

斜拉桥在沈阳

陈智仁

(沈阳市城市建设局, 辽宁沈阳 116100)

摘 要: 阐述沈阳市斜拉桥的建设和发展情况, 介绍沈阳斜拉桥的特点和美化创意。

关键词: 城市桥梁; 斜拉桥; 结构形式; 美化创意; 沈阳市

中图分类号: U448.27 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-7716(2005)02-0001-04

1 概述

1975 年我国第一座斜拉桥在四川云阳县建成至今已有 29 a 的历史, 20 余年来斜拉桥在我国有了很大的发展。进入 20 世纪 90 年代后, 我国钢筋混凝土斜拉桥的跨径很快超过了 400 m, 钢筋混凝土结合梁斜拉桥跨径已超过了 600 m, 目前钢斜拉桥的跨径也已超过了 1000 m, 我国斜拉桥技术已进入了世界先进行列。

沈阳市由于没有通航要求的大江大河, 且土壤地质条件较好, 因此大跨度的斜拉桥就建得较少, 起步也较晚。现就斜拉桥的发展情况作一介绍。

2 沈阳第一座斜拉桥

沈阳市第一座斜拉桥是 1995 年在一环路上建成的, 是一座钢结构的人行天桥, 跨径为 36 m+20 m, 系双孔不等跨独塔单索面斜拉桥。桥宽 5 m, 主塔为钻石形, 塔身采用钢箱内浇筑混凝土结构, 斜拉索形式采用放射形, 主孔四根索, 副孔二根索, 主梁采用钢箱梁, 梁高 70 cm (图 1), 塔、墩固结, 主梁为两孔连续梁, 中间支座支承在塔横系梁上。

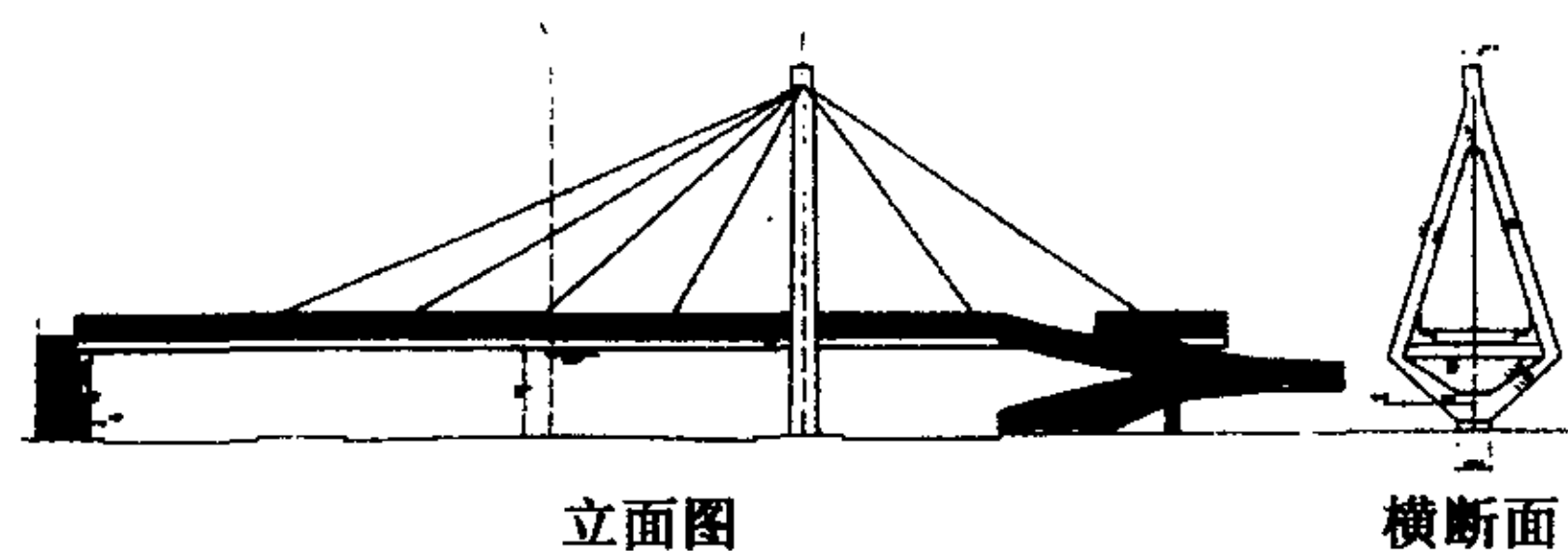


图 1 沈阳市第一座斜拉桥

3 沈阳第一座车行斜拉桥

1997 年沈阳市进行新开河改造工程。新开河是市区内一条人工运河, 底宽 28 m, 上口 40 m, 在

河上中小型桥梁很多, 我市第一座车行荷载斜拉桥就建在这里。该桥采用钢筋混凝土刚性拉板体系, 为一座独塔单索面的板拉桥 (图 2)。桥长 45 m, 宽 19.5 m, 桥梁纵横向均为对称布置, 在桥的横向中间设一个宽 80 cm 的刚性斜拉板, 将桥面分为上下行, 拉板作为分隔带。桥面系用一块 60 cm 厚等截面的钢筋混凝土平板支承在墩台上, 桥墩设计成上大下小的喇叭状独立柱墩。拉板内布置 4 索, 每索为 9 根 7Φ5 的钢绞线。塔、板、墩三者固结在一起。

4 新开河人行斜拉桥

沈阳市新开河自东向西横穿很多居民区, 因此在某居民区内建了一座人行斜拉桥。该桥结构采用独塔单索面的斜塔形式, 跨径 30 m+9 m, 桥宽 3 m。斜塔水平倾角为 75°, 塔为实心矩形断面钢箱混凝土结构。主梁采用单箱单室的钢筋混凝土结构, 梁高 70 cm。斜拉索采用 7Φ5 钢绞线, 每索 9 根, 索形为放射形, 主孔两索锚于主梁底板上, 副孔两索横向平行锚固在桥台上。塔、梁、墩三者固结一体 (图 3)。

5 老道口斜拉桥

2000 年沈阳市建设 8 km 长的一条东西高架路, 该工程需跨越 20 余条铁路线的火车编组站场, 因而在其上建设了一座较大型的铁路跨线桥——老道口斜拉桥 (图 4)。

该桥采用独塔单索面双拉索结构, 跨径为 120.7 m+114.7 m, 桥梁总宽为 32 m, 主梁采用三向预应力钢筋混凝土箱梁, 单箱五室。该桥的特点是采用双层桥面系, 上层为双向 6 车道加两侧各 1.5 m 人行道, 下层利用箱梁底板两侧各外挑 4.75 m 悬臂作为慢车道, 为保持 2.5 m 慢车道的净空高度, 故主梁箱高采用 3 m。双层桥面系不但缩小了桥梁的总宽度并减轻了自重, 同时使自行车道的纵坡也大大地减小了, 并缩短了它的引道长度。

收稿日期: 2004-08-27

作者简介: 陈智仁 (1936-), 男, 浙江宁波人, 高级工程师, 建设部市政设施专家组成员, 从事桥梁设计和管理工作的。

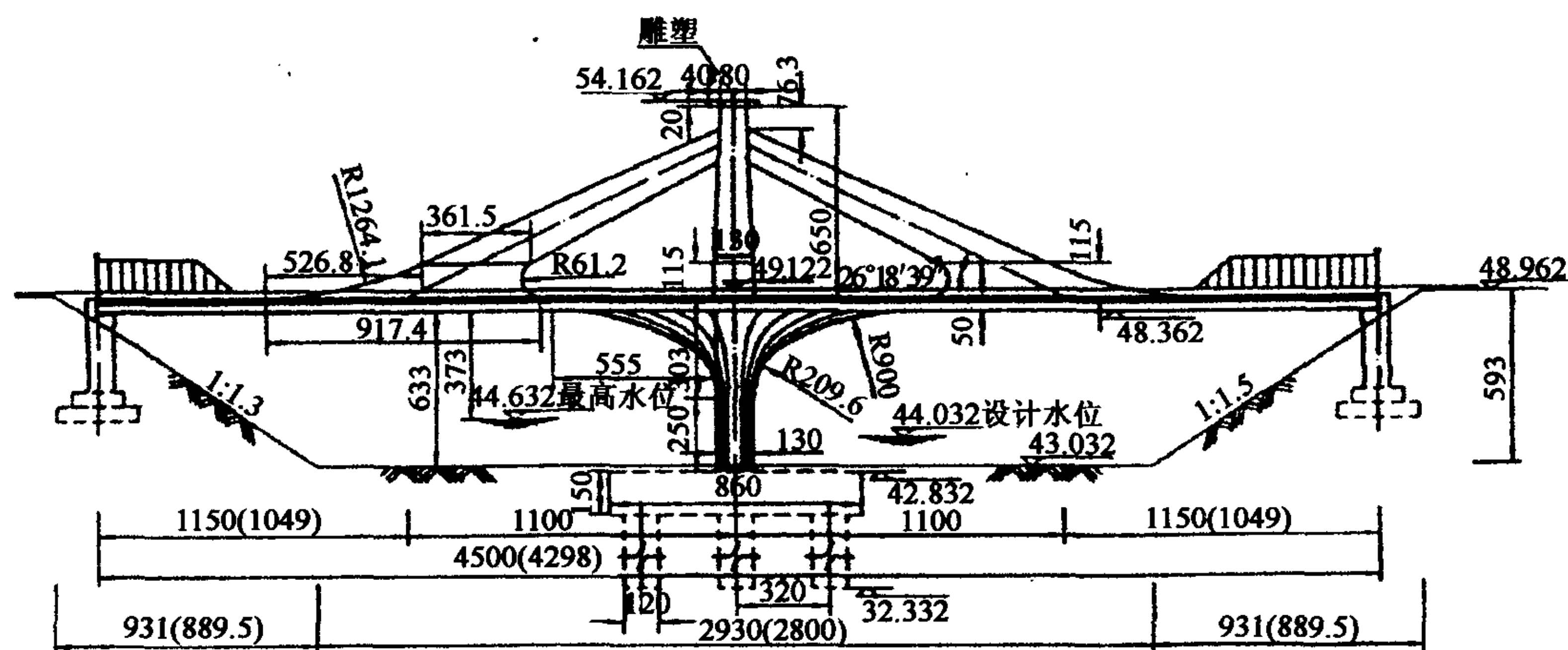


图 2 沈阳市第一座车行斜拉桥

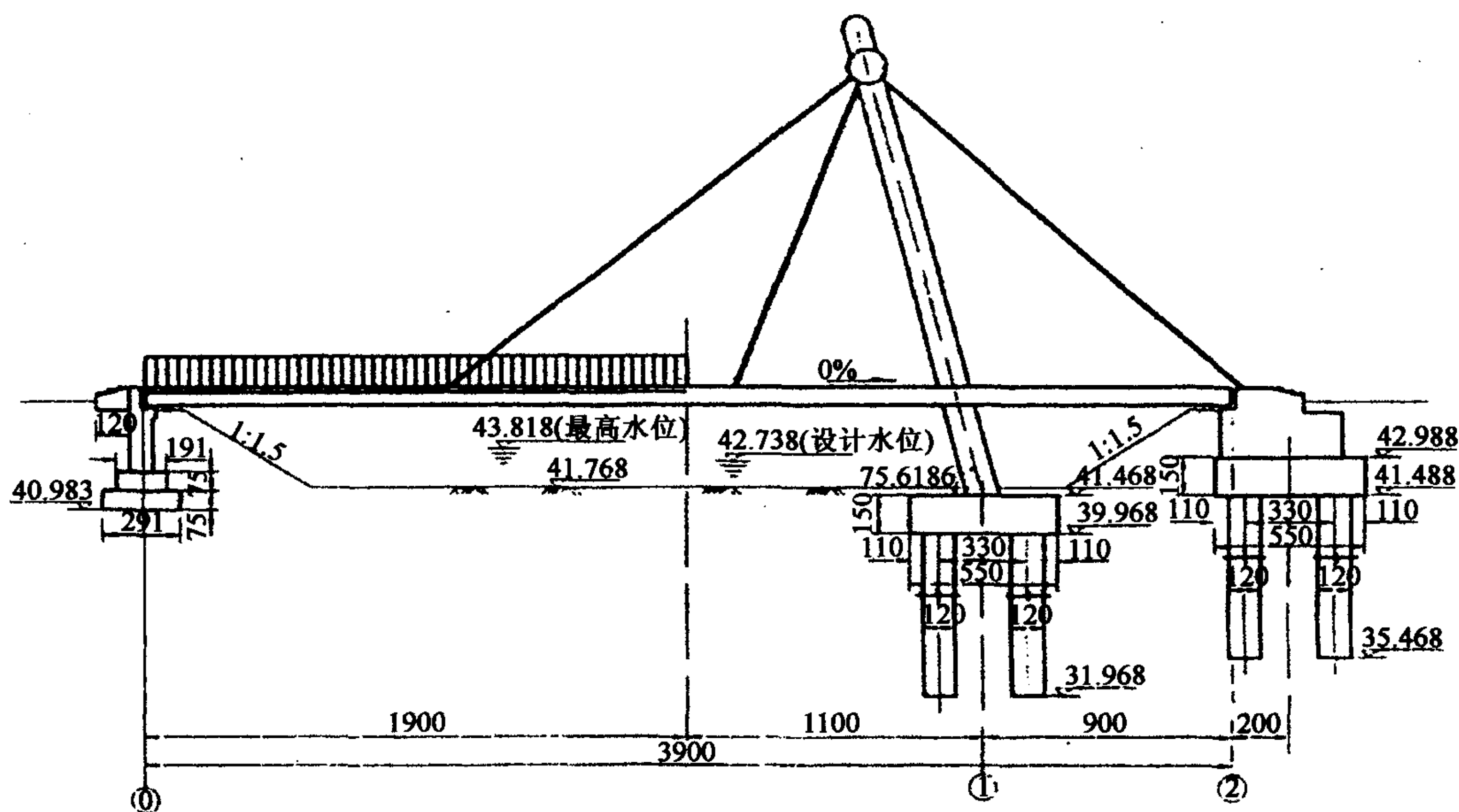


图 3 新开河人行斜拉桥

该桥塔高为 69 m, 采用钢筋混凝土实心工字形断面, 桥面处塔宽 3.40 m, 顺桥向塔长 6.00 m, 基础用 $\Phi 1.8$ m 灌注桩, 桩长 55 m 为摩擦桩, 塔下共用 28 根桩。

为使桥形美观起见, 斜拉索采用平行索布置的形式, 全桥共 16 对双拉索, 索距为 6.66 m。塔、梁、墩固结体系。

6 浑河富民斜拉桥

沈阳市第五座斜拉桥——浑河富民斜拉桥于 2003 年 11 月建成通车。该桥为一座折线形双塔单索面的钢筋混凝土斜拉桥, 主孔跨径为 89 m+242 m+89 m, 桥面总宽 32.50 m(图 5)。

该桥主梁采用近似三角形的箱形断面, 单箱三室, 顶宽 32.5 m, 底宽 4 m, 梁高 3.414 m, 由顶板、

底板、斜腹板、竖腹板、悬臂板及横隔板组成, 主梁采用三向预应力混凝土结构。主塔采用折线形, 桥面以上塔高 67.5 m, 在桥面以上 33.9 m 处为折角, 其下段塔身与水平面成 75° 夹角, 上段塔身与下段塔身折角为 7.5° 。塔底为实心的塔座, 塔身为箱形断面, 塔横桥向宽 3.5 m, 顺桥向长 8.414~6.994 m (从塔根至塔顶), 为抵消箱形断面四壁的拉力, 主塔锚固区平面内配置了纵横向预应力钢筋。

斜拉索采用扇形布置的双拉索, 每塔为 15 对, 锚固于塔箱内。索面距在梁上为 2.2 m, 塔上为 1.1 m。中跨索距 7.4 m, 边跨索距 6.3 m。

由于沈阳地区温差较大, 为克服温度应力, 富民桥双塔中采用南塔为塔、梁、墩固结, 北塔采用塔、梁固结、梁墩分离结构。因此在北侧塔上设置了三个大型的球形钢支座, 中间支座竖向承载力为

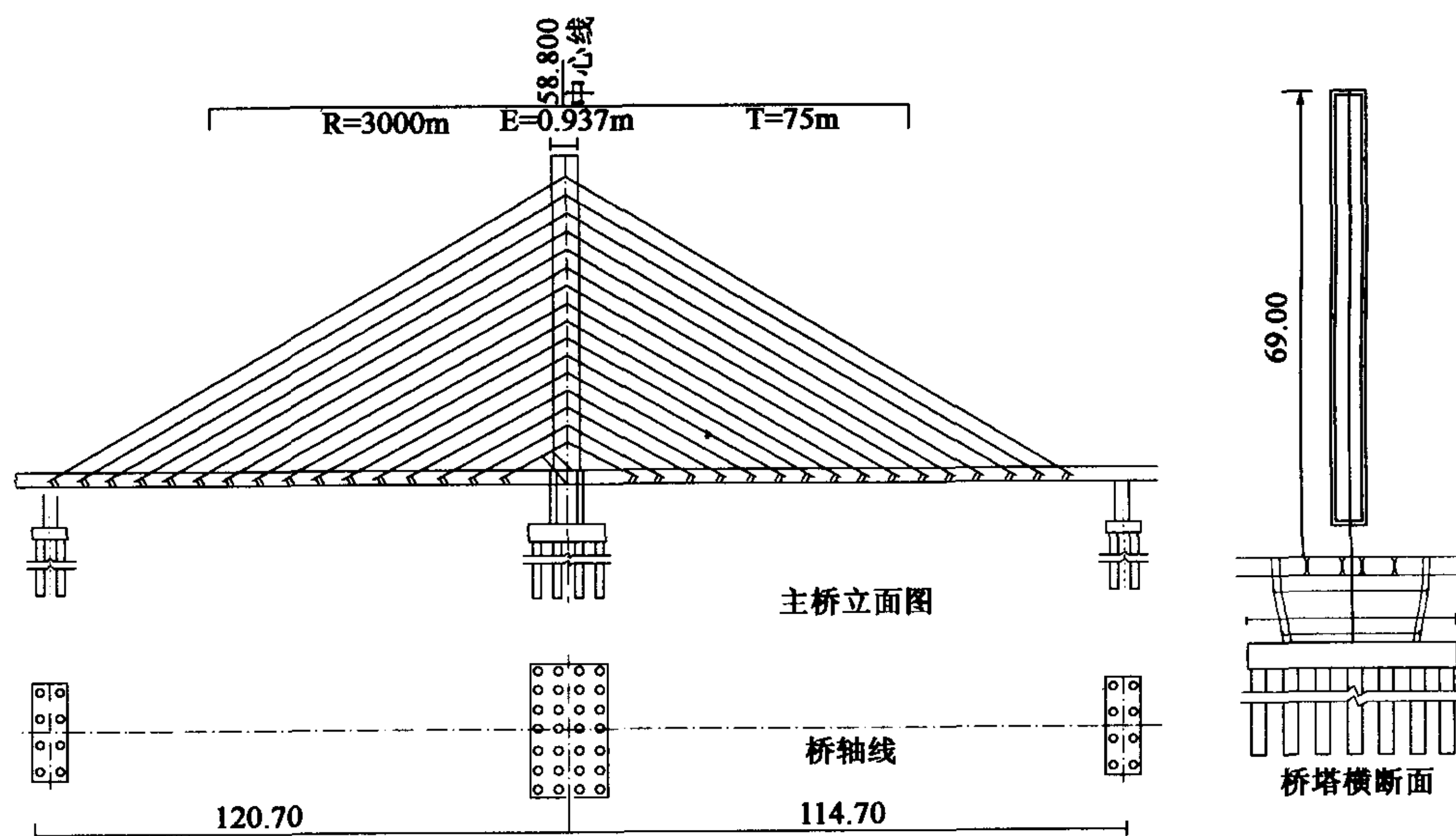


图 4 老道口斜拉桥

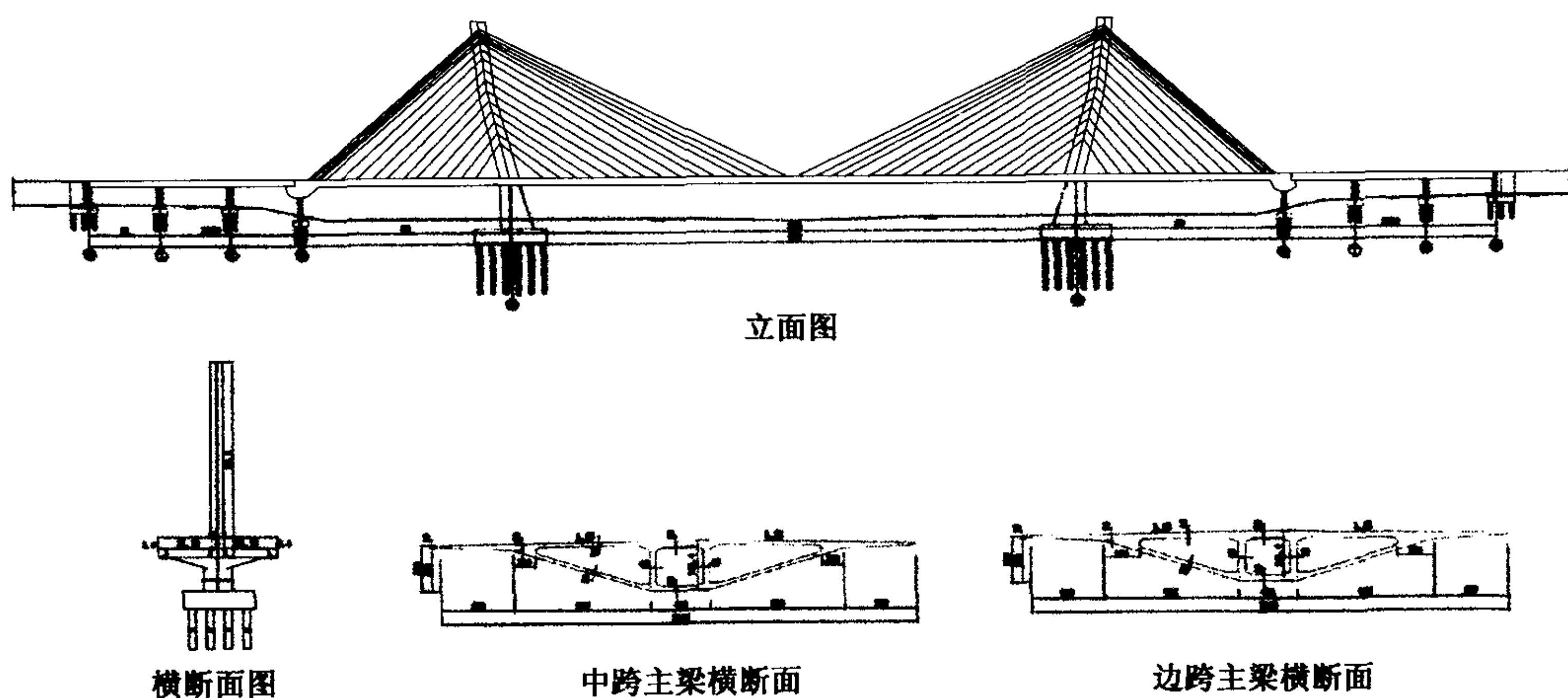


图 5 浑河富民斜拉桥

13 000 t, 两边支座竖向承载力各为 8 000 t。

桥墩基础采用 $\Phi 2$ m 的钻孔灌注桩, 桩长 70 m, 为嵌岩桩。

7 沈阳斜拉桥的特点

沈阳市在 8 年内建成了大小不同的 5 座斜拉桥, 因这些斜拉桥均在市区中心, 所以我们在方案选择时特别考虑了桥型的美观要求。

(1) 在斜拉索的双索面与单索面选择中, 这 5 座斜拉桥我们均采用了单索面, 因单索面斜拉桥在城市中从不同角度观赏都比较简洁、明快、没有重叠感、不乱, 且斜拉索正位于中央分隔带处, 占桥面位置较少。

(2) 在塔型选择中, 我们采取了不同的造型来体现桥梁的建筑艺术, 因此独塔、双塔、直线塔、折线塔、斜塔、钻石形塔等在这些桥上都有所变换。

(3) 斜拉索的三种索形布置均采用在各座桥上,

有扇形索、放射形索、也有平行索, 有柔性索也有刚性索面等。

(4) 浑河富民斜拉桥两主塔墩采用不同的结构支承体系, 即南塔采用塔、梁、墩固结体系, 北塔采用塔、梁固结、梁墩分离体系。两种不同的支承体系用于一座桥梁, 这在国内同类桥梁中也属少见。

(5) 浑河富民斜拉桥的折线形钢筋混凝土双斜塔, 在国内乃至国际类似的桥梁中尚属首例。

(6) 沈阳老道口桥采用机动车与非机动车分离式的双层斜拉桥, 在国内城市桥梁中也是首座。

(7) 浑河富民斜拉桥, 北塔桥墩上用三个特大吨位的球形盆式钢支座, 其中承载力 13 000 t 的支座是目前国际桥梁上承载力最大的支座。

8 沈阳斜拉桥的美化创意

沈阳市的 5 座斜拉桥, 根据其所在的位置和周围的环境不同都进行了艺术处理。

城市桥梁桥头跳车的分析与防治

邵玉振

(济南市市政工程设计研究院, 山东济南 250002)

摘 要:结合济南西区大学城道路网建设,分析城市桥梁桥头跳车病害的成因机理,介绍几种常用的桥头跳车处理方案,提出一些有效的防治措施。

关键词:桥头跳车;病因分析;地基处理;搭板设计;济南市

中图分类号:U443.82 **文献标识码:**B **文章编号:**1009-7716(2005)02-0004-02

1 概述

桥头跳车是指由于桥涵构造物与桥涵台后的路堤之间的沉降差超过某一限定值造成汽车经过该路段时车轮产生上下振动的现象。一般认为当这种沉降差达到 1.5 cm 后就会给司机、乘客带来不舒适感。桥头跳车不仅影响道路的服务水平,而且将影响道路和桥梁的使用寿命。因此,有效地防治和控制桥头跳车有着积极的意义。

2 桥头跳车的成因分析

现行的桥涵规范中规定,简支梁桥台的工后沉降量的容许值为 $2.0 L^{1/2}$ cm,跨径小于 25 m 时仍以 25 m 计算。以 25 m 跨径的简支梁为例,该桥台的工后容许沉降为 10 cm。而在实际的桥涵建设中,简支梁桥台的设计容许沉降量比规范中要小得多,特别是桩基桥台的沉降量更小,通常为不超过 3 cm。而在软土路堤设计与施工技术规范中规定,容

许沉降量为:桥台与路堤相邻处 ≤ 0.10 m;涵洞箱型通道处及过渡段 ≤ 0.20 m;一般路段 ≤ 0.30 m。桩基桥台的轻微沉降要比地基路堤的沉降小得多,而正是这种沉降差造成了桥头跳车。桥台是刚度很大的构造物,在施工结束时沉降已基本完成;而高填土路堤的刚度很小,它在车辆荷载的反复作用下产生较大的沉降变形,这是产生桥头跳车的主要原因。把造成桥头跳车的因素归结起来主要有以下两个方面。

2.1 路基沉降

台后填料本身含有水分,存在孔隙,施工中无论采用什么措施,采用何种填料也不可能完全消除填料颗粒间的空隙,即使压实度达到 95% 以上,在填料及车轮荷载的反复作用下,路基填料逐渐被压缩,在通车后一段时间内产生压缩沉降。另一方面,台后填料及路基填土在竣工通车时并没有全部完成固结沉降。在车辆荷载作用下土颗粒(填料颗粒)骨架会发生蠕变变形,它所产生的次固结沉降可以达到总沉降的 10% 左右,这也是桥头跳车的一个重要原因。

2.2 地基沉降

桥涵结构一般位于沟壑地段,桥台背后的地物地貌和其他路段相比,明显要差些。该地段地下水

收稿日期:2004-10-30

作者简介:邵玉振(1961-),男,山东菏泽人,高级工程师,常务副总工程师,从事道桥工程设计与研究工作。

(1)第一座人行天桥的北梯道下为沈阳市少年宫和青年宫,南侧是沈阳的高等学府——东北大学(张学良创办),为此在斜拉桥塔顶设一座不锈钢女神雕塑,她左手托着一颗原子核,右手举着一把钥匙,面朝东北大学,背对青年宫,寓意青少年要掌握打开知识的钥匙,努力学习科学技术。

(2)第二座斜拉桥地处新开河带状公园内,桥梁周围有郁郁葱葱的常青松柏,是老人们晨练和休闲的好去处,刚性的板拉桥象强劲的老人,塔顶的不锈钢双鹤雕塑,象征老人们松鹤延年之意。

(3)第三座斜塔人行桥位于居民区,远远望去

斜塔好象高举的垂钓杆。近距能看到左边二根拉索和右边一根拉索中间一根斜柱,犹如一张撒开的鱼网。

(4)老道口斜拉桥座落在沈阳铁西工业区与铁东市区之间,塔顶采取简洁的处理方法,在塔顶抹一斜面,并在尖塔顶上设一个避雷针,其造型表示为振兴东北老工业基地,同心同德,齐心合力,蒸蒸日上。

(5)浑河富民斜拉桥位于浑南高科技开发新区,用对称的手法做了两个折线形斜塔,结构新颖,寓意深刻,双斜塔宛如一双有力的巨掌,托起沈阳美好的明天。