



青立方之光

全国BIM技能等级考试系列教材·考试必备

全国BIM技能等级考试 通关宝典

主编 薛菁

全国首套针对历年真题全面讲解的**"穿透性教材"**

买书即送**500元**考前冲刺培训优惠券

专项解析+综合练习

精准**考点**，在线考前答疑

名师**指导**，考试必备



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS



青立方之光

全国BIM技能等级考试系列教材·考试必备

全国BIM技能等级考试 通关宝典

主 编 薛 菁

副主编 吴福城 王长坤

编 委 安先强 何亚萍 桑 海 刘 谦 路小娟

邢 鑫 薛少锋 王丽娟



西安交通大学出版社
XI' AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

全国 BIM 技能等级考试通关宝典/薛菁主编. —西安:西安交通大学出版社,2017.4

ISBN 978-7-5605-9633-4

I. ①2… II. ①薛… III. ①建筑设计-计算机辅助设计-应用软件-资格考试-自学参考资料 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 091508 号

书 名 全国 BIM 技能等级考试通关宝典
主 编 薛 菁
责任编辑 王建洪

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)
网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315(总编办)
传 真 (029)82668280
印 刷 西安东江印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 15 字数 357千字
版次/次 2017 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-9633-4
定 价 59.80元

读者购书、书店添货,如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82668526 (029)82668133

读者信箱:BIM_xj@163.com

版权所有 侵权必究

P^序 reface

BIM(建筑信息模型)源自于西方发达国家,他们在 BIM 技术领域的研究与实践起步较早,多数建设工程项目均采用 BIM 技术,由此验证了 BIM 技术的应用潜力。各国标准纷纷出台,并被众多工程项目所采纳。在我国,住房和城乡建设部颁布的《2011-2015 年建筑业信息化发展纲要》中明确提出要“加快建筑信息化模型(BIM)、基于网络的协同工作等新技术在工程中的应用,推动信息化标准建设”。从中可以窥见,BIM 在中国已经跨过概念普及的萌芽阶段以及实验性项目的验收阶段,真正进入到发展普及的实施阶段。在目前阶段,各企业考虑的重心已经转移到如何实施 BIM,并将其延续到建筑的全生命周期。

目前,BIM 技术应用已逐步深入到应用阶段,《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》的出台,对于整个建筑行业继续推进 BIM 技术的应用,起到了极强的指导和促进作用,可以说 BIM 是建筑业和信息技术融合的重要抓手。同时,BIM 技术结合物联网、GIS 等技术,不仅可以实现建筑智能化,建设起真正的“智能建筑”,也将在智慧城市建设、城市管理、园区和物业管理等多方面实现更多的技术创新和管理创新。

Autodesk Revit 作为欧特克(Autodesk)软件有限公司针对 BIM 实施所推出的核心旗舰产品,已经成为 BIM 实施过程中不可或缺的一个重要平台;是欧特克公司基于 BIM 理念开发的建筑三维设计类产品。其强大功能可实现:协同工作、参数化设计、结构分析、工程量统计、“一处修改、处处更新”和三维模型的碰撞检查等。通过这些功能的使用,大大提高了设计的高效性、准确性,为后期的施工、运营均可提供便利。它通过 Revit Architecture、Revit Structure、Revit MEP 三款软件的结合涵盖了建筑设计的全专业,提供了完整的协作平台,并且有良好的扩展接口。正是基于 Autodesk Revit 的这种全面性、平台性和可扩展性,它完美地实现了各企业应用 BIM 时所期望的可视化、信息化和协同化,进而成为在市场上占据主导地位的 BIM 应用软件产品。了解和掌握 Autodesk Revit 软件的应用技

巧在 BIM 的工程实施中必然可以起到事半功倍的效果。

青立方之光全国 BIM 技能等级考试系列教材是专门为初学者快速入门而量身编写的,编写中结合案例与历年真题,以方便读者学习巩固各知识点。本套教材力求保持简明扼要、通俗易懂、实用性强的编写风格,以帮助用户更快捷地掌握 BIM 技能应用。



陕西省土木建筑学会理事长

陕西省绿色建筑创新联盟理事长

BIM(Building Information Modeling, 建筑信息模型),是以建筑工程项目的各项相关信息作为模型的基础,进行模型的建立,通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。它是继“甩开图版转变为二维计算机绘图”之后的又一次建筑业的设计技术手段的革命,已经成为工程建设领域的热点。

自 20 世纪 70 年代美国 Autodesk 公司第一次提出 BIM 概念至今,BIM 技术已在国内外建筑行业得到广泛关注和应用,诸如英国、澳大利亚、新加坡等,在北美等发达地区,BIM 的使用率已超过 70%。

为贯彻落实《中共中央、国务院关于进一步加强人才工作的决定》精神,落实《高技能人才队伍建设中长期规划(2010—2020 年)》,加快高技能人才队伍建设,更好地解决 BIM 技术、BIM 实施标准和软件协调配套发展等系列问题,西安青立方建筑数据技术服务有限公司根据市场和行业发展需求,结合国内典型 BIM 成功案例,采纳国内一批知名 BIM 专家和行业专家的共同意见,推出 BIM 建模系列解决方案课程。

本书内容结构严谨、分析讲解透彻,且实例针对性极强,特别适合于准备参加全国 BIM 等级一级考试的读者,并且在书中提供了详细的真题解析,帮助考证人员形成解题思路和掌握考试技巧。

全书共 3 章,第 1 章介绍 BIM 的起源、优势、人才需求、证书的重要性以及 BIM 相关的软件;第 2 章介绍全国 BIM 技能等级考试的主要种类、考试大纲及拓展应用;第 3 章为历届考试真题,包括单选题、多选题、族试题和实操题及其解析;最后为 Revit 中命令的附录。

本书由西安青立方建筑数据技术服务有限公司薛菁担任主编,广州万玺交通科技有限公司吴福城、西安青立方建筑数据技术服务有限公司王长坤担任副主编。具体编写分工如下:第 1 章由薛菁编写;第 2 章由王长坤与吴福城编写;第 3 章由邢鑫、安先强、刘谦、何亚萍、桑海编写;附录由路小娟编写。全书由西安青立方建筑数据技术服务有限公司薛菁统稿,中机国际工程设计研究院有限责任公司王林春和袁杰主审。

青立方之光系列教材的顺利编写得到了青立方各位领导的支持,各大高校老师的鼎力协助,家人的全力支持。特别感谢身边各位同事在工作过程中给予的帮助。

由于时间仓促及水平有限,书中难免有不足与错误,敬请读者批评指正,以便日后修改和完善。

目 录

第 1 章 BIM 的概念和优势

1.1 BIM 介绍	2
1.2 BIM 的优势	3
1.3 BIM 的人才需求	4
1.4 BIM 证书的重要性	5
1.5 BIM 相关软件的介绍	6

第 2 章 BIM 技能等级考试介绍及考评大纲

2.1 国内主要 BIM 技能等级认证考试	8
2.2 考评大纲介绍	13
2.3 BIM 考试考评大纲	13
2.4 BIM 建模考评大纲	15
2.5 专业 BIM 应用考评大纲	16
2.6 综合 BIM 应用考评大纲	22

第 3 章 历届考试真题解析

3.1 单选解析	26
3.2 多选解析	46
3.3 族的建立与应用	54
3.4 实操综合应用答题解析	170
附录	225

第1章

BIM的概念和优势



1.1 BIM 介绍

1. 概述

工程建设项目的规模、形态和功能越来越复杂，高度复杂化的工程建设项目，再次向以工程图纸为核心的设计和工程管理模式发出了挑战。随着计算机软件和硬件水平的发展，以工程数字模型为核心的全新的设计和管理模式逐步走入人们的视野，于是人们提出了 BIM 的概念。

BIM 全称为 Building Information Modeling，其中文含义为“建筑信息模型”，是以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础，进行建筑模型的建立，通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。它具有可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性五大特点。

BIM 是以三维数字技术为基础，集成了各种相关信息的工程数据模型，可以为设计、施工和运营提供相协调的，内部保持一致的并可进行运算的信息。麦格劳-希尔建筑信息公司对建筑信息模型的定义是，创建并利用数字模型，并在该模型中包含详细工程信息，能够将这些模型和信息应用于建筑工程的设计过程、施工管理，以及物业和运营管理等全建筑生命周期管理（BIM：Building Lifecycle Management）过程中，这是目前较全面、完善的关于 BIM 的定义。2004 年，随着 Autodesk（欧特克）在中国发布 Autodesk Revit 5.1（Autodesk Revit Architecture 软件的前身），BIM 概念开始随之引入中国。

BIM 的应用学科为：几何学、空间关系、地理信息系统。

BIM 的适用领域范围为：建筑学、工程学及土木工程。

BIM 技术是一种应用于工程设计建造管理的数据化工具，通过参数模型整合各种项目的相关信息，在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递，使工程技术人员对各种建筑信息作出正确理解和高效应对，为设计团队以及包括建筑运营单位在内的各方建设主体提供协同工作的基础，在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥重要作用。

在这里，引用美国国家 BIM 标准（NBIMS）对 BIM 的定义，定义由以下三部分组成：

- （1）BIM 是一个设施（建设项目）物理和功能特性的数字表达；
- （2）BIM 是一个共享的知识资源，是一个分享有关这个设施的信息；
- （3）在项目的不同阶段，不同利益相关方通过在 BIM 中插入、提取、更新和修改信息，以支持和反映其各自职责的协同作业。

2. 拓展

建筑信息的数据在 BIM 中的存储，主要以各种数字技术为依托，从而以这个数字



信息模型作为各个建筑项目的基础，去进行各个相关工作。

建筑信息模型不仅仅是简单地将数字信息进行集成，还是一种数字信息的应用，并可以用于设计、建造、管理的数字化方法，这种方法支持建筑工程的集成管理环境，可以使建筑工程在其整个进程中显著提高效率、大量减少风险。

在建筑工程整个生命周期中，建筑信息模型可以实现集成管理，因此这一模型既包括建筑物的信息模型，同时又包括建筑工程管理行为的模型，将建筑物的信息模型同建筑工程的管理行为模型进行完美的组合。因此在一定范围内，建筑信息模型可以模拟实际的建筑工程建设行为，例如：建筑物的日照、外部维护结构的传热状态等。

当前建筑业已步入计算机辅助技术的引入和普及阶段，例如 CAD 的引入，解决了计算机辅助绘图的问题。而且这种引入受到了建筑业业内人士大力欢迎，良好地适应建筑市场的需求，设计人员不再用手工绘图了，同时也解决了手工绘制和修改易出现错误的弊端。在“对图”时也不再用落后的将各专业的硫酸图纸进行重叠式的对图了。这些 CAD 图形可以在各专业中进行相互的利用，给人们带来便捷的工作方式，减轻劳动强度，所以计算机辅助绘图一直受到人们的热烈欢迎。至于其他方面的特点，在此就不再列举了。

1975 年，“BIM 之父”——乔治亚理工大学的 Chailes Eastman 教授创建了 BIM 理念至今，BIM 技术的研究经历了三大阶段：萌芽阶段、产生阶段和发展阶段。BIM 理念的启蒙，受到了 1973 年全球石油危机的影响，美国全行业需要考虑提高行业效益的问题，1975 年“BIM 之父”Eastman 教授在其研究的“Building Description System”中提出“a computer - based description of - a building”，以便于实现建筑工程的可视化和量化分析，提高工程建设效率。

1.2 BIM 的优势

BIM 是继 CAD 之后的新技术，BIM 在 CAD 的基础上扩展更多的软件程序，如工程造价、进度安排等。此外，BIM 还蕴藏着服务于设备管理等方面的潜能。BIM 较二维 CAD 技术的优势见表 1-1。

表 1-1 BIM 技术较二维 CAD 技术的优势

面向对象类别	CAD 技术	BIM 技术
基本元素	基本元素为点、线、面，无专业意义	基本元素如墙、窗、门等，不但具有几何特性，同时还具有建筑物物理特征和功能特征
修改图元位置或大小	需要再次画图，或者通过拉伸命令调整大小	所有图元均为附有建筑属性的参数化建筑构件；更改属性即可调节构件的尺寸、样式、材质、颜色等
各建筑元素间的关联性	各建筑元素间没有相关性	各个构件相互关联，如删除一面墙，墙的窗和门将自动删除；删除一扇窗，墙上将会自动恢复为完整的墙



续表 1-1

面向对象类别	CAD 技术	BIM 技术
建筑物整体修改	需要对建筑物各投影面依次进行人工修改	只需进行一次修改,则与之相关的平面、立面、剖面、三维视图、明细表等均自动修改
建筑信息的表达	纸质图纸电子化提供的建筑信息非常有限	包含了建筑的全部信息,不仅提供形象可视的二维和三维图纸,而且提供工程量清单、施工管理、虚拟造价、造价估算等更加丰富的信息

鉴于 BIM 技术较 CAD 技术具有如表 1-1 所示的种种优势,无疑给工程建设各方带来巨大的益处,具体见表 1-2。

表 1-2 BIM 技术提供给建设各方的优势

应用方	BIM 技术的优势
业主	实现规划方案预演、场地分析、建筑性能预测和成本估算
设计单位	实现可视化设计、协同设计、性能化设计、工程量统计和管线综合
施工单位	实现施工进度模拟、数字化建造、物料跟踪、可视化管理和施工配合
运营维护单位	实现模拟现实和漫游、资产、空间等管理、建筑系统分析和灾害应急模拟
软件商	软件的数量和销售价格迅速增长
	为满足项目各方提出的各种需求,不断开发、完善软件的功能
	能从软件后续升级和技术支持中获得收益

1.3 BIM 的人才需求

从目前建筑业的发展看,BIM 技术应用肯定是大势所趋,这项技术将会是大型工程项目竞标的重要一项。市场需求促进了人才需求,也促进了教育培训需求。由于我国各大高校还没有 BIM 的相关课程,熟悉 BIM 技术的教师更是缺乏,同时各建筑设计院和施工单位也很少应用该技术,所以目前我国在该技术的开发应用上面临三大困难,一是国家还没有出台相关标准,二是缺乏相应的软件接口,三是应用人才缺口巨大。

在 BIM 技术应用过程中每个人员都有自己的明确定义,这样有助于在 BIM 技术发展过程中目标明确,职责清晰,层次分明;有利于不论是 BIM 技术推进还是企业自身 BIM 团队发展的平衡及有效性。本书通过总结国外认可度高的人员分类,推荐一组 BIM 人才配备建议(见图 1-1)。





到2020年，BIM专业技术人才需求量将突破60万

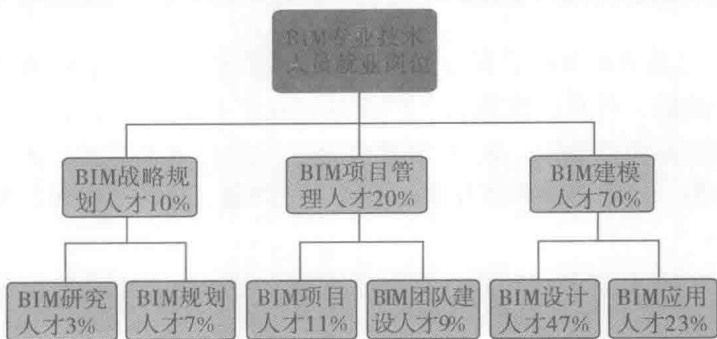


图 1-1

1.4 BIM 证书的重要性

从个人角度来说，BIM 技能等级考试证书可以说是一个人能力或者说资历的表现。在传统 CAD 模式不能满足现在项目各方面需求情况之下，BIM 技术已经成为现代建筑产业全新的工具。其数据集成能力、参数化、可视化等，大大提高了设计品质、施工质量及项目管理效率。这时拥有 BIM 等级证书的人员，可以说就是提前掌握了这项全新的技术。有人会说我也会，就是没考。那可以说你只是有能力，但是没有东西能证明你的能力。即便是在企业招聘中，相信拥有证书的人员会被优先考虑。

另外，BIM 技能等级证书考试对于学员也有一定的能力及资历要求，要么参加过至少 1 年的 BIM 相关项目或者是参加过 BIM 培训。而二级、三级证书更是要求必须要考取了前一级别的证书才能够有资格参加考试。所以说那些把证书考试想得很简单的人员不要觉得无所谓。我们都看得到出 BIM 是未来建筑产业的技术方向，所以说能够在早期考取证书的话还是相当合适的，另外证书也可以为自己赢得更多的就业机会，提升自身竞争力。

无论是设计公司还是施工公司都想能够拿到大项目，这样不但可以体现自己公司的实力，还可以获得丰厚的利润。随着国家对于 BIM 技术的大力推广和普及，许多大项目在招投标阶段就开始明确要求设计方或是施工方会应用 BIM 技术，并且能够提供出相应证明。企业可以试想，如果自己企业的员工拥有 BIM 技能等级相关证明，不但可以参加投标，还可以提高中标几率，一举两得。除此之外，企业员工如果多人拥有 BIM 技能等级证书还从侧面体现了公司的实力，提高了公司的整体竞争力，为后期争取更好的项目奠定了基础。



1.5 BIM 相关软件的介绍

(1) Revit: 它是 Autodesk 公司一套系列软件的名称。Revit 系列软件是为建筑信息模型 (BIM) 构建的, 可帮助建筑设计师设计、建造和维护质量更好、能效更高的建筑。优秀的三维建筑设计软件, 集 3D 建模展示、方案和施工图于一体, 使用简单, 但复杂建模能力有限, 且由于对中国标准规范的支持问题, 结构、专业计算和施工图方面还难以深入应用。

(2) Tekla: 钢结构详图设计软件, 它是通过首先创建三维模型以后自动生成钢结构详图和各种报表。

(3) MagiCAD: 是高性能的通用程序, 可以广泛用于从简单的办公楼、学校, 到非常复杂的医院以及工业厂房等各类工程项目的设计、制图和管理中。

(4) 匈牙利 Graphisoft 公司的 ArchiCAD: 提供独一无二的、基于 BIM 的施工文档解决方案。ArchiCAD 简化了建筑的建模和文档过程, 即使模型达到前所未有的详细程度。ArchiCAD 自始至终的 BIM 工作流程, 使得模型可以一直使用到项目结束。

(5) 法国达索 Dassault 的 Catia: 起源于飞机设计, 是最强大的三维 CAD 软件, 有独一无二的曲面建模能力, 应用于最复杂、最异形的三维建筑设计中。

(6) 美国 Google 的草图大师: 最简答易用, 建模极快, 最适合前期的建筑方案推敲, 因为其建立的为形体模型, 难以用于后期的设计和施工图。

(7) 美国 Robert McNeel 的犀牛 Rhino: 广泛应用于工业造型设计, 简单快速, 不受约束的自由造型 3D 和高阶曲面模型工具, 在建筑面建模方面可大显身手。

(8) 美国 Bentley 公司的 Architecture 系列三维建筑设计软件: 功能强大, 集 3D 建模展示、方案和施工图于一体, 但使用复杂, 且由于对中国标准规范的支持问题, 结构、专业计算和施工图方面还难以深入应用起来。



第 2 章

BIM技能等级考试介绍及考评大纲

建筑信息模型是以三维数字技术为基础，集成了建筑设计、建造、运维全过程各种相关信息的工程数据模型，并能对这些信息进行详细的表达。

为贯彻落实《中共中央、国务院关于进一步加强人才工作的决定》精神，落实《高技能人才队伍建设中长期规划（2010—2020年）》和《2011—2015年建筑业信息化发展纲要》，加快高技能人才队伍建设，国家人力资源和社会保障部教育培训中心和中国图学学会共同商定开展“全国BIM技能等级考试”考评工作，至今已成功举办七期，受到社会广泛关注。

2.1 国内主要BIM技能等级认证考试

全国BIM技能等级考试已经落下帷幕，也受到了越来越多的建筑行业人士的关注，就目前的BIM相关考试来说，全国BIM等级考试是目前国内相对来说较具权威性和认可度较高的BIM考试，有关该考试的内容在网上随意搜索信息是五花八门，但主要的也就4种，即中国建设教育协会考试、工信部、图学会、图软。

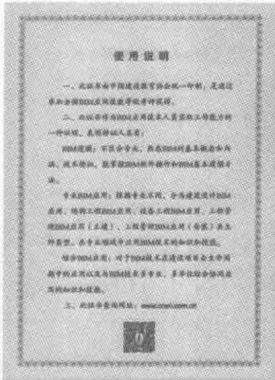
1. 中国建设教育协会考试介绍

中国建设教育协会考试的相关情况见表2-1。

表2-1 中国建设教育协会考试

证书类型	中国建设教育协会证书
举办单位	中国建设教育协会
考试内容	“BIM建模”、“专业BIM应用”和“综合BIM应用”
考试报名条件	（一）BIM建模考试申报条件： 土建类及相关专业在校学生，建筑业从业人员。 （二）专业BIM应用考试申报条件： 凡遵守国家法律、法规，具备下列条件之一者，可以申请参加BIM专项应用考试： （1）通过BIM建模应用考试或具有BIM相关工作经验3年以上； （2）取得全国范围或省级地方工程建设相关职业或执业资格证书，如一级或二级建造师、造价工程师、监理工程师、一级或二级注册建筑师、注册结构工程师、注册设备工程师等。
考试时间	1. 网上提交报名注册信息时间： 夏季：每年4月至5月； 冬季：每年9月至10月，由公司统一报名。 2. 考试费交费时间：自填报24小时内通过网络进行缴费。 3. 考试时间： 夏季：每年6月最后一个周末； 冬季：每年12月最后一个周末。

续表 2-1

证书类型	中国建设教育协会证书
证书价值	全国通用的八大员上岗证书
通过方式	各科成绩满分 100 分，达 60 分及以上者为成绩合格。
考评人员与考生配比	考评人员与考生配比为 1: 20，每个标准教室不少于 2 名考评人员。
考试答题时间	选择题（包括多选）30 分钟，其他剩余题目 150 分钟。
考试场所	在符合条件的考试场地进行考核
考试题型	A. 客观题：单项选择题、多项选择题。 B. 主观题：简答题、案例分析题。 实操评估及评分标准：实操环节的分数由三位主考人员根据实操的最终成果审阅后给出相应的得分的平均值。
证书样例	 

2. 工信部考试介绍

工信部考试的相关情况见表 2-2。

表 2-2 工信部考试

证书类型	工信部证书
举办单位	国家工信部
考试内容	BIM 建模技术、BIM 项目管理、BIM 战略分析
考试报名条件	满足下列条件之一的有关人员均可参加考试报名： (1) 在校大学生已经选修过 BIM 理论知识、实操技能、综合案例分析相关课程的； (2) 从事工程项目施工设计与施工技术和管理人员已经掌握相关理论知识和经过 BIM 技术应用能力训练的； (3) 社会有关从业人员参加过相关机构的 BIM 理论与实践相结合系统培训，具备 BIM 专业技能的。

续表 2-2

证书类型	工信部证书
考试时间	1. 网上提交报名信息注册时间: 夏季: 每年 4 月 20 日 10:00 至 5 月 10 日 18:00; 冬季: 每年 9 月 20 日 10:00 至 10 月 10 日 18:00。 2. 考试费交费时间: 自填报 24 小时内通过网络进行缴费。 3. 考试时间: 夏季: 每年 6 月第二个周末; 冬季: 每年 12 月第二个周末。
证书价值	该证书是如今市场中唯一一个受到国家部委认证的证书。
通过方式	各科成绩满分 100 分, 达 60 分及以上者为成绩合格。
考评人员与考生配比	考评人员与考生配比为 1:20, 每个标准教室不少于 2 名考评人员。
考试答题时间	每个科目 90 分钟
考试场所	在符合条件的考试场地进行考核
考试题型	A. 客观题: 单项选择题、多项选择题。 B. 主观题: 简答题、案例分析题。 实操评估及评分标准: 实操环节的分数由三位主考人员根据实操的最终成果评阅后给出相应的得分的平均值。
证书样例	 

3. 图学会考试介绍

图学会考试的相关情况见表 2-3。

表 2-3 图学会考试

证书类型	图学会证书
举办单位	中国图学学会
考试内容	BIM 参数化建模、BIM 属性定义与编辑、模型文件管理、创建图纸