的绿化思路	191
彩色图版	195
后 记	235

插图目录

一	天龙山位置示意图	10
二	天龙山石窟和附近建筑的位置	12
三	东峰石窟位置图	14
四	西峰石窟位置图	15
五	第2窟(右)和第3窟(左)正面	15
六	第2窟北壁立面图	16
七	第2窟北壁立面	17
八	第2窟西壁立面图	17
九	第3窟(左)正面	18
一〇	第3窟平面图	19
一一	第3窟东壁立面图	19
一二	第3窟北壁立面图	20
一三	第3窟西壁立面图	20
一四	第1窟前廊立面图	21
一五	第1窟北壁立面图	22
一六	第1窟平立剖面图	22
一七	第10窟平立剖面图	24
一八	第10窟前廊立面图	25
一九	第10窟东壁立面图	26
二〇	第10窟正面	26
二一	第10窟侧面	27
二二	第16窟前廊立面图	28
二三	第16窟北壁立面图	29
二四	第16窟平立剖面图	30
二五	第16窟东壁立面图	31
二六	左第16窟	32
二七	左第17窟	32
二八	第8窟平面图	32

二九	第8窟立面图	34
三〇	第8窟前廊立面图	35
三一	第8窟北壁立面图	36
三二	第8窟东壁立面图	36
三三	第8窟西壁立面图	37
三四	第8窟中心柱东壁立面图	38
三五	第8窟中心柱西壁立面图	38
三六	第8窟中心柱南壁立面图	38
三七	第8窟中心柱北壁立面图	38
三八	第9窟佛像	40
三九	第9窟	41
四〇	第9窟东立面图	42
四一	天龙山第9窟佛像图	43
四二	第12窟外立面图	44
四三	第12窟平面图	45
四四	第12窟西壁立面图	46
四五	第12窟北壁立面图	46
四六	左第13窟、右第12窟	46
四七	第15窟	47
四八	第15窟平剖面图	48
四九	天龙山石窟岩体坠石	52
五〇	第二类裂缝简化示意图	53
五一	第三类裂缝简化示意图	53
五二	第9窟、第10窟平面及裂缝位置图	54
五三	裂缝Ⅱ、裂缝Ⅲ东立面图(A-A剖面)	55
五四	第10窟顶部裂缝(裂缝Ⅲ示意图)	55
五五	天龙山第9窟山体剖面示意图	56
五六	第一类裂缝简化示意图	57
五七	普贤佛后崖裂缝	57
五八	第10窟窟顶孤岩裂缝	57
五九	第9窟裂开后的岩石	58
六〇	岩石裂缝	61
六一	岩石裂缝	62
六二	悬挑岩石计算图	63

六三	拉应力计算图	63
六四	裂缝Ⅲ计算图	64
六五	因植物根茎生长使岩石脱离山岩成为孤石图	65
六六	裂缝的产生与边岩变形示意图	65
六七	天龙山地理位置及地质构造	68
六八	天龙山岩样X-ray衍射分析曲线	71
六九	岩样镜片分析照片	72
七〇	岩样抗压破坏状态	74
七一	岩样抗拉破坏状态	76
七二	剪切强度试验点与石窟区位置关系图	76
七三	试验现场试件位置	77
七四	试验现场试件位置	77
七五	试件A试验装置	78
七六	试件A试验剖面简图	78
七七	试件A试验位移量测表的设置	78
七八	试件A第一次加载剪应力与位移变化关系图	80
七九	试件A第二次加载剪应力与位移变化关系图	80
八〇	试件B试验设置图	80
八一	试件B试验剖面简图	81
八二	试件B试验位移量测表的设置	81
八三	试件A破坏后情况	82
八四	试件B破坏后情况	83
八五	试验中弯矩影响示意图	83
八六	各裂缝危岩简化计算图	85
八七	平面破坏示意图(一)	87
八八	平面破坏示意图(二)	87
八九	楔体破坏示意图	87
九〇	圆弧破坏示意图	87
九一	斜面上块体滑动及倾倒条件	88
九二	裂缝Ⅰ受力图	89
九三	裂缝Ⅰ稳定分析力图	90
九四	裂缝Ⅲ分析图	91
九五	裂缝Ⅳ分析图	92
九六	山体顶部的防渗层铺设程序	95

九七	裂缝 I 工字型钢埋件与石窟位置关系图	97
九八	裂缝 I 钢埋件施工现场 (一)	98
九九	裂缝 I 钢埋件施工现场 (二)	99
一〇〇	裂缝 I 工字型钢埋件与石窟位置关系图	100
一〇一	楔缝式锚杆端头处理图	100
一〇二	锚杆施工方法	101
一〇三	加固施工现场	102
一〇四	裂缝 II 顶部水平剖面破碎情况	104
一〇五	大孤石南正视图及锚孔平面布置	105
一〇六	大孤石 C-B 剖面及锚孔位置	105
一〇七	锚杆端头处理	106
一〇八	锚孔外端处理	106
一〇九	施加外力促使裂缝收缩的关系曲线	107
一一〇	裂缝 III 钢构件合拢裂缝试验设计 (一)	108
一一一	裂缝 III 钢构件合拢裂缝试验设计 (二)	108
一一二	山岩裂缝的情况	109
一一三	钢拉件合拢裂缝测试过程	109
一一四	山岩合拢试验	110
一一五	岩石裂缝合拢的加力试验装置	110
一一六	加力压进时造成扩张促使钢件拉动岩体	111
一一七	岩体加力时岩石局部应力变化情况	111
一一八	裂缝 III 工字钢埋件几何尺寸图	113
一一九	第 10 窟 D-D 剖面及锚孔位置图	114
一二〇	第 10 窟南立面图及锚孔布置图	114
一二一	第 10 窟东边侧预埋体沟槽	115
一二二	不加预应力与预应力锚杆效果比较图	117
一二三	砂浆的膨胀状态	119
一二四	膨胀砂浆砌体补强	119
一二五	测点膨胀量值曲线	120
一二六	空悬孤岩 (一)	121
一二七	空悬孤岩 (二)	122
一二八	悬岩处理办法 (一)	123
一二九	悬岩处理办法 (二)	123
一三〇	悬岩底部加固试验 (一)	124

一三一	悬岩底部加固试验(二)	124
一三二	悬岩底部加固试验(三)	124
一三三	悬岩底部加固试验(四)	124
一三四	第10窟前檐柱治理保护	125
一三五	天龙山石窟第9窟为两层, 上为弥勒佛, 下为十一面观音菩萨	128
一三六	漫山阁复建后	130
一三七	复原设计的漫山阁一层平面图	130
一三八	复原设计的漫山阁底层正面形制	131
一三九	复原设计的漫山阁二层平面图	132
一四〇	二层楼板、龙骨梁架搭接图	132
一四一	漫山阁二层平台及攀登三层楼梯	133
一四二	漫山阁三层可近身看佛像	133
一四三	漫山阁三层下可看到佛像下半身	134
一四四	复原设计的漫山阁三层平面图	134
一四五	复原设计的漫山阁三层梁枋布置图	135
一四六	复原设计的漫山阁三层横梁卯榫构造图	135
一四七	A-B梁头加固件作法	136
一四八	复原设计的漫山阁南立面图	136
一四九	复原设计的漫山阁南立面剖面图	137
一五〇	复原设计的漫山阁东立面图	137
一五一	复原设计的漫山阁东立面剖面图	138
一五二	复原设计的漫山阁三层楼梯踏步	139
一五三	复原设计的漫山阁顶层梁架	140
一五四	复原设计的漫山阁建筑结构之一	141
一五五	复原设计的漫山阁建筑结构之二——翼角梁及檐椽布置	142
一五六	复原设计的漫山阁建筑结构之三	143
一五七	复原设计的漫山阁二、三层平身科斗拱大样图	144
一五八	复原设计的漫山阁二、三层柱头科斗拱大样图	145
一五九	复原设计的漫山阁二、三层角科斗拱大样图	145
一六〇	漫山阁四层柱头科斗拱大样图	146
一六一	漫山阁四层角科斗拱大样图	146
一六二	漫山阁四层平身科斗拱大样图	147
一六三	漫山阁上安装使用的斗拱	148
一六四	复原设计的漫山阁建筑结构之四	148

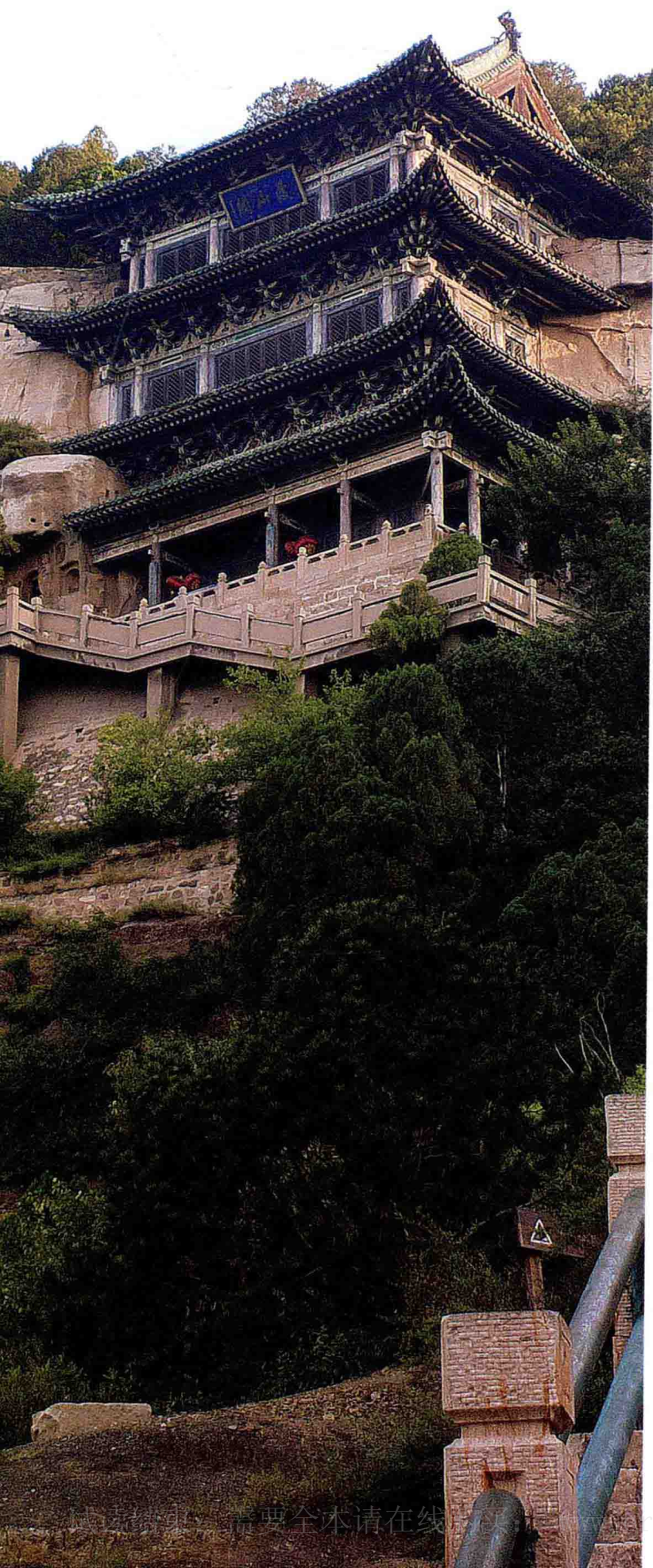
一六五	复原设计的漫山阁建筑结构之五·····	149
一六六	复原设计的漫山阁屋面图·····	149
一六七	漫山阁复建治理山岩·····	150
一六八	漫山阁复建治理山岩·····	151
一六九	漫山阁复建治理山岩·····	151
一七〇	参加漫山阁复建工程的部分建设者·····	152
一七一	漫山阁复建工程进行中·····	152
一七二	为治理山岩做试验·····	153
一七三	山体治理方案之一·····	153
一七四	山体治理方案之二·····	154
一七五	第10窟窟外砌筑4米高石墙支顶前廊窟柱·····	155
一七六	漫山阁朝向确定示意图·····	156
一七七	贯通南北的构件插入后墙·····	157
一七八	漫山阁北壁上方垒砌山石矮墙·····	158
一七九	阁顶石墙排水槽、石护坡、坡上栽有灌木丛·····	159
一八〇	阁顶西侧檐下与山体间利用平台起排水作用·····	159
一八一	西壁文殊像上部原被雨水冲成凹槽已被山石砌满·····	160
一八二	大佛脚前的山体裂隙用水泥砂浆浇灌·····	161
一八三	漫山阁复建中准备安装的斗拱木构件·····	161
一八四	漫山阁复建工程进行中·····	162
一八五	漫山阁复建工程接近尾声·····	162
一八六	复建后的漫山阁翼角·····	163
一八七	复建后的漫山阁·····	164
一八八	从漫山阁看圣寿寺·····	166
一八九	从天龙山石窟看圣寿寺的位置·····	167
一九〇	圣寿寺山门·····	167
一九一	圣寿寺药师殿(一)·····	167
一九二	圣寿寺药师殿(二)·····	168
一九三	圣寿寺大雄宝殿·····	168
一九四	圣寿寺钟楼·····	168
一九五	20世纪80年代重建的避暑宫·····	169
一九六	迁建的圣寿寺大雄宝殿·····	170
一九七	天龙山明铸古钟·····	170
一九八	天龙山蟠龙松·····	171

一九九	天龙山观音塔近景·····	172
二〇〇	天龙山观音塔远景·····	172
二〇一	天龙山观音塔塔身·····	173
二〇二	天龙山观音塔之十三相轮·····	173
二〇三	南山香炉峰·····	173
二〇四	荒废的仙岩寺·····	174
二〇五	天龙山关帝庙·····	174
二〇六	天龙山七松坪·····	175
二〇七	天龙山八景之一的漫山阁·····	176
二〇八	天龙山东、西峰石窟群·····	176
二〇九	白龙庙正殿（殿为石拱券形式，平屋顶出瓦檐）·····	177
二一〇	天龙山八景之一——龙潭灵泽·····	178
二一一	古松抱柏·····	179
二一二	天龙山栈道·····	180
二一三	20世纪80年代重建的避暑宫·····	180
二一四	圣寿寺位置及寺前平台·····	182
二一五	观音塔·····	184
二一六	半山亭设计方案·····	185
二一七	从山下看山顶平台·····	187
二一八	天龙山景区·····	189
二一九	天龙山景区道路铺设路线图·····	190
二二〇	天龙山景区绿化规划图·····	193

彩版目录

一	天龙山远景	196
二	天龙山日出	198
三	天龙山香炉峰远景	200
四	天龙山香炉峰	202
五	天龙山石牌坊	203
六	天龙山石窟群	204
七	天龙山东、西峰石窟群	205
八	第9窟佛像	206
九	天龙山漫山阁	207
一〇	复建施工中的漫山阁(一)	208
一一	复建施工中的漫山阁(二)	209
一二	复建施工中的漫山阁(三)	210
一三	复建后的漫山阁(一)	211
一四	复建后的漫山阁(二)	212
一五	复建后的漫山阁(三)	213
一六	从漫山阁看圣寿寺	214
一七	天龙山圣寿寺钟楼(一)	215
一八	天龙山圣寿寺钟楼(二)	216
一九	天龙山明铸古钟	217
二〇	天龙山观音塔远景(一)	218
二一	天龙山观音塔远景(二)	218
二二	天龙山观音塔远景(三)	219
二三	龙潭灵泽	220
二四	天龙山天龙泉	221
二五	天龙山栈道(一)	222
二六	天龙山栈道(二)	223
二七	天龙山七松坪(一)	224
二八	天龙山七松坪(二)	225

二九	天龙山蟠龙古松（一）	226
三〇	天龙山蟠龙古松（二）	226
三一	天龙山蟠龙古松（三）	227
三二	天龙山半山腰的古松抱柏	228
三三	天龙山仙岩寺	229
三四	天龙山巨石	230
三五	天龙山关帝庙	231
三六	20世纪80年代重建的避暑宫	232
三七	天龙山全国重点文物保护单位石碑	233
三八	本书作者左国保（中）在建筑工地	234
三九	本书作者祁伟成（中）在建筑工地	234



序 篇