

全国工程勘察设计大师丛书



创新思维结构设计

程懋堃设计大师文稿集

Innovative
Thinking
Structure
Design

程懋堃 著 周 笋 编

中国建筑工业出版社

全国工程勘察设计大师丛书

创新思维结构设计

程懋堃设计大师文稿集

程懋堃 著
周 笋 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

创新思维结构设计 程懋堃设计大师文稿集/程懋堃著;
周笋编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2015. 8

(全国工程勘察设计大师丛书)

ISBN 978-7-112-18334-0

I. ①创… II. ①程… ②周… III. ①建筑结构-结构
设计-文集 IV. ①TU318-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 175014 号

全国工程勘察设计大师丛书

创新思维结构设计

程懋堃设计大师文稿集

程懋堃 著

周笋 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京市安泰印刷厂印刷

*

开本: 787×960 毫米 1/16 印张: 21 字数: 412 千字

2015 年 10 月第一版 2015 年 10 月第一次印刷

定价: 68.00 元

ISBN 978-7-112-18334-0

(27588)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

程懋堃设计大师从事建筑结构设计 60 余年, 积累了大量的设计经验。他学识渊博、勇于创新, 参编并审查了多本规范, 但不拘泥于规范, 在设计界广受赞誉。他学有独树, 有大量的学术思想和设计理念被国家规范采用, 并被业界人员广泛学习和传播。

本书收集了他的大量学术论文和学术思想, 均来源于结构设计实际问题, 是对设计经验的总结、对设计规范的正确理解和灵活运用。从实际工程出发, 给规范提出了很多合理的意见、建议, 多数在规范修订中被采纳, 设计人员可以从中清晰地看出规范、规程 20 多年的发展、演变历程。

本书主要读者对象为: 1. 建筑结构设计工程师, 也可可为建筑师创作方案提供参考。本书可促进行业水平的普遍提高, 尤其是对中青年工程师设计水平的提高很有帮助; 2. 结构专业科研人员; 3. 结构专业在校教师、学生。

责任编辑: 赵梦梅 魏 枫

责任设计: 张 虹

责任校对: 李美娜 刘 钰

序言之—

《程懋堃文稿集》汇集了作者二十多年来对标准规范和工程设计中重要问题发表的高深见解。书中论述的内容广泛，而且都是结构工程师十分关注的问题，重点有结构设计安全度，结构设计的经济性，对待标准规范的态度，框架结构、板柱结构、板柱—剪力墙结构及框筒结构的抗震性能和适用高度，高层建筑结构的设计概念，结构扭转效应的控制，不等强度梁柱节点承载力分析和试验研究，以及对《混凝土结构设计规范》、《建筑抗震设计规范》、《建筑地基基础设计规范》与《高层建筑混凝土技术规程》修订的若干建议等。作者在论述中例举了国内外大量的地震震害详细资料，佐证了论点的正确性。

本书的显著特点是客观、真实。程懋堃大师学识渊博、工程经验丰富，他坦诚求真、敢讲真话，是我们十分敬重的前辈。阅读本书，可从程总二十多年来发表的论文、编制和审查的标准规范以及演讲文稿中客观生动地理解他的重要设计思想和设计理念，领悟到他站在高处从宏观、全局上把握结构设计的安全和经济性问题。这部著作值得我们结构工程师一读，从中能受到许多启示，获得很多收益。

徐培福

2013年6月

序言之二

程懋堃现任北京市建筑设计研究院顾问总工程师，是中国工程勘察设计大师，从1950年至今，从事建筑结构设计工作60余年，积累了大量施工、设计的实践经验，又拥有极为宝贵的创新精神。

早年程总亲自动手计算或主持设计，积累了大量实际经验。任北京市建筑设计院总工程师期间，正值80年代以后我国建筑事业蓬勃发展时期，程总主持、指导、审查了北京市建筑设计院设计的许多重要工程，解决疑难问题，提出创新建议、亲自动手、严格把关，有很多创新并获奖。在担任建设部全国超限高层建筑审查委员会委员期间，在全国各地参与审查了无数超限高层和大跨建筑，程总都能严格把关、针对具体情况，提出问题和修改建议。

程总参加了我国多部设计规范、规程与技术措施的编制与审查、审定工作。从20世纪80年代开始，程总和我一起参加历届《高层建筑混凝土结构技术规程》的修订委员会，每次会议，程总总是毫无保留地发表自己的意见，提出便于实际操作的设计建议。我是清华大学土木工程系的教授，从事教学与科学研究工作，在所有我与程总共同参加的会议或工作中，我都能从程总那里学到很多，有不少收获。

总之，程总的工程经验十分丰富，善于吸收国外经验，敢于创新、敢于实践。在多年的设计实践中养成了不唯规范，不唯先例，勇于探索，大胆创新的设计风格。

当我知道程总准备出版“程懋堃文稿集”后，看到了文稿集的提纲，内容丰富。其中有他给工程师的讲课，有一些关于结构安全性的讨论和观点，也包涵了程总敢于创新、敢于突破设计规范、但又严谨科学的设计思想，历次结构设计技术会议上，大家爱听他的发言和报告，总能给人以新的概念和收获。“书稿集”中收集了程总曾经发表的论文，内容都是结合工程实际、解决实际问题的经验和建议，例如对结构裂缝的原因及防治方法的介绍，如何正确理解和灵活应用规范中关于梁柱结构截面、节点设计等规定，有些论文则提出一些新的设计建议和思路。

所以，我认为这部文集记录和保存了程总一生积累的丰富经验，可以启发人

们对待设计工作的严谨、科学、创新的积极态度，它将会是一本对广大设计人员和专业教师、学生十分有益的书稿。我极力推荐、促成这部“书稿集”的出版。

清华大学土木工程教授
方鄂华

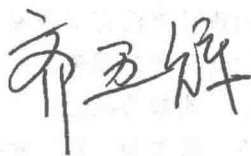
2013年9月2日

序言之三

程懋堃大师是一位坦诚求真、学识渊博、在业内倍受敬重的前辈，从业几十年的经历使他积累了十分丰富的工程经验，对工程设计中的重要问题有着独到的见解。

《程懋堃文稿集》汇集了作者近二十年来发表的文章、书稿，涉及工程的设计概念、工程设计中疑难问题的解决方法、对规范、标准编制和执行中一些重要问题的讨论等诸多方面。书中论述的内容非常广泛，都是业内人士普遍关注的问题，其中很多设计理念和対工程设计中实际问题的处理方法都赢得了广大结构工程师的认可，有的还写进了规范、规程中，在业内有着非常重要的影响。应该说对促进行业的技术进步，尤其是对年轻工程师设计水平的提高发挥了很好的作用。

《程懋堃文稿集》一书体现了程懋堃大师多年的工程实践经验和独到的设计理念。其显著特点是客观、真实、实用性强。阅读此书，从中领悟大师独到的设计思想和分析问题的方法定会令读者视野大开，受益匪浅。



2013年9月

自序

我出生于1930年。1950年毕业于上海交通大学土木工程系。参加工作已达六十余年，接触过许多工程，包括我自己参与设计的，以及参与审查、指导的项目。现在愿将工作中的一些心得、体会，以及一些实际工程的案例，写出来供大家参考。以下是我的一些体会：

一、设计中不能墨守成规，以前别的工程中没有见过的、书本中没有记载的，只要符合力学原理，都可以大胆去做；

二、不迷信规范。对于规范，要尊重，但不能迷信。规范条文，是过去工程实践与科学试验等成果的总结，不代表将来发展的方向。有人以为，没有规范就不能设计，这是错误的。况且，有一些规范条文是各种意见折中的结果；有个别规范条文，设计中无法实施，甚至有错误的；

三、要熟悉构造做法。有的工程，即使计算完全正确，如果构造不恰当，也会发生安全问题。构造是连接计算与施工图之间的一个重要手段，必须搞清楚，不但要知其然，还要知其所以然；

四、要尽可能多去施工现场看看，看自己的图纸是如何在施工现场实施的，自己的设计有没有不便施工、甚至很难实现的。要多倾听他们的合理的改进意见。但是对于只图施工简便快速而影响结构整体性能的施工单位的建议，要慎重对待，不能轻易接受；

五、刚参加工作的青年人，第一个指导的老工程师很重要。如果遇到一个很保守的老师，老是告诉你，这也要小心，那也不能随便做，就会影响你一辈子。当然，自己不能挑选指导者，但自己心里要有些底。必要时可以请教别人。我自己就经常接到外单位甚至外地打来的电话，问问题。

我的论文中，收录了一些国外规范的介绍及其工程实践，目的是想纠正存在于一部分设计人员甚至规范编制者中存在的不正确看法和做法。例如“关于板柱结构的适用高度”、“关于无梁楼板的抗震能力”等。

由于我在新中国成立前上大学时，所用的课本全部都是英文的，所以我的英文水平达到了阅读英文原著没有困难。现在的大学生，虽然英文可以达到四级、六级的水平，但是对于英文技术名词还是生疏的。此外，我还参加了美国混凝土学会等三个学会以及英国结构工程师学会。他们都会定期寄给我杂志和刊物，还有出版社的书籍的目录，供我选择购买。因此，我可以知道他们的最新成果，这是很有用的。例如，20世纪90年代我在武汉召开的一次全国高层会议上发言，

提到高强混凝土柱的梁柱节点的混凝土强度可以等同于楼层梁板强度，有一个简便的折算强度验算方法，能大大简化施工方法。对于高强混凝土柱的梁柱节点区，大多数设计师要求采用与柱同强度的混凝土，先逐个节点浇筑高强度混凝土，然后浇捣梁板混凝土。此种做法，在过去使用较干硬的混凝土时，节点处局部用高强混凝土有可能做到，但在目前普遍采用商品混凝土的情况下是很难做好的。表面看是有道理、可行的，实际对工程质量是不利的，实际上是似是而非的做法。早在20世纪50年代末期美国就遇到这个问题，对此问题进行了研究，1960年5月ACI发表了关于柱强板弱的处理方法试验报告，他们强调梁板一次捣，不像我们在节点处局部做一点高强的。当时在场的施工单位同志，立即找到了我，希望我能在国内外知名杂志上发表文章，以便他们采用。我当即参考美国、加拿大等国外相关资料，写出了《高强混凝土柱的梁柱节点处理方法》等文章，刊登在《建筑技术交流》、《建筑结构》杂志上。在编新版《全国民用建筑工程设计技术措施(混凝土结构分册)》时将此内容加入其中，方便更多的设计师参考使用，审查讨论时也有审查专家提出这个问题是施工单位的事，设计人员不用管这么多，就按施工规范处理，允许差两级可同时浇筑，超过两级不得随梁浇筑。这种观点看似给设计人员减少麻烦，实际上设计的要求导致施工无法保证质量，那不就是自欺欺人吗？大多数专家赞同这种解决施工难题的做法，建议放在措施中，供大家选择参考，因此我们将此方法放在附录中，希望大家都尝试采用这种方法。

还有一些文章，是对于现行设计规范的某些条文，提出了不同意见，以供讨论。此外，对于设计概念以及规范规定的构造做法等，提出了一些不同意见。例如“对现行规范的几点思考”等。这方面的文章较多，就不一一例举了。我觉得这些文章是我多年设计工作实践与思考的结果，有不少值得大家借鉴的地方。

还有一点很重要：我们结构工程师，不要輕易地向建筑师或业主说：“这点我做不到”，或是说：“这样做违反了规范，不行”。你做不到，是不是真的做不到？要多思考，或请教别人。你认为违反规范，是否真正违反了？例如，楼层梁的挠度，超过了规范允许值，但规范里还有一个内容，可以用预先起拱来抵消其挠度值。

我国设计规范对于裂缝的控制，过分严格。现行的《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010表3.4.5对于构件裂缝的控制值，对于一类环境裂缝宽度限值为0.30mm(0.40mm)，括号内数值0.40mm是我建议加上去的，因为美国资料建议值是0.16英寸，约合0.40mm。即使这样裂缝的控制还是偏于严格，详见后面文章中的分析。

文集终于能够出版了。希望读者们对于各篇文章中存在的问题，多提宝贵意见。

目 录

第一篇 设计思想、论点选编	1
1.1 对待规范、标准的态度——应当有条件地允许突破规范	3
1.2 结构设计中的一些概念问题	6
1.3 我国规范公式中的富余量.....	14
1.4 我们现在采用的设计方法是否完全正确.....	18
1.5 年轻人要注重学习.....	22
1.6 关于地基与基础的设计.....	25
1.7 混凝土结构的超长及构件的裂缝问题.....	73
1.8 1999 年在北京院院内讲课的讲稿部分内容	79
1.9 2000 年 12 月在北京院院内讲稿部分内容 ——对 2002 版新“混凝土结构设计规范”和“钢筋混凝土 高层结构与施工规程”的介绍.....	89
1.10 2009 年 5 月对《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 征求意见稿第 3、5、6 章的建议.....	107
1.11 设计中的一些常见问题.....	110
1.12 一些工程实例与构造作法.....	116
1.13 《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》 DBJ 11-501—2009 宣讲稿节选	121
1.14 关于我院结构专业技术措施的修改 ——为 1991 年版技术措施升版专写的特稿 (刊于 1997 年《建筑技术交流》第六、第九期)	128
第二篇 发表的主要论文汇编	139
2.1 1996 年施工图抽查设计质量剖析(二) (原文刊于《建筑技术交流》1997 年第 3 期 程懋堃 周彬) ...	141
2.2 高层不等强度梁柱节点承载能力的计算和分析 (原文刊于《建筑技术交流》1997 年第 10 期 程懋堃 沈莉 蓝晓琪)	148
2.3 程懋堃访谈录 (原文刊于《建筑技术交流》1997 年第 12 期)	156
2.4 关于提高建筑结构设计安全度的意见	

	(原文刊于《建筑科学》1999年第5期 程懋堃)	161
2.5	对《短肢剪力墙结构现浇楼板裂缝原因及防治》文中观点的商榷 (原文刊于《建筑技术》2005年第12期 程懋堃 沈莉)	164
2.6	结构设计安全度专题讨论综述(发言记录综合整理, 原文刊于《土木工程学报》1999年12月)	168
2.7	关于高层建筑结构设计的一些建议 (原文刊于《建筑结构学报》1997年第4期 程懋堃)	174
2.8	关于框筒结构的设计 (原文刊于《建筑结构学报》1998年第4期 程懋堃)	189
2.9	关于板柱结构的适用高度 (原文刊于《建筑结构学报》2003年第2期 程懋堃)	201
2.10	对于“高层钢筋混凝土建筑结构抗震设计的一些建议”一文的 商榷(原文刊于《建筑结构》1994年第12期 程懋堃)	211
2.11	关于梁截面高度取值的商榷 (原文刊于《建筑结构》1998年第4期 程懋堃 盛平)	215
2.12	高强混凝土柱的梁柱节点处理方法 (原文刊于《建筑结构》2001年第5期 程懋堃)	217
2.13	对于“混凝土结构设计规范若干问题的讨论”一文的讨论 (原文刊于《建筑结构》2005年第10期 程懋堃 周笋)	224
2.14	关于规程中对扭转不规则控制方法的讨论 (原文刊于《建筑结构》2005年第11期 方鄂华 程懋堃)	228
2.15	结构混凝土的可持续发展以及结构设计的节约 (原文刊于《建筑结构》2006年第6期 程懋堃)	236
2.16	对现行规范的几点思考之一 ——关于混凝土结构房屋的适用高度 (原文刊于《建筑结构》2006年第6期 程懋堃 于东晖)	241
2.17	对于“楼板开大洞框支剪力墙结构动力特性研究” 一文中有关“开洞率”的看法 (原文刊于《建筑结构》2007年第3期 程懋堃)	249
2.18	一些结构设计概念的建议 (原文刊于《建筑结构》2008年第1期 程懋堃)	250
2.19	对框架柱构造做法有关问题的建议 (原文刊于《建筑结构》2009年第2期 程懋堃 周笋)	257
2.20	关于规范修订的几点建议 (原文刊于《建筑结构》2009年第12期 程懋堃)	262

2.21	关于无梁楼板结构的抗震能力 (原文刊于《建筑结构》2011年第9期 程懋堃)	271
2.22	如何正确理解和应用规范条文 (原文刊于《建筑结构》2012年第12期 程懋堃 周笋)	278
2.23	对《建筑抗震设计规范》第6.1.14条规定的理解和探讨 (原文刊于《建筑结构技术通讯》2007年第1期 张燕平 沈莉 程懋堃)	286
2.24	对框架-核心筒结构平面布置的理解和探讨 (原文刊于《建筑结构技术通讯》2007年第9期 程懋堃 张燕平 沈莉)	289
第三篇 随笔		293
3.1	礼士路忆旧 程懋堃	295
3.2	旧事:那家花园里的金元宝 程懋堃	297
3.3	怀念老领导——老院长沈勃同志 程懋堃	298
3.4	民国旧闻	300
附录 一些报纸、杂志的报道		303
附录1	勇于创新,建筑界人称“程大胆”程懋堃 设计中国 第一个旋转餐厅(原文刊于《新京报》)	305
附录2	建国门外下新中国外交之榻 (原文刊于《新京报》2009年5月27日)	309
附录3	程懋堃:艺高人胆大 (原文刊于《北京规划建设》2010年第4期)	313
附录4	耄期不倦于勤 访全国工程设计大师程懋堃 (原文刊于《工程建设与设计》2011年第6期)	320

第一篇 设计思想、论点选编

1.1 对待规范、标准的态度 ——应当有条件地允许突破规范

一、对待技术标准的态度

我在各种场合一直讲一个观点：不要把规范当圣经，以为规范神圣不可侵犯。自然规律是不能违背的，如简支梁在均布荷载作用下，跨中弯矩为 $M = \frac{1}{8}ql^2$ ，这是不以人的意志为转移的，但算出了 M ，有了截面宽 b 、高 h ，得出多少钢筋却是人为确定的，中国、美国、日本，都会得出不同的数字。因为按照不同的规律，有不同的安全度要求，混凝土的受压区图形各国取用的也不一样。这些都是人定的，不能把它当圣经。

例如：按我国 89 版《混凝土结构设计规范》计算柱子配筋，比 74 版规范配筋量多 20%~30%。按 74 版规范建了许多建筑，有的至今还在使用也没有问题。89 版规范增加了偶然偏心 $\frac{1}{30}h$ ，为什么取用 $\frac{1}{30}$ 呢，也说不出道理。

又例如《建筑抗震设计规范》里有许多放大系数 1.3、1.5 等，为什么是 1.5 而不是 1.4 或 1.6？没有理由，拍脑袋大概其。

再例如《高层建筑混凝土结构技术规程》中计算单向地震时引入了偶然偏心的影响，偶然偏心取 $0.05L$ ，为什么？是从美国规范引进的，我问过美国同行，他们也说不出准确道理。现在如果拿这个当真理，偶然偏心计算位移比超过 1.4 或 1.5 就不行，这样做缺乏合理性。

搞设计要看大的方面，死扣条条没有用，如果结构平面规整、体系合理，计算上某些小地方通不过，应该不算问题。

但是，你们会说，我们不遵守规范不行，首先施工图审查就过不去。这是对的，我们是应当按规范设计、画图，但在这个过程中要想一想，这么做对不对，有没有别的方法，要提出怀疑，追求真理，这样才有进步。

南宋朱熹有一句名言“读书无疑者，须教有疑”、“大疑则大悟，小疑则小悟，不疑则不悟”。所以，读书过程中不能被书的作者牵着鼻子走。对规范、标准等也是一样。

中国为什么到现在还没有人获得诺贝尔奖（李政道、杨振宁等是美国人，不能拿来装门面）？恐怕有一点就是管得太死，不容你怀疑，我有一篇文章，里面

写了1天、2天，编辑说不行，要写成1d、2d，d即day，我说中国人为什么不写中文“天”，非要写“d”，他说就是规定，没办法！管到那么细！

人要有怀疑才能突破，爱因斯坦敢于怀疑牛顿，才有了相对论；杨振宁、李政道怀疑宇称守恒定律才能突破、获奖。

二、应当有条件地允许突破规范

我们设计时经常要查阅并遵循规范，但必须认识到，规范不代表最新的技术成果，它是将实际工程经验与科研成果综合编制而成，只能是成熟的技术，而且有时是折中的产物。例如，规范编制者要把某项系数定为1.6，但参编的设计单位认为只能做到1.2，最后协商为1.4。有一次一位大学教授参加我们规范编制的讨论，会后他很不满意，说：“你们怎么像菜市场买菜那样讨价还价。”实际上，规范没有绝对的正确与否。如上所说，是成熟的、折中的，才能列入规范。因此，不能把任何工程情况都由规范来解决，规范绝不是万能的。

有些设计人员有一种误解，以为规范里没有的东西就不能进行设计，这种观点也是错误的。因为规范是根据过去的工程成果编成的，它只能代表过去的成果，不能预见新事物的成长、新技术的诞生。所以，千万不能以“规范上没有”而不让新技术、新体系、新结构产生。只有经过工程实践，再经过必要的试验研究，才能写出规范条文。所以应该是先有工程实践，再有规范。

20世纪80年代初期，我国发展了两种新技术：后张无粘结预应力技术与钢筋的机械连接。起先我国并没有这两方面的规范。当时我担任北京市建筑设计研究院的总工程师，感觉这两种技术很好，就一方面参考美国相关规范，另一方面组织我院在设计中应用，因为没有经验，所以在安全系数方面比美国稍微加大了一些。经过若干个工程的实际应用，效果很好，后来就根据工程经验，同时又经过若干次试验，最后制定了技术规程。

现在各种技术发展很快，而我国的规范往往要8~10年才能更新一次，远远不能满足要求。美国混凝土规范过去6年更新一次，现在改为3年出一版。我们现在条件达不到，就应该允许有条件地突破规范。如我前面所讲，不要把规范当圣经，神圣不可侵犯。它的内容有不足的地方，有个别条文无法执行，甚至有的条文有概念错误。我在后面的文章中会讲解一些规范中的错误。

但是，突破规范也不能任意去做。我的看法是，由单位决定是否突破规范，不提倡个人。例如，最近广东省的地方标准《高层建筑混凝土结构技术规程》里，对于国家规范规定的水平力作用下的楼层层间位移限值就进行了合理突破。

另外，我主编了《全国民用建筑工程设计技术措施（混凝土结构分册）》和《全国民用建筑工程设计技术措施（地基与基础分册）》，里面有些突破规范的内容，可以参照使用。原先我们写的内容中，突破规范的还要多，审查时削掉