



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

大跨度斜交 79° 钢箱桥梁 制作工艺技术

姬永才 唐焰 干庆生 龚发明

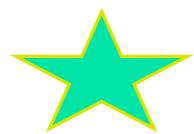


四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD



建筑工程总承包企业



钢结构工程施工制造壹级



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

主要内容

- 一、工程概况
- 二、钢箱桥梁制作重点、难点分析
- 三、钢箱桥梁制作工艺
- 四、质量保证措施及效果
- 五、结论



四川新诚实建筑工程承包有限公司
SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

1、工程概况

- (1) 工程名称：成雅高速公路双华路（牧华路）成雅互通工程主线桥工程。
- (2) 工程地点：成都至雅安的高速公路， 双流牧华路， 横跨成雅高速公路。
- (3) 施工时间：2010.10.—2011.3.
- (4) 加工制作单位：四川新诚实建筑工程承包有限公司

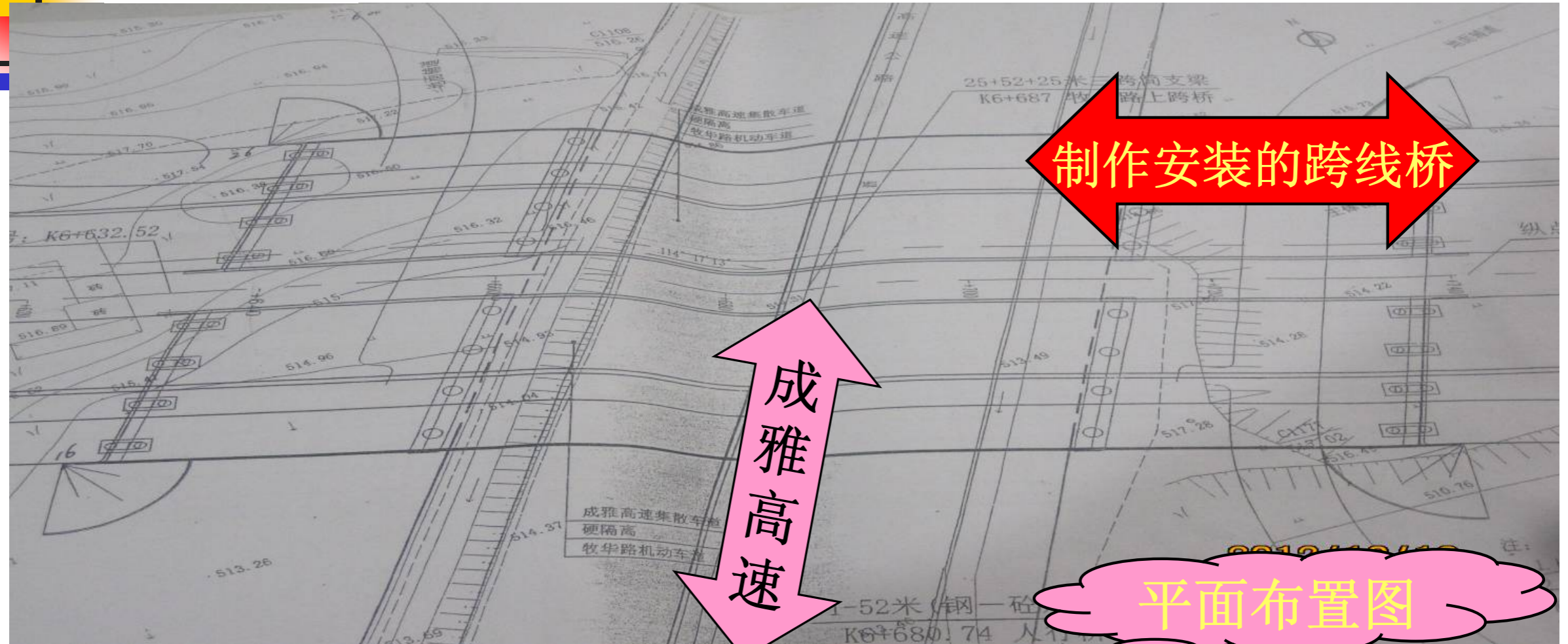


四川新诚实建筑工程承包有限公司
SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

桥体中跨采用52米钢—砼组合梁，分左右两幅桥，各自跨越成雅高速公路，每幅桥6榀梁，每榀梁中到中宽2.2米，高2.61米，腹板厚度16mm，顶板厚度20mm，底板厚度为30、25mm，梁与梁之间采用横向H型钢连接，并且斜交成79°。每榀钢箱梁设置11道中横隔板和两道端横隔板，横隔板标准纵向间距6米，全桥设置最大124mm的预拱度，桥横向有2%的坡度。桥长52米，半幅宽25米，总宽50米。单榀箱体重量120吨，总重1440吨。桥体主材质为Q345C。



四川新诚实建筑工程承包有限公司
SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD



制作安装的跨线桥

成雅高速

平面布置图



四川新诚实建筑工程承包有限公司
SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

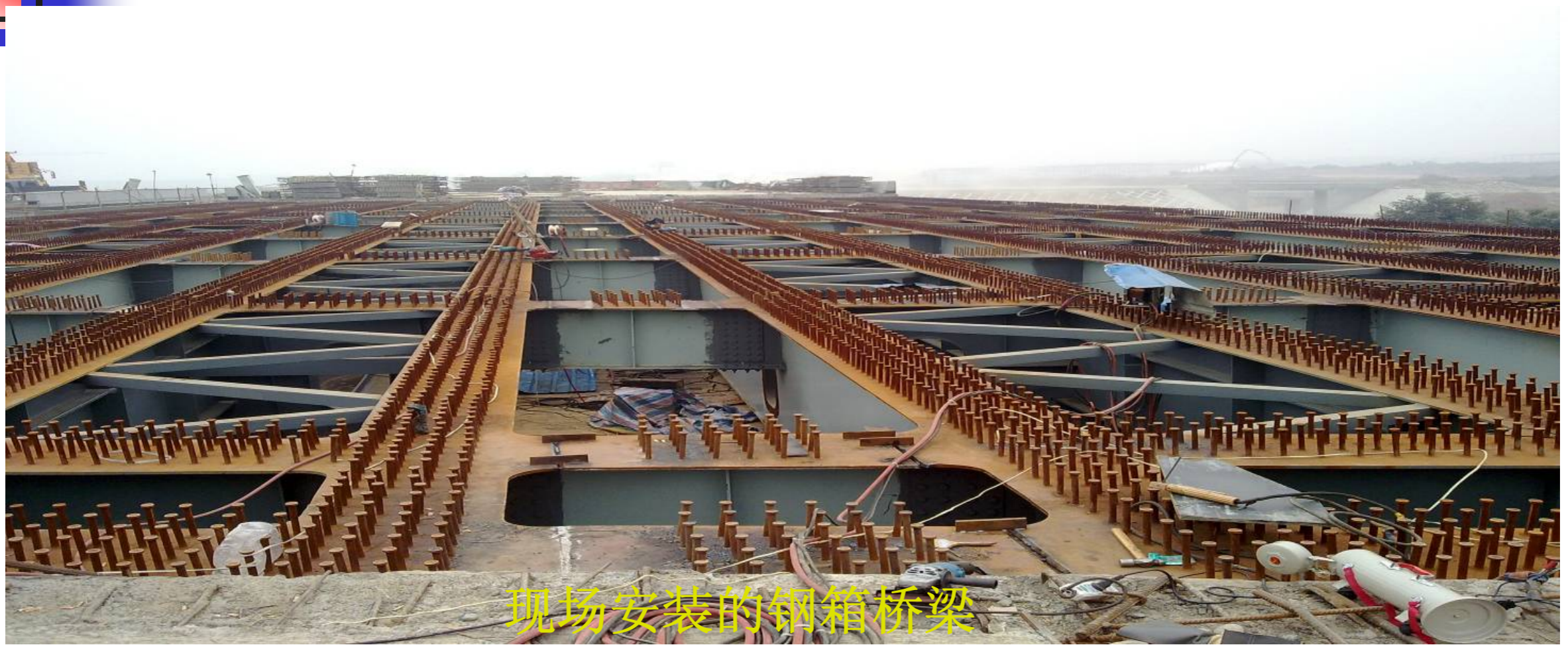


横跨成雅高速公路的52m长、斜交 79° 、宽50m的钢箱桥梁



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD



现场安装的钢箱桥梁



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

钢箱桥梁制作要求按《公路桥涵施工技术规范》（JTJ041-2000）的规定，钢箱桥梁外形尺寸允许偏差应符合规范的要求。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD



钢箱桥梁

2010/11/17 16:32



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

2、钢箱桥梁制作重点、难点分析

2.1 结构制作的主控点

- (1)异形零部件的下料精度控制；
- (2)箱形制作块的几何尺寸控制及线形控制；
- (3)各制作块间的连接精度控制；
- (4)焊缝的焊接质量控制；
- (5)箱形制作块的焊接变形；
- (6)钢箱桥梁的预拼装工艺。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

2.2 钢箱桥梁成斜交 79° ，箱体与箱体之间为横向H型钢连接，H型钢成斜交 79° ，保证能顺利连接，同时半幅桥的H型钢在同一斜线上，空间几何尺寸保证难度较大。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD



桥体横向连接



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

2. 3 52米长钢箱桥梁最大拱度124mm，拱度是确保桥梁受力承载的重要条件，制作时要根据工艺流程进行工序控制，这是桥梁制作的重点。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

3、钢箱桥梁制作工艺

桥梁长度为52m，按设计图分两段进行制作。为了保证加工的精度，铺设钢平台，实行正装法组装，在钢平台上进行放样、组装并焊接。



四川新诚实建筑工程承包有限公司
SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD



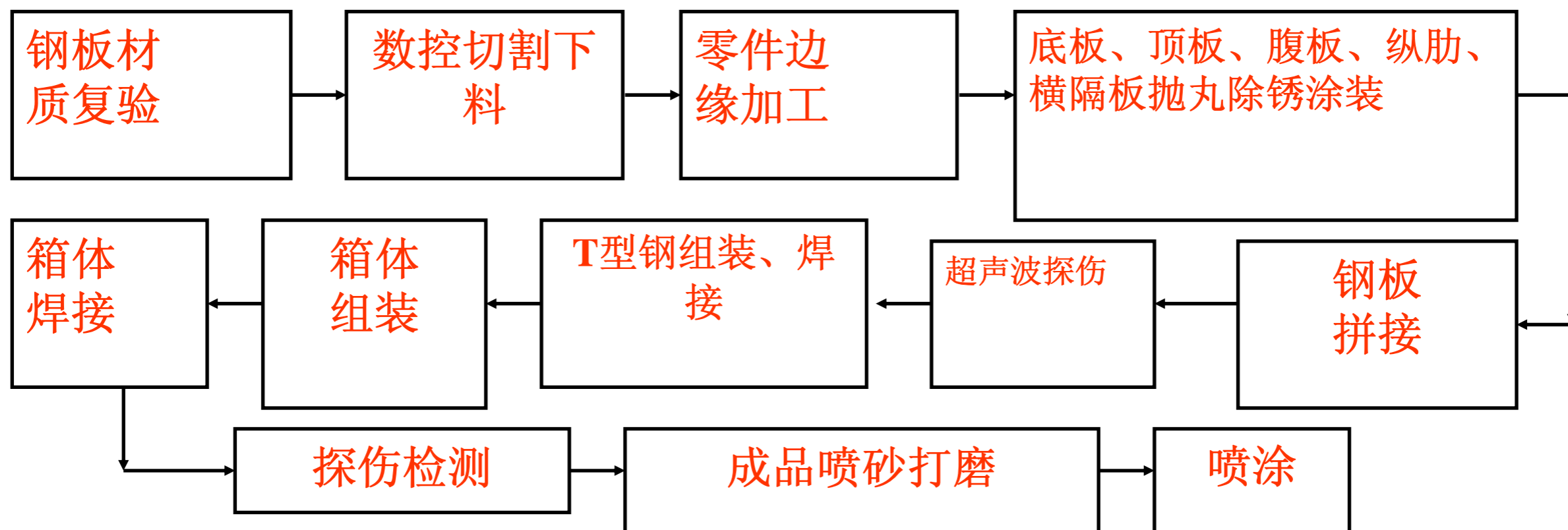
放样胎架

在胎架上组装桥梁



四川新诚实建筑工程承包有限公司
SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

3.1 制作流程





四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

3.2放样、下料

3.2.1 制作用钢板统一排版后方可下料，避免出现大量的拼接焊缝。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

3.2.2 隔板下料的精度对整个箱体组装后的几何尺寸至关重要，箱体内隔板的下料尺寸的控制精确，是保证钢箱桥梁几何尺寸的关键。直角边的控制，是保证箱体底板与侧腹板的垂直的基础；上口斜边的控制，是保证箱体上口横向坡度2%的基础。内隔板尺寸应严格控制，长、宽均不得大于2mm，对角线误差 $\leq 5\text{mm}$ ，要对每一块隔板逐一检查，下料采用半自动切割机切割。切割后，边缘必须进行精细打磨，断口上不得有裂纹和大于规范要求的缺棱，并清除边缘上的熔渣和飞溅物。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD





四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

3.2.3 腹板制作时按图纸要求放出1:1大样，在核对各方位尺寸后，划出下料尺寸；放样时，要考虑加工余量，并按工艺要求留出收缩量，腹板排版时宽度方向放3mm焊接收缩余量，翼缘板排版时宽度方向放2mm的收缩余量，长度方向放50mm余量。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

3.4 组装

3.4.1 搭设拼装平台

制作平台必须符合要求。根据钢箱桥梁长度，结合工厂实际，采用废的型钢做平台，搭设长度为60m、宽度11m的钢平台，平台的上表面用水准仪找平。（按实际的横向坡度、纵向起拱的要求）



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD



桥体在胎架
上组装



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

3.4.2 起拱要求

根据箱型桥梁的跨度52 m，设计预起拱124mm，为防止焊接变形，箱型桥梁需按134mm预起拱。首先，在平台上按1:1放出腹板平面实样，其拱度满足制作要求。铺设下底板时，根据各控制点的高差用钢条垫出拱度，各控制点的坐标必须精确，用水准仪复测，拱高是否满足要求。腹板下料按拱度要求下料，保证腹板外形符合拱度要求。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

3.4.3 箱型桥梁拼装

在胎具上拼焊底板→在底板上预置纵肋→组装横隔板→组装T型钢（上翼板与侧腹板已提前焊接好）→组装侧腹板的竖向筋板、纵肋→顶板、顶板上角钢组装→钢梁翻面装焊→矫正。

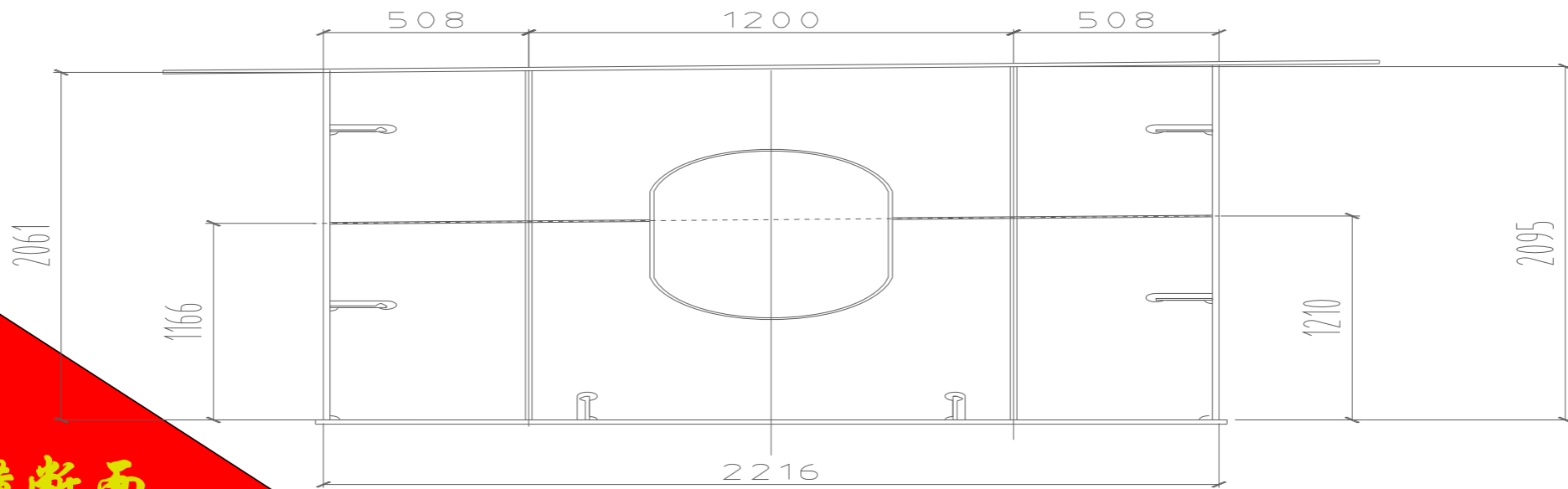




四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

2%



桥体横断面



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

3.4.4 制作精度控制要点

3.4.4.1 控制好箱型桥梁的扭曲、旁弯变形。主要通过以下手段来控制：

措施1

搭建精度和稳定性均符合要求的拼装平台。如：平台加固、平台上严禁翻构件、平台的平面度、拱度等。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

措施 2

腹板和横隔板的下料尺寸要保证精度，误差不得超过2mm，特别是横隔板的长、宽及对角线尺寸必须严格控制，切割边缘必须进行精细打磨，组装前对每块隔板逐一进行检查，不符合要求的必须处理合格后方可进行下道工序。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

措施3

隔板和腹板定位时必须弹定位线，且弹定位线之前须对接触面进行打磨；隔板定位后用粉线检查隔板中心和边缘是否在同一条线和一个面上，超出误差范围的必须及时处理。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

措施 4

控制焊接顺序。四条主焊缝采取从中间向两头焊、左右两条同时对称焊的程序进行，其它焊缝遵循先焊短的，后焊长的，先焊立焊缝，后焊平焊缝，先焊对接焊缝，再焊角焊缝，从中间往两边，从里到外，集中焊缝应跳焊，长焊缝采用分段退步施焊和对称施焊的原则进行。

措施 5

拼装焊接过程中发现变形，及时校正，避免施焊后无法校正。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

3.4.4.2 控制好箱型桥梁与箱型桥梁之间横向连接的牛腿精度。横向连接的牛腿精度，是保证桥体在现场安装是否顺利进行的关键。牛腿的横向位置（**角度 79°** ）、纵向位置、群孔（**每节点72个孔**）的精度，是该箱型桥梁制作与安装的重点和难点。因此，在制作时采取三榀箱型桥梁的上方空中放线、定位，确定牛腿的位置、角度，保证榀与榀之间能顺利连接；组装、焊接完成后，再进行预拼装，保证牛腿精度。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD



2010/11/17 16:42

横向连接牛腿



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

4. 质量保证措施及效果

措施1

制作过程中严格按照相关规范、《典型工艺卡》、《焊接工艺卡》、技术交底等实施。焊接、拼装工序需对作业人员进行培训和能力认可后方可上岗。

措施2

钢箱桥梁质量标准按《公路桥涵施工技术规范》技术要求进行控制。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

措施3

箱体现场对接焊部位腹板与顶板、腹板与底板之间焊缝在箱体焊接过程中应预留500mm不焊，在安装现场组装调整后，再进行焊接。对于错边量大的钢板，可用千斤顶施力进行钢板的微调，使错边量控制在标准要求之内。

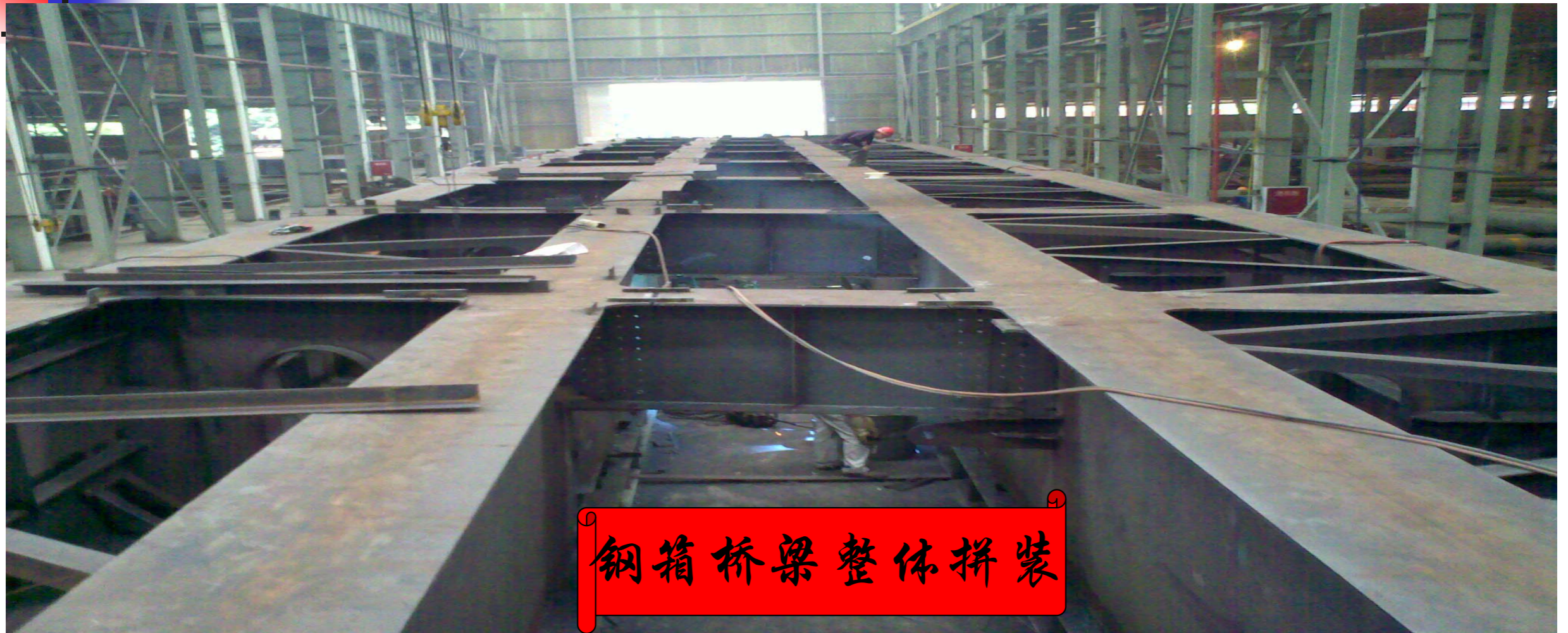
措施4

两节梁的预拼装是将相邻两节梁的间距，按照经过微调处理后的对接梁的间距，并用定位马板固定相邻的梁段。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD



钢箱桥梁整体拼装



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

4.2 质量控制效果

4.2.1 几何尺寸的控制

整体钢箱桥梁长度控制是通过各节段桥体的精度、预拼装时箱体之间的预留间隙来实现的。首先单节箱体的长度控制，按照焊接工艺评定参数进行施焊，使单节箱体长度满足要求；其次在预拼装时，根据总长度尺寸以及单节箱体的长度合理进行调整，使总长度满足标准要求。箱体制作完成后，经实际测量钢箱桥梁高度、宽度、长度、对角线、拱度、旁弯、扭曲等均符合规范的要求。



四川新诚实建筑工程承包有限公司

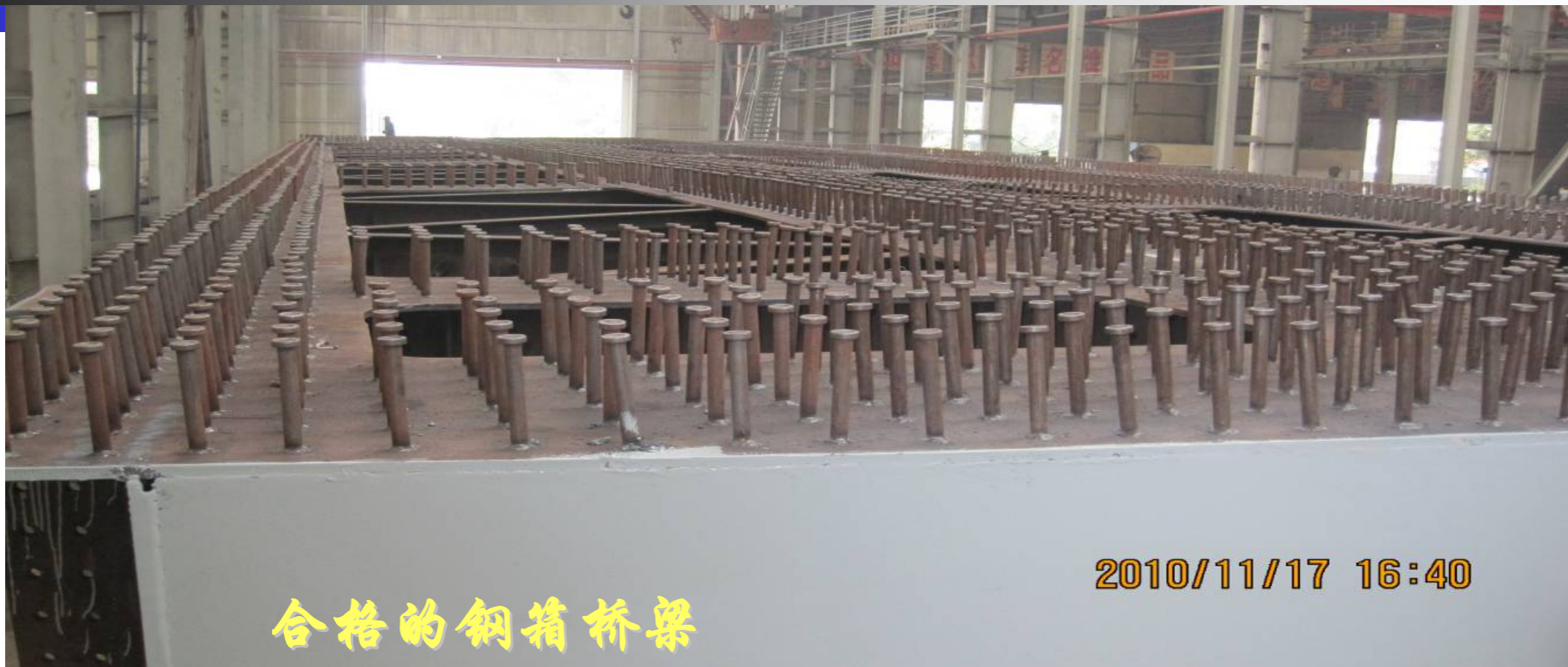
SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

4.2.2 焊缝质量控制与检验

钢板拼接焊缝为一级焊缝，腹板与翼板的四条主焊缝均为一级熔透焊，所有焊缝必须按照设计和规范要求的内容和频率进行外观检测和内部无损检验。交通部门、质量监督部门、业主按照规定对拼接焊缝、主焊缝进行超声波和射线检测，均达到设计要求，工程质量鉴定为优良。



四川新诚实建筑工程承包有限公司
SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD



2010/11/17 16:40

合格的钢箱桥梁



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

■ 5.结论

针对52m大跨度斜交 79° 钢箱桥梁，通过对其制作的关键点和难点的分析，采用“正装法”制作；按照保证纵向起拱、横向坡度、横向连接成 79° 斜交模式进行搭建胎膜，先将侧腹板与上顶板的组装、焊接制成T型钢，在胎膜上进行底板铺设，在底板上划线定位，组装纵向筋板、横向隔板，



四川新诚实建筑工程承包有限公司

SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

最后将T型钢吊到底板上；通过控制各部件的几何尺寸和工装固定法，保证箱体外形尺寸；采用合理的焊接顺序、控制措施，保证箱体的质量满足设计及规范的要求。制作过程中扭曲、弯曲变形、外形尺寸等是控制重点，只有通过正确的工艺及各道工序（**下料、拼装、焊接等**）控制，加强过程中的检查，出现偏差，及时纠偏，才能满足桥梁结构的制作精度，为结构安装创造有利条件。



四川新诚实建筑工程承包有限公司
SICHUAN XINCHENGSHI BUILDING ENGINEERING CO., LTD

谢谢大家!