

跳出设计 做设计

——结构设计
常见问题解析

TIAOCHU SHEJI
ZUOSHEJI

华汇工程设计集团股份有限公司
曾晓峰 布 丁 编著

中国建筑工业出版社

跳出设计做设计
——结构设计常见问题解析

华汇工程设计集团股份有限公司 曾晓峰 布 丁 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

跳出设计做设计——结构设计常见问题解析/曾晓峰, 布丁编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 3
ISBN 978-7-112-18692-1

I. ①跳… II. ①曾… ②布… III. ①建筑结构-结构设计 IV. ①TU318

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 271057 号

跳出设计做设计——结构设计常见问题解析

华汇工程设计集团股份有限公司 曾晓峰 布丁 编著

*

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

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

环球东方 (北京) 印务有限公司印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 5½ 字数: 153 千字

2016 年 5 月第一版 2016 年 5 月第一次印刷

定价: 23.00 元

ISBN 978-7-112-18692-1

(27957)

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)

作者和你一起以【外行】的视角来审视前辈们的习惯设计做法。以法律、法规、规范为有力依据，为我们一起努力挣脱惯性思维的束缚，清醒认识设计中常见问题，一起蜕变为：条理清晰的优秀结构师、优化师。

本书最大特点是：对部分设计师已司空见惯、设计者常用的做法提出让人耳目一新的相反观点，但又未直接告诉读者应怎么做，而是列举规范条文、力学原理让读者自己建立一个区别于从前的一贯思维，甚至是与之前完全相反的结论。

本书适用于投资方、施工方土木工程师，土木工程相关专业大学高年级师生使用；尤其适合从事房屋结构设计、校、审等工作人员参考使用。

责任编辑：王砾瑶

责任设计：董建平

责任校对：刘 钰 关 健

读者可关注微信公众号“土木吧”，与作者进行更多的交流与讨论。



前 言

结构设计【不违规】，我们的设计就一定安全吗？答案是肯定的，不。后面我们将以工程实例加以证明。

你知道什么是【修正后的基本风压】吗？

.....

本书内容基本都在“土木在线论坛”上和朋友们讨论过，现重新整理发表，本书记录了部分读者的观点。

目前我国针对我们【普通结构设计师】实际工作的资料太少了，大部分相关杂志都是【阳春白雪】。有部分结构设计类丛书，一是相互抄；二是共同抄“规范”。在规范里没搞懂的，在它那里一定也搞不懂。为此编写了本书与朋友们共同讨论分享。

《跳出设计做设计——结构设计常见问题解析》的由来有二：

一是：被我们自己所掌握的“知识”所欺骗。如灌注桩工程，有的设计者把作为【静压试桩】或【静压验桩】的灌注桩混凝土强度定得高于工程桩。因他们所掌握的知识里面有“静压试桩所承受的压力是工程桩的两倍”的概念，为了桩不在静压时压碎，所以他们把【静压试桩】或【静压验桩】的桩，混凝土强度定得高于工程桩的混凝土强度。

如果我们抛弃那些所谓【知识】，也就是跳出设计做设计，从另一角度来看这个问题：【静压验桩】的目的是检验工程桩，施工是否满足设计要求，而我们用于检验的桩混凝土强度高于工程桩，这不是弄虚作假吗？

二是：从前辈那里“继承”而来的。如我们在混凝土结构总说明中注明：底层【半砖填充墙】，当无“基础及基础梁”时可直接砌筑于地面，做法详图。一砖墙砌筑于“基础及基础梁”上（这里的“基础及基础梁”都有引号，接下来讨论）。

这段话是几十年前绝大多数设计院的结构设计总说明中都有

的，那时我国大多是砌体结构或砖混结构，这段话正是从砌体结构或砖混结构总说明中“继承”而来的。它在砌体结构或砖混结构中概念是清晰的。因在砌体结构或砖混结构中，半砖墙是非承重墙，底层一砖墙是承重墙，而我们现在把它用在【混凝土结构】中就错了。【混凝土结构】中，底层【半砖】和【一砖】都是填充墙，它对单位面积地面或地基的压力是相等的，我们的地基承载力是地基单位面积上能承受的压力，这是中学压力、压强知识。我们不是不懂，而是没去想或未整合我们已有的知识，简单的“继承”，给国家造成了【巨大浪费】。

编写本书的目的就是希望广大结构设计人员挣脱惯性思维的束缚，使设计水平能有一次飞跃，提高我们的竞争能力，更好地为业主创造价值。

在这里就不单独讲【优化设计】了，我们或多或少地克服了设计中常见问题的惯性思维，自然对今后的设计注入了【优化设计】的理念。文中注有【省钱】的内容，换个角度看就是一道标准的【优化设计】题目。

【最后必须强调】钢筋在最大受拉区绝对不能弯曲，不论它是什么图集；什么人；什么规范都是完全、彻底错误的。

2015年8月于绍兴

目 录

1 结构设计总说明	1
1.1 我们的图纸能不能【用尺测量】	1
1.2 图中不宜出现【应】和【宜】	2
1.3 填充墙【重】自知便可	3
1.4 【施工措施】可含糊	4
2 荷载	5
2.1 【房倒】谁之过 1	5
2.2 软件怎知高山与平地【风】	6
2.3 【修正后的基本风压】应怎么算	7
2.4 【基本风压修正】工程实例	9
2.5 巧输结构【抹灰荷载】	12
2.6 不必限制【施工荷载】	13
2.7 关于楼面活荷载【折减系数】	15
3 地基基础	18
3.1 【持力层】高差不回填【省钱】	18
3.2 【换填】既违规又浪费【省钱】	20
3.3 【高低基础】好标注【省钱】	21
3.4 【软弱土】和【软弱土层】有区别	21
3.5 复合地基【不宜进行深度修正】	23
3.6 【复合地基】承载力不应结合经验确定	24
3.7 【基顶面筋】与首层计算高度	26
3.8 宽度大于【2.5m】配筋不适用于两柱及以上独立基础	27
3.9 填充墙不埋入地下为国家【节约大量财富】【省钱】	29
3.10 如何理解【饱和土液化判别】不含黄土、粉质黏土	30
3.11 地基承载力【宽度修正】时两边均需修正吗	32
4 桩基础	33
4.1 系梁、地下室底板、填充墙基础【不是基础】	33
4.2 非大面积开挖【系梁可上移】【省钱】	34
4.3 【系梁计算】取柱轴力较小者【省钱】	34
4.4 摩擦型【桩长】叙述	36

4.5	端承型【桩长】叙述	37
4.6	预应力桩【收锤标准】	38
4.7	抬架控制有【风险】	39
4.8	【试验桩】混凝土强度等级	40
4.9	静载荷【验桩数】	41
4.10	【不做】静载荷验桩【省钱】	42
4.11	图中应注明【桩的类型】	44
4.12	建筑桩基设计【等级】	45
4.13	【不应】同时存在桩基、条形基础	46
4.14	灌注桩【主筋】应计算确定	47
4.15	灌注桩【主筋】计算方法	48
4.16	灌注桩【主筋】是否都必须计算确定	48
4.17	可【不计算】灌注桩主筋；系梁构造	49
4.18	抗震设计桩进入持力层【深度】【省钱】	50
4.19	【正确】选用基桩承载力计算公式【省钱】	52
4.20	【单桩承载力】为桩身承载力【省钱】	53
4.21	挖孔桩可【不设计护壁】【省钱】	54
4.22	挤土桩【免责】声明【省钱】	55
4.23	【预制】嵌岩桩【讨论题】	56
4.24	嵌岩深度【为0】的预制桩【讨论题】	56
4.25	可不执行《建筑桩基技术规范》5.3.1条【省时省钱】	57
4.26	承台【底筋锚固】应由设计完成	59
4.27	【三桩承台】布筋有好办法	60
4.28	桩中心怎样与上部【重心重合】	62
5	基础防腐	63
5.1	【民用】建筑也应满足【工业防腐】规范要求	63
5.2	有腐蚀时不宜采取【建筑防水】【省钱】	64
5.3	【微】腐蚀就是【无】腐蚀【省钱】	64
5.4	【可不执行】《混凝土结构耐久性设计规范》【省钱】	65
5.5	【基础表面】不做防护【省钱】	66
5.6	【混凝土中钢筋】与【钢筋】	68
5.7	天然地基基础一定要【埋入岩石】内吗	69
6	混凝土结构设计	71

8 跳出设计做设计——结构设计常见问题解析

6.1	【铰接】与【塑性铰】	71
6.2	图中一般不宜注明【主、次梁】	72
6.3	长短边之比 ≥ 3.0 不是【单向板】	72
6.4	常见问题【老同志】也难免	74
6.5	【梯柱】钢筋保护层厚度	74
6.6	非框梁面筋【可不满足 l_{ab} 】	75
6.7	雨篷、卫生间等【环境类别】为一类【省钱】	76
6.8	不宜指定【焊接工艺】	77
6.9	工程中一般无【受压钢筋】	78
6.10	最小钢筋【保护层厚度】有【隐患】	79
6.11	不必注明钢筋【锚固长度】	80
6.12	【挑梁】面需标注面筋	81
6.13	【感谢】11G101-1	83
6.14	截面内【箍筋肢距】可以不等	84
6.15	【端支座】一般不可能满足 l_{ab}	85
6.16	《高层建筑混凝土结构技术规程》中【错层】也适用于多层	86
6.17	【错层】很吓人	87
6.18	小心【越层柱】计算长度	89
6.19	【人字形屋面柱】应考虑水平推力	90
6.20	正方形柱【配筋方向】应重视	91
6.21	【伸出屋面柱】节点无详图	92
6.22	同一施工段柱【保护层厚度不同】有隐患	94
6.23	【抗扭筋】应均匀布置	95
6.24	常见【屋面详图】分析	96
6.25	为何【板的弯矩】不传递给梁和剪力墙	100
6.26	这根梁属于框架梁还是【次梁】，受力如何	103
6.27	【异形柱】结构有何优势	104
6.28	【TSPT】梁出图的困惑	105
6.29	【裂缝宽度】0.3mm、0.31mm是否可以不加强	106
6.30	加固【植筋深度】以何为淮	107
7	建筑抗震设计	108
7.1	【剪力墙结构】还是【框架-剪力墙结构】	108
7.2	【楼梯间】应视为楼板开洞	109

7.3	支承【雨篷】有点复杂——构件命名应准确	110
7.4	【雨篷梁】一端由钢管支承	112
7.5	构造柱与【梯间短柱】	113
7.6	梯板【滑动支承】对抗震有利	114
7.7	【薄弱部位】抗震加强	114
7.8	【钢筋混凝土水箱】不应采用砌体承重	116
7.9	【框架柱尺寸】《建筑抗震设计规范》6.3.5条不清楚	116
7.10	设计【必须】满足各种构造要求	118
7.11	一项超过指标较多时为【特别不规则】	119
7.12	再论何为【特别不规则】	120
7.13	巧妙【对付】《建筑抗震设计规范》3.4.1条	122
7.14	【重点设防】抗震计算不提高【省钱】	123
7.15	【医院、学校】应提高地震动峰值设计	124
7.16	【构造柱】应在结构平面图中布置	125
7.17	《高层建筑混凝土结构技术规程》7.2.28-2要求验算被【洞口削弱】的连梁	126
7.18	【经济配筋率】在较大跨度时还有必要考虑吗	126
7.19	框架结构的【电梯井】需要建模吗	127
7.20	【板柱结构】的板柱节点构造	128
7.21	底层【砖砌体】二层以上【框架】合理吗	128
7.22	个别柱仅【一个方向】有框架梁连接是否可行	129
8	高层建筑混凝土结构设计	131
8.1	电梯门洞口连梁【无腰筋】	131
8.2	剪力墙间的梁都叫【连梁】	131
8.3	【连梁腰筋】配筋率小于墙水平筋	132
8.4	框架-核心筒结构的【核心筒】周边柱间应设置框架梁	133
8.5	地震作用【计算】与抗震等级有【无关】	134
8.6	短肢墙可否用于框-剪结构、板柱-剪力墙结构	135
8.7	【梁端】纵向钢筋指的是上部还是下部	136
8.8	高层【隔墙】为啥要从上向下砌	136
8.9	楼电梯间尽量【避免】布置剪力墙吗	137
8.10	地下室外【墙下基础梁】计算	138
8.11	高层结构【连梁】都有抗扭筋	138

10 跳出设计做设计——结构设计常见问题解析	
8.12 高层【特别不规则】解决方案及【加强措施】	139
9 砌体结构设计	141
9.1 不应注明【加气块】的自重	141
9.2 应注明【混凝土多孔砖】主要规格	142
9.3 【梯间填充墙】应有具体信息	144
9.4 梯间填充墙【抗震加强】措施	144
9.5 抗震设防区宜做钢筋混凝【女儿墙】	147
9.6 《砌体结构设计规范》适用于【钢筋混凝土结构】	148
9.7 《建筑抗震设计规范》7.2.4条与7.2.5条矛盾吗	149
9.8 砌体结构【底层隔墙】基础及【首层层高】	150
9.9 框架填充墙拉结筋 $\phi 6@200$ 【后植筋】长度	151
9.10 砌体结构【圈梁不闭合】	152
9.11 二、三层砌体房屋层高超过3.6m【不违规】	153
10 事故分析	154
10.1 现场量得【板厚】应大于结构设计板厚	154
10.2 设计【满足规范也有隐患】	155
10.3 【屋面漏水】专家也没辙	157
10.4 【最小】保护层厚度有风险	159
10.5 计算差之千里【水池】也不会倒	162
10.6 【房倒】谁之过2	164
10.7 【板开裂】难找原因	165

1 结构设计总说明

1.1 我们的图纸能不能【用尺测量】

①不能 ②能

答：不能。

理由：见《房屋建筑制图统一标准》GB/T 50001—2010 的第 11.2.1 条“图样上的尺寸，应以尺寸数字为准，不得从图上直接量取。”

目的：有的设计人员采用测量图、标注尺寸，使得许多尺寸数字为毫米。应采用几何计算尺寸数字为准。并满足《建筑模数协调统一标准》的相关规定。最低也应满足【分模数】要求。见

《建筑模数协调标准》GB/T 50002—2013 的 3.1.1 条“基本模数的数值，应为 100mm（1M 等于 100mm）”。整个建筑和建筑物的一部分以及建筑部件的模数化尺寸，应是基本模数的倍数。

《建筑模数协调标准》的 3.1.2 条：导出模数应分为扩大模数和分模数，其基数应符合下列规定：

扩大模数基数应为 2M、3M、6M、9M、12M……；

分模数基数为 M/10、M/5、M/2。

【注意 1】 1M 不是 1 米，而是一个基本模数，它等于 100mm。

【注意 2】 GB/T 50001—2010 的 11.2.1 条，不单是要求我们制图时【不得从图上直接量取】也有要求【施工】时更【不得从图上直接量取】之意。见

国家建筑标准设计图集《施工图结构设计总说明（混凝土结

2 跳出设计做设计——结构设计常见问题解析

构)》12SG121-1的2.3“施工时一律根据图中标注尺寸施工，不得测量图纸的尺寸施工。”

所以我们在总说明中宜注明：施工时一律根据图中标注尺寸施工，不得测量图纸的尺寸施工。

1.2 图中不宜出现【应】和【宜】

某框架填充墙设计注明：填充墙【应】采用混凝土多孔砖。拉筋伸入墙体长度【宜】通长。

问：这样说是否恰当？

答：不恰当。

理由：因【应】、【宜】都是不同程度的要求或是规范对设计的要求，而现在是你在设计，就应该确定下来。否则就成了不知或不确定怎么设计。把它抄写在图上就成了设计对施工的一种要求，而不是你的设计。因施工是照图施工，而你的要求，施工并不是必须做到的。

如：《混凝土结构设计规范》9.1.1-2 四边支承的板【应】按下列规定计算：

1) 当长边与短边长度之比不小于2.0时，【应】按双向板计算（而实际上在具体工程设计时，我们可根据需要任意选择计算方式）；

……

3) 当长边与短边长度之比不小于3.0时，【宜】按沿短方向受力的单向板计算（在现浇楼板的计算模型中，当无特殊要求时每个设计者都不会去人工干预计算机软件按双向板计算），并应沿长边方向布置构造钢筋。

所以框架填充墙设计注明应为：填充墙【采用】混凝土多孔砖。拉筋伸入墙体长度【为】通长。

关于用词问题，即与安全有关、与经济有关，同时也与材料采购及施工有关。在之后的问题中还会提到。

1.3 填充墙【重】自知便可

(浙江)某框架填充墙设计注明:填充墙【采用】混凝土多孔砖,混凝土多孔砖块体重力密度【 \leq 】 14.5kN/m^3 。

问:这样做是否恰当?

答:不恰当。

分析:接1.2节讲,这里“填充墙【采用】混凝土多孔砖”而不是“填充墙【应采用】混凝土多孔砖”,很好。但混凝土多孔砖块体重力密度【 \leq 】 14.5kN/m^3 就不确定了,应为混凝土多孔砖块体重力密度【=】 14.5kN/m^3 或直接注明混凝土多孔砖的主要型号。

理由:块体重力密度【 \leq 】 14.5kN/m^3 。那么施工或预算就可选用 14.5kN/m^3 的,也可选用价格更低的块体重力密度等于 10.5kN/m^3 的混凝土多孔砖。那就不能满足《建筑工程设计文件编制深度规定》(建质[2008]216号)1.0.5-3“施工图设计文件,应满足设备材料采购、非标准设备制作和施工的需要。”

(某读者:恰当,因为在受力计算时,我们需控制材料的自重,所以我们注明【 \leq 】,但是很多时候受地方材料限制,只能找大概满足设计要求的材料来替换。曾经做过贵州下面地州一个工程,因设计指定材料,而当地却没有,如果非要用这个材料,只能从贵阳运过来,这对于造价上来说很不合理,规范还有一条因地制宜。)

答:墙体荷载是设计方应考虑,之所以设计注明【 \leq 】 14.5kN/m^3 是因计算时是以 14.5kN/m^3 计算的,从计算出发当然可以用任何【 \leq 】 14.5kN/m^3 的墙体材料。但是作为设计图,选用材料必须是唯一的,否则投标、预算、材料采购等将无标准而言。

(另详本书9.2应注明【混凝土多孔砖】主要规格)

至于设计前未做好地方材料调查,从结构专业出发,设计方

4 跳出设计做设计——结构设计常见问题解析

有责任根据计算时输入荷载，出具符合安全、经济的地方材料变更书。

1.4 【施工措施】可含糊

从 1.2 及 1.3 我们可以得出：设计时一般不宜在说明中出现“宜”、“或”、“ \geq ”、“一般”、“最小”等字样，否则预算、采购、施工、甚至安全（见本书 10.4 【最小】保护层厚度有风险）等均存在不确定性。也不满足《建筑工程设计文件编制深度规定》（建质 [2008] 216 号）1.0.5-3 “施工图设计文件，应满足设备材料采购、……”要求。

但是，如并非设计者自己的设计，而只是一种免责说明，则可采用上述不确定或要求式的词语在图中注明：如

当图中预应力管桩中心距略小于《建筑桩基技术规范》JGJ 94—2008 表 3.3.3 基桩最小中心距时，或桩对周边设施可能造成不利影响时，设计者可参照《建筑桩基技术规范》JGJ 94—2008 的 3.3.3 基桩的布置应符合下列条件：

基桩的最小中心距应符合表 3.3.3 的规定；当施工中采取减小挤土效应的可靠措施时，可根据当地经验适当减小。

在图中注明：施工时【应】、或【宜】采取减小挤土效应的可靠措施，保证施工质量及周边设施不受影响。

【千万不能】注明具体的减小挤土效应措施：如跳打、预钻孔、挖防挤沟、打桩顺序等，这些都是施工方的事，一旦你注明了具体的措施，如还是出了问题，施工方就会说：他已经按设计要求做了。尤其是工地附近有陈旧的民居时更应小心。

2 荷 载

2.1 【房倒】谁之过 1

几年前浙南遇强台风，浙南山区，一新建不到一年的框架结构村民活动用房（类似小型体育馆）被吹倒。电视上某专家称：我国的基本风压定得太低了，当地基本风压才定为 0.80kN/m^2 ，而按当时实际该建筑所在位置风速换算成风压已超过 2.0kN/m^2 。

问：你怎么看？

答：当地基本风压 0.80kN/m^2 是否偏低？不知道。但把当地基本风压 0.80kN/m^2 与按当时实际该建筑所在地风速换算所得的风压 2.0kN/m^2 相比较就不对了。

因 0.80kN/m^2 是当地基本风压，即按当地（行政区划：地区）空旷平坦地面（规范指定当地空旷平坦地面海拔高度）上 10m 高度处 10m 的平均的风速观测数据，经概率统计得出 50 年一遇最大值，确定的风速，并按相关公式确定的风压。见《建筑结构荷载规范》2.1.22：

风荷载的基准压力，一般按当地空旷平坦地面上 10m 高度处 10min 平均的风速观测数据，经概率统计得出 50 年一遇最大值确定的风速，再考虑相应的空气密度，按贝努利公式 (E.2.4) 确定的风压。

而按当时实际该建筑所在位置风速换算得出的风压 2.0kN/m^2 ，对于该建筑来讲已基本接近风荷载标准值了，它们之间的差距有多大，后面将分为三小题论述。

我敢说：该设计者一定是把计算机软件中的修正后的基本风压输成了本地区基本风压。

6 跳出设计做设计——结构设计常见问题解析

相信电视台请来的专家是看过设计文件的，如设计输入的（修正后的基本风压）超过 2.0kN/m^2 ，他就不会说：“我国的基本风压定得太低了，当地基本风压才定为 0.80kN/m^2 ，而按当时实际该建筑所在位置风速换算风压已超过 2.0kN/m^2 。”

我从事施工图审查工作十三年，遇到需大幅度调整基本风压的工程十来个，设计单位有上海、北京等我国一流的设计单位十来家，只有上海的一家超大型设计单位，在做一高于工程当地空旷平坦地面海拔高度 300m 左右的工程时，正确的计算，并在 PKPM 总信息中输入了正确的（修正后的基本风压），而其余八九个需大幅度调整基本风压的工程，设计单位均未调整，故全部重新设计。这也说明我们大多设计单位未对此引起重视。

2.2 软件怎知高山与平地【风】

PKPM 及广厦等计算软件的总信息中都有：**【修正后的基本风压】**。

问：修正后的基本风压，你是怎样理解的？

编者：这问题有点难，很多人都不能正确运用，难怪电视台上专家也如此。我们应结合上一问的内容来理解。试想一下：同一地区（行政区划：地区），采用同一基本风压；一建筑建于平地；另一建筑建在高山，计算机软件怎能知道？

（读者：这个问题确实是大问题。我觉得地面粗糙度类别多少可以反映这样的地形。《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012 第 8.2.3 条对于远海海面和海岛的建筑物或构筑物的风压高度变化系数还需乘以相应大于 1 的系数。以前都没有注意这类问题，希望能够得到指点）

编者：地面粗糙度、复杂体型、敏感建筑等，这些根据计算机提示是可一一输入的，计算机依据规范逐一进行计算，而山上、山下、半坡计算机并不知道。

答：**【修正后的基本风压】**是将本地区**【基本风压】**修正为