

立 生 著

寻绿

——结构师设计优化笔记

中国建筑工业出版社

寻 绿

——结构师设计优化笔记

立 生 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

寻绿——结构师设计优化笔记/立生著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2015. 9
ISBN 978-7-112-18256-5

I. ①寻… II. ①立… III. ①建筑结构-结构最优化-结构设计 IV. ①TU318

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 155527 号

本书记录了一名在建设单位从事结构设计管理的技术人员日常工作的点滴, 透过点滴和案例将结构优化设计方法、经验如身边的师傅般传授给读者。本书区别于一般的专业图书, 采用笔记的形式, 将枯燥的理论、条文、公式、措施以及成本控制数据对比等灵活地呈现给读者。

本书适合建设行业中从事结构设计、设计管理、成本控制等工作的技术人员、管理人员阅读。

责任编辑: 王 梅 武晓涛

责任校对: 陈晶晶 刘斐然

寻绿——结构师设计优化笔记

立 生 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

北京楠竹文化发展有限公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 35 $\frac{1}{4}$ 字数: 778 千字

2015 年 12 月第一版 2015 年 12 月第一次印刷

定价: 78.00 元

ISBN 978-7-112-18256-5

(27503)

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)

前 言

作为一名在建设单位从事结构设计管理的技术人员，笔者（即书中周工）以此书记录了自己近年亲历的结构设计方面的案例，摘录部分在“合理结构设计研究群”里的讨论，以及与蒋老师、王军、郁昕、赵文轩、余芳、Thomas 等化名专家对设计优化方法的探讨，并尝试分析结构设计中成本控制的理论、观念等。

回顾自己在实践工作中对优化设计的追求，其中历经多少艰辛、付诸多少耐心，又品尝了更多豁然开朗后的美妙！优化设计，就是追求可持续发展，就是寻找绿色营造之路，笔者自知才疏学浅，仅愿献微薄之力，望读者批评、指教！

立 生 (Daming30@163.com)

合理结构设计研究 QQ 群 210012750

2014 年 12 月

目 录

2011 年 农历兔年

1 月 1 日	上面的妙招	3
1 月 2 日	平衡点	4
1 月 3 日	“你的姿态”	4
1 月 4 日	面子还是里子?	5
1 月 5 日	这道题有解	6
1 月 6 日	似是而非	7
1 月 7 日	点支改成边支	8
1 月 8 日	裂缝宽度的影响因素	9
1 月 9 日	让人头痛的推理结论	11
1 月 10 日	以模型参数为自变量的造价函数	12
1 月 11 日	独基与筏基的造价表达式	13
1 月 12 日	隔墙荷载折算的问题	14
1 月 13 日	材料性价比	16
1 月 14 日	连接出来的效率	16
1 月 15 日	小宝的牛排	17
1 月 16 日	鸿汇单车位成本优化	18
1 月 17 日	沉降大致估算法	19
1 月 18 日	斜撑转换	20
1 月 19 日	用高强度等级混凝土解决抗弯构件的抗裂?	21
1 月 20 日	宽、短、断、缓	22
1 月 21 日	意外的结果	25
1 月 22 日	张弦与悬索杂交方案	25
1 月 23 日	打死也不去那里	27
1 月 24 日	鸿惠小高层桩筏优化	27
1 月 25 日	让人郁闷的含钢量	28
1 月 26 日	室内的“花池”	29
1 月 27 日	细算荷载优化桩基	30
1 月 28 日	简洁的代价	32

1月29日	垫高后再做挡墙	34
1月30日	梁均布荷载平衡公式	34
1月31日	单筋混凝土受弯构件最省设计条件	36
2月1日	该复杂的应复杂	37
2月2日	裂缝出现在奇怪部位	38
2月3日	板的跨度到底是哪个方向?	39
2月4日	梁板相对刚度	39
2月5日	大师的回复	40
2月6日	第一次技术会议	41
2月7日	单向简支板跨高比	43
2月8日	几类板的跨厚比分析	44
2月9日	有梁和无梁孰优	45
2月10日	带梁双向板体系	47
2月11日	边支与点支的混血儿	49
2月12日	双向板全家福	50
2月13日	专项校审表	53
2月14日	每平方米含钢量 94kg	56
2月15日	含钢量的换算	59
2月16日	披着白纱的指标	60
2月17日	其实你不懂我的心——鸿景城二期小学的桩	62
2月18日	承台的细分	62
2月19日	关于构件优化的思考	63
2月20日	挡土墙下的桩	64
2月21日	板的跨厚比与挠度	66
2月22日	哥俩好——双筋梁	67
2月23日	比例（一）	68
2月24日	比例（二）	70
2月25日	比例（三）	71
2月26日	精确吗？不，我要准确！	72
2月27日	小学优化方案	72
2月28日	角隅弯矩	73
3月1日	多桩承台的指标	75
3月2日	桩承载力与承台成本关系	76
3月3日	沿墙板带	78
3月4日	差值效应与乘数效应	78
3月5日	70 多米的黏土层	80
3月6日	剪力墙下最佳单桩承载力	82

3月7日	出差	83
3月8日	鞋帽与腰带	83
3月9日	寻绿	86
3月10日	博学与精研	87
3月11日	余芳说动载	88
3月12日	坠落作用	90
3月13日	剪力墙混凝土用量的折算厚度、墙率	91
3月14日	脱离区面积比例	92
3月15日	从观察到推理	94
3月16日	费工的优化建议	94
3月17日	剪力墙住宅含钢量的四个因素	95
3月18日	剪力墙的墙筋	97
3月19日	《高规》附录D讨论	98
3月20日	边缘构件(柱)的设计	99
3月21日	剪力墙的梁归并	101
3月22日	省了一百万	104
3月23日	鸿汇小高层	104
3月24日	增设负二层的代价	107
3月25日	郁昕说人防(一)	108
3月26日	郁昕说人防(二)	109
3月27日	郁昕说人防(三)	111
3月28日	郁昕说人防(四)	112
3月29日	用常识反省——单桩承载力的确定	113
3月30日	框架、实腹墙与桁架的抗侧刚度(一)	114
3月31日	框架、实腹墙与桁架的抗侧刚度(二)	116
4月1日	管桩偏压承载力(一)	118
4月2日	管桩偏压承载力(二)	119
4月3日	管桩偏压承载力(三)	120
4月4日	鸿凯城一期桩优化(一)	123
4月5日	鸿凯城一期桩优化(二)	125
4月6日	鸿凯城一期桩优化(三)	128
4月7日	鸿凯城一期桩优化(四)	129
4月8日	沉默中的苦涩(一)	130
4月9日	沉默中的苦涩(二)	131
4月10日	扭转分析(一)	132
4月11日	扭转分析(二)	133
4月12日	“人家有的是钱”	134

4 月 13 日	单侧覆土建筑 (一)	136
4 月 14 日	单侧覆土建筑 (二)	137
4 月 15 日	单侧覆土建筑 (三)	139
4 月 16 日	单侧覆土建筑 (四)	140
4 月 17 日	桩的效率公式	142
4 月 18 日	管桩的抗侧刚度	142
4 月 19 日	单侧覆土建筑 (五)	144
4 月 20 日	单侧覆土建筑 (六)	145
4 月 21 日	上部、桩基合并模型设想	147
4 月 22 日	单侧覆土建筑 (七)	148
4 月 23 日	关键是错了会怎样?	149
4 月 24 日	重力式挡土墙的成本因素 (一)	150
4 月 25 日	重力式挡土墙的成本因素 (二)	151
4 月 26 日	重力式挡土墙的成本因素 (三)	152
4 月 27 日	重力式挡土墙的成本因素 (四)	153
4 月 28 日	重力式挡土墙的成本因素 (五)	155
4 月 29 日	内外兼修	155
4 月 30 日	井字梁 (一)	157
5 月 1 日	井字梁 (二)	158
5 月 2 日	重力式 PK 悬臂式	159
5 月 3 日	仰斜式挡土墙的劣势	162
5 月 4 日	锥形独基的折算面积	163
5 月 5 日	刚度随内力修正迭代	164
5 月 6 日	南下 Y 市	167
5 月 7 日	互层砂岩研究 (一)	168
5 月 8 日	互层砂岩研究 (二)	169
5 月 9 日	处理碰头梁	170
5 月 10 日	塔楼进深梁优化 (一)	171
5 月 11 日	塔楼进深梁优化 (二)	172
5 月 12 日	先看范围,再论细节	174
5 月 13 日	除了高度,还有深度	174
5 月 14 日	钢管柱 VS 劲性柱 (一)	175
5 月 15 日	钢管柱 VS 劲性柱 (二)	176
5 月 16 日	楼是站在那的	177
5 月 17 日	江海汇	179
5 月 18 日	框-剪改框-筒	179
5 月 19 日	避免转换	181

5月20日	帝达酒店（一）	181
5月21日	帝达酒店（二）	181
5月22日	帝达酒店（三）	182
5月23日	叙旧	183
5月24日	柱下条基亦或独基？	184
5月25日	站立的代价（一）	185
5月26日	站立的代价（二）	188
5月27日	站立的代价（三）	190
5月28日	补充几个项目用钢量	190
5月29日	计价非控价，计量难控量	190
5月30日	唐朝的夜壶	191
5月31日	再试分部优化法	192
6月1日	刚度，什么价？（一）	194
6月2日	刚度，什么价？（二）	196
6月3日	刚度，什么价？（三）	197
6月4日	蚊兄加盟	198
6月5日	看懂世界	198
6月6日	活载折减	199
6月7日	模型预控	199
6月8日	Satwe 模型要点（一）	200
6月9日	Satwe 模型要点（二）	201
6月10日	JCCAD 模型要点	202
6月11日	海丰广场（一）	205
6月12日	土质与土的状态	205
6月13日	海丰广场（二）	205
6月14日	海丰广场（三）	207
6月15日	子弹比靶大（一）	207
6月16日	子弹比靶大（二）	210
6月17日	子弹比靶大（三）	211
6月18日	青椒不是杨桃	212
6月19日	变形三角形	213
6月20日	地下泳池	214
6月21日	啥叫倾覆力矩比（一）	216
6月22日	啥叫倾覆力矩比（二）	216
6月23日	啥叫倾覆力矩比（三）	217
6月24日	啥叫倾覆力矩比（四）	218
6月25日	又一个“江海汇”（一）	218

6月26日	又一个“江海汇”(二)	219
6月27日	0.2V ₀ 调整调什么	220
6月28日	周期比与位移比的关系	221
6月30日	轴拉抗裂与混凝土强度关系	222
7月1日	抠梁负筋截断点	224
7月2日	从矩形到椭球	225
7月3日	拱与十字拱	225
7月4日	理性的丰碑	226
7月5日	内部协调——起码的逻辑	227
7月6日	对称性及其利用	228
7月7日	彻底断开	229
7月8日	受弯构件高跨比限值的本质	230
7月9日	不可行还是不值得	231
7月10日	公式与尺	232
7月11日	事情开始堆积	233
7月12日	省钱还得多办事	233
7月13日	无梁板是最优选择吗?	234
7月14日	蹊跷的地下车库通道渗漏	243
7月15日	依抗压设计, 按抗浮复核	247
7月16日	幕墙立柱优化	250
7月17日	名义上的和实质上的	251
7月18日	首先是实体量	252
7月19日	集中优势兵力	253
7月20日	抗浮措施之昏招? 庸招? 妙招?	253
7月21日	“改良”的压重方案	255
7月22日	嵌岩桩的“三张脸”(一)	257
7月23日	嵌岩桩的“三张脸”(二)	258
7月24日	有多大能耐画多大“圈”	259
7月25日	竖向不规则讨论(一) k 突变	260
7月26日	竖向不规则讨论(二) Q 突变	260
7月27日	竖向不规则讨论(三) B 突变	261
7月28日	独基拉梁取消	262
7月29日	竖向不规则讨论(四) ——m 突变和反应谱法	262
7月30日	一个竖向收进的实例	264
7月31日	悟空 or 悟净(一)	266
8月1日	悟空 or 悟净(二)	268
8月2日	悟空 or 悟净(三)	269

8月3日	悟空 or 悟净（四）	270
8月4日	悟空 or 悟净（五）	272
8月5日	抗震性能设计的“三四五”（一）	273
8月6日	抗震性能设计的“三四五”（二）	274
8月7日	弹性强度与延性互补	275
8月8日	查规范、翻账本	276
8月9日	令人哭笑不得的试桩	277
8月10日	用 slab 优化无梁板通长筋	279
8月11日	不违反原则的变通	280
8月12日	不宜忽视的要素——场地类别	280
8月13日	弯-剪组合承载力（一）	281
8月14日	弯-剪组合承载力（二）	282
8月15日	弯-剪组合承载力（三）	283
8月16日	弯-剪组合承载力（四）	284
8月17日	弯-剪组合承载力（五）	285
8月18日	结构受弯的一、二、三、四	286
8月19日	斜弯、双偏压与双剪（一）	287
8月20日	斜弯、双偏压与双剪（二）	290
8月21日	斜弯、双偏压与双剪（三）	290
8月22日	该想的要想清楚	291
8月23日	埋深的讨论（一）	292
8月24日	想得多、用得少	294
8月25日	埋深的讨论（二）	295
8月26日	埋深的讨论（三）	296
8月27日	埋深的讨论（四）	297
8月28日	斜弯、双偏压与双剪（四）	297
8月29日	斜弯、双偏压与双剪（五）	298
8月30日	管桩嵌岩与桩端阻力	299
8月31日	结构设计风险之一——信息有限性	300
9月1日	结构设计风险之二——模型理想化（一）	302
9月2日	结构设计风险之二——模型理想化（二）	303
9月3日	结构设计风险之三——项目过程的动态性	303
9月4日	裂缝与挠度那些事儿（一）	304
9月5日	裂缝与挠度那些事儿（二）	305
9月6日	裂缝与挠度那些事儿（三）	306
9月7日	关于三桩承台的几个问题（一）	308
9月8日	关于三桩承台的几个问题（二）	309

9月9日	关于三桩承台的几个问题（三）	309
9月10日	关于三桩承台的几个问题（四）	310
9月11日	关于三桩承台的几个问题（五）	311
9月12日	温度与收缩作用（一）	311
9月13日	温度与收缩作用（二）	314
9月14日	温度与收缩作用（三）	316
9月15日	温度与收缩作用（四）	317
9月16日	温度与收缩作用（五）	319
9月17日	优化设计的分与合（一）	320
9月18日	优化设计的分与合（二）	321
9月19日	优化设计的分与合（三）	323
9月20日	螺旋梯（一）	325
9月21日	螺旋梯（二）	326
9月22日	螺旋梯（三）	327
9月23日	螺旋梯（四）	328
9月24日	螺旋梯（五）	330
9月25日	螺旋梯（六）	336
9月26日	钱可以改变什么？	337
9月27日	合适不合适请算一下	339
9月28日	梁式布桩及引申	340
9月29日	斜向配筋板	341
9月30日	下限解及其他	342
10月1日	剪力墙布置的两个问题	344
10月2日	模糊的数字	346
10月3日	如影随形（一）	346
10月4日	如影随形（二）	347
10月5日	长了腿的桥梁（一）	348
10月6日	长了腿的桥梁（二）	349
10月7日	长了腿的桥梁（三）	351
10月8日	物尽其用的另一面——深与浅的纠结	354
10月9日	物尽其用的另一面——桩长与短的纠结	356
10月10日	物尽其用的另一面——刚与柔的纠结	357
10月11日	有一种遗憾叫失稳（一）	360
10月12日	有一种遗憾叫失稳（二）	362
10月13日	有一种遗憾叫失稳（三）	364
10月14日	有一种遗憾叫失稳（四）	366
10月15日	有一种遗憾叫失稳（五）	367

10月16日	有一种遗憾叫失稳（六）	369
10月17日	有一种遗憾叫失稳（七）	372
10月18日	有一种遗憾叫失稳（八）	373
10月19日	梅花形与三角形	374
10月20日	薄膜力及真实极限荷载	376
10月21日	楼板洞讨论（一）	377
10月22日	楼板洞讨论（二）	379
10月23日	楼板洞讨论（三）	382
10月24日	随机、无规律、未发现规律	384
10月25日	与文轩聊剪滞	385
10月26日	结构也会累的（一）	386
10月27日	结构也会累的（二）	389
10月28日	结构也会累的（三）	390
10月29日	分区勘查	391
10月30日	木桶羊肉，美味之外（一）	393
10月31日	木桶羊肉，美味之外（二）	396
11月1日	听 Thomas 说建材（一）	399
11月2日	听 Thomas 说建材（二）	399
11月3日	“两条腿的畜生”	400
11月4日	黄总的???（一）	401
11月5日	黄总的???（二）	403
11月6日	黄总的???（三）	404
11月7日	黄总的???（四）	405
11月8日	黄总的???（五）	406
11月9日	短期刚度系数的“耐克”线	406
11月10日	指标再细分	408
11月11日	余数利用	408
11月12日	王军说深梁（一）	409
11月13日	王军说深梁（二）	411
11月14日	王军说深梁（三）	413
11月15日	选择小柱网的又一个理由	414
11月16日	从劈裂到多轴强度（一）	414
11月17日	从劈裂到多轴强度（二）	415
11月18日	从劈裂到多轴强度（三）	417
11月19日	几座地下车库的指标评述	418
11月20日	冲跨比大于1无冲切？	419
11月21日	板柱结构（一）	420

11 月 22 日	板柱结构 (二)	421
11 月 23 日	板柱结构 (三)	423
11 月 24 日	八竿子打不着的关系	425
11 月 25 日	“啪叽”——专家诞生了!	426
11 月 26 日	黄总的??? (六)	429
11 月 27 日	黄总的??? (七)	430
11 月 28 日	黄总的??? (八)	432
11 月 29 日	CT-5 变 CT-4	433
11 月 30 日	心算沉降值	434
12 月 1 日	双层地基的设计策略 (一)	436
12 月 2 日	双层地基的设计策略 (二)	437
12 月 3 日	条形基础下应力分布性状	439
12 月 4 日	单侧覆土建筑 (八)	442
12 月 5 日	单侧覆土建筑 (九)	443
12 月 6 日	单侧覆土建筑 (十)	445
12 月 7 日	单侧覆土建筑 (十一)	447
12 月 8 日	抗侧桩 (一)	448
12 月 9 日	抗侧桩 (二)	450
12 月 10 日	新船下水 (一)	452
12 月 11 日	新船下水 (二)	453
12 月 12 日	精准“手术”	454
12 月 13 日	细品弹性地基梁	455
12 月 14 日	后倾的码头	457
12 月 15 日	压硬性、摩擦性、剪胀性、非弹性	457
12 月 16 日	静水与动水 (一)	458
12 月 17 日	γ 、 γ_{sat} 、 γ'	460
12 月 18 日	静水与动水 (二)	461
12 月 19 日	$A \cup B = \emptyset$	462
12 月 20 日	要合适而非精巧 (一)	462
12 月 21 日	要合适而非精巧 (二)	463
12 月 22 日	要合适而非精巧 (三)	464
12 月 23 日	结构方案要点 (一)	465
12 月 24 日	结构方案要点 (二)	467
12 月 25 日	悬臂排桩的嵌固	469
12 月 26 日	灌注桩的抗弯效率 (一)	470
12 月 27 日	灌注桩的抗弯效率 (二)	472
12 月 28 日	锚杆总长与水平角 α 的关系	473

12月29日	成本的“影响线”(一)	474
12月30日	成本的“影响线”(二)	476
12月31日	成本的“影响线”(三)	478

2012年 农历龙年

1月1日	控制条件转移	483
1月2日	刚性角内有无弯矩?	485
1月3日	不确定性的代价	486
1月4日	四季豆和豇豆	487
1月5日	对齐才有力量	488
1月6日	承载与承物	488
1月7日	扒皮、贴膏药	489
1月8日	避免厚楼板	490
1月9日	银行总部大楼优化	491
1月10日	难以判断的人岩	492
1月11日	桩基超预算	493
1月12日	关键是“底”在哪儿	494
1月13日	静压桩的安全、经济与可行性	495
1月14日	鸿达剪力墙优化	496
1月15日	大桩改小桩	497
1月16日	提前勘察的利弊	499
1月17日	建筑变了,结构没变	500
1月18日	最好的转换是不转换	501
1月19日	整体挠曲值	502
1月20日	挡土墙布置的疑问	504
1月21日	集中还是分散(一)	505
1月22日	一顿两个饼	506
1月23日	受弯构件的材料造价	507
1月24日	$\rho_{\min}$ 的实际意义	507
1月25日	$\rho_{\min}$ 的例外	508
1月26日	形态重于规模	509
1月27日	阶形基础的最小配筋率	511
1月28日	整体搬新家	512
1月29日	模型造成的自重多计	513
1月30日	设计像一张网	514
1月31日	关于独基配筋率的问题	515

2月1日	姗姗来迟的木桁梁	517
2月2日	未雨绸缪和“桩坚强”	517
2月3日	挡土墙外倾分析	518
2月4日	是强大了, 还是幸运着?	520
2月5日	在石灰岩地区采用管桩的问题	521
2月6日	在石灰岩地区采用管桩的问题(续一)	522
2月7日	在石灰岩地区采用管桩的问题(续二)	525
2月8日	静载值与终压值的相关性	526
2月9日	鸿泰的长联排	527
2月10日	鸿达雅苑车库底板手算优化	528
2月11日	几个小公式	532
2月12日	细分	533
2月13日	关于先回填与后回填的争论	533
2月14日	关于先回填与后回填的争论(续)	535
2月15日	对网架的优化建议	535
2月16日	网架用钢量指标分析	537
2月17日	集团结构施工质量座谈会	538
2月18日	再说地基承载力	539
2月19日	奇怪的人防荷载	540
2月20日	鸿景城商业车库校审	541
2月21日	质疑	542
2月22日	人防墙内的暗柱	542
2月23日	关于鸿景人防优化的交流	544
2月24日	林立	545
2月25日	隔震、减震、吸震	545
2月26日	动载响应的计算步骤	547
2月27日	因平衡原理而存在的比例	547
2月28日	“动载小精灵”	548
2月29日	整体抗倾和局部抗倾(一)	549
3月1日	整体抗倾和局部抗倾(二)	551
3月2日	动力响应求解、吸震器	551
3月3日	寻绿——新挑战	553

2011 年 农历兔年