

87307
RJC
B

公路工程参考资料

第十三輯

人民交通出版社

公 路 工 程 参 考 资 料

(第 十 三 辑)

人 民 交 通 出 版 社

本輯为桥梁專輯，系結合当前公路桥梁工作，选輯近年外文書刊的有关資料編譯而成。主要内容为：最近国际桥梁与結構工程會議（29次常委会）資料报导；懸臂安裝及澆筑；預应力混凝土大跨徑桥发展情况及預应力混凝土桥标准設計；关于装配式桥标准图（苏联）的使用及改進，連續板桥以及桥的計算理論及架桥方法；貝雷桥、墩台滑動模板及輕型桥台的使用經驗，等等。

本書可供桥梁工作者閱讀参考。

公 路 工 程 参 考 資 料

（第 十 三 輯）

*

人 民 交 通 出 版 社 出 版
（北京安定門外和平里）

北京市書刊出版业營業許可証出字第〇〇六号
新华书店北京發行所發行 全国新华书店經售
人 民 交 通 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

*

1965年3月北京第一版 1965年3月北京第一次印刷

开本：787×1092 1/32 印張：9 1/4 插頁2

全書：173,000字 印數：1—2,700册

統一書号：15044·1495

定价(科六)：1.20元

目 录

参加国际桥梁及结构会议情况介绍

..... 交通部公路设计院 戴竞 (3)

悬臂安装法.....[苏联]С.Н.普申尼奇尼柯夫 (50)

刚构跨线桥的试验.....[苏联]С.Н.普申尼奇尼柯夫 (60)

乾接头的上部构造悬臂安装法..... (69)

梁式悬臂体系装配式预应力

钢筋混凝土桥的悬臂安装..... (84)

大桥上部构造悬臂浇筑..... [苏联]H.A. 特卡钦柯等(103)

大跨径预应力混凝土桥的发展..... [英]E.W.H. 吉福德等(109)

連續刚架结构桥..... [苏联]Р.И. 费施基斯等(136)

预应力钢筋混凝土刚构悬臂式桥的试验研究

..... [苏联]Г.Б. 高尔定(143)

争取桥梁建筑技术的进一步发展... [苏联]А. 查鲁斯基等(149)

英国预应力混凝土公路桥的设计

——用于跨径25~55呎的标准梁断面——.....(155)

苏联装配式标准图使用经验及改进

.....[苏联]H.A.卡拉施尼柯夫等(173)

小跨径装配式钢筋混凝土連續式桥的经济结构

..... [苏联]И.А.哈贊(179)

桥梁上部构造的金属节约.....[苏联]Б.Е.烏里茨基等(186)

論考虑主梁扭转的桥梁计算..... [苏联]Я.С. 法印(192)

公路桥梁立体计算中的若干问题..... 史尔毅译编(196)

30米預应力鋼筋混凝土上部构造的安装

方法……………〔苏联〕Я.И. 德罗兹德(214)

安装装配式鋼筋混凝土上部构造的机组

……………〔苏联〕М.Е. 勃罗克等(233)

預应力梁新架桥机……………(242)

預应力混凝土预制梁架設法……………(247)

貝雷桥的成批生产……………〔美〕欧格登(259)

貝雷桥的破坏試驗……………〔美〕D.A. 費賴納吉(261)

貝雷桥的最大荷載能力……………〔美〕R. B. 斯特格梅尔(267)

重型(貝雷)鋼桥和分解式桥墩……………(280)

用滑动模板浇筑桥墩

——費瑟河(西段支流)大桥——……………〔美〕P.C. 哈里斯(285)

輕型桥台使用經驗……………〔苏联〕A. П. 科尔图索夫(294)

参加国际桥梁及结构会议情况介绍

交通部公路设计院 戴 竟

国际桥梁与结构工程协会于1963年9月2日至5日在瑞士苏黎世举行第29次常设委员会会议，中国土木工程学会派两名代表前往参加。会议历时四天，会后至瑞士主要城市参观了桥梁、公路、铁路等工程。兹将会议主要内容介绍如下。

(一) 会议概况

这次会议在瑞士苏黎世（图1-1）车站饭店举行，有21国参加，到会代表八十余人，多数是著名的教授、科学研究人员和工程师。

会议讨论的主要课题有6个：

- 一、结构计算方法的新趋向；
- 二、钢结构与钢结构的联接方法；
- 三、钢桥的特殊结构形式；
- 四、钢筋混凝土、预应力混凝土的专门问题（剪力、预应力、预制）；
- 五、钢筋混凝土、预应力混凝土结构的性能；
- 六、公路桥梁的细部结构。

以上问题由常设委员会以下的三个工作委员会进行讨论：第一工作委员会研究范围为基本理论；第二工作委员会为钢结构与轻金属结构；第三工作委员会为混凝土、钢筋混凝土、预

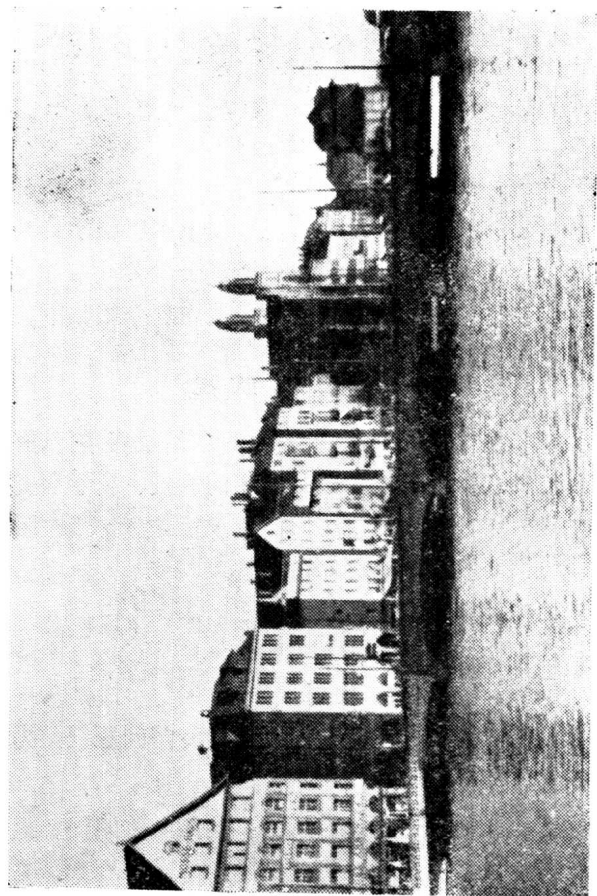


图1-1 圣彼得堡沿河街道

应力鋼筋混凝土。

課題一 結構計算方法的新趋向，內容包括下列四个方面。

(1) 用电子計算机計算結構問題 近年来电子計算技术迅速发展，其主要优越性是效率高、数值精确。进一步的工作是使計算程序簡化及編排計算公式。提交下届大会討論的有关电子計算的論文有桁架分析、剛构分析、交叉梁的扭曲計算、折板結構分析、結構承受冲击荷載等。

(2) 模型試驗的作用 有些复杂結構不能用簡單方法計算，并且难以得出精确数值；而模型試驗可以代替这种繁复的計算或作为計算的补充。这方面的論文有悬索桥空气动力稳定試驗、預应力鋼筋混凝土桁架桥模型試驗、箱形梁桥模型試驗、桁架結構振动的模型測定。模型試驗可应用于桥梁設計，以及用模型試驗研究大型結構的动力性能等。

(3) 安全概念及其在結構設計中的影响 目前結構設計的趋势不仅要以短期實驗室試驗資料为依据，而且要考虑結構物在各种荷載长期作用下的材料性能。对以下的問題須特別加以研究：反复荷載下的疲劳强度，长期受載下的强度，結構物开始变形后的应力情况，恆載作用下的徐变，混凝土的收縮。塑性变形的規律是很复杂的，塑性变形对內力与力矩重分布的影响应加考虑。这方面的論文有：結構設計的安全、經濟与合理，用或然率計算桥梁的安全度，塑性与弹性設計的比較，鋼結構安全概念的发展，結構性能与安全度的鑑定，塑性变形对破坏荷載影响的近似計算法，旧有結構混凝土的强度对安全的影响等。

(4) 理論的特殊应用 如桥梁的空間結構系統計算、薄板加勁肢的作用、双曲綫薄壁塔的应力分析、箱形梁的剪力

計算等。

課題二 鋼結構及其联接法，內容包括下列五个方面。

(1) 高强度鋼結構及其安裝 高强度鋼系指弹性极限 ≥ 38 公斤/平方毫米的鋼材。它在鋼結構中应用日广，其制造、安裝、結構細部、設計理論等均需进一步发展。

(2) 摩擦握裹螺栓 (高强螺栓) 高强螺栓结点是依靠叠合板面的摩擦力；摩擦作用的形成系由于旋紧螺栓杆件与联接板間所发生的夹持力。结点抗剪强度系根据两个因素：叠合面的摩擦系数；螺栓的拉力。在设计上高强螺栓结点的夹持力与摩擦力最为重要。高强螺栓須預加較大的力，以使其能传递大于普通鉚釘或螺栓的力。螺栓的极限强度为70~120公斤/平方毫米，屈服点为53~108公斤/平方毫米。預加力用公式計算： $M_t = K \times d \times P$ ；此处 M_t = 外加旋轉螺帽的力矩， d = 螺栓直径， P = 夹持力， K = 系数 (为5~10%)。

(3) 焊接与粘結 对焊接問題近几年来已做了很多的研究工作，但对高强鋼的焊接仍需繼續探討。焊缝的脆裂是焊接結構中存在的重要問題，这影响到在焊接鋼桥时能否广泛应用。解决脆裂問題只有选择适当鋼料，考虑結構的合理布置，以及采用有效的安裝方法。减小鋼料的容許应力对脆裂沒有好处，反而增加了鋼材的厚度，使脆裂更为危险。粘結技术在結構工程上的經驗尚少，这次有一篇論文討論铝合金与軟鋼粘結接头的强度很有价值。

(4) 构件的抗疲劳性 鋼結構的疲劳設計一般以持久极限为依据，即最大应力在持久极限內，应力可重复任何次数，而鋼材不致疲劳断裂。实际上，构件受动荷载作用而使其不超过持久极限，是通常难以實現的，很可能經過若干次共振界限。在桥梁上，車輛和冲击力的应力振幅变动很大，尤以小跨径

桥更为显著。因此，疲劳强度的确定，国际上仍在进行研究工作。这方面的論文有铁路梁式桥的疲劳寿命、疲劳敏感结构的寿命估计、在缓慢重复荷载作用下钢梁的性能、悬索桥疲劳强度计算等。

(5) 高强钢结构与現代联结法的塑性理論設計 塑性理論是結構分析的新概念，考虑結構物的整体作用，求出結構能安全承受的最大荷载，因而比較经济合理。在結構分析上不需应用杆件的相对刚度，而不均匀沉降和结点不坚固等問題在計算上亦无影响。高强钢结构的塑性設計至今經驗不多，其中以結構变形至出現塑性铰阶段的研究最为重要。这方面的論文有超靜定钢结构的塑性設計、高强螺栓结点的塑性設計、塑性理論計算的新发展等。

課題三 鋼桥的特殊結構形式，內容包括下列四个方面。

(1) 弯桥与斜桥 这种結構的設計理論、結構形式均需繼續研究。論文有斜桥的空間結構作用与載重分布、箱形梁斜桥和弯桥的理論与实验等。

(2) 高架道路 交通发达的国家常建造鋼结构的高架道路。各国由于情况不同，采用了各种形式。高架道路的設計也牽涉到空間弯桥問題。

(3) 預应力鋼桥 在鋼結構杆件上加預应力鋼索，使杆件应力控制在有利范围内，以达到节省鋼材的目的。在安装鋼桥时，也可用施加預应力法。这方面的論文有預应力鋼結構与鋼桥、鋼結構內預应力的控制、鋼索預应力組合梁的实验研究等。

(4) 輕型桥面 輕型鋼桥面与鋼梁联合作用，作为整体結構的一部分，正交异性板是很显著的例子。关于輕型桥面近几年来研究工作做得很多，英国福尔斯悬索桥桥面进行了8年的試驗工作。这方面的論文有英国鋼桥和鋁金属桥面的研究、正

交异性板計算、鋼桥面的抵抗性能等。

課題四 鋼筋混凝土、預应力鋼筋混凝土的專門問題，內容包括下列二个方面。

(1) 抗剪强度 (包括箍筋对粘着、錨固和剪力的影响，收缩和温度的影响) 高强鋼用于鋼筋混凝土后，产生了两个重要問題，即混凝土的裂縫和鋼筋与混凝土的粘着。試驗証明，鋼筋与混凝土的粘着控制着裂縫的形状，并且是鋼筋所受的应力传递至混凝土的重要因素。鋼筋的表面情况对抵抗鋼筋产生滑动的影响甚大。有些学者提出在許多情况下结构的变形較裂縫更为不利，同时提出变形应与裂縫粘着等問題在一起研究。这方面的論文有箍筋对預应力梁剪力的影响、預应力組合梁的剪力联结、預应力梁的抗剪强度、力矩剪力比的鑑定、鋼筋混凝土剪力与錨固的关系等。

(2) 預制构件的設计与安装 預制构件在結構中被大量采用，构件的經濟合理形式、运输吊装时构件的强度、接縫形状与連接方法、由徐变产生的应力重分布等，都是預制构件結構的重要問題。有些学者提出預制构件接点須滿足以下要求：①能承全部剪力；②运输和吊装經濟便利；③保証稳定；④传力迅速，能用机械安装。

第三工作委員會組成預制結構組，調查研究預制构件的經濟合理性，由意大利 Oberti 教授任組長，11个国家供給資料，編写总结报告。

这方面的論文有迅速受力的鋼筋混凝土构件接头、苏联鋼筋混凝土装配式桥的安装、巴西預制鋼筋混凝土結構的安装、預制构件新連接法等。

課題五 鋼筋混凝土預应力混凝土結構的性能，內容包括下列三个方面。

(1) 溫度、濕度、時間對結構性能的影響 鋼筋混凝土結構的缺點大部是由大氣因素和溫度變化所造成。大氣水分對石灰的浸蝕，凍結作用的破壞現象，溫度、濕度變化出現的裂縫，使結構物內部產生顯著的缺點。缺點的發展與結構在荷載作用下受力的條件有關。在長期荷載或重複荷載作用下，結構物材料的性質有顯著的變化，以致發生破壞。這方面的論文有長期荷載下的收縮和徐變、非勻質混凝土結構的收縮和徐變等。

(2) 結構超彈性極限荷載試驗的經驗 論文有雙向預應力橋面塑性設計、鋼筋混凝土桁架橋破損階段試驗、預應力混凝土梁受彎和扭曲作用的塑性性質、鋼筋混凝土梁塑性鉸的性質等。

(3) 鋼筋的腐蝕及其導致結構物的破壞 結構物的耐久性在很大程度上取決於混凝土內鋼筋的完整性；鋼筋的完整性又與混凝土的抗裂性有關。試驗證明，混凝土內游離石灰能保護鋼筋不被銹蝕。但因受水分影響，游離石灰逐漸碳化而減少，鋼筋即不能再受到這種保護。構件內鋼筋布置和荷載的性質對裂縫的發展有影響。現各國尚在研究減少鋼筋混凝土裂縫的辦法和填補裂縫不使鋼筋銹蝕的方法。第三工作委員會組成鋼筋和鋼索腐蝕研究組，由比利時 Louis 教授任組長，提出總結報告。

課題六 公路橋梁的細部結構，內容包括下列三個方面。

(1) 橋面的伸縮縫 橋面伸縮縫常存在易損壞、車輛駛過時發生跳動、雨水易從縫中滲過等缺點，因此目前正在不斷研究改進中。論文有英國橋梁伸縮縫和支座的觀測、橋面伸縮縫等。

(2) 橋面排水與防水層 橋面排水暢通和不使水滲入混凝

土內是防止鋼筋銹蝕的有效措施。論文有橋面瀝青鋪裝、法國橋面防水層等。

(3)抵抗行車肇禍的結構措施 國外橋梁欄杆有足夠強度，能抵抗汽車的突然沖擊，以350公斤/米作為設計欄杆的荷載。論文有公路與橋梁的護欄設計，車禍的防護等。

以上六個課題共有論文 105 篇，將於1964年 8 月在巴西的大會上宣讀，並指定幾個專人分題作總報告，然後分組進行討論。

(二) 橋 梁 工 程

1. 預應力鋼筋混凝土橋

近年來歐洲建造了很多橋梁，城市橋與公路橋以預應力鋼筋混凝土為多數。西德、法國、瑞士等的地形情況和技術條件大致相同，因而採用的橋梁形式與施工方法也大同小異。預應力鋼筋混凝土橋大都為箱形連續梁，橋墩特別單薄，外觀很輕巧，而用料較經濟，茲將其主要橋梁介紹如下。

(1) 蘇黎世 Altstetten-Höngg 橋

這座橋是預應力鋼筋混凝土箱形連續梁橋，全橋跨過幾條街道、一個鐵路車站和利馬特河(Limmat)，主橋長1160米，引橋長500米，總長1660米，是目前瑞士最長的預應力混凝土橋(圖1-2)。

主橋分為四段，各段是連續的，每段長度為126~350米。各段之間以吊梁聯接。陸上部分的跨徑為24~40米(圖1-3)，河上部分的跨徑為64米(圖1-4)。一段的連續長度大的達350米，是比較長的連續梁。我們過去做的連續梁橋長度很少超過150米，較長連續梁的應力分析、支座、伸縮縫等都要周密考



图1-2 全桥俯瞰

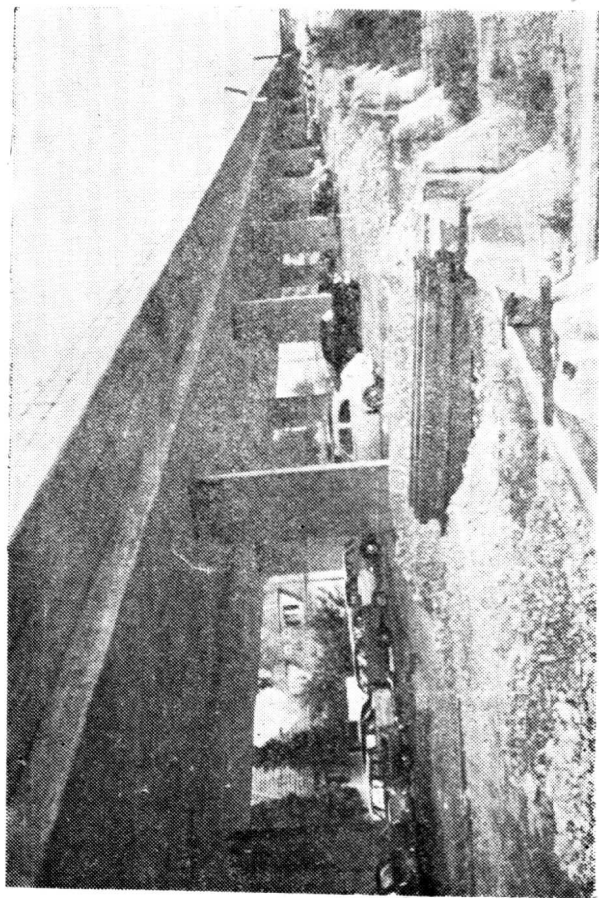


图1-3 跨越公路部分

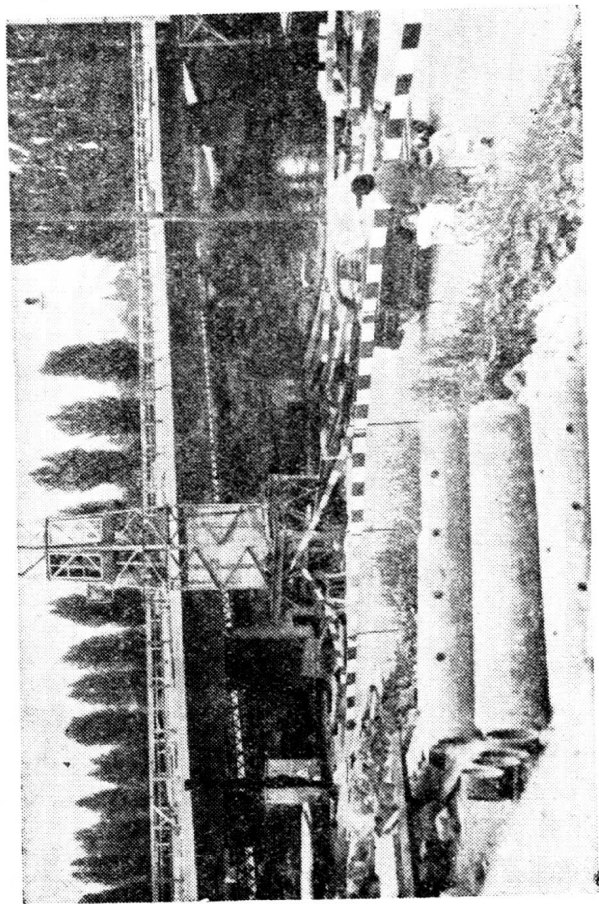


图1-4 跨越河道部分

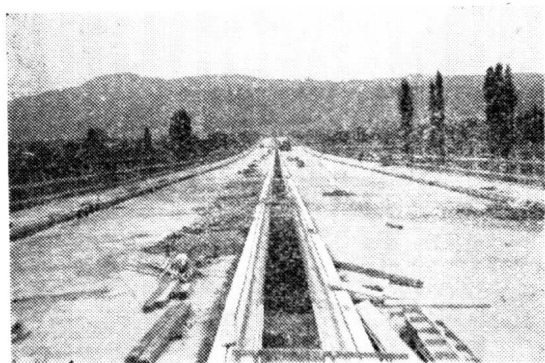


图1-5 桥面

虑。预应力钢索穿过 350 米的管道，张拉工艺比较复杂，需要强大的千斤顶。

梁的断面为两个独立的箱子，梁的底板向桥轴线方向悬伸，形成一个空匣，以贮藏水管煤气管和电缆，从桥面分车带可进入空匣中。桥面宽共 19.50 米，桥面上中心分车带以有孔钢板覆盖，桥底板嵌玻璃，灯光通过玻璃照耀桥下（图 1-5，图 1-6）。

箱梁高 1.20~2.05 米，桥面标高离地面 6~10 米。引桥的桥墩与大梁联成整体。正桥共有 37 个桥墩，墩顶与墩底均设置钢筋混凝土铰。墩底铰放置在基座上，围以钢筋混凝土箱，以防止被土壤填塞而不能活动（图 1-7）。桥墩尺寸较小，成 0.4 米 × 0.3 米矩形。基地为砂砾层，土壤用振动机夯实。

全桥施工分作三段，两段为就地灌注混凝土，一段为预制构件安装。每一构件包括一个箱子，是全部断面的一半。构件长 4.5 米、重 50 吨。混凝土用优质水泥配制，构件灌注后五天拆模板，即用起重机吊至支架上。构件在支架上对齐后，预应