

装配式钢筋混凝土连续桥跨结构

[苏] Л. В. 扎哈罗夫

Н. М. 珂罗可洛夫

А. Л. 采依特林

刘桂云 译

夏子敬 校

中 国 铁 道 出 版 社

1988年·北京

和耐久性，从而降低了材料消耗和工程造价。

本书阐述了包括装配式钢筋混凝土连续梁在内的桥梁工程的科技进步的基本方向。分别叙述了采用吊机或专用拼装设备、纵向顶推以及浮运架设等施工方法。并介绍一种由全苏运输工程科学研究院（ВНИИ）设计和研究成功的新型板肋式桥梁结构。

现代桥梁工程的特点——把解决桥梁的结构问题与制造工艺及安装工艺联系起来，这就要求在建立计算图式时要有特殊的处理方法，而这些计算图式由于结构的多阶段工作特点会造成很大差别和复杂性。本书对这些问题以及对使用电子计算机的计算方法都予以重视。

书内总结了国内外装配式钢筋混凝土连续桥跨结构的设计和施工经验。

本书作者：科学技术博士 H.M. 珂罗可洛夫——第一、五章；科学技术副博士 Л.В. 扎哈罗夫——第二、四、八章；科学技术副博士 А.Л. 采依特林——第三、六、七、九章。总校对由科学技术博士 H.M. 珂罗可洛夫教授承担。

作者对科学技术博士吉 M.E. 普施曼在准备出版时所提的宝贵意见和愿望深表谢意。

作者

内 容 简 介

本书介绍了装配式钢筋混凝土连续桥跨结构的设计计算和结构工艺特性及施工特点。对构造细节、采用的材料,以及对此类桥跨结构的技术经济指标,也分别作了叙述。

本书适用于从事桥梁设计和施工的工程技术人员参用。

Сборные неразрезные железобетонные
пролетные строения мостов

Л.В.Захаров

Н.М.Колоколов

А.Л.Цейтлин

Москва «Транспорт» 1983

★

★

装配式钢筋混凝土连续桥跨结构

〔苏〕Л.В.扎哈洛夫

Н.М.珂罗可洛夫

А.Л.采依特林

刘桂云 译

夏子敬 校

中国铁道出版社出版、发行

责任编辑 于文著 封面设计 王毓平

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本: 850×1168毫米 1/32 印张: 7.25 字数: 191 千

1988年10月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—3000册 定价: 3.15元

前 言

苏共二十六大材料中对1981~1985年以至到1990年期间有关运输工程部分，规定了要加速发展公路的干线网，从而将要大幅度增加采用新型先进结构的桥梁建造的数量。

大规模地建造公路和城市道路桥梁、跨线桥和栈桥，要求采用合理的装配式钢筋混凝土连续梁结构和先进的制造、安装工艺。近25~30年来装配式预应力桥跨结构在苏联得到了广泛推广应用，这种结构除具有高的技术性能、足够的抗裂性和强度外，并能大量节约钢材、水泥和劳动力，特别是在建造占桥梁建造总数80%的中小跨度桥梁（跨度在42m以下）时，由于大量采用预应力装配式结构（此类桥梁，可以采用厂制的标准桥跨结构）。取得了显著的经济效益。

必须指出，在用工业化方法建造，广泛推广采用装配式钢筋混凝土桥跨结构方面，苏联运输部门在世界桥梁工程界里是处于领先地位的。

直到前些年，苏联在大规模建造装配式公路、铁路预应力桥跨结构时，优先采用了简支梁。为便于由工厂运出和简化安装，将梁体沿纵向分解成板和梁。由苏联公路设计院设计的，并已为工厂和施工单位熟练掌握的装配式梁式桥跨的定型结构，在桥梁或跨线桥建造中已被广泛应用。

与此同时，在简支钢筋混凝土桥梁的运营经验中也暴露出一系列缺点，主要是每个桥墩上都设有桥面伸缩缝，因而降低了车辆运行的舒适度以及桥梁结构本身的寿命。而对于钢筋混凝土连续梁来说，不论是大跨度，或是中小跨度之桥梁都没有上述这些缺点。

由于伸缩缝数量大为减少，连续桥跨结构具有较高的可靠性

目 录

1. 装配式钢筋混凝土桥梁工程的现状.....	1
1—1 桥跨的结构和安装方法.....	1
1—2 桥梁建设中的科技进步的基本动向.....	8
2. 由标准梁、板组成,用吊机安装的桥跨结构.....	14
2—1 桥跨结构的构造工艺特性.....	14
2—2 标准梁、板的制造及桥跨结构的安装.....	19
2—3 概述由标准梁、板建成的桥梁.....	23
3. 由 Π PK板肋块件在拼装设备上组装的桥跨结构	33
3—1 由 Π PK板肋块件组装成桥跨结构的构造	33
3—2 块件制造、拼装设备.....	38
3—3 试验研究数据.....	46
3—4 由板肋块件组装成桥跨结构的施工经验.....	49
4. 悬臂拼装的桥跨结构.....	65
4—1 装配式块件的结构工艺特性及其制造.....	65
4—2 安装用吊机及拼装设备.....	71
4—3 用悬臂拼装法施工的桥梁实例.....	76
5. 用顶推法和浮运法施工的桥跨结构.....	87
5—1 结构特性及安装工艺.....	87
5—2 用顶推法施工的桥跨结构实例.....	91
5—3 用浮运法施工的桥跨结构实例	100
6. 连续桥跨结构的计算图式	107
6—1 计算图式的特点	107
6—2 极限状态的计算图式	113
6—3 结构计算图式的稳定性	125
7. 桥跨结构的计算	133

7—1 确定内力和截面强度的检算	133
7—2 截面抗裂性检算	141
7—3 预应力钢筋张拉值的计算	154
7—4 应用电子计算机计算桥跨结构	157
8. 构造细节及其材料	165
8—1 粘结剂及胶接工艺	165
8—2 预应力钢筋	170
8—3 管道形成器及设置预应力管道的方法	177
8—4 预应力筋管道内的压注灰浆	180
8—5 支座构造	182
8—6 伸缩缝构造	185
8—7 桥面防水层	190
9. 对桥跨结构的技术经济评价	196
9—1 评价标准	196
9—2 材料及劳动消耗量的指标	203
9—3 桥跨结构的通用化	215
参考文献	222

1、 装配式钢筋混凝土 桥梁工程的现状

1—1 桥跨的结构和安装方法

苏联桥梁建造发展的特点——广泛采用工业化方法生产和相当大数量的装配式钢筋混凝土，尤其是预应力钢筋混凝土。

在工厂或施工场地大规模制造跨度42m以下的装配式结构构件已走上正轨。这样就能颇有成效地采用简支梁体系的钢筋混凝土桥跨结构。这种结构是在1962~1965年设计定型的，两年来虽有所改进，但无原则性的变动。然而这些结构和工艺设计开始落后于由于施工工业化和在汽车运行密度骤增的条件下对桥梁运营的新要求。中小跨桥梁、跨线桥、栈桥等大型工程建筑物，一般采用简支梁体系。成熟的桥梁体系的工业化生产，简单的结构以及所采用的架设安装等，都促进了简支梁桥跨结构的广泛推广使用。

苏联对量大、面广的装配式钢筋混凝土桥梁结构的标准定型，是以桥梁建造工业化为基础的。它在充分节省劳力和材料消耗的同时，能确保产品的质量。厂制工艺的效益与工艺过程的稳定，尤其与定型结构的大批量生产有密切关系。工艺装备和生产线的改装越小，劳动消耗量和产品成本就降低越大。

苏联在对70年代大规模建造简支梁桥跨结构积累了工业化制造经验的基础上，已开始广泛使用连续结构。

近年来国内外经验表明，梁式和刚构体系的桥跨采用连续结构，是公路、城市桥梁工程的一大进步。

连续桥跨具有一系列不容置辩的优越性：确保伸缩缝数量最少，提高桥梁的可靠性和耐久性，与简支体系相比能降低材料用

量及其造价〔21、22〕。

桥梁建造的工业化不仅与结构定型化密切相关，而且也与制造和安装工艺的定型化有关，同样也与准备必需的安装设备和机具有关。

由于按定型设计制造的标准板和T梁结构已经实现了工厂化生产，因而开始转向大规模建造中跨达42m的连续体系的桥梁、跨线桥和栈桥〔33、39〕。

第一步是建立温度连续桥跨结构。安装长度为18m的空腹的板和长度为42m的T梁时，在端部用一装置将上述的单独构件进行连接，以便仅使钢筋混凝土的桥面板具有连续性。这一措施可减少大量伸缩缝。在由温度变化和制动力产生的纵向力作用下，这种桥跨结构的工作有如连续梁，然而竖向荷载作用下则为简支结构。此类桥跨结构与纯简支结构相比其优越性如下：能在结构变动极小的情况下使用工厂制造的定型装配式简支梁桥跨的构件；可以采用在桥梁工程中已普遍使用颇为成熟的简支梁的架设方法；由于温度、制动力所产生的纵向力作用的减弱，而使中间墩的结构有所轻巧化；对于在较弱地基上建造纯连续体系有困难，甚至不允许的情况下，有可能采用上述结构。

这种桥跨结构对行车条件有所改善，并能摆脱大量伸缩缝所带来的缺陷，但它仍然不能克服简支梁结构的某些缺点。结构物外观依然不美观，因为墩顶必须设置配筋极多的横梁以承托为数众多的纵向板及梁。在这些承重构件的端部下边都设置桥梁支座，因此横梁的宽度很大。

作为工业化装配式桥跨结构的下一个步骤，用沿梁高加强配筋的方法将相邻的标准梁端部联结起来，使结构体系转换为连续梁。接头设在墩顶，即连续梁最大弯矩区内，或设在跨中的最小弯矩区内。采取如上措施的连续梁，其拼装率为80~85%，现浇混凝土的圬工量仍然较大，架设时不仅要浇梁片之间的纵向接缝，而且还要浇灌促使结构连续的横向接头。

对苏联桥梁工程发展的分析说明，如果说20~25年前建造的

桥梁主要是12~15m的普通钢筋混凝土桥梁的话，则现在基本上是21~33m的预应力钢筋混凝土桥梁。这种转变是由于工厂生产能力和起重运输机具能力的提高，从而得以采用大型装配式结构和减少既贵而又难于施工的桥墩数量。此外，铁路、公路具备的运输条件也促进了采用跨度为33m的桥梁。

然而将33m长的梁片从工厂运到2.5~3千公里以外的许多工地上显然是不经济的。因此对于跨度大于33m结构曾设计了由6m长的梁段组装成的横向分块定型工型梁（跨度42m）。一片42m长的工型梁的重量为85t。此种结构既有纵向梁片间的较宽的混凝土接缝，又有每隔6m的横向胶接缝或混凝土接缝。这一方案难以称为成功的设计。因此近年来对大于33m以上的梁跨开始采用新的结构形式。例如，按运输方便合理分段的板肋式桥跨结构。

由厂制梁、板组合成连续结构或温度连续结构的桥梁、跨线桥和栈桥在安装时要求大量的手工操作。譬如，灌筑梁片间的纵向宽接缝，设置混凝土平整垫层以形成排水坡，铺设防水毡及其上的配筋混凝土保护层。

继单片梁较快地铺设到桥墩之后，又要做既繁琐而又拖延的路面工程，其庞大的手工操作量占去全桥安装总工作量的30~40%。

由块件拼装的桥跨结构，采取横向联接可减少现浇混凝土工作量5~8%。

苏联建造33~63m的装配式连续桥跨开始是采用大桥设计院、列宁格勒桥梁设计院和苏联公路设计院设计的非定型设计。建成了一批由33m可整体运输的梁片组装成的桥梁和跨线桥，采取梁端接头或者用特制的纵向梁段联结梁体。这类结构的设计，仍然需要大量的现浇混凝土和钢筋。因而又出现了试验性的连续结构，它是一种具有板肋截面在移动式拼装设备上安装的装配式桥跨结构。在用工数量和材料消耗方面，这种结构（跨度为30~63m时）能显示出很大的效益〔20、21〕。

跨度63m以内,采用顶推法施工的连续梁桥,在材料和劳力消耗方面的指标,其效果也很好。

虽说先进的中等跨度的连续体系具有显著的技术经济和运营方面的优点,但由于缺乏定型设计及其制造工业基地,推广一直缓慢。

大跨度桥梁的情况就比较好。此类桥梁的装配式连续结构完全是按着个别设计在工地预制场地制造的。在已经建成的连续梁桥中,伏尔加河公路大桥在国内实践中可称得上是独一无二的,其设计上的大胆设想也是少有的。该桥建成于1964年,具有五跨连续桁架式结构,中间三跨为通航孔,各为166m。先在岸边脚手架上拼装成外形有如《飞鸟》状的单独梁段,然后用浮运法将其安装就位(参见下文中的图5.6)。

其后,又在涅瓦河、莫斯科河、Даугава河、顿河、Кубань河、第聂伯河上先后建造了特大型钢筋混凝土连续梁桥,跨度达到128m。这些都证明了苏联在桥梁建设方面所取得的巨大成就。这些桥梁普遍采用的结构都是在工地预制场地制造的。在城市和公路大桥的施工领域里显露出好的趋势,使结构形式、钢筋构件、制造工艺和安装方法进一步走向更加通用化和定型化。例如,独特的高尔基城Ока河桥是1981年交付运营,该桥(图1.1a)是跨度为128m的连续桥跨,其连续段总长达1000m。1977年在Нагатин跨莫斯科河为了城市交通和地铁线路,建成了一座装配式钢筋混凝土连续梁桥(图1.16)*。

国外桥梁建造方面,值得注意的是,大量采用由厂制标准构件拼装的钢筋混凝土桥梁,有简支的,也有温度连续梁体系的。

在捷克,比国外许多其它国家更早地认识到桥梁结构会大规模采用定型化及其制造工业化。他们设计了跨度从12m到21m的箱形梁(图1.2, a)以及跨度从24m到30m的I形梁(图1.2, б)的定型结构。民主德国,根据设计成三种斜交(80° 、 100° 和

*: 该桥由桥梁公司按大桥设计院的设计施工。设计施工组荣获了苏联国家奖。

120°) 的标准结构手册, 修建了一批中小跨桥梁。桥跨结构采用空心桥面板, 型号为BT-50和BT-70, 适用于从14到22m的跨度, 板长变化每档为1m。在保加利亚有长度从10m到20m的ΠHB型定型梁, 安装在桥上的梁体纵轴间的距离为1.5m。为使梁体能整体工作, 在现场用混凝土现浇横隔板和桥面板进行连接。在罗马尼亚, 跨度在20m以下的桥梁采用双腔空腹板组成的装配式结构, 跨度24~33m以下的由T梁纵向组装成或用长度为2.25~3m的块体在架设前拼成预应力串联梁。块体间的接缝宽度为

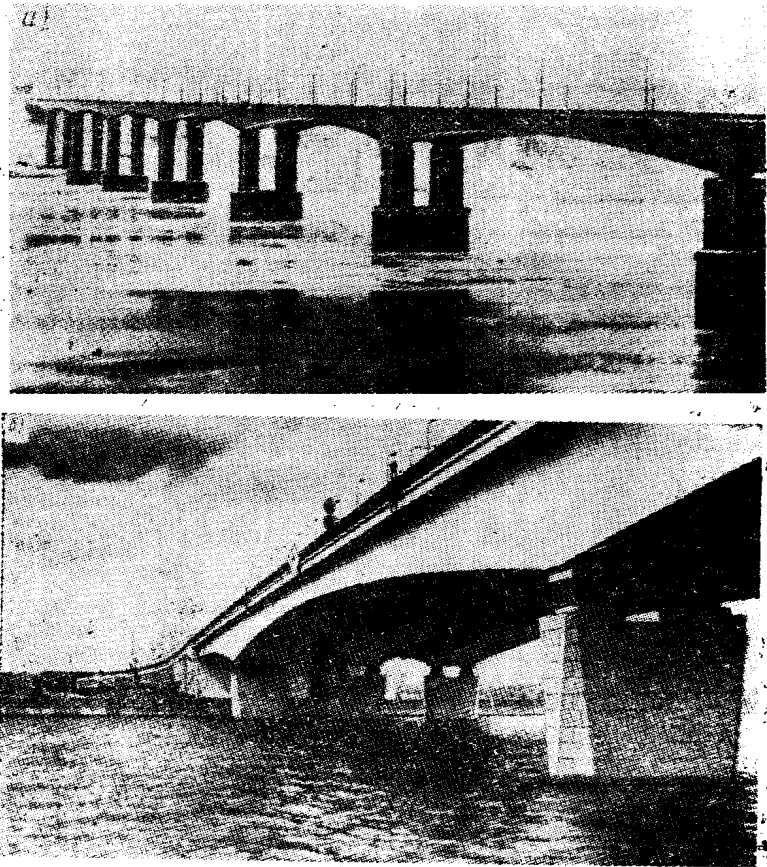


图1.1 装配式钢筋混凝土连续梁城市桥
a——Oka河桥; б——莫斯科河桥。

2~3m。在波兰12~14m的中小桥梁采用跨距模数为3m的定型装配式桥梁。与跨度尺寸相适应的梁高变化为0.66~2.1m，翼缘宽度变化在0.66~0.84m范围内。南斯拉夫近年来开始广泛采用《ГРАДИС》系列上缘加宽的I形梁。I梁长达39m，高2.2m，重78t。梁体在钢模板中灌注。由于运输条件的需要，灌注时用钢隔板将全梁分成三段。桥梁安装前再用胶接缝将梁段形成整体。

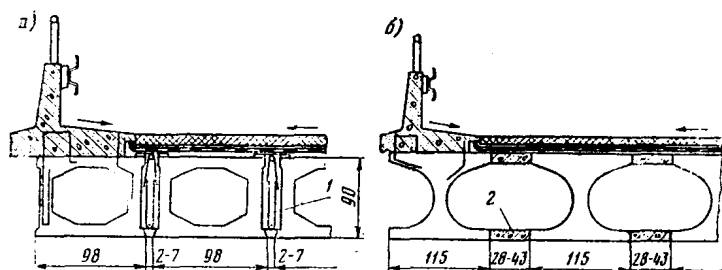


图1.2 捷克用标准块件组成公路桥梁的横截面

1 —— 外露钢筋； 2 —— 现浇混凝土。

在荷兰、西班牙、匈牙利以及其它一些国家是采用翼缘设在下部的I形梁。这种梁片的翼缘相互紧贴，再浇筑桥面板使其连成整体。

英国设计的类似结构也引人注目。由十个M型号的块件可组成跨度由15m到39m的桥梁系列。采用通用化的梁宽尺寸，随跨度的不同只改变梁高。梁高有三种规格——0.2、0.44和0.68m。最近又设计出一种具有V形截面，跨度为15~29m的装配式简支梁的新结构。在日本定型结构包括15.8~31.3m跨度。在美国工业化制造的钢筋混凝土标准梁的型号有好几种。在桥梁工程中广泛采用II形、T形和箱形截面的装配式结构。

已知的还有，跨度为9~30m由带搭接板的标准工字形梁块件组成的和块件截面为槽形，而桥面板为整体现浇的装配式桥跨结构。

法国、联邦德国和捷克在公路新干线上建造公路钢筋混凝土桥的经验，证实了温度连续梁和连续梁桥跨的应用可扩大到35~

55m跨度范围。

在选择跨度达到60m的结构时重要的是每座桥的跨数。实践表明，多数桥梁是采用2~6跨，其中三跨的桥梁占总数的38%，而一跨的仅占12%。

无论是现浇的或是拼装的预应力钢筋混凝土桥梁，在国外都是比钢桥用得更多。例如在法国，1m³钢筋混凝土的价格仅为1t钢结构价格的十分之一。这个差距还在进一步拉大。鉴于这种情况，在那里钢筋混凝土的经济效益对于150~200m以内的桥跨是明显的。在国外钢筋混凝土桥梁结构中之所以能大量节约所有构件中的钢材，一般是靠增加混凝土的总用量来实现的。对于50~60m以内的连续梁桥跨在国外都采用等高度梁，对于更大的跨度则采用下翼缘呈多边形曲线的变高度。截面形式对跨度在40m以上的用得最多的是具有斜腹板和长悬臂的箱形梁。对于跨度在30m以内的——实心或空心板。这类结构也带有外侧长悬臂，以此来减小桥墩的横向尺寸，桥墩通常是采取薄壁式的〔21〕。

对于跨度30~50m的桥梁，联邦德国、法国和意大利大量推广按工程师Homberg（联邦德国）倡议而设计的板肋式结构。这种结构的截面是由两条强大的纵向肋和安置于其上的双悬臂桥面板构成。外侧悬臂就其尺寸和形状来说与箱形截面块件相类似。两肋之间不设横隔板，用设置于两肋之间，厚度为0.3~0.4m的中间板来保证结构的横向刚度。这类截面由于模板的简化，无论是桥上用移动式脚手架灌造混凝土，还是连续梁顶推法施工时都很方便。板肋式桥梁的梁段混凝土灌筑就在桥头附近场地上进行。板肋结构的模板于一处做成大面积整扇外启式的。

在国外具有箱型或板肋式截面的装配式结构中，其横向尺寸一般都考虑设置两条或三条行车道，外加1~1.5m宽的外侧人行道。安置横向带有斜坡的桥面板，就不需另设排水的三角垫层。用专用机械事先将桥面板抹平，然后于其上铺设沥青混凝土防水层。

1—2 桥梁建设中的科技进步的基本动向

装配式钢筋混凝土连续梁桥跨结构在运营、技术经济方面的高指标,会促进今后桥梁先进结构的进一步发展。

标准化的连续梁、连续刚构和温度连续梁等体系的低高度装配式桥跨结构,无论是采用纵向分片或者是采用工厂预制程度很高的横向分块(箱形、板肋形或其它截面),均适宜于对建筑艺术规划要求很高的大城市和铁路枢纽建桥的要求。在铁路站场外与线路交叉处,在通向大城市、机场和疗养地区的I、II级公路干线上也可采用具有普通高度或低高度的上述桥跨结构,而在III、IV级公路上则可采用普通梁高。

为了提高桥梁建造的工业化水平,设计出全套专用的定型桥梁图纸。此类结构是由可供大量施工用的厂制构件组装成的。同时还把桥梁工厂生产的构件,编制成统一的图册。至于发展装配式钢筋混凝土工业基地的措施,要靠对现有企业的改造。也有赖于建立一批新企业,特别是对迄今难以提供装配式钢筋混凝土结构的地区要优先建立。在新建企业中建立生产桥梁工程用的复杂部件和产品的专业性工厂——伸缩缝、桥梁支座、锚头夹具、预埋部件、栏杆以及液压千斤顶的新型建桥设备、机械和工艺装备等方面的工厂。在新建的工厂及其车间中考虑为制造先进的新连续梁跨结构的装配式构件用的机具设备和工艺装备,以及为组装大型装配块件所需的装备和机具。

按静力图式、施工工艺方法和应用建筑艺术的特征来看,装配式钢筋混凝土连续桥跨结构大致可分四组:

温度连续桥跨结构,它以明显地减少伸缩缝为特点而有别于简支梁,但仍保留大量的支座,尤其是活动支座。这一结构形式由于采用大工厂为简支桥梁生产的梁和板,目前尚能在33m跨度内大量推广。

由可整片运输的标准梁、板组装的连续桥跨结构,于墩顶和跨中采用现浇混凝土接头。可用高跨比为 $1/25 \sim 1/28$ 的低高度梁

和 $1/18 \sim 1/20$ 的普通高度梁。这类桥梁的跨度由 $15 \sim 18\text{m}$ 到 $55 \sim 60\text{m}$ 。

具有板肋式截面或箱形截面的典型图式的梁式连续桥跨结构，常采用跨度从 $33 \sim 84\text{m}$ 的低高度或普通高度梁。

具有箱形和组合式截面的梁式连续桥跨结构，大多数其下翼缘呈多边形曲线，跨度可达 126m 。

在典型图式的梁式连续桥跨结构中（两个伸缩缝之间的），桥跨一联总长可达 $1,000\text{m}$ ，但最佳长度被认为是 $400 \sim 500\text{m}$ 。在此条件下，设在桥台或桥中央的伸缩缝应当能承受较大的温度位移。在中小桥中（跨度在 $63 \sim 84\text{m}$ 之内）一般都采用平行翼缘（图1.3a），因为在装配式结构中由于其外形尺寸通用化，就能大大扩大结构的构件工业化制造的可能性。跨度更大时（从 84m 起）从经济观点考虑连续梁下翼缘最好是曲线形（图1.3б），此时支点梁高是跨中的 $2 \sim 3$ 倍，以适应这些截面的弯矩变化。

为减少各种外形的装配式构件的类型和数量，在苏联的桥梁工程中采用装配式连续桥跨结构的组合体系，它是由长度相当于 33m 或 42m 的梁段，再附加以斜撑或相当于跨长 $30 \sim 40\%$ 的托梁组装而成。例如，Зап. Двина河桥和第聂伯河桥就是用此法建成的。

国外修建高栈桥和山区高架桥的经验是值得注意的。他们采用组合刚构，用预应力束把连续梁与桥台连结，或者用专门埋设在桥头路基中的锚杆连接。此外，这类结构在跨越深谷时把梁体与靠近桥台处高度较低的墩子相连。

中间桥墩很高时通常都建成截面尺寸不大，墩顶设置能满足温度位移需要的活动支座。桥墩的主要设计荷载为由恒载和活载作用而产生的竖向反力。

对三跨跨线桥来说，大的中间跨应具有最低的建筑高度，最适宜于采用连续桥跨，它由可整片运输的标准梁片或板件组装成，在连续梁的零点弯矩区连接。当前的迫切任务是对这一类结构进行定型设计。

用移动式或拆装式架桥设备、悬臂拼装、顶推等方法沿桥纵向拼装梁跨结构，能克服很多技术上的难题，从而使技术经济指标很高的大、中跨连续体系的建造得以实现。这种装配式连续桥跨具有极为重要的潜在优点——可以用全部工厂预制的块体构件，*和具有单向行车或双向行车的全宽桥面板拼装。这类结构可以在厂里做完许多繁琐的而现场又不愿做的工作——桥面板排水坡面的抹制及防水层、保护层的铺设工作。这些工作在厂制条件下采用机械化可以做得又快又好。

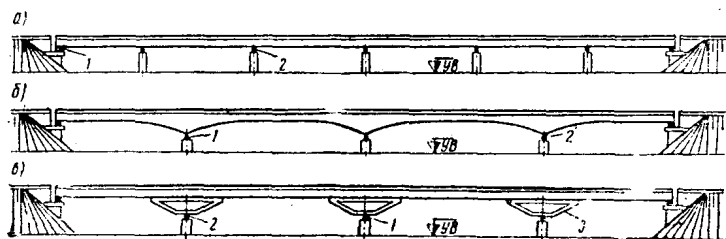


图1.3 连续桥跨图式

1 —— 固定支座；2 —— 活动支座；3 —— 托梁。

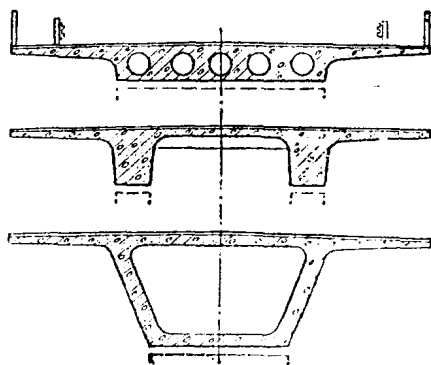


图1.4 合理的截面形状

建造装配式连续桥跨结构要求文明生产，这不仅对桥梁工厂里的构件制造应该如此，对工地拼装也应如此。

* “全部工厂预制”的概念是指：取消了现场施工的纵向接缝和桥面排水三角垫层的装配式结构，在安装时“湿”混凝土工作量仅占竣工工程总量的5~6%。

连续桥跨的截面形式（图1.4），在很大程度上是决定技术经济、工艺、运营质量指标的重要因素。

用便于运输的块体纵向连接组成桥跨结构的特点就在于它们是由厂制定型构件建造的。并且既可装配成温度连续梁，也可建成全连续体系。桥跨结构在桥面宽度要求不一时可以由相应数量的平行布置的构件——板或梁组装成。进一步完善此类结构的方向应该是提高其装配率，即减少要求在工地施工的“湿”混凝土工作量。

沿桥长组装的桥跨结构最好遵循下列原则：

1. 行车道板端部应形成悬臂，在悬臂长度内应拥有全部宽度的人行道结构、安全隔栅，甚至部分或全部安全带。桥面板长悬臂的外伸能掩饰梁体建筑高度，而使桥体外形得到改善，也可保护梁体腹板免受阳光照射和雨淋，还能减少行车道板的配筋以及减少桥墩横向尺寸。

2. 人行道表面最好与桥面行车道板大约在同一水平上，这样能减小桥跨结构的建筑高度，使排水装置做得格外可靠，而且能简化桥梁人行道与桥头公路的衔接。

3. 隔栅的立柱或护墙以及外侧栏杆的嵌固柱脚要高出行车道板的表面，以免行车道板或人行道的流水流入其中。

钢筋混凝土梁式连续桥跨结构的结构特点在很多方面取决于装配式构件的制造和桥梁架设的方法。

装配式预应力结构构件的下列制造方法已得到广泛推广：

先张法制造构件。这一方法对于工业化制造跨度至33m桥跨结构的板、梁，在苏联使用得很好。对于制造悬臂梁应进一步研究工艺装备及钢筋张拉的方法；

用“对号灌注”法制造板肋截面或箱形截面的装配式结构的构件，组装时用胶接缝将其形成整体。在已拼装块件的管道内分别穿入钢丝或钢绞线束。在露天预制场地条件下对于大跨度桥跨结构（尤其对下翼缘具有多边形曲线的），也可采用这种方法在特制的台座上制造块件，台座长度等于整体浮运的拼装梁段长或