

一、高层建筑标准层含钢量

- 1、影响因素
- 2、合理值
- 3、如何做到？

1、影响因素分析

1.1 列出可能的影响因素，筛选出关键因素

■ 4大类8要素

地区： A1风压、抗震等级（地震加速度、地质）、规范差异

建筑： A2体型（平面、高宽比）、A3层数、A4层高、A5拐角窗

结构： A6结构方案是否转换、A7厚板

A 结构设计

计量： A8 面积计量

■ 3种分析方法

➤拐角窗、厚板、面积计量原则（实用率）：成本局部测算法

➤层数、体型的平面规则性、层高、地区的规范差异、结构方案：

结构规范并结合经验分析

1、影响因素分析：A1各地地震、风、雪荷载

城市	地震		风压		雪载		
	烈度	加速度	50年	100年	50年	100年	分区
深圳	7	0.1	0.75	0.9			
惠州	6	0.05	0.55	0.6			
海口	8	0.3	0.75	0.9			
厦门	7	0.15	0.8	0.95			
福州	7	0.1	0.7	0.85			
珠海中山	7	0.1	0.8	0.95			
广州	7	0.1	0.5	0.6			
佛山	7	0.1	0.5	0.6			
东莞	6	0.05	0.6				
长沙	6	0.05	0.35	0.4	0.45	0.5	3
杭州	6	0.05	0.45	0.5	0.4	0.45	3
宁波	6	0.05	0.5	0.6	0.3	0.35	3
上海	7	0.1	0.55	0.6	0.2	0.25	3
南京	7	0.1	0.4	0.45	0.65	0.75	2
镇江	7	0.15	0.4	0.45	0.35	0.4	3
苏南	6	0.05	0.45	0.5	0.4	0.45	3
合肥	7	0.1	0.35	0.4	0.6	0.7	2
南昌	6	0.05	0.45	0.55	0.45	0.5	3
北京	8	0.2	0.45	0.5	0.4	0.45	2
天津	7	0.15	0.5	0.6	0.4	0.45	2
沈阳	7	0.1	0.55	0.6	0.5	0.55	1
鞍山	7	0.1	0.5	0.6	0.4	0.45	2
大连	7	0.1	0.65	0.75	0.4	0.45	2
长春	7	0.1	0.65	0.75	0.35	0.4	1
青岛	6	0.05	0.6	0.7	0.2	0.25	2
长沙	6	0.05	0.35	0.4	0.45	0.5	3
武汉	6	0.05	0.35	0.4	0.5	0.6	2
成都	7	0.1	0.3	0.35	0.1	0.15	3
重庆	6	0.05	0.4	0.45			
西安	8	0.2	0.35	0.4	0.2	0.3	2

1、影响因素分析

1.2 统一含钢量面积计算规则A8

面积类型	计容积率面积比例	成本测算面积计量比例
1、计容积率建筑面积M0	1	1
2、落地凸窗的面积M1 (层高<2.2米, 地坛≤200)	0	1
3、有墙柱的凹露台M2 (可封)	1/2 (深圳顺德为0)	1
4、有墙柱入户花园或凹阳台M3 (可封)	1/2	1
5、结构拉板M4	0	1
6、两层高悬挑凸露台或有柱凸露台M5	1/2 (深圳顺德为0)	1/2
7、和阳露台相连的花槽M6 (仅广州)	0	1/2



M1



M2M3



M5



M6

$$\text{含钢量} = \frac{G(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7)}{M}$$

$$M = M_0 + M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5 + 1/2M_6 + 1/2M_7$$

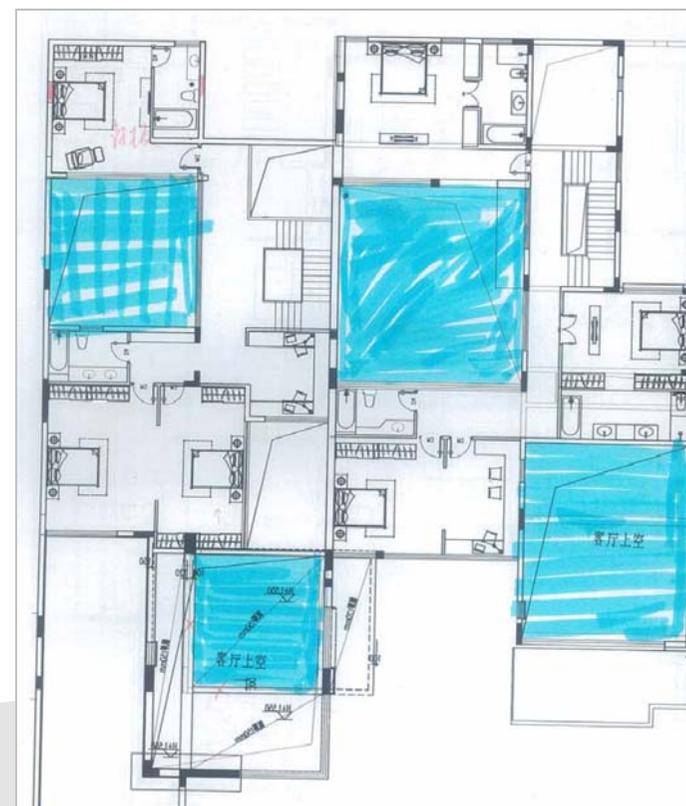
1、影响因素分析

1.2 统一含钢量面积计算规则A8

特例：留给装修加层的两层高房间 M8（偷面积）

$$\text{含钢量} = \frac{G(x1,x2,x3,x4,x5,x6,x7) + (10\sim 11)*M8}{M}$$

$$M = M0 + M1 + M2 + M3 + M4 + M5 + 1/2M6 + 1/2M7 + M8$$



1、影响因素分析

1.3 小结 (Q4)

2个不同:

- 1、统一统计规则、精确定义 (含钢量、窗地比、停车面积等)
- 2、分城市、按类别控制

1、影响因素分析

1.3 小结 (Q4)

统一统计规则、精确定义之1: **标准层含钢量**

$$\text{含钢量} = \frac{\text{上部标准层所有钢筋}}{\text{①计容积率面积} + \text{②不计面积部分}}$$

不计容积率面积类型	成本测算面积计量比例
1、落地凸窗的面积 (层高<2.2米, 地坛≤200)	1
2、有墙柱的凹阳露台 (可封)	1
3、有墙柱入户花园 (可封)	1
4、结构拉板M4	1
5、两层高悬挑凸阳台	1/2
6、其他赠送面积, 例如阳露台相连的花槽等	1/2

钢筋: 所有标准层结构钢筋, 包含梁板柱、构造柱、过梁、女儿墙、拉板等的钢筋, 不含砌体的钢筋。

标准层: 高层是指架空层、转换层以上所有层 (没有转换或架空是指±0.0以上), 多层是指±0.0以上的所有层。

1、影响因素分析

1.3 小结 (Q4)

统一统计规则、精确定义之1: **标准层含钢量**

$$\text{含钢量} = \frac{\text{上部标准层所有钢筋}}{\text{①计容积率面积} + \text{②不计面积部分}}$$

不计容积率面积类型	成本测算面积计量比例
1、落地凸窗的面积 (层高<2.2米, 地坛≤200)	1
2、有墙柱的凹阳露台 (可封)	1
3、有墙柱入户花园 (可封)	1
4、结构拉板M4	1
5、两层高悬挑凸阳台	1/2
6、其他赠送面积, 例如阳露台相连的花槽等	1/2

统一规则: $m^2 = \text{发生成本建造面积}$; 准确、可评估

成本对标的 m^2 > 平常统计 m^2

1.4 影响因素排序

影响因素排序		影响程度		
		影响相对值	影响绝对值 Kg/m ²	
1、X2体型	不规则平面需超限审查	10%~15%	5~7.5	1体型：确保高宽比不宜 > 6，平面无不规则，避免超限审查
	高宽比超过6~7	10%~15%	5~7.5	
2、X3层数 (高度)变化	60~80米→80~100米 (20~25层→26~33层) (底层6米，层高3米计)	10% (东莞长沙3%)	5.0 (东莞长沙1.5)	2层数（高度）：很重要！！ 注意临界高度60m、80m
	60米以下→60~80米 (12~19层→20~25层) (底层6米，层高3米计)	3%	1.5	
3、X6结构方案（是否设转换）		4%~5%	2~2.5	3转换：1个转换层相当于3个标准层 设转换层对标准层有影响
4、X4层高（每增加10cm）		2%	1	层高每+10cm， 含钢量+1 kg/m ² ，钢筋+6元/m ² 整体成本+20元/m ²
5、X5建筑构造（拐角窗）		1%	0.5	
6、X7结构方案（局部厚板）		接近0	0	
0、X1地区（风压和抗震等级）		10%~20%	5~10.0	

影响含钢量有7个因素，但核心是三个：**体型、高度、结构转换**

2、合理值 (安全、合理、低值)

以深圳区域为例:

地区	区域标准控制值 (kg/m ²) () 内为有转换层的控制值		
	12~19层	20~25层	26~33层
深圳	42.5 (45)	44 (46.5)	49 (51)
珠海 中山	44 (46.5)	44 (46.5)	49 (51)
福州	42 (44.5)	43 (45.5)	47.5 (50)
广州	47 (49.5)	47 (49.5)	52 (54)
佛山	40 (42)	41 (43)	45 (47)
东莞	40 (42)	40 (42)	44 (46)
长沙			

2高度: 很重要!!!

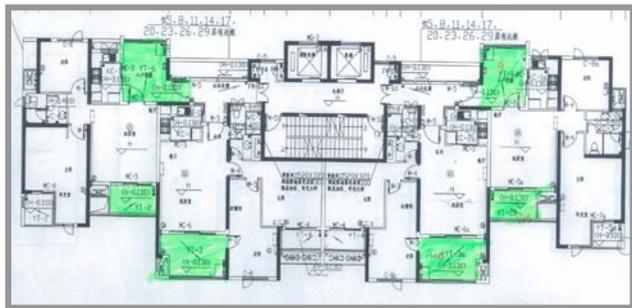
注意临界高度60m、80m

重点关注: 层高、层数

备注:

- 1、面积计算原则: 落地凸窗、有墙柱的凹阳露台或入户花园、结构拉板全计入面积, 其他情况的露台计一半面积 (已计入容积率的不再重复计入)。各公司平均值的面积基准同区域标准。
- 2、以上各种高层建筑的合理含钢量已考虑平面的一般不规则 (墙不对齐) 或可通过设置结构拉板来满足平面规则性的情况, 高宽比 <6 。
- 3、东莞、长沙在60米以下, 可考虑框剪结构。
- 4、分项目标: 板为10 kg/m², 梁为15~18 kg/m², 墙柱为20~25 kg/m²

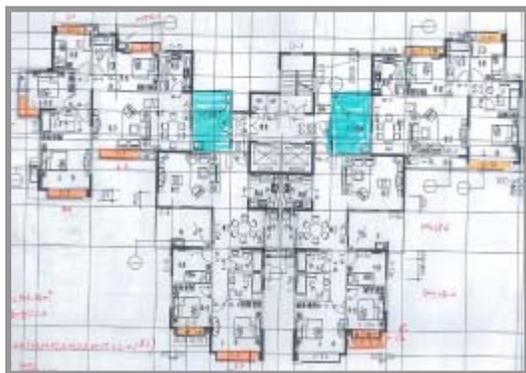
2、合理值 (能否做得到?)



广州金色家园, H=100米
体型“一”字型 转换 $H/B=7.29$
含钢量: $49.31\text{Kg}/\text{m}^2$ 2006



广州万科城北A, H=76米
体型“蝶”型 转换 $H/B=7.29$
含钢量: $48.31\text{Kg}/\text{m}^2$ (分母没有计结构拉板)



深圳万科城3B
体型“T”字型 转换
含钢量: $44.66\text{Kg}/\text{m}^2$



深圳清林径31#、32#
体型“十”字型 转换, H=100米
含钢量: $75\sim 60\sim 49.8\text{Kg}/\text{m}^2$

2、合理值

问题？

- 1、这数据是从哪儿得来的？
- 2、为什么对标指标不是一个区间？
- 3、是否影响了结构的安全和耐久性？
- 4、考虑施工因素和材料因素了吗？
- 5、是否参照了其他公司的数据？ ○ ○ ○ ○ ○ ○

3、如何做得到？

3、如何做到？

对标：

含钢量是不是仅是结构专业事情？

是不是靠“--”来达标？

如何让建筑师来控制含钢量？

对标与施工质量是不是矛盾？

。 。 。 。 。 。 。

事先决策，过程控制，最后计算
对标是设计出来的
分阶段

3、如何做到？

三大层面：

决策层面

设计前期

概念设计

- 规划草案
- 产品定位指标

规划层数

可售比（架空层）

停车方式

地下室形式及范围

商业及业态

会所及配套

操作层面

实施方案

规划设计

- 规划方案
- 地下室方案
- 产品户型
- 立面方案

产品附送率及方式

单体高宽比

平面规则

首层大堂是否转换

层高

地下室柱网、设备用房

景观游泳池、种大树

技术层面

施工图

初步设计

- 桩基、基础
- 地下室条件图
- 上部结构方案

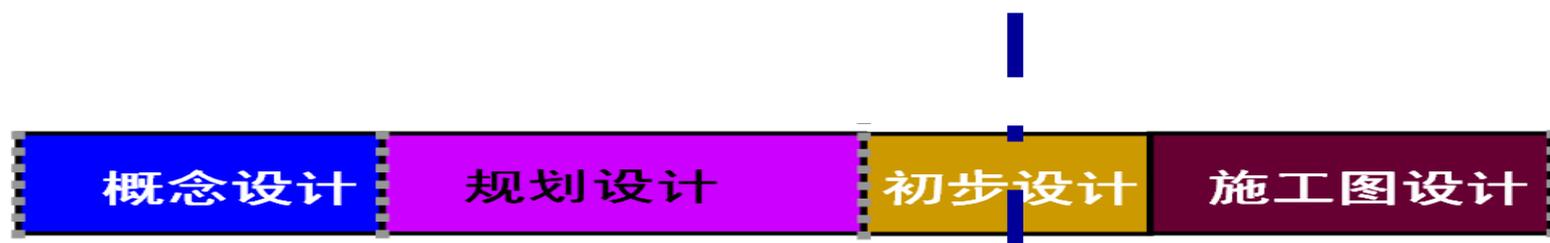
施工图设计

- 可实施施工图

精细化设计

- 结构布置比较
- 配筋精细化

3、如何做到？



精细化设计

结构布置 配筋精细化

核心筒

墙的间距

墙柱比例

规划层数

可售比（架空层）

停车方式

地下室形式及范围

商业及业态

会所及配套

产品附送率及方式

单体高宽比

平面规则

首层大堂结构形式

地下室设备用房

地下室柱网

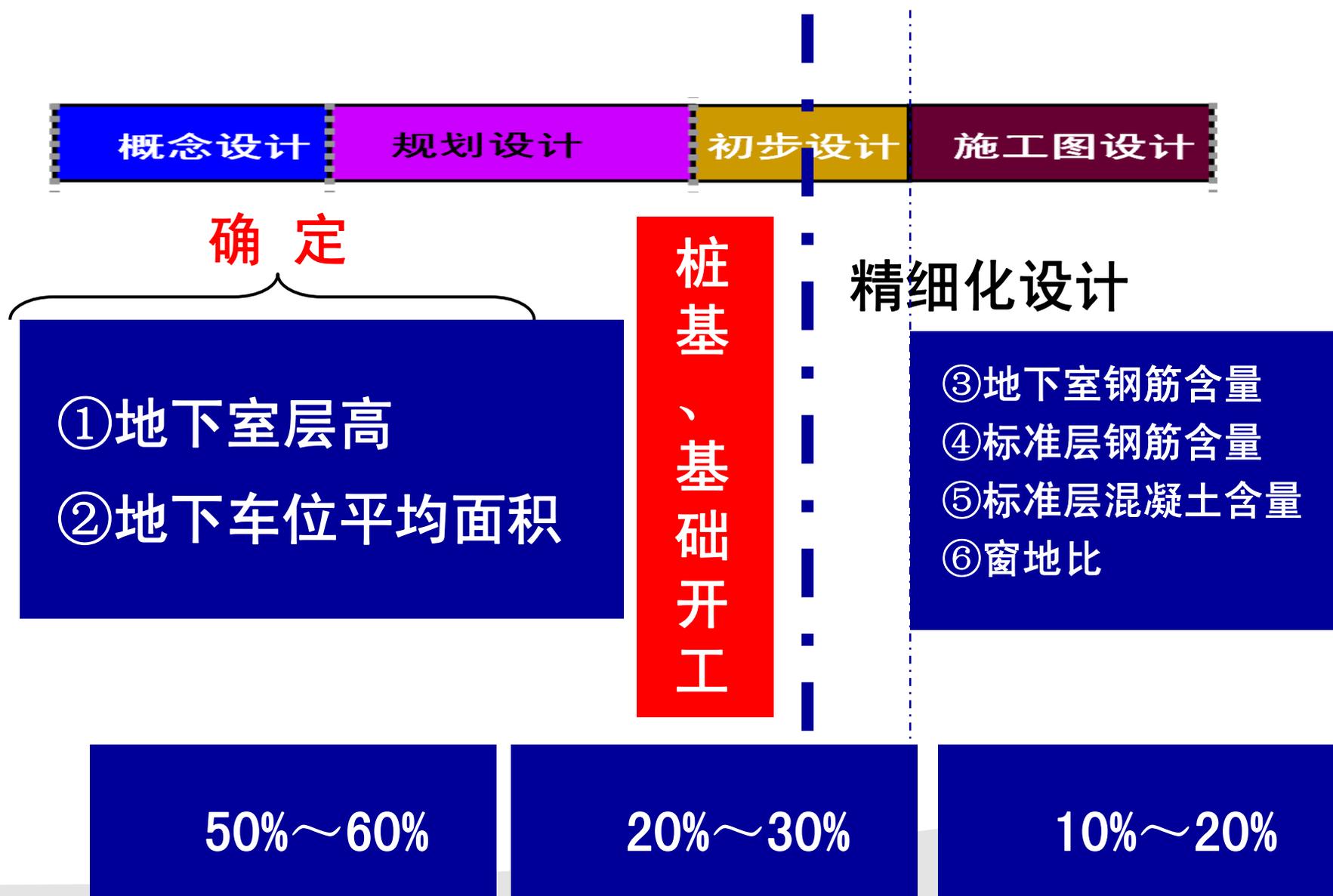
景观游泳池、种大树

50%~60%

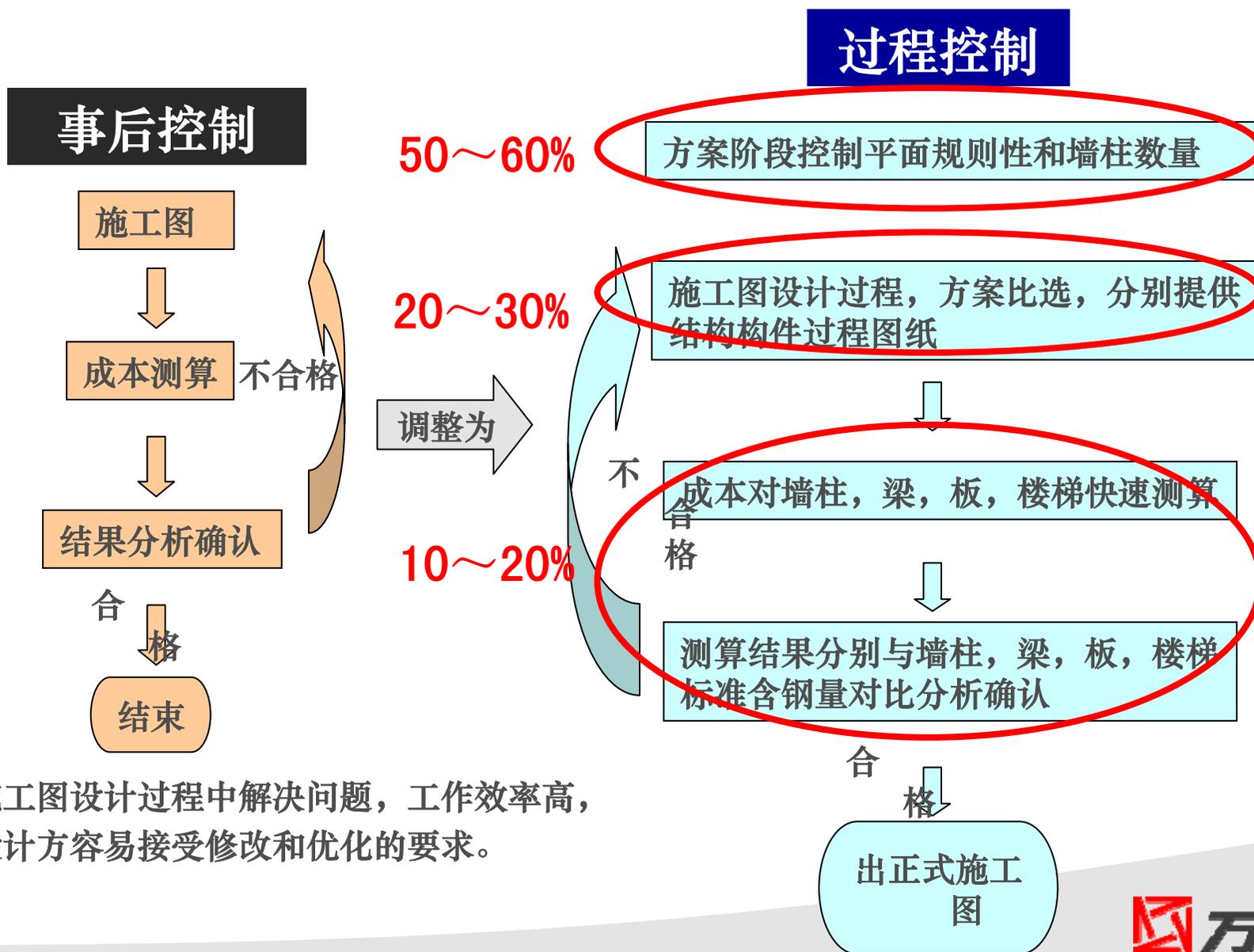
20%~30%

10%~20%

3、如何做到？



3、如何做到？



施工图设计过程中解决问题，工作效率高，设计方容易接受修改和优化的要求。

3、如何做到？（精细化设计）

1.4 结构控制措施、表格或结构设计

A、方案控制

- 在方案阶段提出合理的结构布置、体型的判断、或提出方案比选。
- 控制墙柱的面积，在满足初步估算的前提下，控制位移1/1000~1/1200，广东省内可更低，1/800~1/1000。

B、施工图阶段

- 荷载取值不要扩大，不能层层加码。
- 实配值宜比计算值稍大，不超过10%~15%。
- 方案比选，精细设计，板跨不宜太小， ≥ 3 米（详见案例）。
- 墙体水平筋可用 $\text{Ø}8$ ，竖向筋可用 $\text{Ø}8$ 和 $\text{Ø}10$ 间隔。

含钢量设计过程控制表				
阶段	控制点	控制内容及要求	备注	
规划方案评审	单体平面	确定组合平面基本规则（或可通过结构拉板、拉梁满足平面规则）；高宽比6、7度 ≤ 6 ，8度 ≤ 5	平面规则性	
		层数取高度 ≤ 80 米或 ≤ 100 米临界值，即25层或32层（即 ≤ 80 米或 ≤ 100 米的临界值）		
		层高 ≤ 2.9 米		
	地下室	平面方案		
		地下室层高（有人防3.7~3.8m，无人防3.6m）		
		塔楼易布置在地下室四周，尽量靠边		
	停车位测算	核实人防面积，不作5级人防		
消防车道	停车优选：地面>架空>半地下室>地下室			
架空层	消防车道尽量少布置在地下室顶板			
	4.5m \leq 架空层层高 ≤ 5.8 m			
户型单体及技术方案评审	户型确定	综合首层商业或地下室方案，确定结构是否转化		
		确定合适的拉板拉梁		
	地下室	确认电梯台数、速度、载重量（井道尺寸）		
		确定出入口		
确定地下室层高、覆土、消防车道、排水方向、坡度等				
初步设计评审	标准层	确定停车方式、布置		
	地下室	确定标准层结构布置，复核墙柱面积比约4%		
	基础方案对比	严控地下室的结构方案和尺寸，顶板：单向双次（非人防）或双向双次（人防）；底板：无梁楼盖；侧墙尺寸等		
施工图设计评审—经济技术指标	合同	设计院提供至少两种方案对比，成本测算，确定最终方案		
	含钢量	约定标准层和地下室含钢量限值，并严格执行合同		
	对标出图	施工图完成后进行含钢量测算，测算超指标不得出施工图，方案优化后再次测算，达到指标方可正式出图		
		在施工图正式出图前，与目标成本相关项对照，符合要求后出施工图。		

方案阶段：

- **体型**：确保高宽比不宜超过6，平面无不规则，避免超限审查；
- **层数**：设计成25层或32层的高度临界值。

需领导和营销决策：

- 确定是否做**转换**，若做转换，标准层含钢量将增加2~2.5 kg/m²。
- 确定**层高**，一般为2.9米，避免设计成3米以上（层高增加10cm，含钢量将增加1 kg/m²）。

扩初和施工图阶段：

- 精细化设计

3、如何做到？

前面说明了含钢量控制的基本步骤及控制要点，
明白了规则控制、分阶段控制重要性

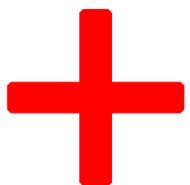
但还是有疑问：
要求设计院哪个阶段对什么标？
设计院不配合怎么办？

3、如何做到？（设计院）

设计管理；设计院实施



前期决策 过程控制



按要点要求设计院实施



3、 如何做到？ (设计院)

- A、 合同？
- B、 竞争考核
- C、 培训、 管理

3、如何做到? (案例)

- 1平米3分钱的成本优化：2100万元
- 影响报建的成本优化（设计院）：690万元
- 立面复杂的成本优化：2100多万

关于五期低利润项目降低成本风暴会议纪要

序号	项目	部门	目前固有的方式	降低成本的想法及建议	可降低成本造价估算(元)	可降低单方成本估算	会议讨论意见	落实责任人
一、已确定优化项目								
7	主体	设计部	所有阳台反槛，原200厚	现改100厚	15,715.44	0.37	5组团的阳台反坎是与主体结构同时浇灌，在5组团无法实现，8组团可实施	郭英涛
8	主体	设计部	8组团C户型L型阳台中间构造柱300X200	改为200*200	1,150.27	0.03	出设计变更	郭英涛
9	主体	设计部	顶层阳台女儿墙、屋顶楼梯和电梯机房顶女儿墙200混凝土	除结构返梁外，女儿墙厚改为80厚	10,097.13	0.24	出设计变更	郭英涛

小结

影响因素排序		影响程度		
		影响相对值	影响绝对值 Kg/m ²	
1、X2体型	不规则平面需超限审查	10%~15%	5~7.5	1体型： 确保高宽比不宜 > 6，平面无不规则，避免超限审查
	高宽比超过6~7	10%~15%	5~7.5	
2、X3层数 (高度)变化	60~80米→80~100米 (20~25层→26~33层) (底层6米，层高3米计)	10% (东莞长沙3%)	5.0 (东莞长沙1.5)	2层数（高度）： 很重要！！ 注意临界高度 60m 、 80m
	60米以下→60~80米 (12~19层→20~25层) (底层6米，层高3米计)	3%	1.5	
3、X6结构方案（是否设转换）		4%~5%	2~2.5	3转换： 1个转换层相当于3个标准层 设转换层对标准层有影响
4、X4层高（每增加10cm）		2%	1	层高每 +10cm ， 含钢量 +1 kg/m ² ，钢筋 +6 元/m ² 整体成本 +20 元/m ²
5、X5建筑构造（拐角窗）		1%	0.5	
6、X7结构方案（局部厚板）		接近0	0	
0、X1地区（风压和抗震等级）		10%~20%	5~10.0	

影响含钢量有7个因素，但核心是三个：**体型、高度、结构转换**

小结

三大层面:

决策层面

设计前期

概念设计

- > 规划草案
- > 产品定位指标

规划层数

可售比（架空层）
停车方式
地下室形式及范围
商业及业态
会所及配套

操作层面

实施方案

规划设计

- > 规划方案
- > 地下室方案
- > 产品户型
- > 立面方案

产品附送率及方式
单体高宽比
平面规则
首层大堂是否转换
层高
地下室柱网、设备用房
景观游泳池、种大树

技术层面

施工图

初步设计

- > 桩基、基础
- > 地下室条件图
- > 上部结构方案

施工图设计

- > 可实施施工图

精细化设计

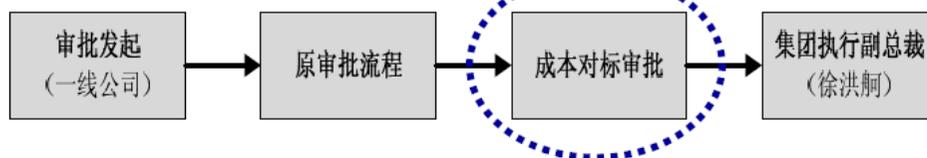
- 结构布置比较
- 配筋精细化

4、操作指引

Q2: 报批流程及上报资料

1、审批流程

- 审批仍以 **K2** 审批流程进行 **新增环节**
新增成本对标审批环节



2、K2上报资料

- 《成本对标统计表》中 **主体6个指标**
地下室含钢量
标准层含钢量
标准层混凝土含量
地下车位面积
地下室层高
窗地比
- **硬景面积比例**可在景观方案完成后、且在主体开工后3个月内，以 **邮件**形式上报给“**集团成本对标管理小组**”成员，**可不再走K2**

集团成本对标管理小组：
万创设计管理中心：吴迪、曹秀萍；
成本管理部：刘石磊、胡飞。



2009万科集团项目
设计对标表.xls

Q2: 报批流程及上报资料: **补充通知**

“由于地块特殊情况等无法达标的项目”操作步骤

- 1、走**K2**流程之前，一线以**邮件**形式，与集团“产品指标管理小组”沟通，并达成一致意见
- 2、正式**K2**申报，需提供“产品指标管理小组”**回复资料**

《关于增加集团内项目新开工审批环节以及颁布〈万科集团产品设计主要技术经济指标（第一批）限制值〉的通知》的补充通知
各区域本部设计、成本管理部门；各一线公司设计管理部、成本管理部；
为有效贯彻产品设计主要技术经济指标限制值的落实，成立集团总部“产品指标管理小组”，作为对接与落实该规定的组织。



成本对标沟通资料



成本对标控制表工
具表20090318

地下室含钢量及控制措施

- 1、影响因素
- 2、合理值
- 3、如何控制

地下室成本

- 做不做，做多少，做几层？
- 停车效率（柱网、设备用房、人防口部、布车）
- 含钢量
- 层高

1、影响因素分析

地下室含钢量

--地下的东西，太复杂，不定因素太多。

- 过去从来没有被量化过，总是被遗忘的角落或免责的对象（责任成本中也属免责）
- 被忽视的可能也是问题最大的，大家也觉得任何数据都是理所当然。

样本数量与方法

--科学、大量、检验

7城市37个地下室样本数据统计，

顶板6种工况5种布置30次试算，底板4种工况2种布置8次试算，外墙4种工况6种形式共24次试算
确定最合适的结构布置

对上部结构采取标准层和转换层含钢量类比的形式确定架空层部分的地下室含钢量

达成目标

--合理、低值、分类控制

确定3大类7个关键要素：建筑、结构、场地；具体的后面详细论述

确定合理的含钢量

1、影响因素分析

列出可能的影响因素，采取科学分析、结合以前经验和数据，筛选出关键因素

■ 4大类8要素

建筑： A1上部建筑占地下室的比例、 A2人防占地下室的比例、
A3覆土厚度（含层高、埋深）

结构： A4上部结构高度 A5上部结构是否转换、 A6结构布置

地区： A7抗震等级

场地： A8场地水压、 A9地质情况

■ 2种分析方法

- 结构布置、上部结构是否转换、埋深、覆土等：PKPM、理正
- 上部建筑和人防占的比例：经验、数据和权重法

1、影响因素分析

影响因素	地下室部位			备注		
	影响绝对值	普通停车地下室 (Kg/m ²)	塔楼部分地下室 (Kg/m ²)		人防地下室 (Kg/m ²)	
三大影响因素 方案阶段必须做到或得到领导决策	A4上部结构高度	80米以下变成80米以上	0	+10~12	+5	
	A5是否转换	转换的程度从0~100%	0	+0~30	+0~15	根据筒体以外的转换面积折算, 0为不转换, 100%为筒体以外全转换。
	A6结构布置	顶板结构布置	+5~10	0	+5	非人防顶板单向双次, 人防顶板双向双次, 底板无梁楼盖, 侧墙精细计算
		底板结构布置	+5~10	0	+5	
		侧墙精细布置	+5	0	+5	
	A8地区	6度区→7度区	0	+10	+5	
	A3埋深和覆土	顶板建筑标高不变, 埋深每增加0.1米	+3	+2	+4	变化0.1米, 在不处于临界跳挡时没有变化, 在处于临界状态时可能会大大超过此值, 变化0.3米肯定会跳挡
		顶板结构标高不变, 覆土每增加0.1米	+1.5	0	+2	
A7场地水压	设防水压提高0.1米	+2	+1	+2		

说明: 1、影响绝对值是以上部结构是80米以上且不转换、采用桩基的深圳地下室, 地下室各部位的含钢量分别是普通停车地下室: 100 Kg/m²、塔楼部分地下室: 120 Kg/m²、人防地下室: 160 Kg/m²为例, 其他城市其他层数的影响程度略有不同。

2、影响因素A1上部结构的比例和A2人防地下室的比例在含钢量的基数中体现。

1、影响因素分析

在地质情况和上部建筑确定的前提下，地下室含钢量的三大影响因素：**层高（埋深）、覆土、人防口部、结构方案**

方案阶段：

- **缩减范围：尽量少做或不做；**
- **严控层高：非人防3.6米，人防3.7米。**
- **景观布置和排水方式：景观覆土不超过1.2米，确实要种大树，可采取局部堆土方式。地面、顶板、底板排水坡度和方向尽量一致，减少覆土和埋深。**
- **上部建筑的影响：层数设计成25层或32层的高度临界值；尽量不做转换或转换面积 $\leq 8\%$ （广东、江苏）。**

2、合理值 (安全、合理、低值)

		地下室部位	普通停车地下室 (Kg/m ²)	塔楼部分地下室 (Kg/m ²)	人防地下室 (Kg/m ²)	备注
杭州宁波 苏南南昌 武汉重庆 东莞长沙 青岛惠州	80米以下	塔楼不转换	105 (桩基) 110 (独基条基) 125 (片筏基础)	120	150	1、表中数据是覆土1.2米、水压同室外场地的地质情况;覆土增加0.3~0.5m (规划要求) 以上,含钢量增加5~10Kg/m ² ; 2、塔楼和人防地下室按照桩基考虑,若采用天然筏基,此部分含钢量增加15~20 Kg/m ² 。 3、两层地下室减10Kg/m ²
		塔楼全转换		150	170	
	80米以上	塔楼不转换		130	155	
		塔楼全转换		160	175	
其他地区	80米以下	塔楼不转换		130	155	
		塔楼全转换		160	175	
	80米以上	塔楼不转换		140	160	
		塔楼全转换		170	180	

备注:

- 1、以上地下室的含钢量是考虑覆土1.2米、水压为同室外地面的地下室状况。其他地质情况根据影响程度再调整。
- 2、塔楼和人防地下室按照桩基考虑,若采用天然基础,会分别增加15~20Kg/m²。
- 3、整体地下室的含钢量根据普通地下室、塔楼地下室、人防地下室的比例确定,若塔楼和人防地下室范围重叠,按照高者取值。塔楼全转换是指除筒体外全部转换,塔楼地下室和人防地下室含钢量根据转换的比例内插。
- 4、二层地下室会减少10~15 Kg/m²。
- 5、由于地质情况的变换,最终地下室的含钢量会有偏差。

3、如何做得到？

3、如何做到？

三大层面：

决策层面

设计前期

概念设计

- 规划草案
- 产品定位指标

规划层数

可售比（架空层）

停车方式

地下室形式及范围

商业及业态

会所及配套

操作层面

实施方案

规划设计

- 规划方案
- 地下室方案
- 产品户型
- 立面方案

产品附送率及方式

单体高宽比

平面规则

首层大堂是否转换

地下室层高

地下室柱网、设备用房

景观游泳池、种大树

（覆土）

技术层面

施工图

初步设计

施工图设计

景观设计

精细化设计

- 顶板底板基础结构方案比较
- 配筋精细化

含钢量设计过程控制表				
阶段	控制点	控制内容及要求	备注	
规划方案评审	单体平面	确定组合平面基本规则（或可通过结构拉板、拉梁满足平面规则）；高宽比6、7度 ≤ 6 ，8度 ≤ 5	平面规则性	
		层数取高度 ≤ 80 米或 ≤ 100 米临界值，即25层或32层（即 ≤ 80 米或 ≤ 100 米的临界值）		
		层高 ≤ 2.9 米		
	地下室	平面方案		
		地下室层高（有人防3.7~3.8m，无人防3.6m）		
		塔楼易布置在地下室四周，尽量靠边		
	停车位测算	停车优选：地面>架空>半地下室>地下室		
消防车道	消防车道尽量少布置在地下室顶板			
架空层	4.5m \leq 架空层层高 ≤ 5.8 m			
	综合首层商业或地下室方案，确定结构是否转化			
户型单体及技术方案评审	户型确定	确定合适的拉板拉梁		
		确认电梯台数、速度、载重量（井道尺寸）		
	地下室	确定出入口		
		确定地下室层高、覆土、消防车道、排水方向、坡度等		
	确定停车方式、布置			
初步设计评审	标准层	确定标准层结构布置，复核墙柱面积比约4%		
	地下室	严控地下室的结构方案和尺寸，顶板：单向双次（非人防）或双向双次（人防）；底板：无梁楼盖；侧墙尺寸等		
	基础方案对比	设计院提供至少两种方案对比，成本测算，确定最终方案		
施工图设计评审—经济技术指标	合同	约定标准层和地下室含钢量限值，并严格执行合同		
	含钢量	施工图完成后进行含钢量测算，测算超指标不得出施工图，方案优化后再次测算，达到指标方可正式出图		
	对标出图	在施工图正式出图前，与目标成本相关项对照，符合要求后出施工图。		

方案阶段：

- 缩减范围：尽量少做或不做；
- 严控层高：非人防3.6米，人防3.7米。
- 景观布置和排水方式：景观覆土不超过1.2米，确实要种大树，可采取局部堆土方式。地面、顶板、底板排水坡度和方向尽量一致，减少覆土和埋深。
- 上部建筑的影响：层数设计成25层或32层的高度临界值；尽量不做转换或转换面积 $\leq 8\%$ （广东、江苏）。

扩初和施工图阶段：

- 多方案比较：特别对基础形式、顶板、底板的结构布置
- 配筋精细化

3、如何做到？（层高）

3、地下室标准做法

B、地下室统一构造标准（详见附件）

层高、覆土厚度、建筑垫层、排水找坡、汽车出入口坡道、人防主要出入口

- **层高**：控制梁下高度2800，一般非人防3.6米，人防3.7米。
- **柱网**：柱网按 $8000 \times (2a+b) / 2$ 布置。沿行车道方向柱距8000，垂直行车道方向柱距 $(2a+b) / 2$ ，其中：**a**为停车位深度，**b**为行车道宽度。注意：各地对停车位及行车道要求的尺寸有差别
- **顶板及底板**：地下室顶板及底板采用同方向同坡度的结构找坡，取代原建筑垫层找坡的做法。

3、如何做到？（层高）

层高过高：

■ 四种原因

一是片面的认为车库净高2.2米，是指最不利空间的净高。其实在设计中，主要能保证“车道处、以及大部分的停车位处”的净高为2.2米即可。

二是设备高度计算不精确当车库设有“喷淋、通风及电桥架等设备管线”时，管线高度计算时不够精确；或者“风道、喷淋”等设备布置没有尽量避开主车道；或者设备管线交叉点也未避让主车道，导致车库高度人为增高，造成不必要的浪费。

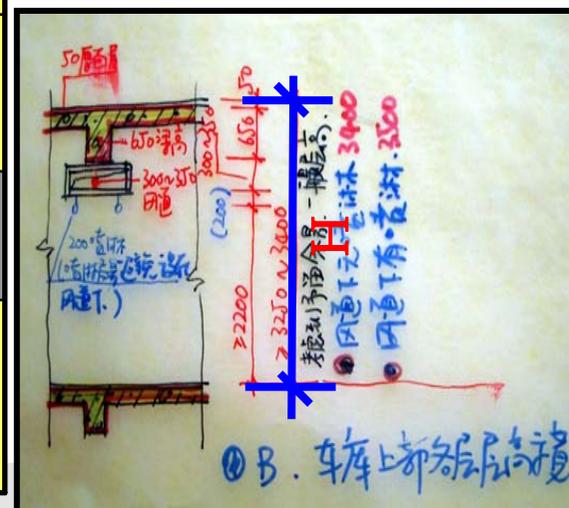
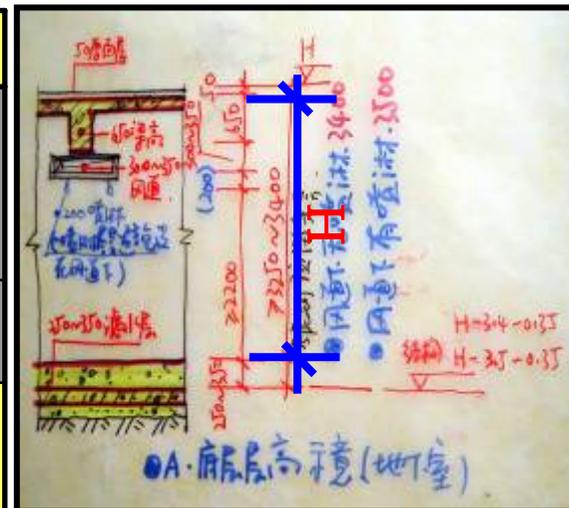
三是对常用设备配置要求不清楚（喷淋？风道？错位）

四是，当车库与变配电间或水池等设备用房同层设计时，未采取设备用房处局部降板，而是一同按照设备房的高度来设置同层层高。

3、如何做到? (层高)

层高经验值:

车库类型	常用层高
地下室车库底层层高 设排风、喷淋	a、风道下 无 喷淋，底层层高一般为 3.5米 (梁高按800，风道按300)
	b、风道下 设 喷淋，底层层高一般为 3.6米 (梁高按800，风道按300)
地下室其他层 设排风、喷淋	a、风道下 无 喷淋，层高一般为 3.5米 (梁高按800，风道300)
	b、风道下 设 喷淋，层高一般为 3.6米 (梁高按800，风道300)
地下室其他层 无排风、有喷淋	层高一般为 3.1米 (梁高按800)
半地下室、停车数超过50辆的开敞式及架空层车库	一般为 3.3米 (如设喷淋，无风道层高，梁高按700)



3、如何做到？（顶板平均覆土厚度）

顶板平均覆土厚度：

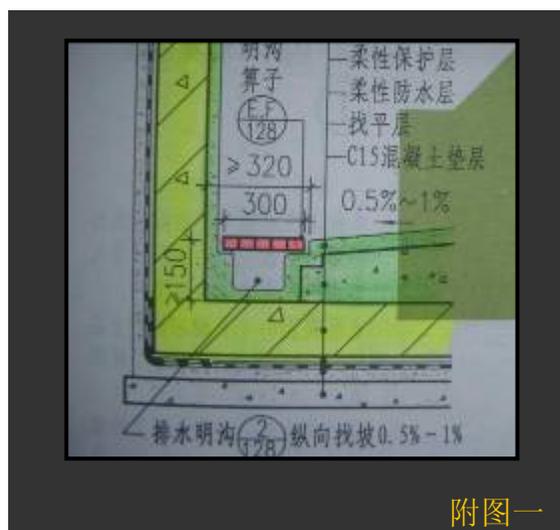
- 1、应结合景观方案精细化设计，不同种植区域覆土厚度应不同。或采用树池、堆土形式来种植。平均覆土厚度 ≤ 1.0 米~1.2米。
- 2:如采用覆土种植，建议覆土厚度如下：种植大树处覆土局部1500；普通乔木处1000；草坪300-400。
- 3:方案阶段，给排水专业应给出排水方案，根据水管布置长度及上方有无行车情况确定所需覆土厚度，进行局部调整。

3、如何做到？

排水找坡和垫层：

以前做法

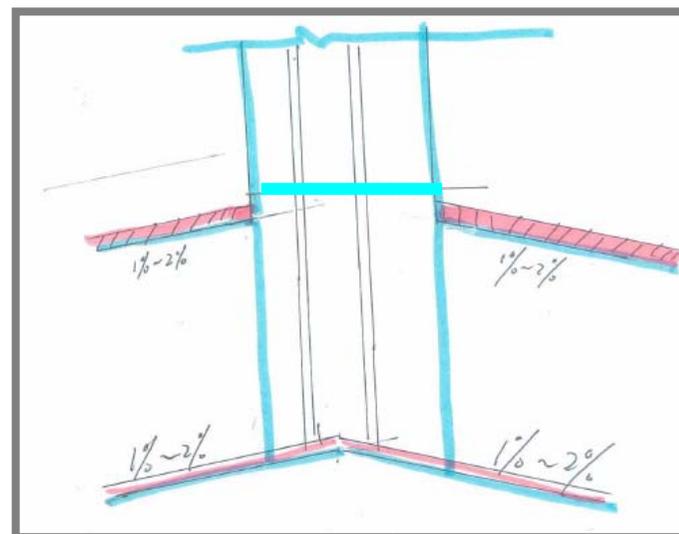
- 顶板、底板建筑找坡
- 垫层350~400mm
- (顶板找坡可达1米)



附图一

改进做法

- 顶板、底板**同向**结构找坡坡度 (宜为1%~2%)
- 垫层100~200mm



3、如何做到? (结构布置)

A. 顶板结构布置

- 非人防，顶板采用单向两次最经济，梁高800
- 人防，顶板采用双向两次布置，梁高900

B. 底板结构布置

- 无梁楼盖，且按照此模型配筋.

C. 侧墙结构

地下室侧墙总结 (一层地下室)				
荷载工况		地下室外 墙高H	计算墙厚 (mm)	实际墙厚 (mm)
水位同室 外地面	地面荷载 10KN	h=3.6m	300	300
		h=3.7m	310	350
		h=3.8m	350	350
	地面荷载 24KN	h=3.6m	400	400
		h=3.7m	410	450
		h=3.8m	450	450
水位比室 外地面低 0.5米	地面荷载 10KN	h=3.6m	250	250
		h=3.7m	270	300
		h=3.8m	300	300
	地面荷载 24KN	h=3.6m	350	350
		h=3.7m	370	400
		h=3.8m	400	400

3、如何做到？（现状差异）

序号	公司	项目名称	概况	合理值	现状	绝对差异	相对差异
1	深圳	万科城3B29#公寓	66.5米，不转换，有人防	151.26	187.60	36.34	24.02%
2		万科城3B期30#楼	53.2米，不转换	113.72	150.40	36.68	32.25%
3		万科城四期46~50#楼	96.3米，有转换，有人防	134.74	192.78	58.04	43.07%
4		千林山居一期31, 32#	90.1米，有转换，有人防	166.93	170.35	3.42	2.05%
5	广州	金域蓝湾一期A1~6#	58.5米，无转换	110.76	179.24	68.48	61.83%
6		云山一期A1~A4#	54.1米，无转换	111.68	116.30	4.62	4.14%
7	佛山	新城湾畔一期	57.7米，无转换	112.08	148.61	36.53	32.60%
8		金色家园二期	73.5米，无转换	110.33	129.40	19.07	17.29%
9		金色家园三期	73.8米，无转换	110.29	125.47	15.18	13.76%
10	东莞	东莞运河东丹桂院、银桦院半地下室	72.5米，无转换	110.14	126.44	16.30	14.80%
11	珠海	珠海金域蓝湾	144.2米，无转换	127.25	171.80	44.55	35.01%
12	厦门	金域蓝湾B块	84.2米，无转换	112.28	194.85	82.57	73.54%
13	长沙	长沙金域蓝湾一期	92.8米，无转换	110.63	140.00	29.37	26.55%
14	惠州	金域华庭一期	46.8米，转换，有人防	129.92	153.93	24.01	18.48%

地下室钢筋含量平均优化**34Kg/m²**。

小结

影响因素	地下室部位			备注		
	影响绝对值	普通停车地下室 (Kg/m ²)	塔楼部分地下室 (Kg/m ²)		人防地下室 (Kg/m ²)	
三大影响因素 方案阶段必须做到或得到领导决策	A4上部结构高度	80米以下变成80米以上	0	+10~12	+5	
	A5是否转换	转换的程度从0~100%	0	+0~30	+0~15	根据筒体以外的转换面积折算, 0为不转换, 100%为筒体以外全转换。
	A6结构布置	顶板结构布置	+5~10	0	+5	非人防顶板单向双次, 人防顶板双向双次, 底板无梁楼盖, 侧墙精细计算
		底板结构布置	+5~10	0	+5	
		侧墙精细布置	+5	0	+5	
	A8地区	6度区→7度区	0	+10	+5	
	A3埋深和覆土	顶板建筑标高不变, 埋深每增加0.1米	+3	+2	+4	变化0.1米, 在不处于临界跳挡时没有变化, 在处于临界状态时会大大超过此值, 变化0.3米肯定会跳挡
		顶板结构标高不变, 覆土每增加0.1米	+1.5	0	+2	
A7场地水压	设防水压提高0.1米	+2	+1	+2		

说明: 1、影响绝对值是以上部结构是**80米以上且不转换、采用桩基的深圳地下室**, 地下室各部位的含钢量分别是普通停车地下室: 100 Kg/m²、塔楼部分地下室: 120 Kg/m²、人防地下室: 160 Kg/m²为例, 其他城市其他层数的影响程度略有不同。

2、影响因素**A1**上部结构的比例和**A2**人防地下室的比例在含钢量的基数中体现。

小结

在地质情况和上部建筑确定的前提下，地下室含钢量的三大影响因素：**层高（埋深）、覆土、人防口部、结构方案**

方案阶段：

- **缩减范围：尽量少做或不做；**
- **严控层高：非人防3.6米，人防3.7米。**
- **景观布置和排水方式：景观覆土不超过1.2米，确实要种大树，可采取局部堆土方式。地面、顶板、底板排水坡度和方向尽量一致，减少覆土和埋深。**
- **上部建筑的影响：层数设计成25层或32层的高度临界值；尽量不做转换或转换面积 $\leq 8\%$ （广东、江苏）。**