



清华校友论文选集

土木系1954—1959届部分校友

姜俊平◎主编

(共三卷)

第三卷

龚绍熙

何健丽

郑华山

陆莹

胡海平



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



清华校友论文选集

土木系1954—1959届部分校友

姜俊平◎主编

第三卷

郑华山

陆莹

胡海平

龚绍熙

何健丽

(共三卷)

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本文集收录了清华大学土木系 1954—1959 届部分校友近几十年的著作及论文一百余篇，涉及振动理论、线性系统理论、系统辨识、反馈控制振动的隔振、防静电地板电阻控制分析、工民建、结构设计等领域，对高等院校力学、土建专业的本科生研究生，以及相关领域设计科研院所的研究人员具有重要的参考价值 and 收藏价值。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

清华校友论文选集 / 姜俊平主编. —北京: 电子工业出版社, 2014.5
ISBN 978-7-121-23018-9

I. ①清… II. ①姜… III. ①土木工程 - 文集 IV. ①TU-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 083259 号

责任编辑: 赵 娜

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 中国电影出版社印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 68.5 字数: 1754 千字

印 次: 2014 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 698.00 元 (共三卷)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

编委会成员

(按姓氏笔画)

沈 琨

姜俊平

龚绍熙

雷钟和



前言

PREFACE

近年来，我们班级的清华校友经常聚会，边旅游，边休养，边聊天……其乐无穷。

人虽然老了，但每个人的灵魂里却依旧跳动着“清华”的旋律，脑海里总浮现出当年清华的大师和学术泰斗的音容笑貌，挥散不去。清华是一所工科大学，我们考进清华就是想做有成就的工程师，报效祖国。

我们这些人出生在祖国多难的岁月，成长在共和国亟待复兴建设的年代。毕业时，响应祖国急需技术人才的召唤，我们离开清华，走向工作岗位。

虽然政治运动不断，但再动乱的年月，我们也没有忘记立命之根本——清华教育我，为建设富强的中国而努力工作。

兢兢业业，奋发工作；刻苦攻读，不断提高技术水平；联系实际，解决技术难题；边工作，边总结；这些是我们这一代技术人员的工作经历，也是生活的绝大部分。将这些经验写成论文和著作发表在国内外书刊杂志及学术会议上，起到了总结和交流作用。我们没什么惊天动地的伟业，是清华学风让我们养成了朴实无华的风格。恰逢今年是我们入学清华60周年，将各人分散的论文收集在一起出版，既是一种交流，也有深刻的纪念意义。

清华校友论文选集编委会

2014年3月5日

龚绍熙简介

1. 某剧院眺台空间结构的理论与实验研究·····	3
2. 钢筋混凝土双曲扁薄壳在对称均布荷载作用下极限承载力的研究(简介)·····	28
3. 预应力锥形柱帽升板结构简介·····	36
4. 预应力锥形柱帽用于升板结构的初步实践·····	38
5. 钢筋混凝土深梁设计方法的研究·····	60
6. 高层与多层建筑中深梁的强度与延性的研究·····	61
7. 混凝土悬臂深梁设计方法的试验研究及其在上海博物馆工程中的应用·····	62
8. 钢筋混凝土深梁在对称集中荷载下抗剪强度的研究·····	75
9. <i>Strength, Crack Resistance and Detailing Construction of Reinforced Concrete Deep Beams</i> ·····	93
10. 钢筋混凝土深梁纵筋锚固的试验研究·····	102
11. 钢筋混凝土深梁局部承压的试验研究与可靠度分析·····	115
12. 钢筋混凝土筒支深梁抗剪强度的塑性分析·····	125
13. 筒支钢筋混凝土短梁的受力性能和抗弯强度·····	136
14. 钢筋砼筒支开洞深梁受剪承载力的极限分析·····	146
15. 钢筋混凝土开洞深梁的试验研究·····	158
16. 钢筋混凝土开洞深梁的试验研究及非线性有限元分析·····	173
17. 钢筋混凝土深梁设计规程 CECS 39 : 92·····	181
18. 墙梁研究(简介)·····	184
19. 框支墙梁抗震计算与构造研究(简介)·····	185
20. <i>A study for Behaviour and strength of Perforated Brick Masonry Walls Supported on Frame Under Uniform</i> ·····	186
21. 连续墙梁的试验研究、有限元分析和承载力计算·····	200
22. 框支墙梁的试验研究、有限元分析和承载力计算·····	207

23. 墙梁的内力分析及简化计算	212
24. 框支墙梁的低周反复荷载试验及抗震承载力计算	216
25. 新砌体结构设计规范关于墙梁设计内容的修订	224
26. 砌体结构设计规范 GB50003-2011	230
27. 墙梁结构设计规程 DG/TJ08-004-2000	233
28. 竖向荷载作用位置对简支墙梁受力性能影响的试验研究	236
29. 考虑托梁上楼层数影响的墙梁简化计算	244
30. 玻纤增强混凝土的强度及受拉应力-应变关系的试验研究	249
31. 玻纤增强混凝土组合梁正截面抗裂性与受弯承载力的研究	259
32. 钢筋混凝土板柱节点弯冲界限破坏的分析	268
33. 劲性混凝土 T 型截面梁的受力性能和承载力的研究	275
34. 龚绍熙获奖证书	287
35. 龚绍熙其他论文著作	297

何健丽简介

1. 原子反应堆筒形生物屏蔽的结构分析	303
2. 建筑结构设计统一标准 GBJ68-84	311
3. 建筑结构荷载规范 GBJ9-87	313
4. 风荷载问题研究	316
5. 不同概率模型的结构荷载组合分析	328
6. 荷载效应组合最大值的分布	337
7. 结构荷载效应的等保证率组合原则	343
8. <i>Reliability Analysis of Continuous Beam and Fram Structural Systems</i>	354
9. 简单钢架结构体系的可靠度分析	359
10. 框架结构的体系可靠度分析	371
11. 简单刚架的可靠度计算	378
12. 连续梁与简单刚架可靠指标的分析	384
13. 规则框架体系可靠分析	391
14. 刚架的主要破坏机构和可靠度分析	401
15. 结构体系可靠度的一种计算方法	409
16. 何健丽其他论文著作	415

郑华山简介

1. 既有房屋改建为超市建筑的结构设计方法·····419
2. 上海高层建筑基础设计·····426
3. 防微振设备基础的设计研究·····433

陆莹简介

1. 网壳结构设计与选型·····439
2. *An Elementary Approach to the Design of Composite Shell Structure*·····454
3. 网壳及组合网壳设计试验研究·····464
4. 中国“八五”科学技术成果选·····471
5. 《世界优秀专利技术精选》(中国卷)证书·····473

胡海平简介

1. 主要科研项目和论文·····477
2. 5CrMnMo 热锻模具钢的断裂试验研究·····479
3. 轴承钢 GCr15 断裂韧性 $K_{II}C$ 的试验研究·····490
4. 胡海平获奖证书·····498



湖南湘潭人

龚绍熙简介



1936年6月出生。1954年考入清华大学土木工程系。1958年参加国家大剧院设计，曾任结构组副组长。1959年7月工民建专业毕业后在清华土建综合设计院工作，同年12月考上清华大学结构工程（混凝土结构方向）研究生，1963年完成毕业论文《钢筋混凝土双曲扁薄壳在对称均布荷载作用下极限承载力的研究》，于1964年2月5日通过答辩。

1964年3月分配至化工部郑州工学院土建系任教，1981年评为副教授，任系副主任兼结构理论研究室主任，指导研究生，1986年升任教授，任混凝土及砌体结构研究室主任、结构工程学科带头人。曾任河南省科协委员，省建筑学会常务理事、建筑结构委员会副主任委员，省土木工程学会混凝土及预应力混凝土结构委员会主任委员。曾任中国工程建设标准化协会混凝土结构技术委员会委员，中国建筑学会砌体结构学组委员。

1989年5月任上海城市建设学院建工系教授，房屋结构教研室主任，系专业指导委员会主任，上海市高教局高级职称评定专家委员会委员，郑州工学院兼职教授。1996年9月任同济大学土木工程学院教授，建筑设计研究院国家一级注册结构工程师。现任中国工程建设标准化协会砌体结构技术委员会委员，资深专家组副组长。

从事混凝土结构、砌体结构和结构抗震的教学、科研和设计工作50余年。主持完成15项科研，参加10余部教材和著作编著，发表论文60余篇。每年为参加国家注册结构工程师和建筑师资格考试的考生讲授建筑结构课程。退休后仍参加国家标准规范编制和科研、设计工作。



清华大学学报

第 8 卷 第 1 期

(总第 18 期)

土木工程专集(一)

清华大学学报编辑委员会

1961.8

某剧院眺台空间结构的理论与实验研究

眺台结构研究小组*

冀绍熙执笔

提 要

本文介绍某剧院眺台结构的理论分析与实验研究。对跨度 35.7M，悬臂长 8.45M 之眺台，提出一种由框架、楼板和两侧封板组成之空间结构。考虑这三种构件的共同工作，利用框架和楼板联结节点位移相等的条件，可将空间结构简单地分解为两组平面结构计算内力。并作了 $1/40$ 有机玻璃模型试验，初步证明此种结构空间正体作用是可靠的，计算方法也是正确的。

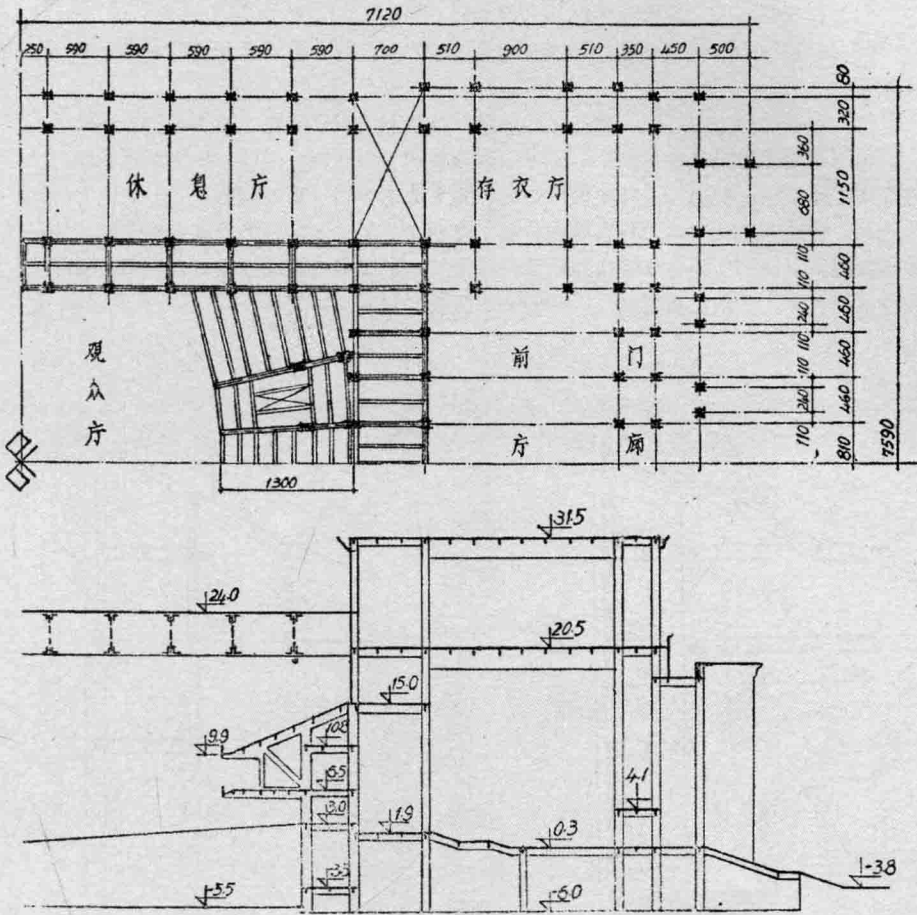
前 言

某大剧院为能容纳观众 2300 人的钢筋混凝土多层框架结构。其前厅部分平剖面如图一所示。位于观众厅后部的双层眺台跨度为 35.7M，宽度为 13M。离眺台后排柱 4.55M 处设有一排中间柱，故挑出悬臂长 8.45M。

为选择合理的结构形式，比较了不同结构方案。最后提出一种由框架、楼板和两侧封板组成的空间结构，较巧妙地解决了使用要求与结构处理的矛盾。理论分析表明：考虑框架、楼板和两侧封板的共同工作，利用框架和楼板联结节点位移相等的条件，可用求解两种平面结构的普通方法计算此种空间结构的内力。 $1/40$ 有机玻璃模型实验应力分析初步证明了此种结构空间正体作用是可靠的，采用的计算方法也是现实可行的。

以下分三部分叙述：I. 结构方案的确定，II. 结构内力计算方法，III. $1/40$ 有机玻璃模型试验研究。

* 参加此项研究工作的有工程结构教研室研究生冀绍熙，助教谢满若以及建筑结构与施工专业 60 年毕业同学戚以享、刘之湘、吴小平、鲁懿等人。本文最后由冀绍熙总结整理写成。研究进行中，得到杨式德教授、吴柳生教授、施士昇教授等许多宝贵的指导。谨此致谢。



圖一 某劇院前廳部分平剖面

I. 結構方案的確定

一、結構方案的比較

劇院觀眾廳建築使用與暖通工藝要求極高。由此給結構處理帶來一些矛盾：(1) 懸臂挑出 8.45M，後兩排柱間距僅 4.55M，而前廳結構又為高而空的框架，懸臂彎矩較難平衡。(2) 眺台結構剛度要求較高，但由於高 40CM 之暖通管道穿行及放映室射線要求而使結構層高受到限制。

一般的結構處理方法是利用二層貴賓席的隔牆做成四品如圖二所示的框架。但由於懸臂彎矩很大而存在一些問題：

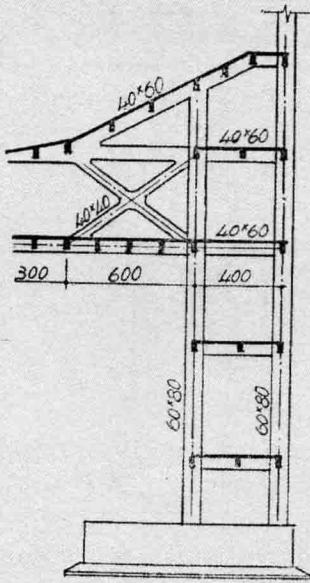
(1) 框架变形大。最大水平位移 3.14CM，最大垂直挠度 2.3CM。

(2) 后柱拉力 60T，前柱传给基础弯矩 603T-M。需设置 9M 长靴状基础，以防结构倾倒。

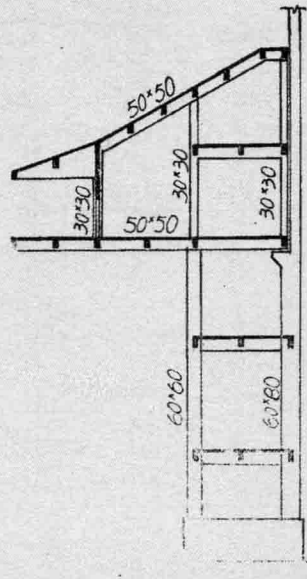
(3) 许多桿件内力过大，钢筋无法配置；或节点处钢筋密集，施工不便。

利用前厅框架拉住跳台框架似乎可以改善结构受力性能。但前厅框架刚度较小，上述问题亦无法根本解决。且传给前厅结构以极大的水平力也是不利的。

另一种处理方法系采用建筑结构与施工专业 59 年毕业生创造的跳台薄壁结构的一种变异型式。利用二层和三层楼板以及贵宾席与休息室间的纵向隔墙组成工形断面薄壁构件（图三）。支承在利用观众厅两侧隔墙做成的封板及中间柱上，并简支在后排柱上。



圖二 框架結構方案



圖三 薄壁結構方案

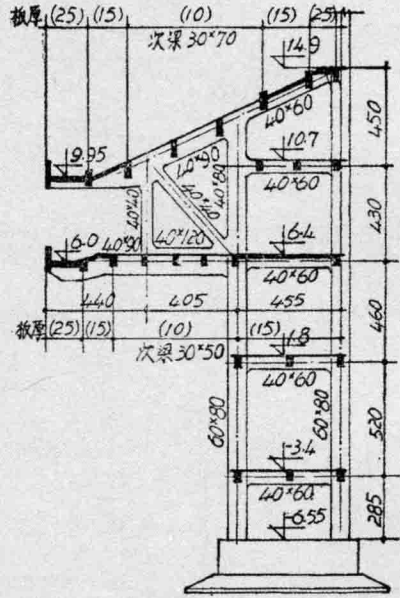
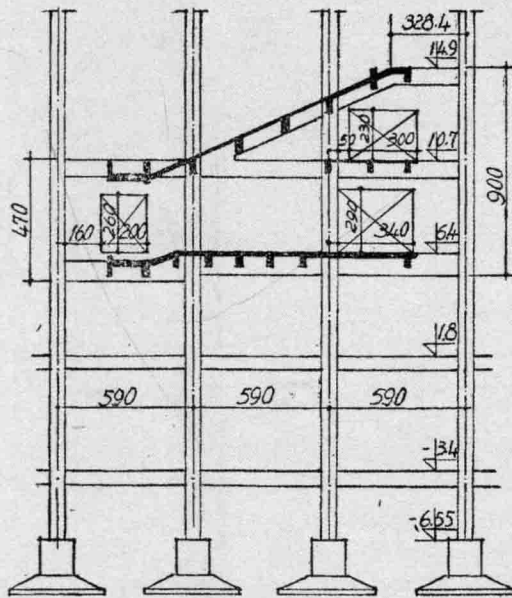
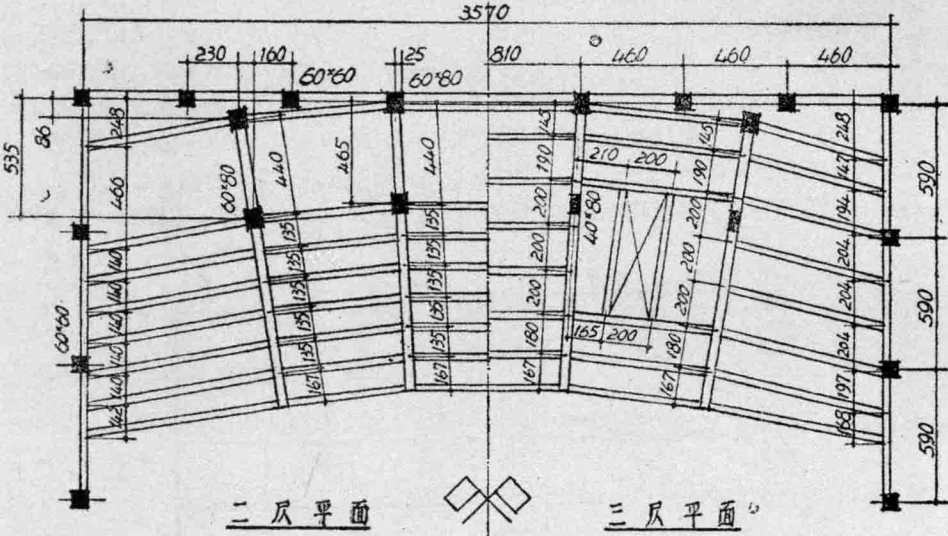
垂直荷载及悬臂弯矩一部分直接传至中间柱，另一部分则通过刚度很大之工形薄壁构件的纵向正应力（组成弯矩）及横向剪应力（组成扭矩）传至两侧封板及后排柱，并主要以轴力形式传至基础。

显然，薄壁结构方案比框架结构方案更为经济合理。但是，中间柱的存在使计算较复杂，工形薄壁构件腹板开有很多门洞亦影响空间作用之充分发挥并使受力不够明确。因此，设计上仍然存在许多困难。

能否充分利用跳台本身的特点，既发挥结构的空作用经济合理地解决大悬臂和结构层高受限制的矛盾，又能受力明确，计算简单？在综合上述两种方案各自优点的基础上，提出了目前采用的框架水平梁结构方案。

二、框架水平梁方案的結構佈置与受力特点

如图四所示，在二层眺台横向隔墙位置按幅射方向佈置四品框架。梁柱位置按建筑



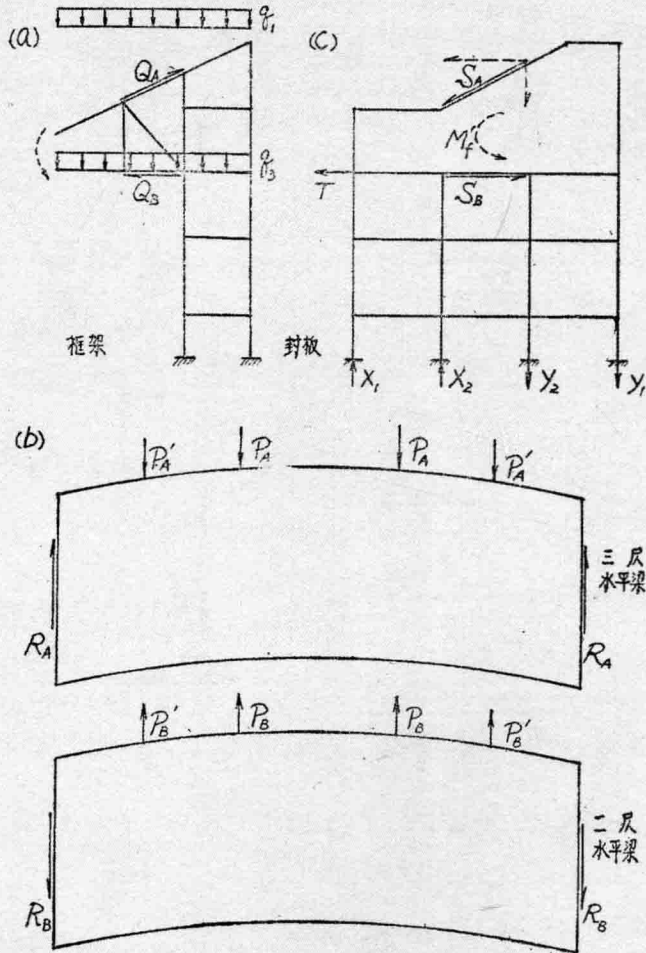
封板剖面

框架剖面

圖四 眺台空間結構平面圖

佈置确定。設置斜桿可使三层挑出悬臂減至 4.4M，而設置吊桿則可利用三层眺台刚度減少二层挑出悬臂。两侧利用观众厅隔牆在二层与三层眺台間設置梯形封板厚 24cm，以保証水平楼板發揮空間正体作用。

垂直荷載通过楼板及縱向次梁传给框架。若框架单独作用，則由于承受悬臂弯矩誓必向前傾倒。但二三层楼板本身水平刚度很大，并与刚度很大之封板相連結，阻止框架向前傾倒，因而以剪应力的形式給框架两个数值相近，方向相反之約束反力 Q_A 与 Q_B (图五 a)。二、三层楼板承受框架传给的水平力 $P_A = -Q_A, P_B = -Q_B$ ，如同支承在两侧封板上的水平梁 (图五 b)。刚性封板阻止水平梁之水平位移而提供反力 R_A 及 R_B 。水平梁則作用于封板两个方向相反的力 $S_A = -R_A, S_B = -R_B$ (图五 c)。計算



圖五 眺台空間結構傳力体系

表明 S_A 接近并稍大于 S_B ，故合成扭矩 M_i' 及水平力 T 。 M_i' 将转变为柱轴力 X_1, X_2, Y_1, Y_2 传至基础，而 T 将以剪力和弯矩形式传给封板下框架。

框架水平梁结构的优点在于：巧妙地利用两侧刚性封板使二三层刚性楼板发挥空间正体作用以传递由于悬臂弯矩所产生之内力。因而使框架内力，基础弯矩，水平位移和悬臂挠度都大为减小。既解决了框架方案一系列问题，又使薄壁方案空间作用优点得以发挥。另一方面，由于利用框架与楼板联结处位移相等的条件将空间结构分解为两组平面结构计算内力，因而解决了薄壁方案受力不明确，计算较复杂等问题，保持了框架方案计算简便的优点。至于，充分满足使用工艺要求，增强正体刚度使结构受力合理更为安全可靠，因而更节约材料和便于施工等优点不再赘述。

II. 结构内力计算方法

一、结构受力分析与计算原理

框架水平梁眺台结构由框架，楼板（水平梁），封板及封板下框架组成。垂直荷载主要通过框架及封板下框架传至基础，悬臂弯矩由框架与水平梁共同承受。水平梁承受框架传来水平力作用并传至封板。封板主要承受平面内扭矩作用并化为封板下框架柱轴力传至基础。

框架与水平梁共同工作的条件是其联结处位移相等，此亦即内力计算方法的根本出发点。如图六所示，框架在荷载及水平梁反力 X_1, X_2 （边框架） X_1', X_2' （中框架）作用下产生水平位移 z_1, z_2, z_3, z_4, z_5 （边框架）及 $z_1', z_2', z_3', z_4', z_5'$ （中框架）。水平梁在水平力 X_1, X_1' （三层） X_3, X_3' （二层）作用下产生水平挠度 f_1, f_1' （三层）及 f_3, f_3' （二层）。共同工作的条件为：

$$\left. \begin{aligned} z_1 &= f_1 & z_3 &= f_3 \\ z_1' &= f_1' & z_3' &= f_3' \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

对中框架及边框架尚可建立十个位移方程。共十四方程即可解十四未知数，其中包括水平力 X_1, X_1', X_3, X_3' 。

由此，采用联结处水平梁与框架位移相等的条件，可将空间结构的计算变为解平面结构的问题。

二、计算基本假定

我们分析了眺台各构件的相互作用及周围结构的影响。在尽可能符合实际情况的前提下，为使计算简单明确，忽略一些次要因素，进行合理抽象，引进下述基本假定：

(1) 封板平面内刚度极大，并主要承受水平梁传来两个数值接近方向相反的水平力组成的扭矩作用。只需保证封板下框架基础没有不均匀沉降，则可视封板为水平梁之不动支承点。即认为水平梁能充分发挥空间正体作用。封板由于水平力差值所引起的水平位移影响不大，计算中予以忽略。