

混凝土结构施工图平面整体设计方法

（暨工程设计方法）

应用技术讲座

2005.10.25（杭州）26（宁波）

主办：杭州品茗科技有限公司

主讲人:

- 山东大学 陈青来 教授
 - 邮箱: qlchen@sdu.edu.cn
-

讲座主要内容：

- 混凝土结构基本原理
 - 平法基本原理
 - 平法规则与构造应用要点
 - 平法制图规则与施工构造
 - 现场答复问题
-

关于混凝土结构原理辨析之一

混凝土结构原理承载多元理论：

- 1、承载材料理论：解决钢筋与混凝土共同工作的问题；
 - 2、承载可靠度理论——解决结构的安全度问题；
 - 3、承载经典力学理论——解决结构上的荷载（作用）与结构的内力与变形（作用效应）问题；
 - 4、承载抗力理论——解决结构的强度和刚度问题；
 - 5、承载节点构造理论——解决构件的连接问题。
-

现状:

- 混凝土结构基本原理承载的钢筋与混凝土两种材料各自特性与共同工作原理，是相对比较丰富、比较成熟的内容。
 - 混凝土结构基本原理承载的可靠度理论，由30年前的半经验半概率极限状态设计方法过渡到现在的近似概率极限状态设计方法，该理论对混凝土结构的适用程度（缺少支持正态分布曲线的实际试验和统计资料），以及在理论上究竟前进多少尚难定论。
 - 混凝土结构基本原理承载的经典力学理论，其计算结果与实际情况存在较大差异。原因是混凝土结构杆件的截面较大，存在刚性区域与简化成单线形状的计算简图有很大差异，尤其反映在基础结构的计算方面。再者，荷载的力学简化存在较大的误差。
 - 混凝土结构基本原理承载的抗力理论是教科书中的主要内容，但主要为“构件”的抗力理论而非“结构”的抗力理论。其内容主要有三部分：一部分是“正截面”问题，解决构件的弯、拉、压、偏拉、偏压；一部分是“斜截面”问题，解决构件的抗剪；一部分是“螺旋面”问题，解决构件的抗扭。
 - 混凝土结构基本原理承载的节点构造理论现阶段几乎是空白，研究缺口非常大，给人造成“构件的简单组合即为结构”的错误感觉，不符合整体大于部分之和的自然法则。
-

几个容易混淆的概念:

- 1、科学发展的过程，是以较小谬误取代较大谬误的过程，因而存在正确程度的问题。科学本身不是真理，科学是在追求真理的动机下的随着时间的延续而得到的发现和解释自然的渐进性成果。科学通常有发现而无发明。
- 2、技术发展的过程，是以比较高的适用程度取代比较低的适用程度的问题，技术本质上并不存在正确程度的高低。技术通常有发明而无发现。
- 3、科学与技术各位两个“圆”（领域），这两个“圆”符合“交叉圆”的自然法则。平法研究位于两圆的交叉区域。
- 4、基础理论主要是科学研究的成果，基础理论用于发现世界和解释世界，存在发现、更新而非创新。
- 5、应用理论主要是技术研究的成果，应用理论用于改造世界和建设非自然存在的物体，存在不断创新。应用理论的实质属于方法范畴。
- 6、基础理论不具备直接用于实践的功能，基础理论通过应用理论即方法才可用于实践。方法是连接基础理论与实践的桥梁。
- 7、基础理论的发展极其缓慢，而方法的发展非常迅速，日新月异。
- 8、方法在人类社会生活中具相当重要地位，很多问题的解决往往难在方法上，而不是难在基础理论上。中国历史上的四大发明均是方法的发明而不是理论的发明。

关于混凝土结构原理辨析之二

- 结构工程界的五板块划分：
 - 1、科学板块：基础理论和应用理论；
 - 2、技术板块：工程技术类专著；
 - 3、规范规程板块：国家的工程技术法规；
 - 4、技术规则板块：由政府主管部门批准的技术指导性文件；
 - 5、工程板块：包括设计、造价、施工、监理等。
-

现状:

- 1、科学板块：既基础理论与应用理论板块，应当为其他板块的基础，但目前落后于规范规程板块及技术规则板块（包括大学教科书滞后），且至今尚未全面完成“构件”到“结构”的转变，以及未解决好节点问题。
 - 2、技术板块：是我国比较成熟的板块，其内容主要用于工程界，尚未收进高等教育的教学内容。
 - 3、规范规程板块：改革开放以来，我国对规范规程采取追踪、引进国外版本的路子，在现阶段奇怪地走在建筑科学技术的最前沿，而实际缺少国内理论板块的支撑，因此内容不稳定，修订频繁，出现明显板块错位，其失误属于自然结果。这种板块错位现象是我国在特殊历史发展阶段的特殊现象，应属正常。
 - 4、技术规则板块：是系规范规程的应用细则延伸，更具体化和更加细化，具有明确且实际的技术指导作用。目前国家建筑标准设计承担起了这个重要功能，如G101系列与G329。其内容主要有设计制图规则和作为图形化的构造规则的标准构造详图。
 - 5、工程板块：当前主要进行经济体制方面的变革，把遵守规范规程和技术规则放在首位。
-

关于混凝土结构原理辨析之三

关于辩证思维与逻辑思维：

- 辩证方法是认识自然和社会的方法，而逻辑方法更适合于解决与处理问题。
- 辩证思维的力量强于逻辑思维的力量，但辩证思维更适合于研究人文和历史，而逻辑思维更适合研究工程技术。
- 两千多年以前，中国的哲学家就发展了辩证思维，但中国人在历史上过早地以辩证思维否定了逻辑思维，结果没有给逻辑思维的成長留出足够的空间。
- 因此，中国人在逻辑思维方面有显明不足，体现在：概念往往没有明确的涵义（讲究“意会”、“领悟”） / 判断往往没有明确的前提 / 推理往往没有明确的过程 / 重结果而不重过程。
- 多年来在政治上对形而上学的批判，不适当地地扩大、延伸到科学技术领域，而在西方社会，形而上学在诸多科学定理的发现上起了重要作用。
- 由于历史形成的辩证思维习惯，使规范和规程中存在许多非同一之处、摸棱两可之处、矛盾之处、理由不充分之处。
- 我国结构学术界与现行规范偏爱使用“抽象术语”，“抽象术语”比“形象术语”难懂且距离自然较远，容易使人们在理解术语时脱离“源概念”。
- 在处理科学技术问题方面，容易忽略简单与复杂的辩证关系。

平法基本原理（1）

平法的系统科学原理为：视全部设计过程与施工过程为一个完整的主系统，主系统由多个子系统构成：基础结构、柱墙结构、梁结构、板结构；各子系统有明确的层次性、关联性、相对完整性。

- 1、层次性：基础、柱墙、梁、板，均为完整的子系统。
 - 2、关联性：柱墙以基础为支座——柱墙与基础关联；梁以柱为支座——梁与柱关联；板以梁为支座梁——板与梁关联。
 - 3、相对完整性：基础自成体系，仅有自身的设计内容而无柱或墙的设计内容；柱墙自成体系，仅有自身的设计内容（包括在支座内的锚固纵筋）而无梁的设计内容；梁自成体系，仅有自身的设计内容（包括在支座内的锚固纵筋）而无板的设计内容；板自成体系，仅有板自身的设计内容（包括在支座内的锚固纵筋）。
-

平法基本原理（2）

平法的应用理论三要点：

- 1、将结构设计分为创造性设计与重复性（非创造性）设计内容两部分，两部分为对应互补关系，合并构成完整的结构设计。
 - 2、设计工程师以数字化、符号化的平面整体设计制图规则完成其创造性设计内容部分。
 - 3、重复性设计内容部分（主要是节点构造和构件构造）以《广义标准化》方式编制成国家建筑标准构造设计。
 - 标准构造设计的实质是图形化的构造规则；由设计师完成构造设计缺少充要条件：1、结构分析结果不包括节点内的应力；2、以节点边界内力进行节点设计的理论依据并不充分；3、节点设计缺少足尺试验依据；
 - 构造设计缺少试验依据是普遍现象，现阶段由国家建筑标准设计将其统一起来符合现阶段的中国国情。
-

平法基本原理（3）

- 平法视过程重于结果，因而实现了自身的可持续发展。
 - 技术科学在否定中前进，在肯定中静止。平法将在不断自我否定中发展成长。
 - 平法是上游技术的改革，将对结构领域中、下游技术产生很大影响。
 - 上游技术的改革是比较彻底的改革，在改革时不宜过多顾及中、下游技术，而上游技术的改革既对中下游技术提出挑战，同时也创造了机遇。
 - 上游技术的改革将推动中、下游技术的发展。
-

平法制图规则与构造要点解析

- **要点一：**结构与构件、整体与部分的关系问题
- **要点二：**结构的刚度问题（空间尺度与空间位置概念）
- **要点三：**结构各类构件的连接关系（支座）问题
- **要点四：**平法设计规则：（1）注写方式与截面方式相结合；（2）集中注写与原位标注相结合；（3）特殊构造不属于标准化内容。
- **要点五：**钢筋锚固的原则：（1）梁受拉钢筋在端支座的弯锚，其弯锚直段 $\geq 0.4l_{aE}$ ，弯钩段为 $15d$ 并应进入边柱的“竖向锚固带”，且应使钢筋弯钩不与柱纵筋平行接触的原则（边柱的“竖向锚固带”的宽度为：柱中线过 $5d$ 至柱纵筋内侧之间）；（2）受力纵筋在端支座的锚固不应全走保护层的原则，当水平段走混凝土保护层时，弯钩段应在尽端角筋内侧“扎入”钢筋混凝土内；（3）当抗震框架梁往中柱支座直通锚固时，纵筋应过中线 $+5d$ 且 $\geq l_{aE}$ 的原则；（4）梁受拉纵筋受力弯钩为 $15d$ 、柱偏拉纵筋弯钩、钢筋构造弯钩为 $12d$ 的原则；（5）墙身的第一根钢筋、板的第一根钢筋距离最近构件内的相平行钢筋为墙身与板筋分布间距 $1/2$ 的原则；（6）当两构件配筋“重叠”时不重复设置且取大者的原则；（7）节点内钢筋锚固不应平行接触的原则。

平法的意义

- 平法，不单纯是位于科学与技术交叉领域的一种技术；更重要的是，平法基于现代科学哲学和技术哲学思想。
- 哲学，是从超然高度揭示和描述自然规律，能跨越时空的学说；遗憾的是，在我国建筑结构领域，哲学几乎是一片贫瘠的荒漠。
- 平法试图在这片荒漠中，播下绿色。

——陈青来

施工构造详解

- 具体见系列国家建筑标准设计03G101-x
-