

China Graphics' 2007

中国图学 新 进 展 2007

C h i n a G r a p h i c s ' 2 0 0 7

第一届中国图学大会暨第十届华东
六省一市工程图学学术年会论文集

李 华 张彩明 · 主编

黄河出版社

中国图学新进展 2007

——第一届中国图学大会暨第十届华东六省 一市工程图学学术年会论文集

中国 烟台 2007 年 8 月

李 华 张彩明 主编

黄 河 出 版 社

2007 · 济南

责任编辑 张宪峰 封面设计 杜丽娜 监 制 吴兴中

图书在版编目 (CIP) 数据

中国图学新进展 2007/李华, 张彩明主编. —济南: 黄河出版社,
2007.8

ISBN 978-7-80152-855-1

I. 中... II. ①李...②张... III. 工程制图-研究-中国 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 118516 号

书 名 中国图学新进展 2007

主 编 李 华 张彩明

出 版 黄河出版社

发 行 黄河出版社发行部

(济南市英雄山路 21 号 250002)

印 刷 济南申汇印务有限责任公司

规 格 880 毫米×1230 毫米 16 开本

37 印张 130 千字

版 次 2007 年 8 月第 1 版

印 次 2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数 1—400 册

书 号 ISBN 978-7-80152-855-1/G · 173

定 价 120.00 元

第一届中国图学大会暨第十届华东 六省一市工程图学学术年会

China Graphics' 2007

主办单位:

中国工程图学学会

承办单位:

山东大学

山东经济学院

山东工程图学学会

协办单位:

山东工商学院

《CAD/CAM 与制造业信息化》杂志社

第一届中国图学大会暨第十届华东 六省一市工程图学学术会议

China Graphics' 2007

会议名誉主席：唐荣锡

会议主席：孙家广

会议副主席：娄红祥 郝书辰 何援军

程序委员会主席：李 华

程序委员会副主席：张彩明 高满屯

程序委员会委员：

丁宇明	马殿富	马利庄	王田苗	王继成	王文平
毛 昕	孙家广	朱心雄	齐东旭	纪秀花	刘青科
吴恩华	张彩明	孙林夫	李 华	李学雷	何援军
何玉林	吴昌林	汪国平	陈锦昌	陈发来	邵立康
杨海成	范波涛	范 辉	孟祥旭	侯维亚	赵 罡
查红彬	胡事民	贾焕明	高学武	高满屯	高小山
席 平	袁铭辉	黄毓瑜	屠长河	童秉枢	强 毅
焦永和	韩永生	彭群生	董黎君	储 君	鲍虎军
谭建荣	魏小鹏				

会议组织委员会主席：张彩明

会议组织委员会副主席：苑国强 韩慧健

委 员：杨兴强 周元峰 刘 慧 高珊珊 迟 静 张 锐

大会论文评审专家

(以姓氏笔画为序)

丁宇明	马殿富	马利庄	王田苗	王继成	王文平	毛 昕
齐东旭	纪秀花	刘青科	吴恩华	张彩明	孙林夫	李 华
李学雷	何援军	何玉林	吴昌林	汪国平	陈锦昌	陈发来
邵立康	杨海成	范 辉	孟祥旭	侯维亚	赵 罡	查红彬
胡事民	贾焕明	高学武	高满屯	高小山	席 平	袁铭辉
原 达	黄毓瑜	屠长河	童秉枢	强 毅	焦永和	韩永生
彭群生	董黎君	储 君	鲍虎军	谭建荣	魏小鹏	

前 言

由中国(工程)图学学会主办,山东大学、山东经济学院、山东工程图学学会承办,山东工商学院、《CAD/CAM 与制造业信息化》杂志协办的第一届中国图学大会(China Graphics'2007)于2007年8月5日-7日在山东烟台召开。会议得到中国计算机学会计算机辅助设计与图形学专业委员会等学术单位、企业和媒体的支持。

中国的改革开放和经济的持续增长,创造了举世罕见的成就,“中国设计,创造未来”,中国正在成为世界制造业的中心。据统计,中国的制造业直接创造国民生产总值的1/3,占整个工业生产的4/5,为国家财政提供收入1/3以上,贡献出口总额的90%,从业人员近1亿人。设计与制造密切相关。随着信息技术的发展,计算机图形与图像技术正在成为设计与表达的主要手段,产品和工程设计正处在面临飞跃发展的大好时期,为相关的学术研究和学术繁荣创造了基础和条件。

作为产品和工程设计基础的CAD和图形学的研究和应用、技术培训和人才培养面临巨大的需求。中国(工程)图学学会致力于将现代的设计表达手段与蓬勃发展的国家需求密切结合,为中国经济的腾飞助力。有感于此,学会决定发起一个全国性的图学学术大会系列,以后每两年召开一次,统合学会各专业委员会的活动,创建学会的品牌,凝聚学会力量,活跃学术气氛,增强学会凝聚力,提升学科创新活力,促进学科交叉融合,兼顾学术发展的前沿和国内数字化设计发展的需求,为教学、研究人员提供学术交流平台,为中小企业人才培养提供培训机会,为中国由制造大国向设计和创新大国转变作出贡献,探索学会活动的新方式。这将是全国图学研究、教学与应用的盛会。

本次会议是这一会议系列的第一次会议,旨在以“数字化设计、仿真与可视化”为主题,结合工业设计中急需解决的关键和难点问题,开展广泛的学术交流和讨论,打造中国设计的技术基础。会议征文得到了各方的积极响应。会议征文涵盖了理论图学、应用图学、计算机图形学、CAD/CAM 技术及应用,科学计算可视化、虚拟现实、几何设计与几何建模、反向工程设计、图形动画设计技术、图形标准、图学教育理论与实践、现代工程设计与表达、工业设计中的图形技术、计算机动画、计算机视觉、计算机仿真、三维重构、高维空间几何表达、基于图像的建模、基于图像的绘制、三维造型系统新技术介绍、图学发展综述等广泛的研究方向和应用领域。大会共收到投稿论文328篇,经过严格审稿,录用174篇,其中60篇高水平论文,推荐到《计算机学报》、《软件学报》、《系统仿真学报》、《计算机辅助设计与图形学学报》和《工程图学学报》发表。

会议收到的328篇文章,反映了国内在CAD与图形学理论研究和应用方面的最新进展。我们愿意借此机会感谢会议文章作者的贡献,他们的积极参与使得会议成为可能;感谢审稿人付出的辛勤劳动,他们的努力工作使得会议的学术质量得到保证;感谢各学报的大力支持,使得本次会议的优秀文章得以在高水平核心期刊发表;感谢出版社各位的工作,使得文集的及时出版成为可能。感谢承办单位和协办单位的大力支持。

第一届中国图学大会(China Graphics'2007)

大会程序委员会主席 李 华

大会组织委员会主席 张彩明

目 录

CAD/CAM 技术及应用

大会会议论文

关于玻璃抗风压计算软件的研究.....	魏景峰 万静	(3)
基于 Solid Edge 的尺寸链公差快速标注.....	王喜庆 薛寒松	(7)
组合机床设计中的虚拟部件装配.....	刘彤晏 金艳 刘彬	(11)
三维 CAD 技术在产品设计与测绘中的应用.....	瞿元赏 俞琼	(13)
3DSMAX 可视化动画仿真在技术方案演示中的应用.....	杨艳初 李爱军 李丽伟	(15)
计算机辅助设计(CAD)在机械领域的应用.....	刘瑜 李爱军 霍妍妍	(19)
基于 Pro/E 的通用零件库研究.....	蔡伟美 黄爱文 鲁聪达	(21)
立式金属拱顶油罐罐顶安装工艺及计算机辅助设计.....	陈国民 麦巧真 常达伟	(24)
活齿端面谐波齿轮减速器虚拟样机的建模与装配.....	王成刚 张佑林	(28)
基于 ObjectARX2000 环境的管线绘制与打断方法.....	唐永勇 陈国民 杜振华	(33)

大会推荐论文短文

一种需求工程的过程建模方法和仿真算法.....	陈迎欣 刘群	(36)
基于 X3D 的网络场景构架及数据交换模型.....	蔡鸿明 姜丽红 何援军	(38)
基于电场模板的三维模型反射对称性检测.....	刘玉杰 李宗民 李华	(40)
基于子空间网络的人员疏散模型.....	何大治 谢步瀛	(42)
基于自组织神经网络的特征识别.....	易荣庆 李文辉 袁华 王铎	(44)
三维 Julia 集的控制.....	叶瑞松 马元林	(46)
STEP-NC 数控程序的信息提取与校验方法研究.....	刘日良 张承瑞 张先芝 徐元凡	(48)
液压集成块优化设计系统中装配图的智能化生成技术研究.....	翟新宇 王丹虹 高艳明 曹宇宁	(50)
盘型凸轮的一体化设计.....	王喜仓 于利民	(52)
产品敏捷设计支持系统中的集成与数据交换技术.....	童秉枢 陈继忠	(54)
工业产品设计中绿色人机工程学的设计方法探讨.....	吴仲华 卢建涛	(56)
混流风机叶片截面参数的坐标转换.....	苑国强	(59)

计算机辅助几何设计

大会会议论文

一种三维流网格的并行重构算法.....	李翔华 程志全 金士尧	(63)
一种基于显著性分析的网格分割算法.....	廖毅 程志全 党岗	(67)
渐开线圆柱直齿轮参数化设计.....	文立阁 侯洪生 张秀芝	(71)
基于散乱点集构建空间三角网格优化的研究.....	沈爱俊 李伟波 官健	(74)
基于垂直距离拟合方法构造二次曲面.....	王丽萍 张彩明	(78)
平面曲线轮廓度误差评定中位置偏差的修正.....	郭慧 马永有 林大钧 蒋寿伟	(82)

动态绘制任意阶 Bézier 曲线的新算法.....	孙安信 冯进良 于明飞 李明 (86)
基于 B 样条的快速曲线造型算法.....	袁琦睦 林意 (89)
多锥段无球壳片对称 Y 型无梁岔管实体造型与结构分析.....	张兰华 黄伟奇 张书华 (93)
基于能量极小约束的三次参数曲线的构造.....	李培培 张彩明 (97)
一种基于能量模型的二次精度参数化方法.....	于辉 张彩明 (101)
基于三次参数曲线的导数估计方法.....	邢永旭 张彩明 (105)
B 样条曲线曲面降阶综述.....	张锐 张彩明 (108)

大会推荐论文短文

代数曲面混合的切分结合 S 曲面补洞方法.....	方美娥 汪国昭 (112)
计算机辅助生物心脏瓣膜造型设计.....	王晓伟 袁 泉 张承瑞 (113)
基于 QEM 的三角形折叠网格简化方法.....	周元峰 张彩明 何 军 (116)
三次参数样条曲线的光顺.....	何军 张彩明 周元峰 (118)
几何约束多解问题研究.....	易荣庆 李文辉 袁华 王铎 (120)
基于散乱数据点多项式插值光顺曲面的构造.....	高珊珊 张彩明 (122)
基于最小曲线长度的几何 Hermite 曲线.....	迟静 张彩明 (124)

科学计算可视化

大会会议论文

空间类形态学.....	马林 张彩明 (129)
一种基于法向特征的点云数据配准算法.....	张政 张彩明 (134)
滚球法防雷设计的可视化.....	邓国平 密新武 詹平 常兆选 (139)

大会推荐论文短文

水电站引水发电管道系统的三维重构.....	彭正洪 何援军 (143)
大扭曲度涡轮叶片的三维实体重构与误差检测.....	孙肖霞 席平 (145)
利用可视化技术自动生成地质图件的研究.....	牛文杰 崔晶晶 (149)
仿范成法用于创建圆柱齿轮的三维零件模型.....	温信生 袁群 (151)

虚拟现实与计算机仿真

大会会议论文

基于 GIS 的城市规划制图.....	赵景伟 吕京庆 (155)
虚拟战场中动态特效绘制技术的研究.....	杨会君 曹伟 何东健 (159)
基于 Java3D 的虚拟场景中三维树木的分形模拟.....	李卫民 池建斌 (164)
潜艇舱室虚拟环境建立中的剔除显示研究.....	祝琼 欧阳清 (169)
计算机视觉系统中的图像边缘检测方法.....	张雪 (173)
基于 DSP 的波形显示研究.....	万隆 巴奉丽 (176)
拱坝混凝土施工计算机模拟之研究.....	靳萍 欧阳建国 (179)
多媒体驱动的情感动画系统设计.....	魏昱宁 王吉军 魏小鹏 郝博 (182)
一种改进的复杂模型简化算法.....	王芳 杨关良 刘鹏 (186)
基于 Web 的三维实体建模及实现技术研究.....	刘斌 吴雪 徐昌贵 王晶 (189)

虚拟实验系统的建模与仿真研究.....	杨彦明 李元垒 杨浩	(193)
水平定向钻机的虚拟现实设计.....	李明 孙明琦 陈云飞	(197)
V-系统在信息重构与字符识别中的应用探索.....	欧梅芳 宋瑞霞	(201)
基于 VRML 的火炮虚拟训练系统的研究.....	吴金来 胡青泥 刘喜平	(205)
基于 SIMULINK 对带修正函数的模糊控制器控制规则的优化.....	丁建梅 王勇	(208)
OpenGL 在数控机床加工仿真中的技术研究.....	李富平 张宏 杨文通	(212)
基于 VRML 的虚拟三维模具机构运动设计应用研究.....	黄素霞 李河宗 马希青	(215)
基于 VRML 工程图学虚拟实验平台的设计.....	赵宏 王琳琳	(219)
基于 VRML/X3D 的在线家具销售系统的研究.....	梅松青 冯开平 左宗义 宋晓宇 谢文达	(223)
室外场景编辑器的实现.....	宋晓宇 冯开平 许素霞 梅松青 左宗义	(227)
一种分层分布式的短波电台组网性能分析.....	戴晖 王春江 于全	(231)
基于虚拟现实技术的警卫战术环境仿真与信息决策系统.....	李云亮	(236)
产品开发中的虚拟现实技术.....	刘翠娟 陈群玉	(240)
虚拟现实技术发展综述.....	霍妍妍 李爱军 刘瑜	(243)

大会推荐论文短文

MATLAB /SIMULINK 在多渠道串联系统动态仿真中的应用.....	刘永 彭正洪 靳萍	(246)
多投影显示墙的几何校正研究.....	王修晖 林海	(248)
基于预测控制的手臂运动估计研究.....	王修晖 林海	(251)
基于 EON 的数控机床换刀系统运动仿真.....	王丹虹 杨旭日 田春霞	(254)
虚拟手术中肾脏与血管案例的形变建模及切割缝合仿真... 黄鹏飞 顾力栩 张静思 宋佳思 邹岩岩		(256)
基于人体切片的颞骨三维重构方法探讨.....	朱文秀 王钰	(258)
口腔修复咬合仿真的研究.....	朱明辉 王钰	(260)
虚拟技术在建筑方案设计表现中的应用.....	刘平 宋琦 段建军	(262)
基于 AutoCAD 渐开线齿轮范成仿真程序设计.....	昂雪野 管莉娜	(264)
基于 OpenCASCADE 的虚拟三维建模平台的开发研究.....	李绍珍 张渊	(267)
谈人机交互原理在产品中的应用.....	王震亚 刘和山	(269)
虚拟瀑布的实时绘制方法.....	张亚旭 张慧	(271)

图像处理

大会会议论文

拼装式斜向抖动矩阵: 一种新的半色调技术.....	韩红雷 费广正 石民勇	(277)
基于最小惯性轴的图像匹配与检索.....	桑鑫焱 吴铮 李宗民	(282)
室外场景图像理解及情感语义提取技术的研究.....	郝博 王吉军 魏小鹏 魏昱宁	(286)
基于图像绘制矢量图形.....	许国玉 薛开 赵刚	(290)
一种基于腐蚀处理的平面图形匹配新方法.....	刘旭丽 邹建成	(293)
改进灭点计算的单幅图像模型重建方法.....	陈炳发 盛骞 王树峰	(298)
基于自组织特征映射网络的图像压缩改进算法.....	杨关良 欧阳清	(302)
一种新的基于 Snake 模型的图像分割方法.....	李晓丽 张彩明 韩帅	(305)

大会推荐论文短文

一种新的铅笔滤镜生成算法.....	谢党恩 赵 杨 徐丹	(309)
-------------------	------------	-------

基于两幅未定标图像的三维表面模型重建.....	华顺刚 刘婷 欧宗瑛	(311)
基于摄像机轴向运动采集的序列图像的实时漫游.....	胡志萍 何援军	(314)
流线形风格化图像生成算法.....	肖亮 钱小燕 吴慧中 韦志辉	(316)
基于梯度门限的图像过渡区提取与分割.....	闫成新 范波涛	(318)
等范数等方差的分形快速编码算法.....	许晓曾 苏翊	(321)

图学理论与应用

大会会议论文

基于比例点的多边形变形算法.....	龚淳 陈少强 刘达 唐燊	(325)
应用几何代数的任意旋转的表达.....	韩国良 李宗民 刘玉杰	(330)
交互可视性优化设计软件开发.....	杨咸启 陈洪果 姜维	(334)
轴线相交的两回转体相贯线通用方程式及其应用.....	刘青科 倪树楠	(337)
轴线正交的两圆柱相贯线载体的构造及其研究.....	刘青科	(340)
对基于局部切空间排列的网格参数化方法的改进.....	李忠 张彩明	(354)
三维模型数字水印系统的设计与实现.....	王索真 韩大志 崔新川 杨兴强	(359)
体绘制算法的多核 CPU 优化.....	魏昱 杨兴强	(366)
应用于 CT 数据的插值算法.....	毕重科 张彩明	(371)
对 Sutherland-Cohen 算法的改进.....	钟 丽	(375)

大会推荐论文短文

从平面立体画隐线图识别面.....	蔡旭鹏 高满屯 史仪凯	(379)
判断圆周的透视为圆的方法及其研究.....	陈星铭	(381)
一种基于最小区域条件的圆柱度误差评定方法.....	郭慧 林大钧 潘家祯 蒋寿伟	(385)
基于颜色空间旋转的标量中值滤波算法.....	施美玲 赵杨 任艳红 徐丹	(387)
一种新换面作图法.....	刘青科 杨佳 姚继	(389)
基于 GPU 的雷达盲区快速估算方法.....	李蔚清 吴慧中	(391)
论计算机图形学的若干问题.....	何援军	(393)
遗漏节点的不完整线图补线和标记.....	董黎君	(395)
全球视野下的中国图学遗产——从焦点透视到散点透视.....	刘克明	(397)
基于物理光源获取的交互式重光照.....	余建军 杨旭波 肖双九	(401)
二次迭代自身扰动叠加产生混沌.....	袁宝民 于万波	(403)
一种在山区道路选线设计中快速建立约束 Delaunay 三角网的方法.....	梁耀龙 王子茹	(405)

图学教育理论与实践

大会会议论文

网络化教学文件管理系统的研究与开发.....	张秀芝 林玉祥 侯洪生	(409)
绘制零件三视图过程的动画设计与实现.....	刘晶 林大钧	(412)
应用虚拟现实技术优化工程制图教学的探索.....	莫正波	(415)
CAD 课程考试方法改革的实践.....	刘铁禄	(418)

工程图学教学思维研究的演绎历程及其成果.....	史静 朱胜利	(421)
基于 solidworks 的《机械制图》课堂教学改革浅探.....	纳 佳	(424)
基于数字化的三维机械制图.....	马希青 崔坚 孙扬	(427)
轴测投影在现代工程图学课程中的地位和作用.....	侯洪生 张秀芝 谷艳华 白海英	(430)
AutoCAD 与 CAXA 在工程制图多媒体课件中的联合应用.....	杨梅 倪树楠 姚继权	(433)
基于三维数字化的工程图学课程体系改革与实践.....	侯洪生 谷艳华 文立阁 林玉祥	(436)
改革工程图学课程教学, 培养高素质应用型工程人才.....	魏莎莎	(440)
面向创造性思维的工程图学素质教育.....	陈晓霞 杨素君 刘英平	(444)
改革实践教学 培养创新能力.....	马丽敏 刘仁杰 刘文华	(447)
计算机绘图双语教学研究.....	潘志国 杜宏伟 林悦香 姜学东	(450)
结合制图课堂教学实际, 浅谈空间想象能力的培养.....	刘文莲 任炳礼	(454)
基于创新能力培养的工程图学教学研究.....	许平勇 潘玉龙	(457)
非机类工程图学课程体系改革与教材建设.....	王秀英 潘志刚 朱玉祥	(460)
着眼于创新思维培养的工程图学教学改革.....	鲍雨梅 姜献峰 李俊源 单继宏 沈彦南	(463)
《工程制图》国外教材探讨.....	陈锦昌 陈炽坤	(466)
非机械类工程图学的课程建设与改革.....	杨培中	(470)
深化工程图学教学改革注重学生综合能力培养.....	张爱平 李扬 皇甫平 董克强	(473)
计算机图形学教学理念的研究与实践.....	潘革生 何援军 赵峻颖	(476)
工程图学与金工实习课程互补结合探索研究.....	杨文通 李杨 张爱平 皇甫平 董克强	(480)
工程制图课程的教学改革与实践.....	余桂英 李小兵 刘莹 游步东 万平荣	(485)
科学可视性在学习应用中的探讨.....	倪树楠 张士庆	(488)
在《工程制图》中如何培养和提高学生的空间思维能力.....	朱冬云	(491)
三维 CAD 在工程图学教学中的应用.....	黄宪明 莫建清	(495)
三维教学体系下的教、学、考模式改革研究.....	续丹	(498)
提高青年教师教学能力的途径.....	杜振华 陈国民 冯剑 王涛	(501)
联系专业实际应用, 优化制图课程教学.....	冯剑 陈国民 吕航 杜振华	(504)
面向三维数字化设计的机械制图教材——		
“十一五”国家级规划教材《机械制图》编写的思考.....	胡青泥 高菲 戴恒震	(506)
浅析数字媒体技术专业的人才培养.....	迟静 高珊珊	(509)
案例教学及其在工程图学中的应用.....	蒋余芬	(512)
新模式下的课堂多媒体辅助教学.....	高珊珊 徐振中	(515)
“数字图像处理”课程的教学与实验改革探索.....	刘慧 张锐	(519)
信息技术背景下新型交互式教学模型的研究和实践.....	徐振中 韩慧健	(522)
计算机图形学案例教学体系若干问题研究.....	韩慧健 刘慧	(526)
在工程制图的 PPT 课件中插入图形、图片.....	韩素兰 袁晓俊	(530)
计算机图形学课程设计研究与实践.....	张锐 迟静	(533)
高校内部教学质量监控体系的多维化研究.....	韩华	(537)
高职《数控专业英语》课程教学探讨.....	胡育辉	(540)
如何进行《工程制图》课程教学资源库建设.....	邹俊艳	(542)
浅谈制图教学中的素质教育.....	仵亚红 赵增慧	(545)
关于新时期职业教育教学改革的几点思考.....	孙玉峰 王琦	(548)
基于工程图学课程提升学生工程素质的探索.....	王静 任德记 张兰华	(551)
在工程制图课教学中调动学生积极性的方法.....	郭少文	(553)

- 虚拟教学平台与机械制图柔性教学..... 赵海晖 綦耀光 牛文杰 (555)
- 探讨工程制图与 CAD 一体化教学..... 李庆 (558)
- 浅谈 CAXA2005 的标注技巧..... 崔成梅 王兴保 (560)
- 艺术思维的特点与培养..... 梁圣复 李慧莉 (563)
- 非机类少学时《工程制图》教学方法探讨..... 阴妍 李爱军 鲍久圣 (566)

大会推荐论文短文

- 工程图学教材中传统内容与三维 CAD 融合性的研究..... 侯洪生 张云辉 朱玉祥 白海英 (569)
- 高等教育出版社高等学校本科工程图学教材建设历史回顾..... 肖银玲 (571)

CAD/CAM 技术及应用

关于玻璃抗风压计算软件的研究

魏景峰 万 静

(北京科技大学机械工学系 北京 100083)

摘 要: 本文中的玻璃抗风压计算软件是利用 Visual C++ 编制出玻璃抗风压计算的软件界面, 再通过用户根据实际情况输入风压参数和玻璃参数等计算条件得出计算结果, 并与实际情况进行比较, 最终确定选用的玻璃是否合适。该软件是自动门门区工程设计辅助系统中的一部分, 因此主要适用于自动门门区大面积玻璃抗风压计算, 同时也适用于高层建筑幕墙玻璃的抗风压计算。

关键词: 抗风压强度 抗风压挠度 交互式界面 计算功能实现

1 引言

丰实空气的流动, 必然就有速度, 当风以一定的风速向前运动遇到玻璃阻碍时, 玻璃就会承受风压。风速越大, 对玻璃的压力就越大。所以风荷载作用是所有玻璃设计时所必须考虑的, 通常也是玻璃承受的最主要的荷载。而对于不同类型、不同地区类型、不同许用面积(几何尺寸)和不同厚度的玻璃, 其抗风压强度是不同的, 同样对应的抗风压挠度也是不同的。为此, 可以设计出玻璃抗风压计算的软件, 将计算所需的各种参数或条件内嵌到软件中去。那么, 用户只需要在界面中选取相应的参数和条件, 便可以得到其想要的结果。

2 玻璃抗风压计算

2.1 玻璃抗风压强度计算

作用在玻璃上的风荷载标准值可按下式计算:

$$W_k = \beta_{gz} \mu_s \mu_z W_0 \quad (1)$$

式中 W_k ——风荷载标准值, KN/m^2 ;

β_{gz} ——阵风系数;

μ_s ——风荷载体型系数, 竖直玻璃外表面可按 1.5 取用; 斜玻璃的风荷载体型系数可根据实际情况;

μ_z ——风压高度变化系数;

W_0 ——基本风压, KN/m^2 。

考虑到我国具体实情, 按式(1)计算的风荷载标准值如果小于 0.75kPa, 按 0.75kPa 采用。

(1) 基本风压

依据《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定, 基本风压是根据全国气象台历年来的最大风速记录, 按基本风速的标准要求, 将不同风速仪高度和时距的年最大风速, 统一换算为离地 10m 高, 自记 10min 平均年最大风速。

(2) 风压高度变化系数

根据地面粗糙度等级的不同, 我国的地面类型可分为 ABCD 四类:

依据《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定, 根据地面粗糙度指数及梯度风高度, 即可得出风压高度变化系数如下:

$$\mu_z^A = 1.379(z/10)^{0.24} \quad (2)$$

$$\mu_z^B = 1.000(z/10)^{0.32} \quad (3)$$

$$\mu_z^C = 0.616(z/10)^{0.44} \quad (4)$$

$$\mu_z^D = 0.318(z/10)^{0.60} \quad (5)$$

(3) 阵风系数

计算自动门门区大面积玻璃等围护结构的风荷载时, 阵风系数按式(6)确定:

$$\beta_{gz} = K(1 + 2\mu_f) \quad (6)$$

式中 K ——地区粗糙度调整系数。对 A、B、C、D 四种类型分别取 0.92、0.89、0.85、0.80;

μ_f ——脉动系数。

$$\mu_f = 0.5 * 35^{1.8(\gamma-0.16)} (z/10)^{-\gamma} \quad (7)$$

其中: γ ——地面粗糙度指数。对应 A、B、C、D 四类地貌分别取 0.12、0.16、0.22 和 0.30。

将 K 、 γ 系数代入后, 各类地区阵风系数计算公式为:

$$\beta_{gz}^A = 0.92 * [1 + 35^{-0.072} (z/10)^{-0.12}] \quad (8)$$

$$\beta_{gz}^B = 0.89 * [1 + (z/10)^{-0.16}] \quad (9)$$

$$\beta_{gz}^C = 0.85 * [1 + 35^{0.108} (z/10)^{-0.22}] \quad (10)$$

$$\beta_{gz}^D = 0.80 * [1 + 35^{0.252} (z/10)^{-0.3}] \quad (11)$$

风荷载标准值的各个系数的计算和基本风压值的确定已经内嵌到程序中, 所以可利用软件计算出相应的结果。这样既省去了用户计算的麻烦, 又能很快地得到计算结果。

2.2 玻璃抗风压挠度计算

(1) 四边支承玻璃的挠度计算。

加拿大标准 CAN/CGSB-12.20-M89 中, 根据玻璃的非线性板变形理论, 提出一个经验计算公式, 此公式与实际情况较为吻合。本文玻璃抗风压计算软件的挠度计算就是按该公式计算的。

$$\mu = t \exp(c_1 + c_2 + c_3 x^2) \quad (12)$$

$$\text{且 } x = \ln[\ln W_k (ab)^2 / (Et^4)]$$

式中 μ ——玻璃板中心挠度, mm;

a——玻璃短边边长, mm;

b——玻璃长边边长, mm;

t——玻璃厚度, mm。钢化、半钢化、普通、夹丝和压花玻璃按单片玻璃计算, 夹胶玻璃按总厚度进行计算, 中空玻璃按两单片玻璃中薄片厚度进行计算;

c_1, c_2, c_3 ——与边长有关的系数, 见表 1。

E——玻璃的弹性模量, 取 7.0×10^7 KPa。

(2) 两对边支承玻璃的挠度计算。

$$\mu = \beta W_k L^4 / (Et^3) \quad (13)$$

式中 L——支承边的跨度, mm, 该软件中支承边为玻璃的宽度边;

β ——与边长有关的系数, 见表 2。

表 2 系数 β 值

宽度边/高度边	0.1	0.3	0.5	0.7	1.0	1.6	2.0	>2.0
β	0.156	0.158	0.159	0.161	0.163	0.164	0.165	0.165

3 玻璃抗风压设计

3.1 玻璃抗风压强度设计

对于国外玻璃抗风压强度设计。由于玻璃破裂起源于表面裂纹, 而裂纹的数量、尺寸、形状不一且分布无规则, 这决定了玻璃断裂强度本质上具有统计性。美国、日本、英国、澳大利亚等都是在大量玻璃风压实验的基础上, 采用统计的方法分析得出风压图或强度计算公式, 其中澳大利亚标准给出了风压强度计算公式, 从本质上说它们是一种半理论半经验的解析式。玻璃允许承受的荷载值与下列因素有关, 即玻璃的厚度、边长比、实效概率或安全因子。

对于我国的玻璃抗风压强度, 可按照下面所述的公式设计。

(1) 四边支承的玻璃:

$$\text{玻璃厚度 } t \leq 6\text{mm} \text{ 时 } WA = 0.5\alpha^{1.8} / F \quad (14)$$

$$\text{玻璃厚度 } t > 6\text{mm} \text{ 时 } WA = \alpha(0.5t^{1.6} + 2) / F \quad (15)$$

式中 W——玻璃抗风压强度设计值;

A——玻璃的允许使用面积, m^2 ;

α ——抗风压调整系数, 见表 3;

F——安全因子, 一般取 2.50。

(2) 两对边支承的玻璃:

$$WL^2 = \alpha^2 / F \quad (16)$$

表 1 系数 c_1, c_2, c_3 值

b/a	C1	C2	C3
1.0	-2.26	1.58	0.31
1.2	-2.61	1.94	0.23
1.4	-2.90	2.19	0.185
1.6	-3.13	2.33	0.18
1.8	-3.31	2.38	0.22
2.0	-3.44	2.34	0.27
2.5	-3.60	1.96	0.53
3.0	-3.56	1.25	0.88

3.2 玻璃抗风压挠度设计

玻璃设计时, 必须满足强度要求, 必要时可提出变形挠曲要求。玻璃受风荷载作用会产生变形, 变形过大不仅造成反射图像变形, 而且会对玻璃周边约束结构产生一系列作用, 造成密封剂失效甚至玻璃边脱落, 因此玻璃板变形量应有所限制。

对于挠度限定, 澳大利亚标准 AS1228 中规定: 玻璃板面最大挠度不超过跨度的 1/60; 玻璃框架支座系统最大位移不超过跨度的 1/180。美国 ASTM E1300-89 中规定: 框架支座系统最大位移不超过跨度

的 1/175。在我国, 对于玻璃框架, 在承受设计风荷载时, 通常采用不超过跨度 1/180 进行设计; 对于玻璃板面变形则应接: 挠度 $\mu \leq L/60$ 。

表 3 不同类型玻璃的抗风压调整系数 (α)

玻璃类型	普通	半钢化	钢化	夹胶	中空	夹丝	压花
α	1.0	1.6	1.5-3.0	0.8	1.5	0.5	0.6

4 玻璃抗风压计算软件介绍

4.1 交互式界面设计

交互界面是人-机之间的信息界面, 其目标是促进设计, 执行和优化信息与信息系统以满足用户的需要。由于现今交互越来越多地考虑人的因素, 因而行为和构造就成为界面开发过程的两个重要的部分, 即交互设计和界面设计。一方面, 在交互过程中, 交互设计关系到界面的外观与行为。其中交互方式 (如对话、指示) 有助于决定应开发何种概念模型; 交互样式 (如菜单、填表) 是指特定类型的界面, 应在选择了概念模型后做出决定。另一方面, 在界面设计过程中, 第一步是将任务设计的结果作为输入, 设计成一组逻辑模块, 然后加上存取机制, 把这些模块组织成界面结