中 国 工 程 建 设 标 准 化 协 会 标 准

# 公路中小跨径快速替换叠合钢箱梁标准图集

Standard Atlas for Quick Replacement of Composite Steel Box Girder with Small and Medium Span of Highway

## 双向六车道上部结构

征求意见稿

编号：T/CECS ***_****

跨径：13、16、20、25、30m

斜交角：0°

汽车荷载：公路 1 级

桥梁宽度：2×13.5m

中 国 工 程 建 设 标 准 化 协 会 发 布

# 前 言

根据中国工程建设标准化协会公路分会下达的《关于开展2019年第二批中国工程建设标准化协会标准设计图集《公路中小跨径快速替换叠合钢箱梁》制订项目编制工作的通知》(中建标公路【2019】187号)要求，由交通运输部公路科学研究所承担《公路中小跨径快速替换叠合钢箱梁标准图集》的制定工作。

本标准编制缘由:钢结构桥梁具有自重轻、抗震性好、跨越能力强、使用寿命长、便于工厂化生产、综合能耗低、对环境影响小等优势,在上拆下用的改扩建项目中使用能够大幅缩减施工封路时间，可以产生较大的社会经济效益，但目前在中小跨径桥梁中应用推广还不是很充分。

本标准图集制订的指导思想：以快速替换上部结构为主要指导思想，在合理造价控制范围之内，能够结合现有的下部结构构造对上部结构进行快速更换，尽量利用原有下部结构，起到降低上部结构的整体恒载或提升荷载等级的效果。

本标准主要内容包括13、16、20、15、30m五种标准跨径的单跨简支梁上部结构。

本标准编制主要依据:《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)、《公路桥涵设计 通用规范》(JTG D60-2015)、《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》(JTG/T D64-01-2015)、《公路钢结构桥梁设计规范》(JTG D64 2015)、《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362-2018)、《公路交通安全设施设计细则》 (JTG/T D81 2017)、《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》(JT/T 722 2008)、《公 路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020)和《钢结构工程施工质量验收标准》(GB 50205-2020)等标准规范。

通用图使用者应依据法律法规,在充分理解通用图的基础上,根据工程项目的建设条件、荷载条件、施工方案与装备条件等进行计算复核、论证,确保工程项目的质量、安全和耐久,并对通用图在工程项目中的应用负责。请各有关单位在执行过程中，将发现的问题和意见,函告本标准日常管理组,联系人:王来永(地址:北京市海淀区西土城路8号院,邮编：100088,电话：13911871177,邮箱:Laiy.wang@163.com),以便修订时参考。

主编单位： 交通运输部公路科学研究所

参编单位： 中交桥梁建设有限公司

菏泽市公路事业发展中心

山东淄博环宇桥梁模板有限公司

福州市公路事业发展中心

主 编 人 员：王来永、武俊彦

参 编 人 员：张培绪、张继忠、鲜正洪、蔡忠河、郝朝伟、高小妮、苏衍岭、薛连民、赵加成、汪冰彬、卢冠楠、虞辉、张国学、肖圣革、徐衍成、张岩

主 审：常志军

参与审查人员：邵新鹏、侯旭、冯良平、杨元海、李艳、郭彬立、张岗、黄明

参 加 人 员：陈敏、陆佃龙、景彪、郭河、姜秀娟、唐辉

征求意见稿

# 本 册 目 录


| 序号 | 图 表 名 称 | 图 号 | 页数 |
|---|---|---|---|
| | **13m 钢箱组合梁通用图** | | |
| 一 | 设计说明 | | 5 |
| 二 | 设计图纸 | ST-1 | |
| 1 | 一孔上部结构主要材料数量表 | ST-1-01 | 1 |
| 2 | 标准横断面图 | ST-1-02 | 1 |
| 3 | 主梁一般构造图 | ST-1-03 | 3 |
| 4 | 焊缝大样图 | ST-1-04 | 1 |
| 5 | 桥面现浇板钢筋构造图 | ST-1-05 | 1 |
| 6 | 支座构造图 | ST-1-06 | 1 |
| 7 | 桥面泄水管构造图 | ST-1-07 | 2 |
| 8 | 防撞护栏构造图 | ST-1-08 | 1 |
| 9 | 伸缩缝构造图 | ST-1-09 | 1 |
| 10 | 施工方案与流程示意图 | ST-1-10 | 1 |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |

| 序号 | 图 表 名 称 | 图号 | 页数 |
|---|---|---|---|
| 25 | | | |
| 26 | | | |
| 27 | | | |
| 28 | | | |
| 29 | | | |
| 30 | | | |
| 31 | | | |
| 32 | | | |
| 33 | | | |
| 34 | | | |
| 35 | | | |
| 36 | | | |
| 37 | | | |
| 38 | | | |
| 39 | | | |
| 40 | | | |
| 41 | | | |
| 42 | | | |
| 43 | | | |
| 44 | | | |
| 45 | | | |
| 46 | | | |
| 47 | | | |
| 48 | | | |
| 49 | | | |
| 50 | | | |
| 51 | | | |


征求意见稿

# 设计说明

## 一、设计范围

图纸内容为 1×13m 钢混叠合梁上部结构施工图设计，平曲线半径不小于 1000m。主要包括钢主梁构造，混凝土桥面板构造，护栏、支座、伸缩缝装置、排水等附属设施构造设计。

## 二、技术标准与设计规范

1、《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）

2、《公路桥涵设计通用规范》（JTGD60-2015）

3、《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》（JTG/TD64-01-2015）

4、《公路钢结构桥梁设计规范》（JTGD64-2015）

5、《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG3362-2018）

6、《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）

7、《钢-混凝土组合桥梁设计规范》（GB50917-2013）

8、《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T722-2008）

9、《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG / T3310-2019）

10、《钢结构工程施工规范》（GB50755-2012）

11、《桥梁用结构钢》（GB/T714-2015）

12、《低合金高强度结构钢》（GB/T1591-2018））

13、《碳素结构钢》（GB/T700-2006）

14、《钢结构焊接规范》（GB50661-2011）

15、《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》（GB10433-20021）

16、《钢结构高强度螺栓连接技术规程》（JGJ82-2011）

## 三、技术指标

**表 1 主要技术指标表**

| | |
|---|---|
| 桥面宽度（m） | 13.5 |
| 汽车荷载等级 | 公路-Ⅰ级 |
| 设计安全等级 | 一级 |
| 环境类别 | Ⅰ类、Ⅱ类 |
| 设计基准期 | 100 年 |
| 设计使用年限 | 100 年 |
| 桥面横坡 | 2.0% |

## 四、主要材料

所有原材料应具有供应商提供的出厂检验合格证书，并按照《公路桥涵施工技术规范》（JTG / T3650-2020）规定的检验项目和批次严格实施进场检验。

**1、钢材**

（1）钢梁主体结构、加劲肋及连接板均采用 Q345qD，其技术指标应符合国标《桥梁用结构钢》（GB/T714-2015）和《低合金高强度结构钢》（GB/T1591-2018）的相关要求。

（2）混凝土桥面板与钢主梁间的剪力连接件采用圆柱头焊钉，其材料为 ML15，技术标准应符合《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》（GB/T10433-2002）的要求。

（3）外隔板与连接板的连接使用的高强度螺栓性能等级采用 10.9s，技术指标均应满足《钢结构用高强度大六角头螺栓》（GB/T1228-2006），螺母应符合《钢结构用高强度大六角螺母》（GB/T1229-2006）的要求，垫圈应符合《钢结构用高强度垫圈》（GB1230-2006）的要求。

（4）焊接材料应结合焊接工艺，通过焊接工艺评定试验进行选择，保证焊缝性能不低于母材标准值，工艺简单，焊接变形小。焊接材料应符合《碳钢焊条》（GB/T5117-2012）、《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》（GB/T8110-2008）、《碳钢药芯焊丝》（GB/T10045-2001）、《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》（GB/T5293-1999）之技术规定。$CO_2$气体保护焊的气体纯度不小于 99.5%。

**2、混凝土**

（1）水泥：水泥应采用品质稳定的普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥，碱含量不宜大于 0.60%，熟料中 C3A 含量不应大于 8.0%。其余技术要求尚应符合 GB 175-2007 的规定，不应使用其它品种水泥。

（2）细骨料：细骨料应采用硬质洁净的天然中粗河砂，也可使用经专门机组生产、并经试验确认的机制砂，其细度模数宜为 2.6～3.2，含泥量不应大于 2.0%，泥块含量不应大于 0.5%(高性能混凝土)，其余技术要求应符合 JTG E42-2005 的规定。

（3）粗骨料：粗骨料应采用坚硬耐久的碎石或卵石，空隙率宜小于 40%，压碎指标宜小于 20%，粗骨料母岩的抗压强度与混凝土设计强度之比应不小于 1.5，含泥量不应大于 1.0%，泥块含量不应大于 0.5%，针片状含量宜小于 10%；粒径宜为 5mm～20mm，连续级配，最大粒径不应超过 25mm，且

征求意见稿

不应大于钢筋最小净距的 3/4。其余技术要求应符合 JTG E42-2005 的规定。

（4）选用的骨料应在施工前进行碱活性试验，应优先采用非活性骨料。不应使用碱-碳酸盐反应活性骨料和膨胀率大于 0.20%的碱-硅酸反应活性骨料。当所采用骨料的碱-硅酸反应膨胀率在 0.10%～0.20%时，混凝土中的总碱含量不宜大于 3.0kg/m3(特大桥、大桥和重要桥梁不宜大于 1.8kg/m3)，且应经碱-骨料反应抑制措施有效性试验验证合格。

（5）混凝土：桥面板采用 C50 防水混凝土，伸缩缝采用 C50 钢纤维混凝土，护栏底座采用 C40 混凝土，桥面铺装用混凝土采用沥青混凝土。

a)混凝土拌和及养护用水应符合《混凝土用水标准》（JGJ63-2006）的规定要求。

b)混凝土拌和物中各种原材料引入的氯离子总量不得超过胶凝材料总量的 0.06%。

c)混凝土矿物掺和料应采用性能稳定的粉煤灰，粉煤灰氯离子含量不宜大于 0.02%，其余性能应符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596-2005）中 I 级粉煤灰的规定。

d)外加剂应采用品质稳定、且与胶凝材料具有良好相容性的产品。减水剂宜采用高效聚羧酸高性能减水剂，性能指标应符合《混凝土外加剂》（GB8076）的规定，减水剂掺量以及与水泥的适用性应由试验确定。

**3、钢筋**

普通钢筋采用 HPB300 和 HRB400 钢筋，钢筋应符合《钢筋混凝土用钢第 1 部分热轧光圆钢筋》（GB1499.1-2017）和《钢筋混凝土用钢第 2 部分热轧带肋钢筋》（GB1499.2-2018）的规定。

**4、其他**

**支座：**支座采用板式橡胶支座，其材料和力学性能均应符合交通部颁布相关规范的要求。

**伸缩缝：**采用 80 型伸缩装置，钢纤维混凝土，伸缩缝质量必须符合相关规范的要求。

## 五、设计要点

1、结构体系为简支体系，桥面板为钢筋混凝土。

2、结构设计采用梁格法进行有限元分析。

**3、设计参数**

（1）钢筋混凝土：容重 26kN/m$^3$，弹性模量根据混凝土标号参考《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG3362-2018）取值。

（2）沥青混凝土：容重 24kN/m$^3$。

（3）钢材：重度 78.5kN/m$^3$，弹性模量根据参考《公路钢结构桥梁设计规范》（JTGD64-2015）取值。

（4）年平均相对湿度：70%。

（5）疲劳荷载：主梁采用计算模型 I。

（6）温度线膨胀系数：钢结构为 0.000012/° C，混凝土结构为 0.000010/° C。

（7）系统温度：整体升温 30° C，整体降温 30° C。

（8）竖向温度梯度：按照《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60—2015）中有关规定，考虑铺装层厚度为 10cm 沥青混凝土，取相应的值。

**表 2 材料性能表**

| 项目 | | 参数 |
|---|---|---|
| Q345qD | 轴向应力[σ] | 275MPa |
| | 弯曲应力[σw] | 275MPa |
| | 剪应力[τ] | 160MPa |
| | 线膨胀系数 a | 1.2x10-5 |
| | 弹性模量 Es | 2.1x105MPa |
| | 容重 γ | 78.5kN/m$^3$ |
| 顶板混凝土 C50 | 抗压强度标准值 fck | 32.4MPa |
| | 抗压强度设计值 fcd | 22.4MPa |
| | 弹性模量 Ec | 3.25x10$^4$MPa |
| | 线膨胀系数 a | 1.0x10$^{-5}$ |
| | 容重 γ | 26kN/m$^3$ |

（9）一片梁梁端支点最大反力(汽车反力考虑冲击系数)：

**表 3 一片梁梁端支点最大反力**

| 项目 | 反力（kN） | |
|---|---|---|
| | 恒载 | 恒+活 |
| 边梁支点反力 | 164 | 468 |
| 中梁支点反力 | 161 | 491 |

**2、结构设计**

主梁采用闭口分离式钢箱结构，钢箱梁顶板厚 10mm，底板及腹板厚 12mm。底板及腹板由整钢板弯折形成；顶、底板采用一字肋，两箱梁之间通过外隔板及连接板连接。钢主梁顶板兼做混凝土桥面板施工的模板。主梁未考虑纵坡，实际工程中主梁纵坡由墩台高程差形成,为保证支座水平受压，应在主梁下翼缘支座位置设置调平钢板。钢主梁节段工厂制造完成后，将单片钢主梁、钢横梁运输至施工现场。钢主梁节段经现场精确对位后，横梁与钢主梁采用高强度螺栓连接。在钢主梁顶板布

征求意见稿

置有圆柱头焊钉。钢箱梁外露表面涂装防腐涂层，箱梁内部充惰性气体进行防腐。

桥面板采用 20~33.5cmC50 防水混凝土(内设双层钢筋网)，铺装采用 100mm 厚沥青混凝土,当采用其他桥面铺装结构时，应保证其不超过本册图纸 100mm 厚沥青混凝土桥面铺装的自重。

桥面两侧设置泄水管，泄水管采用Φ150PVC 管，纵向布置间距为 3m，不宜直排时管与管之间采用 PVC 管连接。

## 六、桥梁施工注意事项

**1、总体要求**

(1)加工单位应根据钢梁的接头形式，依据相关规范进行焊接工艺评定试验，并编制详细的焊接工艺评定报告。通过试验确定合适的焊接坡口尺寸、焊接参数和焊接工艺，制订控制焊接变形和降低焊接残余应力的有效措施，以确保焊接质量和结构安全。在保证焊接质量的前提下，应尽可能选用焊接变形小和焊缝收缩小的焊接工艺。

(2)所有要求在工厂制造的部件均应统筹考虑,编入施工组织设计文件中,制订详细的工艺规程。

(3）为确保钢梁的安装精度，加工单位应在工厂对所有的钢梁节段进行整体试拼装;加工单位应对试拼装的误差实行有效管理。

(4)焊缝均采用自动焊，焊接时应尽量平焊，避免仰焊。

(5）钢结构各构件在加工过程中不得采用火工矫正变形，应采用机械矫正或预变形矫正变形。

施工单位施工前应对图纸进行全面阅读，确定整体和分部尺寸的关系，预埋件的位置及要求，以免造成返工和浪费。有关施工工艺、材料要求及质量检验标准，除按交通部部颁标准《公路桥涵施工技术规范》（JTG/TF50-2011）、《公路桥梁加固施工技术规范》（JTG/TJ23-2008）和《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》（JTGTD64-01-2015)等相关条款办理外，还应特别注意以下事项：

**2、钢箱梁**

为确保箱形钢箱梁及其配套钢托架制造加工的质量，制造单位应根据设计图纸及《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）和其它与之相关的标准规范技术要求，在认真研究并消化设计施工图的基础上，对设计施工图进行工艺性复核，编制钢结构施工工艺文件，进行工艺试验，绘制施工图纸，制定作业指导书，设计专用设备及工装，保证钢结构制造工作顺利进行。

（1）钢结构制造前按相关要求进行焊接工艺评定，编制完善的焊接工艺评审试验报告，工艺评定试验通过后，根据工艺评定结果制定焊接工艺规程。所有钢制造验收规则，经设计单位认可后方可执行。

（2)工厂制造进行板块划分时,应根据钢厂的轧制能力和自身加工能力使板块宽度最大化，以减少对接焊缝的数量。

（3）顶板、底板、腹板等主要受力构件下料时，应使钢板轧制方向与其主要受力方向一致。顺桥向为钢箱梁主要受力方向，顶、底、腹板及其相应加劲肋钢材轧制方向为顺桥向。

（4）设计图中所标注的钢箱梁尺寸均为 20℃基准温度下的尺寸，未计入焊缝收缩和加工余量。

（5）由于钢箱梁底板及腹板由整钢板直接弯折形成，其余均为焊接结构，结构焊缝较多，所发生的焊接变形和残余应力较大，制造过程中，在保证焊接质量的前提下，应采用焊接变形小和焊缝收缩小的焊接工艺，必要时应采取专门工艺措施进行焊缝处理，所有类型的焊接接头在焊接前应做焊接工艺评定试验，编制完善的焊接工艺评审实验报告。所有要求熔透的对接焊缝及连接焊缝均应熔透，焊缝应圆滑过渡到母材，加强高应符合相关标准要求，以保证有较高的抗疲劳强度。

（6）钢箱梁顶板、腹板对接焊缝均采用双面 Y 型坡口焊，焊缝等级为一级，并采用埋弧自动焊，在两端引板上起熄弧，要求完全熔透。腹板与顶底板纵向的角焊缝采用 K 型坡口焊，焊缝等级为二级，采用埋弧自动焊，要求完全熔透。加劲肋与腹板的角焊缝采坡口手工焊，所有焊缝表面要求磨平。顶板与腹板处缝隙满足（TB10212-2009）的规定。

（7）所有坡口焊接的坡口形式及尺寸均依照（GB/T985-2008）和（GB/T986-2008）的要求处理。

（8）埋弧自动焊必须在距设计焊缝端部 80mm 以外的引板上起、熄弧。焊缝焊接过程中不应断弧。

（9）加劲肋采用冷加工制作前，应进行冷弯曲工艺试验，对弯曲表面进行低倍检验，要求圆角外边缘不得有任何微裂纹，否则应采用热煨。加劲肋焊接前，在加劲肋内侧应完成涂装。所有自由切割处均要打磨平整。

（10）焊缝外观质量标准及修补方法见表 4

**表 4 焊缝外观质量标准及修补方法**

| 缺陷类别 | | 容限 | 修补方法 |
|---|---|---|---|
| 表面裂纹 | | 不容许 | 磨、刨清除后重焊 |
| 焊瘤 | | 不容许 | 打磨清除 |
| 飞溅 | | 不容许 | 打磨清除 |
| 对接焊缝 | 未填满 | 不容许 | 补焊 |
| | 余高（h） | B<25mmh≤3mm<br>25mm≤Bh≤4B/25mm 且 h≤5mm<br>B-焊缝宽度 | 打磨 |

征求意见稿

| | | | |
|---|---|---|---|
| 角焊缝焊脚尺寸（s）或喉高（sa） | | 原则上△s≥0，△sa≥0。<br>工字形、口形构件除两端 50mm 范围外，其余焊缝全长的 10%容许 s 有-1.0mm 的误差 | 补焊 |
| 咬边深度 | 主构件 | 垂直于主应力方向≤0.25mm<br>平行于主应力方向≤0.5mm | 打磨 |
| | 次构件 | ≤0.8mm | |
| 表面气孔、夹渣等眼坑 | | 主构件：不容许 | 打磨清除<br>磨、刨后补焊 |
| | | 次构件：一条焊缝或 1m 长度内允许有 3 个，当眼坑深度小于 1mm 时，3 个算 1 个 | |
| 表面凹凸 | | 任意 25mm 长度内凹凸度≤2mm | 打磨匀顺 |

注：①检查范围均为焊缝全长。

（11）焊缝无损检验要求焊缝内部质量分级详见表 5。

**表 5 焊缝质量分级表**

| 焊缝部位 | 质量等级 | 探伤方法 | 执行标准 |
|---|---|---|---|
| 腹板及底板对接熔透焊缝 | Ⅰ级 | 超声波 | GB/T11345-89TB10212-2009<br>GB/T3323-2005 |
| 腹板与顶板间的熔透焊缝 | Ⅰ级 | 超声波 | |
| 加劲肋与腹板对接熔透焊缝 | Ⅰ级 | 超声波 | |
| | | X射线 | |

（12）对接焊缝无损检验等级见表 6。

**表 6 焊缝无损检测等级表**

| 焊缝 | 探伤方法 | | 检验等级 | 验收标准 |
|---|---|---|---|---|
| Ⅰ级对接焊缝 | δ≤30mm | 超声波 | B级 | TB10212-2009Ⅰ级 |
| | | X射线 | B级 | GB/T3323-2005Ⅱ级 |
| | δ＞30mm | 超声波 | B、C级 | TB10212-2009Ⅰ级 |

无损检验的最终检验应在焊接 24h 后，且外观检查合格后进行；X 射线抽探要求及数量应满足相关规定。不合格焊缝要进行返修，且返修次数不宜多于 2 次；第二次返修后，若仍不合格，应查明原因，报监理工程师批准后进行第三次返修。返修部位及补焊受影响区域应按原焊缝要求进行复验。

（13）钢箱预拼

**钢箱梁节段应进行预拼，预拼应考虑钢梁施工预拱度的影响。**

（14）钢构件涂装的试验、检验以及验收应满足《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T722-2008）的要求，涂料供应商和施工单位、施工人员须具备基本的资质和证书。防腐涂装应在施工开始阶段做统一安排，对实施方案进行评定。不论工厂还是现场涂装，均应满足环境条件，不可因施工条件的变化而降低涂装质量。

（15）钢构件的堆放及运输

钢箱梁宜单层堆放。堆放时应尽量使各点受力均匀，不允许出现偏载、翘翘板的情况。建议在规定的钢梁支点位置做适当标识，以方便施工。梁的运输过程中采用 2 点起吊，在起吊时只能利用指定的临时吊点。

（16）钢箱梁安装注意事项

a)现场安装时，应保证临时支架（墩）安全可靠，有足够的刚度和稳定性。

b)钢梁拼装应精确测定钢梁的位置，一旦发现不正确时应及时调整，保证线形正确。

c)现场拼缝处应有强大的定位措施，组成的焊缝坡口及其它尺寸的精度应符合相应的坡口尺寸允许误差、焊缝连接组装允许偏差及相应的箱梁制作允许误差的要求。

d)现场安装时，不得随意在钢梁构件上引弧；不得随意在钢梁上焊接施工用临时附件；不得随意将钢梁作为工地一般电焊的接地使用；不得任意在钢梁构件各部位上进行敲打等。

e)吊装用的配件，在钢梁现场拼接完成后应予以割除。一般分二次切割，第一次切割作为预热用，第二次则完全切割。严禁切割时损伤构件。切割后余高一般≤20mm，以 5～10mm 为宜，再用砂轮打磨，剩余高度要等同焊缝高度。

f)钢梁的最后一道防护面漆，应在全桥安装完成后进行。喷涂前，应按规定对原漆表面进行清洗处理和修补。

**3、普通钢筋**

施工中钢筋的连接方式：钢筋直径≥12mm 时，如设计图纸中未说明，钢筋连接应采用焊接，钢筋直径＜12mm 时，如设计图纸中未说明，钢筋连接可采用绑扎。绑扎及焊接长度和焊接质量应按照《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020)的有关规定严格执行。

**4、桥面系**

(1)钢箱梁架设完成后，应尽快浇筑混凝土桥面，混凝土铺装层完成之前，禁止任何车辆从梁上经过。

(2)桥面铺装的钢筋网应确保其在铺装混凝土中的高度，不使其沉底，否则必将导致铺装混凝土产生裂缝。应确保桥面铺装层混凝土厚度，并严格控制混凝土的标号。

未尽事宜请参阅相关文件及施工规范。

## 七、耐久性设计

1、钢箱梁外露表面涂装防腐涂层，箱梁内部充惰性气体进行防腐。钢箱梁防腐方案除满足《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T722-2008）外，还应满足表 7、8 中的要求。

征求意见稿

防腐涂装是钢箱梁施工的重要组成部分，对钢箱梁的维护和使用寿命起着重要的作用，因此，防腐涂装应在施工开始阶段的施工组织设计中统筹安排。为保证腹板内侧、焊缝、边角及难于施涂到的部位的涂膜厚度，应根据钢板焊接顺序，适时将这些部位先行涂装。

**表 7 钢构件表面涂装防护方案**

| 部位 | 涂装用料 | 道数 | 技术要求（最低干膜厚度μm） |
|---|---|---|---|
| 钢构件（内）外表面 | 喷砂除锈（Sa2.5） | | |
| | 醇溶性无机硅酸盐富锌车间底漆 | 1 道 | 25μm |
| | 二次表面处理 Sa3.0 级，Rz：60-100μm | | |
| | 电弧喷铝覆盖层 | 1 道 | 150μm |
| | 环氧密封底漆 | 2 道 | 50μm |
| | 环氧云铁中间漆 | 1 道 | 150μm |
| | 氟碳树脂面漆（工厂） | 1 道 | 40μm |
| | 氟碳树脂面漆（工地） | 1 道 | 40μm |

**表 8 钢箱梁与混凝土接触面防腐方案**

| 范围 | 涂装用料 | 道数 | 厚度 |
|---|---|---|---|
| 钢锚箱与混凝土接触面 | 喷砂除锈（Sa2.5） | | |
| | 无机硅酸锌车间底漆 | 1 道 | 30μm |
| | 二次表面处理 Sa2.5 级，RZ：40-80μm | | |
| | 环氧富锌底漆 | 1 道 | 50μm |

为保证防腐涂装的涂装质量，需将本桥用钢构件包括钢箱梁、钢板护栏等所有外露钢板（包括顶板、腹板、底板等）切边倒 2mm 以上圆角，去除钢板边角毛刺，其他切边倒 0.5mm 圆角。粗糙焊缝打磨光顺，焊接飞溅物用砂轮机除去。腹板加劲肋在桥面焊接前，其内侧应完成涂装，涂车间底漆一道。钢构件外表面涂装颜色根据景观设计要求确定。

2、高强螺栓连接部分摩擦面涂装处理

表面处理：喷砂处理：清洁度：Sa3.0 级，粗糙度：60~100μm；电弧喷铝：铝层厚度为 150±50μm，抗滑移系数出厂值≥0.55，现场检验值≥0.45。

栓接后现场处理：高强螺栓栓接后的外露铝涂层、螺栓，经打磨露出新鲜铝涂层及净化处理后，涂刷环氧富锌封闭底漆 1 道，然后进行相应部位后续中间漆与面漆的涂装处理。栓接间隙用聚硫密封胶密封。

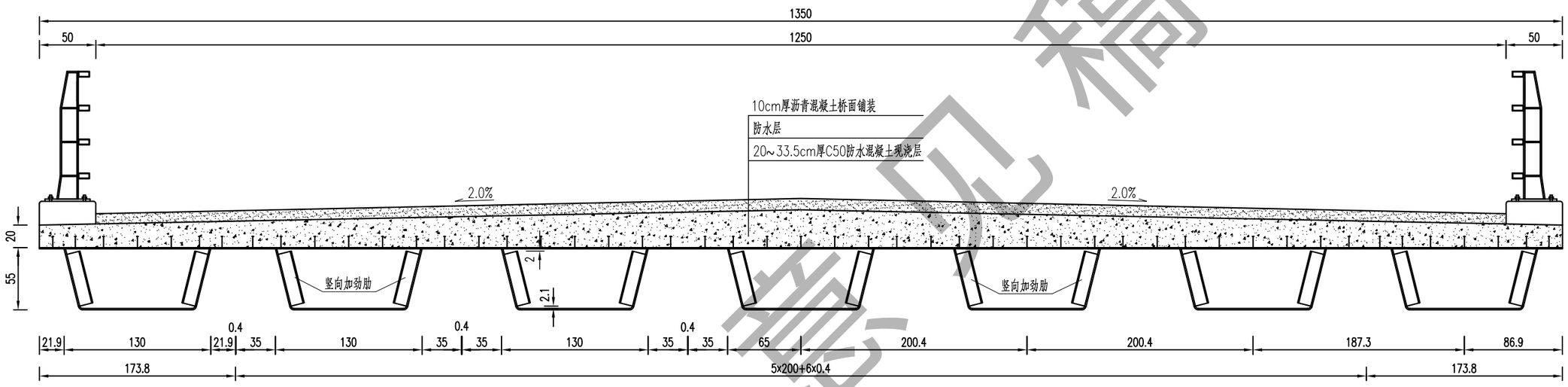
征求意见稿

# 一孔上部结构主要材料数量表

| 材料名称及规格 | | 单位 | 上部结构 | | | 桥面板 | 板式橡胶支座 | 伸缩缝 | 桥面排水 | 防撞护栏 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 主梁 | 连接板 | 剪力钉 | | | | | | |
| 沥青混凝土 | | m3 | | | | 16.2 | | | | | 16.2 |
| C50钢纤维混凝土 | | m3 | | | | | | 2.4 | | | 2.4 |
| 防水层 | | m2 | | | | 167.2 | | | | | 167.2 |
| C50现浇混凝土桥面 | | m3 | | | | 46.8 | | | | | 46.8 |
| C40混凝土 | | m4 | | | | | | | | 2.6 | 2.6 |
| Q345qD | δ=10 | kg | 16958.2 | 714.5 | | | | | | | 17672.7 |
| | δ=12 | kg | 17997.5 | | | | | | | | 17997.5 |
| | δ=14 | kg | 3941.4 | | | | | | | | 3941.4 |
| | 焊缝(按1.5%计) | kg | 594.2 | | | | | | | | 594.2 |
| ML15 | Φ1.6×10 | kg | | | 509.6 | | | | | | 509.6 |
| 高强螺栓 | M24 | 套 | | 288.0 | | | | | | | 288.0 |
| 支座 | GJZ200×200×40 | 套 | | | | | 28 | | | | 28 |
| 调平钢板 | 350×350×20(均) | kg | | | | | 538.4 | | | | 527.5 |
| HPB300钢筋 | Φ8 | kg | | | | | | 111.4 | | | 111.4 |
| HRB400钢筋 | Φ16 | kg | | | | 3809.3 | | 613.2 | | 369.8 | 4792.3 |
| | Φ12 | kg | | | | 2228.9 | | | 53.3 | 138.2 | 2420.4 |
| 铸铁泄水管 | | 套 | | | | | | | 10 | | 10 |
| 油毛毡 | | m2 | | | | | | | 1.4 | | 1.4 |
| Φ150mmPVC管 | | m | | | | | | | 按实际计 | | 按实际计 |
| PVC管接头、三通 | | 个 | | | | | | | 按实际计 | | 按实际计 |
| 其它钢材 | | kg | | | | | | | | 4098.8 | 4098.8 |
| 地脚螺栓 | M20×700 | kg | | | | | | | | 238.5 | 238.5 |

征求意见稿

## 标准横断面 1:40



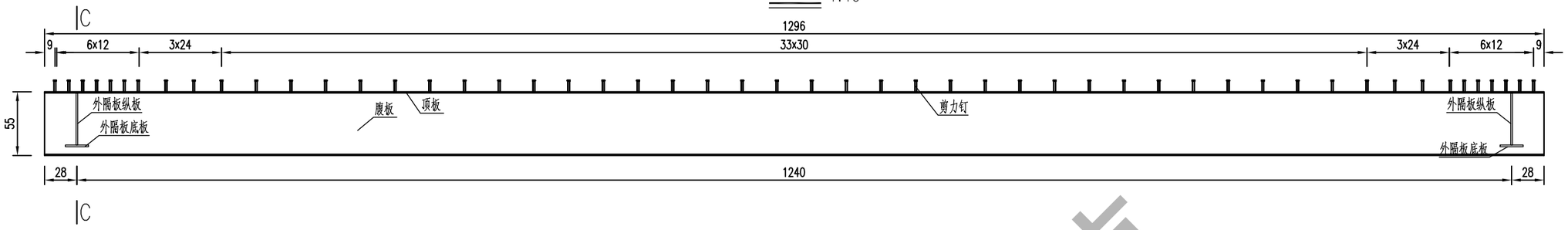

征求意见稿

注:

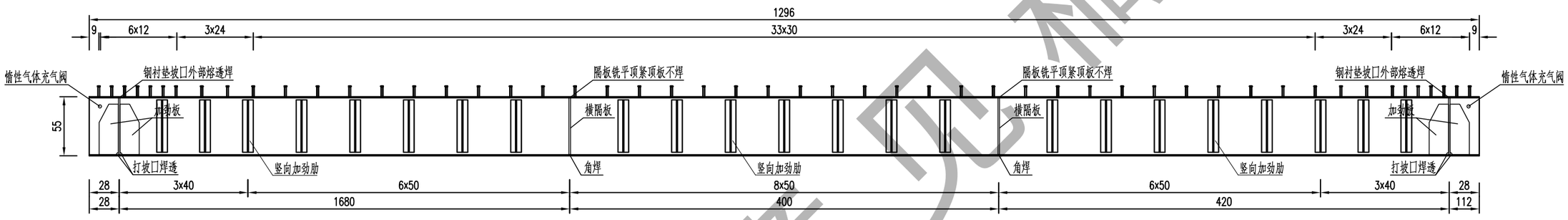
1.本图尺寸均以厘米计。

| 公路中小跨径快速替换叠合钢箱梁标准图集 | 13m简支梁上部结构 | 桥梁标准横断面 | 图号 | ST-1-02 | 交通运输部公路科学研究所 | 日期 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## A－A 1:40

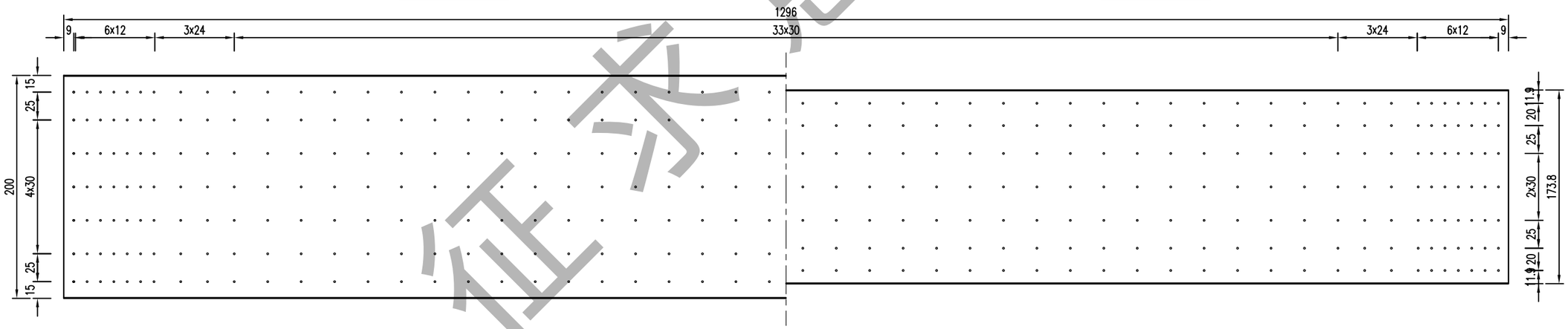



## B－B 1:40

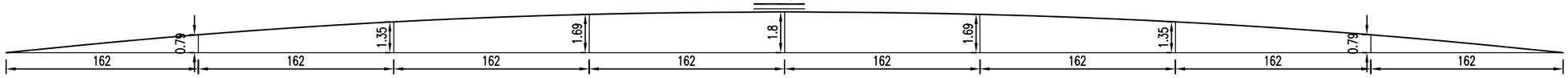



## 1/2中板平面图 1:40

## 1/2边板平面图 1:40




## 预拱度



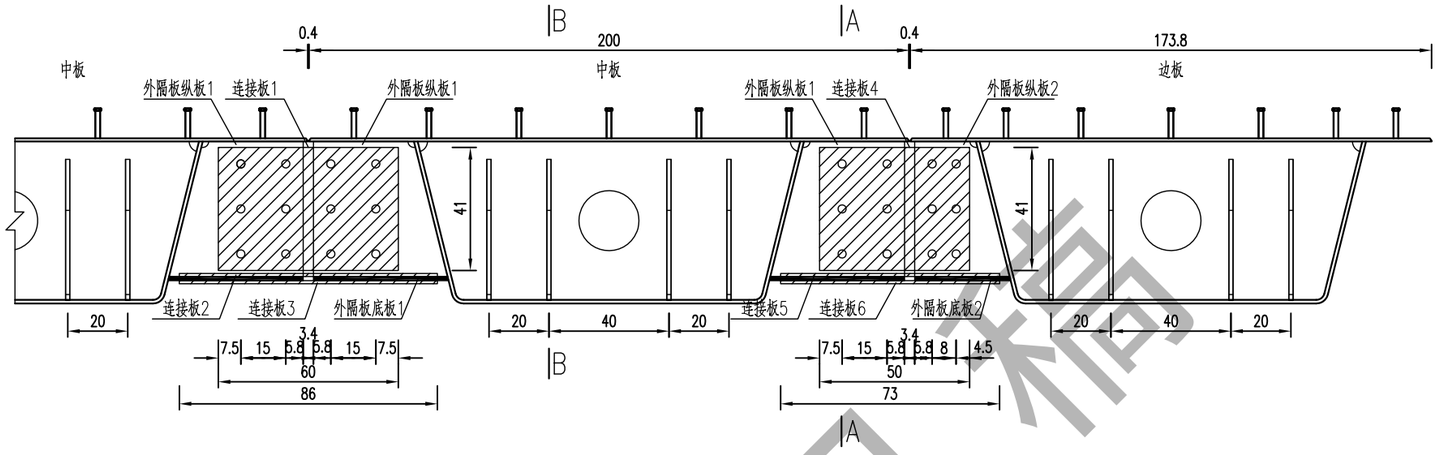

注：

1.本图尺寸均以厘米计。

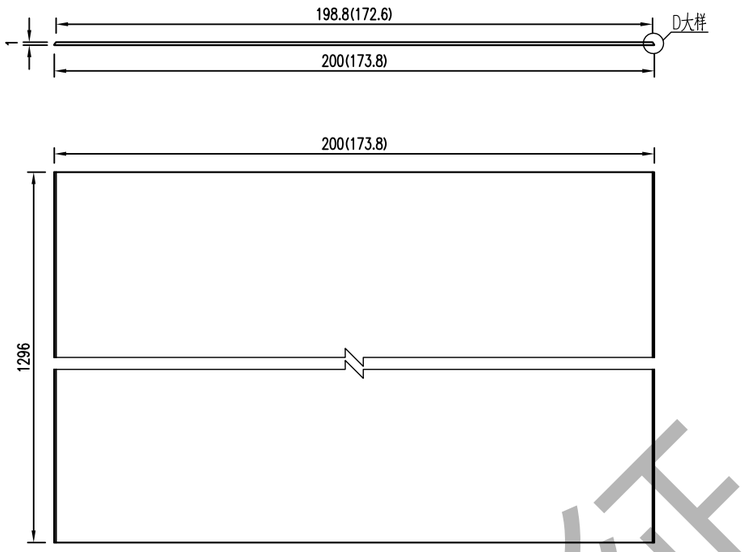
征求意见稿

| 公路中小跨径快速替换叠合钢箱梁标准图集 | 13m简支梁上部结构 | 主梁一般构造图(图一) | 图号 | ST-1-03 | 交通运输部公路科学研究所 | 日期 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

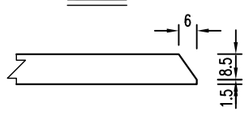
## C－C 1:20



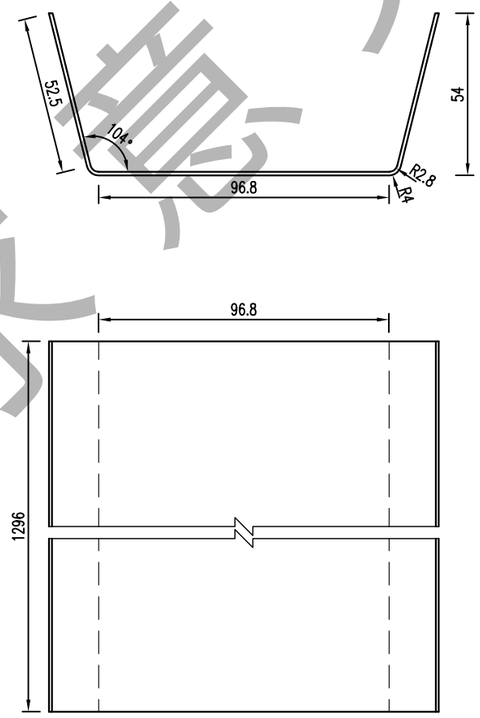

## 顶板构造 1:20



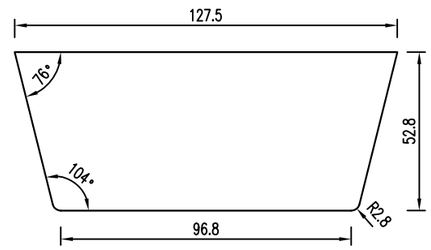

## D大样 1:2



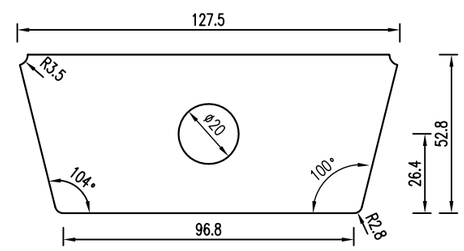

## 腹板构造 1:20




## 封头板构造 1:20




## 横隔板构造 1:20



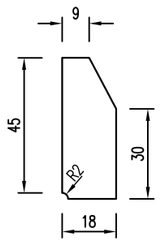

注：

1.本图尺寸均以厘米计。

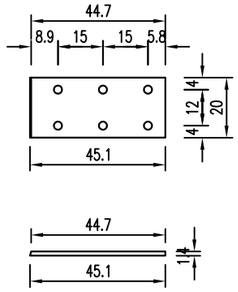
2.图中尺寸并列者中括号外数值适用于中板，括号内数值适用于边板，其余数值共用。

征求意见稿

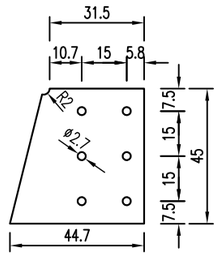
加劲板构造 1:20



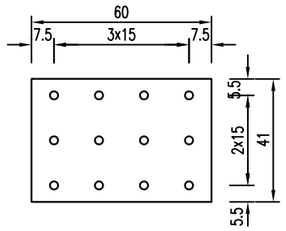

外隔板底板1构造 1:20



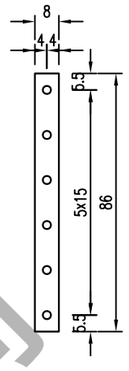

外隔板纵板1构造 1:20



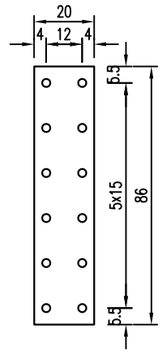

连接板1构造 1:20



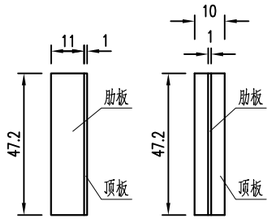

连接板2构造 1:20



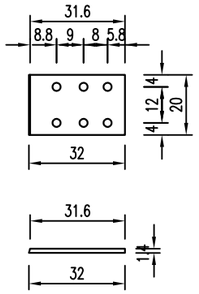

连接板3构造 1:20



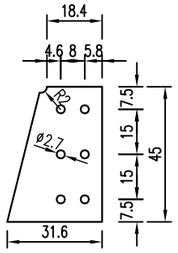

竖向加劲肋构造 1:20



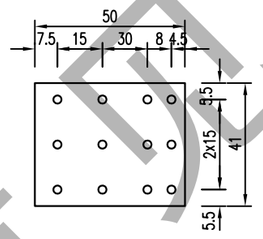

外隔板底板2构造 1:20



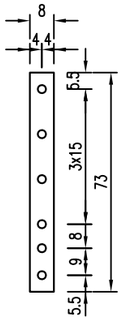

外隔板纵板2构造 1:20



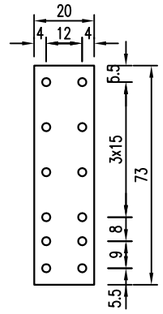

连接板4构造 1:20




连接板5构造 1:20




连接板6构造 1:20




一孔中板工程数量表

| 序号 | 构造尺寸(cm) | 构造名称 | 材质 | 数量 | 单重(kg) | 总重(kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | □1x200x1296 见构造图 | 顶板 | Q345qD | 5x1 | 2034.72 | 10173.6 |
| 2 | □1.2x210.6x1296 见构造图 | 腹板 | Q345qD | 5x1 | 2571.07 | 12855.4 |
| 3 | □1x47.2x11 见构造图 | 竖向加劲肋肋板 | Q345qD | 5x46 | 4.08 | 938.4 |
| 4 | □1x47.2x10 见构造图 | 竖向加劲肋顶板 | Q345qD | 5x46 | 3.71 | 853.3 |
| 5 | □1x127.5x52.8 见构造图 | 封头板 | Q345qD | 5x2 | 52.85 | 528.5 |
| 6 | □1.4x127.9x52.8 见构造图 | 横隔板 | Q345qD | 5x4 | 74.22 | 1484.4 |
| 7 | □1.4x18x47 见构造图 | 加劲板 | Q345qD | 5x16 | 9.30 | 744.0 |
| 8 | □1.4x44.7x45 见构造图 | 外隔板纵板1 | Q345qD | 5x4 | 22.11 | 442.2 |
| 9 | □1.4x45.1x20 见构造图 | 外隔板底板1 | Q345qD | 5x4 | 9.91 | 198.2 |
| 10 | □1x60x41 见构造图 | 连接板1 | Q345qD | 16 | 19.31 | 309.0 |
| 11 | □1x86x8 见构造图 | 连接板2 | Q345qD | 16 | 5.40 | 86.4 |
| 12 | □1x86x20 见构造图 | 连接板3 | Q345qD | 8 | 13.50 | 108.0 |
| 13 | ø1.6x10 | 剪力钉 | ML15 | 5x364 | 0.20 | 364 |
| 14 | M24 | 高强螺栓 | | | 套 | 192 |

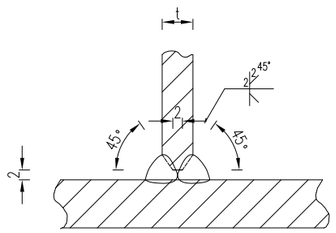
一孔边板工程数量表

| 序号 | 构造尺寸(cm) | 构造名称 | 材质 | 数量 | 单重(kg) | 总重(kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | □1x173.8x1296 见构造图 | 顶板 | Q345qD | 2x1 | 1768.17 | 3536.3 |
| 2 | □1.2x210.6x1296 见构造图 | 腹板 | Q345qD | 2x1 | 2571.07 | 5142.1 |
| 3 | □1x47.2x11 见构造图 | 竖向加劲肋肋板 | Q345qD | 2x46 | 4.08 | 375.4 |
| 4 | □1x47.2x10 见构造图 | 竖向加劲肋顶板 | Q345qD | 2x46 | 3.71 | 341.3 |
| 5 | □1x127.5x52.8 见构造图 | 封头板 | Q345qD | 2x2 | 52.85 | 211.4 |
| 6 | □1.4x127.9x52.8 见构造图 | 横隔板 | Q345qD | 2x4 | 74.22 | 593.8 |
| 7 | □1.4x18x47 见构造图 | 加劲板 | Q345qD | 2x16 | 9.30 | 297.6 |
| 8 | □1.4x31.6x45 见构造图 | 外隔板纵板2 | Q345qD | 2x4 | 15.63 | 125.0 |
| 9 | □1.4x32.0x20 见构造图 | 外隔板底板2 | Q345qD | 2x4 | 7.03 | 56.2 |
| 10 | □1x50x41 见构造图 | 连接板4 | Q345qD | 8 | 16.09 | 128.7 |
| 11 | □1x73x8 见构造图 | 连接板5 | Q345qD | 8 | 4.58 | 36.6 |
| 12 | □1x73x20 见构造图 | 连接板6 | Q345qD | 4 | 11.46 | 45.8 |
| 13 | ø1.6x10 | 剪力钉 | ML15 | 2x364 | 0.20 | 145.6 |
| 14 | M24 | 高强螺栓 | | | 套 | 96 |

注：
1.本图尺寸均以厘米计。
2.一孔钢混叠合梁含5片中梁和2片边梁。

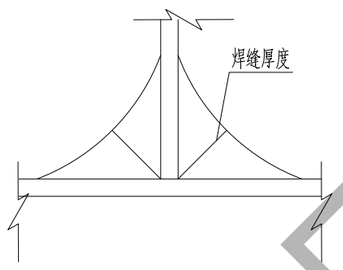
征求意见稿

## 加劲肋,腹板,顶板T型对接焊缝构造（熔透）

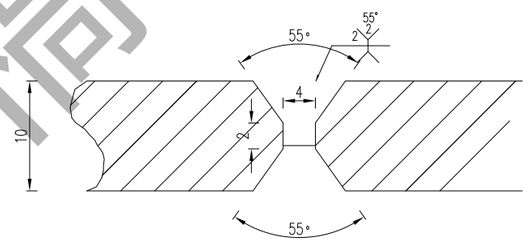



加劲肋,腹板,顶板间的T型接头应采用焊透的T形对接与角接组合焊缝，质量等级为一级；

## 双面贴角焊缝大样




## 顶板对接焊缝构造

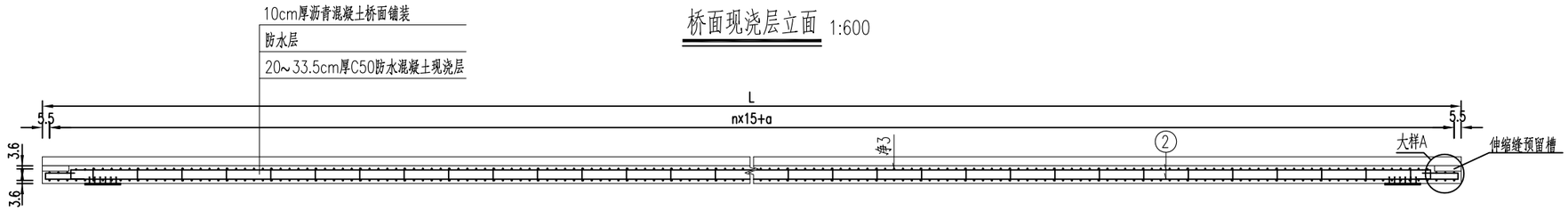



征求意见稿

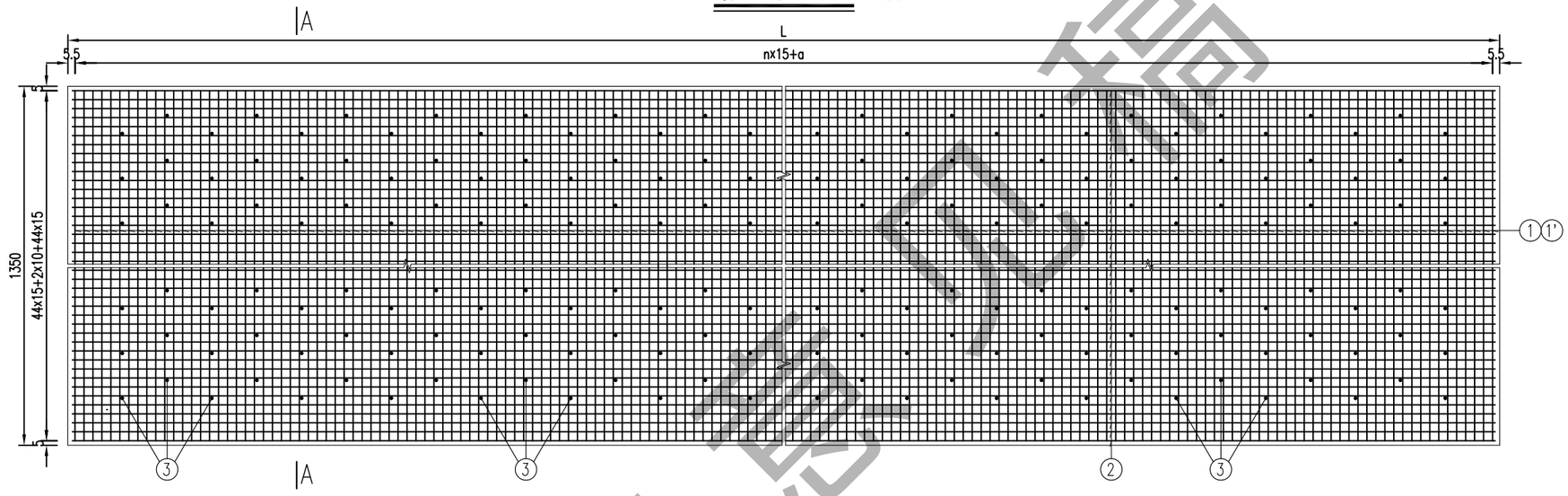
注：

1. 本图尺寸处注明外，均以厘米计；
2. 钢板对接焊接必须采用全熔透的对接焊缝,质量等级为一级；
3. 腹板与顶底板间的T型接头应采用焊透的T形对接与角接组合焊缝，质量等级为一级；
4. 支撑区域的加劲肋、横隔板与顶板及腹板间T型接头应采用全焊透的T形对接与角接组合焊缝，质量等级为一级；
5. 其余横隔板、竖向加劲肋与顶板及腹板间采用双面贴角焊缝，质量等级为二级；
6. 其余焊缝均采用角焊缝，焊脚高度根据板厚及受力需求确定，质量等级为二级；
7. 所有焊缝的技术要求,检查标准等均按《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)执行；
8. 所有一,二焊缝都应严格进行检查,并作记录.所有焊缝均为连续焊缝.且底板,腹板对接不能同时在同一断面,即不允许形成环形对接焊缝；
9. 焊缝的内部缺陷分级及探伤方法应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》(GB11345)和《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》(GB3323)。

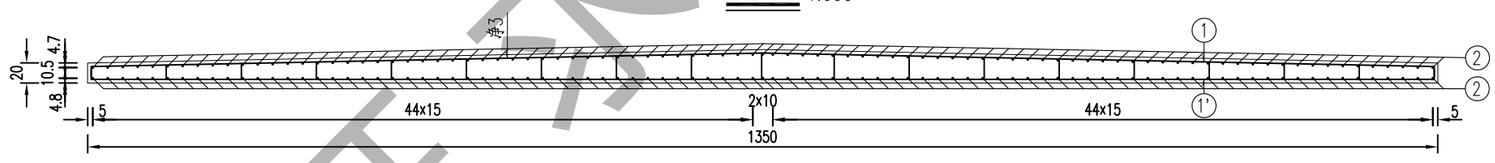
## 桥面现浇层立面 1:600




## 桥面现浇层平面 1:600

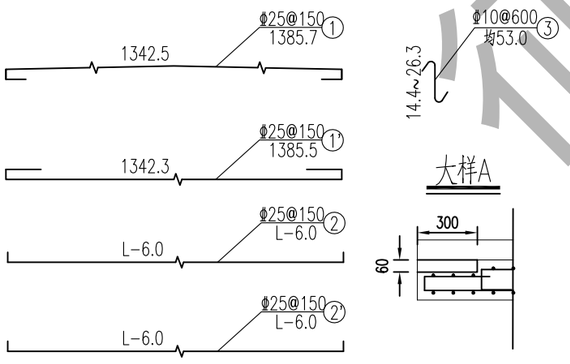



## A－A 1:600




## 参数表

| 跨径 \ 参数 | L | n | a |
|---|---|---|---|
| 13m | 1296 | 85 | 10 |




## 大样A




## 一孔桥面现浇层钢筋明细表 (13m跨径)

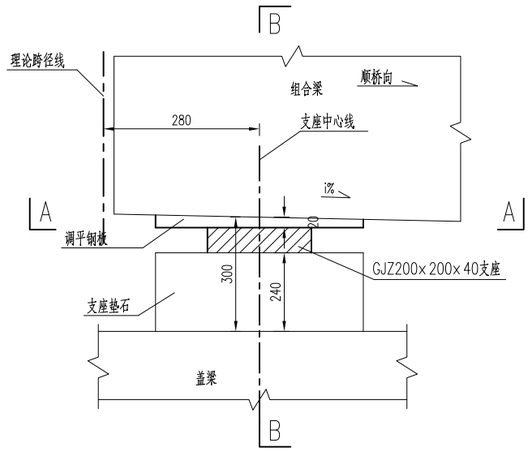
| 编号 | 直径 (mm) | 根数 | 每根长 (cm) | 共长 (m) | 共重 (Kg) | 合计 (Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16 | 87 | 1385.7 | 1205.56 | 1904.78 | 6038.2 |
| 1' | 16 | 87 | 1385.5 | 1205.39 | 1904.51 | |
| 2 | 12 | 182 | 1290.0 | 2347.80 | 2084.85 | |
| 3 | 12 | 306 | 53.0 | 162.18 | 144.02 | |
| C50防水混凝土现浇层($m^3$) | | | | | 46.8 | |
| 防水层($m^2$) | | | | | 167.2 | |
| 沥青混凝土桥面铺装($m^3$) | | | | | 16.2 | |

注:

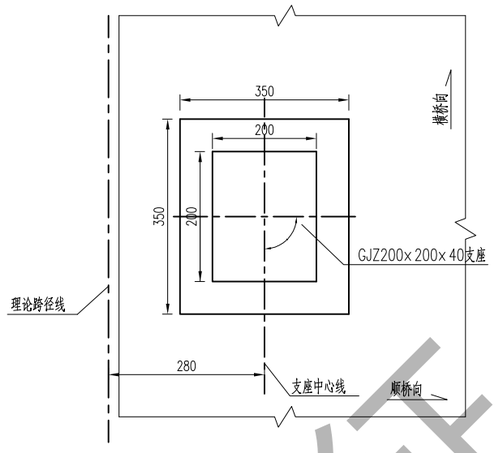
1.本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米为单位。
2.在浇筑桥面现浇板混凝土前，必须保证预制梁顶面清洗干净。
3.浇筑桥面现浇板混凝土时，注意预埋伸缩缝、护栏等部件预埋件。
4.N2钢筋在桥面连续的墩顶处应保持连续，不得断开。
5.出标明外，最外侧钢筋保护层厚度不小于30mm，图中标注是钢筋中心线。
6.钢筋间距不大于150mm。
7.钢筋形状与长度应以实际放样为准，图中钢筋长度仅作计量用，供参考。
8.桥面施工时，先浇筑中墩顶以外两侧，后浇筑中墩墩顶段。
9.主梁外侧悬臂处设滴水槽，钢筋布置参考护栏钢筋布置图。
10.桥面板保护层厚度为3cm。

征求意见稿

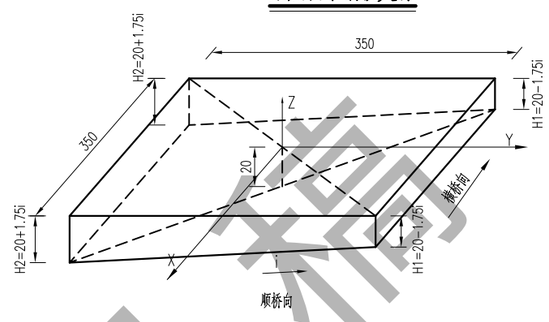
## GJZ200×200×40支座顺桥向安装




## A-A




## 梁底调平钢板大样




### 单片梁一个支点支座材料数量表

| 项目 | 规格 | 单块重(kg) | 个数 | 共重(kg) |
|---|---|---|---|---|
| 梁底调平钢板 | 350×350×20(均) | 19.23 | 1 | 19.23 |
| 支座类型 | GJZ200×200×40 | 1 | | |

### 支座型号、规格及主要指标表

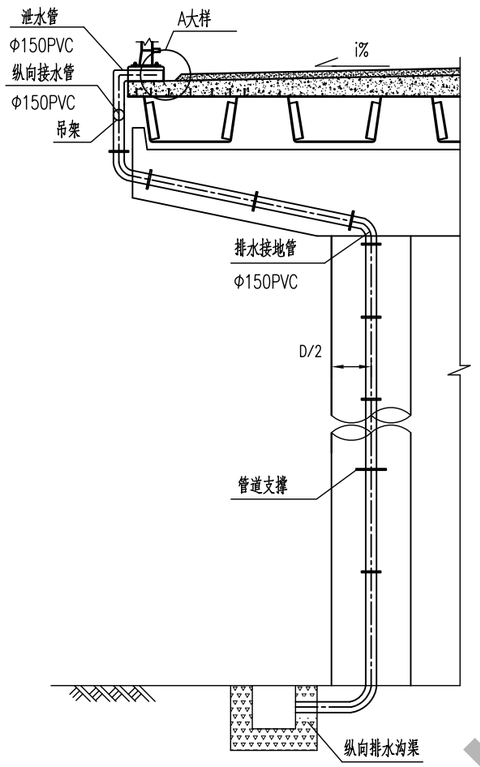
| 支座型号 | GJZ板式橡胶支座 |
|---|---|
| 支座规格 | 200×200×40 |
| 设计承载力/允许最大承载力(kN) | 361 |

注:

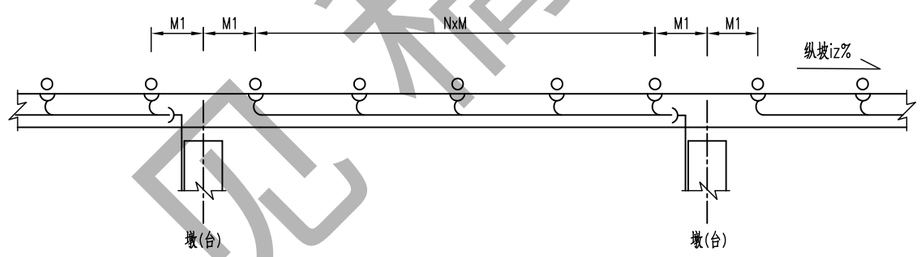
1. 本图尺寸以毫米计。
2. 支座的材料和力学性能均应符合《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T4-2019)的要求，其安装应按厂家要求进行。
3. 支座顶面必须水平设置，支座及垫石中心总高度为300mm,支座顶面水平设置，桥面纵坡通过梁底调平钢板予以调整。
4. 梁底调平钢板中心高度20mm，桥面纵坡:以下坡为正，反之为负。
5. 图中关于支座组成构件及尺寸的示意及标注仅供参考，实际以生产厂家为准。
6. 本图示意支座类型适用于地震动峰值加速度小于等于0.15g的地区。

征求意见稿

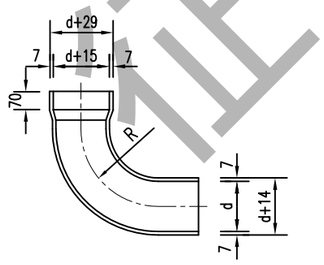
## 横向安装示意



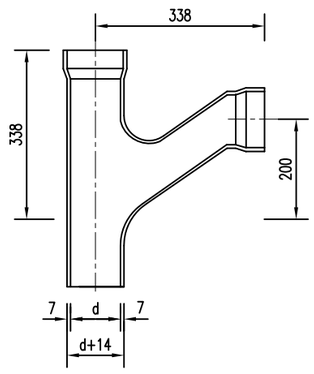

## 纵向管安装示意



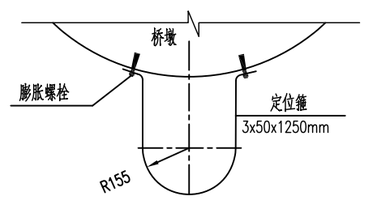

## 两通示意




## 三通示意

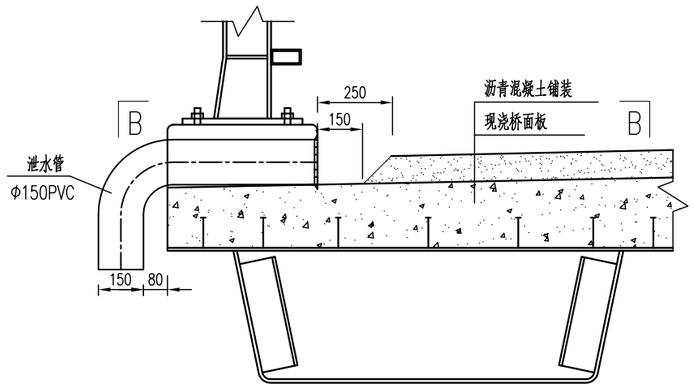



## 管道支撑安装平面示意

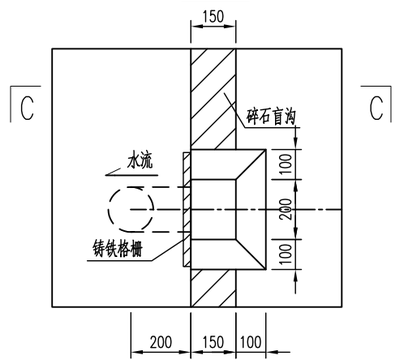



征求意见稿

## A大样



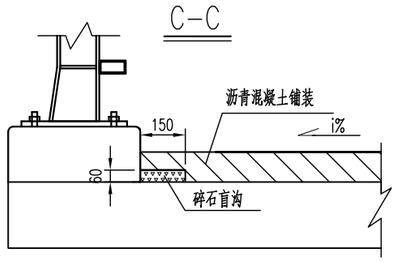

## B-B



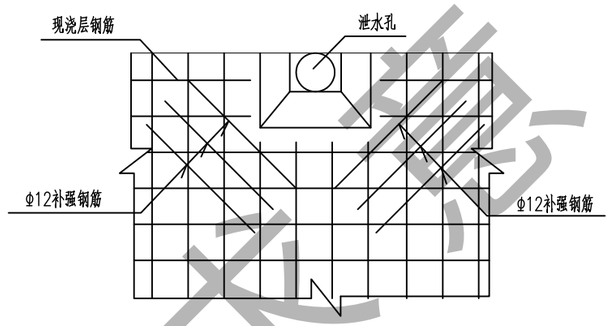

## 一处泄水孔材料表

| 名 称 | 单 位 | 合计 |
|---|---|---|
| 隔栅盖 | 套 | 1 |
| 12Φ12×500mm | kg/根 | 5.33/12 |
| 油毛毡 | $m^2$ | 0.14 |
| 两 通 | 个 | -- |
| 三 通 | 个 | -- |
| Φ150PVC管 | m | -- |
| Φ300PVC管 | m | -- |

## C-C




## 泄水管补强钢筋网




注:

1.本图尺寸均以毫米为单位。

2.本桥面排水管材均采用PVC管。泄水管宜采用PVC材料(白色),聚氯乙烯含量不应低于80%,其性能应符合GB/T 20221-2006和GB/T 5836.2-2006的要求。

3.泄水管的迎水面应设置Φ10mm圆孔,以方便渗入铺装层内的雨水流入泄水管。泄水管的布置原则有以下几点:

a.泄水管布设于横桥向高程低的一侧或两侧。

b.一般路段顺桥向每隔3m布置一个。

4.本图示为常规的泄水管间距及管径,使用时应根据水文、水力计算公式针对项目实际情况作出调整。

5.纵向排水管的排水采用与桥面纵坡相同的方向和坡度。竖向排水管纵向需设在墩台的迎水侧。泄水管的两通、三通可根据现场实际情况、在厂家指导下适当调整。

6.集水槽口底垫20mm350mm×400mm油毛毡;集水槽口附近,桥面保护层钢筋网片的净保护层至少40mm。

7.管材接口采用弹性密封圈连接。施工时,为便于密封圈和管材套入,可涂敷适量润滑剂(如肥皂水)于凹槽,密封圈表面及管端。套接深度比承口深度短10-20mm。对于大口径管材,可用厚木板垫于管端,以木槌或铁棒击入,或以拉紧器拉紧。

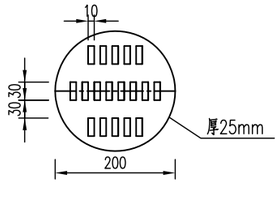
8.管道在施工前,应对管道铺设的路线、标高及排水方向进行复核确定。铺设时不得出现无坡、倒坡现象。

9.不同管径的管材选用对应的吊架(定位箍)。定位箍的材质为Q235(3mm)薄钢板,长度可根据现场情况适当调整,应采取防腐措施。

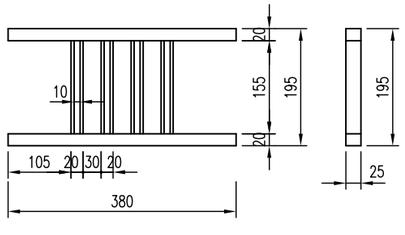
10.定位箍采用M10膨胀螺栓固定,间距可按2m控制。螺栓位置可适当调整,打孔时严防碰到锚头及波纹管等预应力构件。螺栓应采取防腐措施。

11.施工防撞栏时注意预留泄水管孔。排水设施需待防撞栏浇筑完毕后才可安装。

## 集水口格栅盖大样

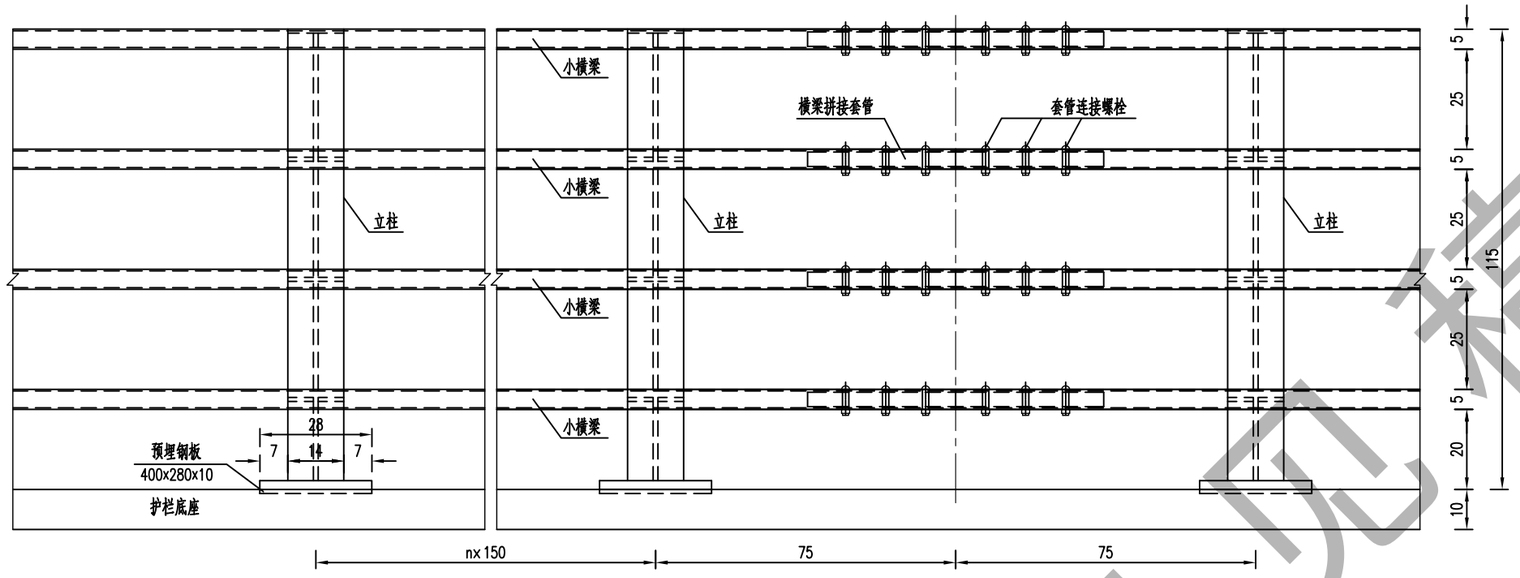



## 集水口铸铁格栅大样

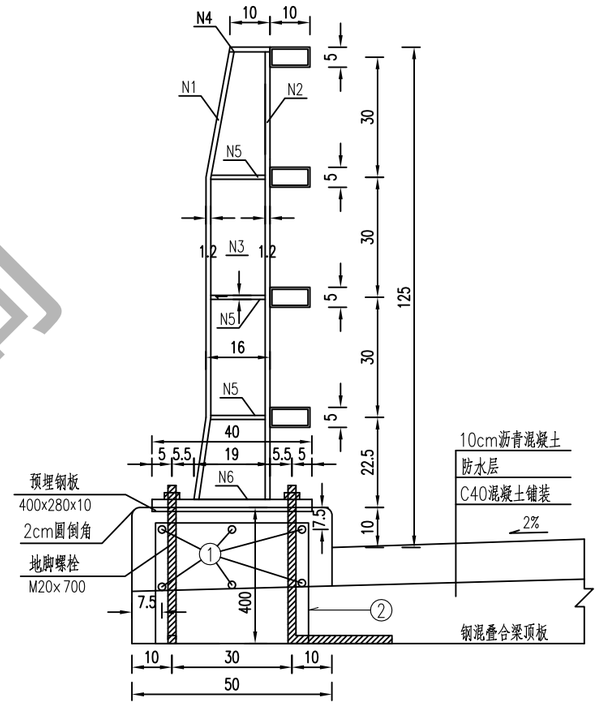



征求意见稿

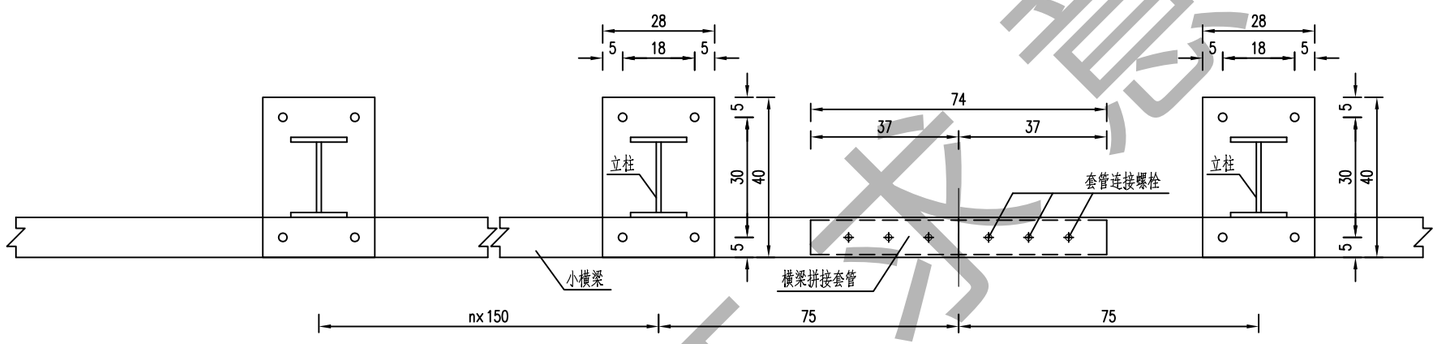
## 立面图 1:15

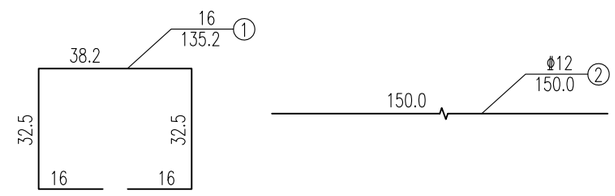



## 断面图 1:15




## 平面图 1:15




## 立柱板件材料数量表

| 编号 | 材质 | 规格(mm) | 单件重(kg) | 数量 | 共重(kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| N1 | Q345D | □140x12x1126 | 14.85 | 1 | 14.85 |
| N2 | Q345D | □140x12x1118 | 14.74 | 1 | 14.74 |
| N3 | Q345D | □166x12x1118 | 17.48 | 1 | 17.48 |
| N4 | Q345D | □140x12x103 | 1.36 | 1 | 1.36 |
| N5 | Q345D | □64x10x136 | 0.68 | 6 | 4.10 |
| N6 | Q345D | □400x20x280 | 17.58 | 1 | 17.58 |
| 共计 | | | | | 70.11 |

## 每1.5m护栏主要工程数量表

| 名 称 | 所有材料规格(mm) | 材质 | 单件净重 | 数量 | 合计(kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| 立柱 | —— | Q345D | 70.11kg | 2.0个 | 140.2 |
| 小横梁 | □100x6x50xL | Q345D | 13.00 kg/m | 6.0m | 78.0 |
| 端头密封板 | □90x6x40 | Q345D | 0.17 kg | 8.0个 | 1.4 |
| 护栏底座预埋钢板 | □280x10x400 | Q345D | 8.79 kg | 2.0个 | 17.6 |
| 地脚螺栓 | M20x700 | Q345D | 1.73 kg | 8.0个 | 13.8 |
| 底座钢筋N1 | 16：1352.0 | HRB400 | 2.14kg | 10根 | 21.4 |
| 底座钢筋N2 | 12：1500.0 | HRB400 | 1.33kg | 6根 | 8.0 |
| C40混凝土底座($m^3$) | | | | | 0.15 |

注：

1.本图尺寸均以厘米计。

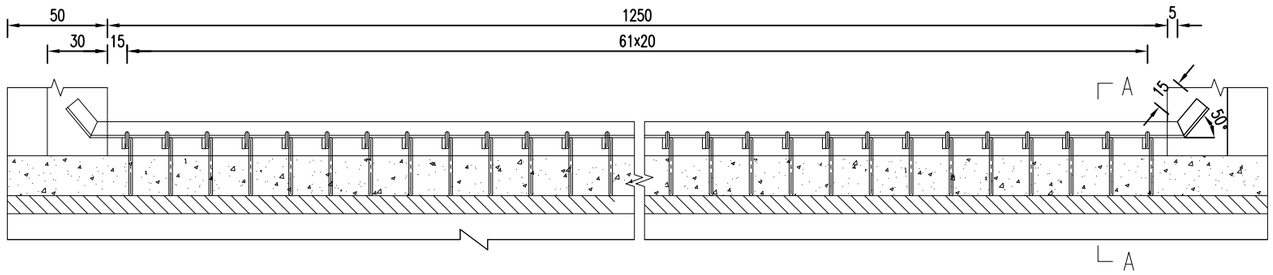
2.立柱构件链接均采用坡口熔透焊接，焊接完成后，焊缝应打磨光滑。

3.护栏地脚螺栓应先与钢混叠合梁顶板焊接。

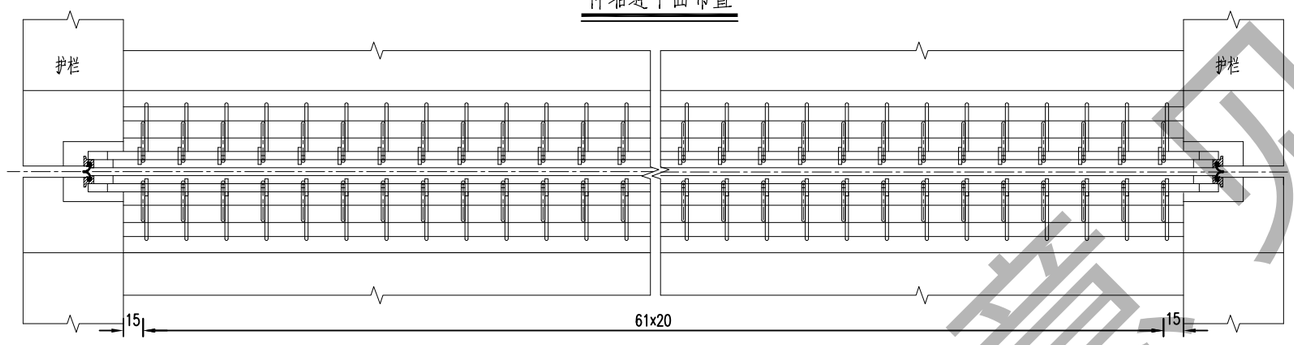
4.所有外露钢构件均需进行防腐处理。

征求意见稿

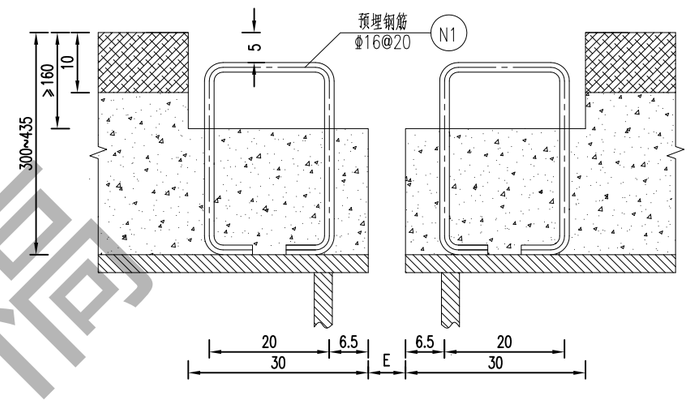
## 伸缩缝立面布置



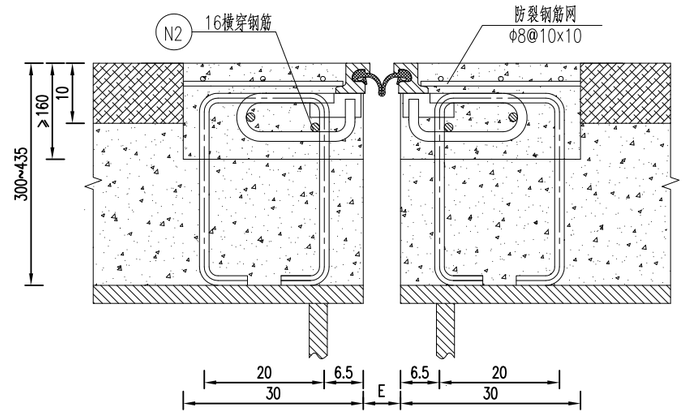

## 伸缩缝平面布置

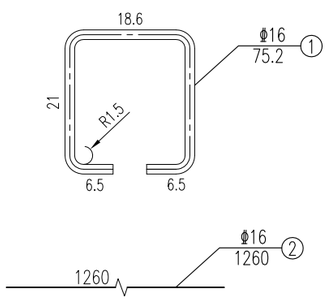


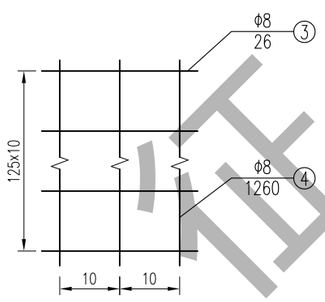

## 预留槽断面




## A-A




## 一道伸缩缝工程材料表

| 编号 | 直径 (mm) | 根数 | 每根长 (cm) | 共长 (m) | 共重 (Kg) | 合计 (Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16 | 124 | 75.2 | 93.25 | 147.34 | 306.6 |
| 2 | 16 | 8 | 1260.0 | 100.80 | 159.26 | |
| 3 | φ8 | 252 | 26.0 | 65.52 | 25.88 | 55.7 |
| 4 | φ8 | 6 | 1260.0 | 75.60 | 29.86 | |
| C50纤维混凝土($m^3$) | | | | | 1.2 | |

注:

1.本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米计。

2.图中e为0~80mm，伸缩缝安装时，应根据安装温度，按照设计和监理工程师的指示，调整 e值。梁缝间隙E变化范围为20~100mm。

3.用直尺和塞尺逐段调整型钢顶面高程，并比安装槽两边桥面低0.5~1.5mm。

4.N1为预埋钢筋，沿桥宽方向间距200mm布置，并与梁底钢板焊接，为控制预埋钢筋顶部到路面的距离，N1高度应根据混凝土现浇层厚度变化相应调整。

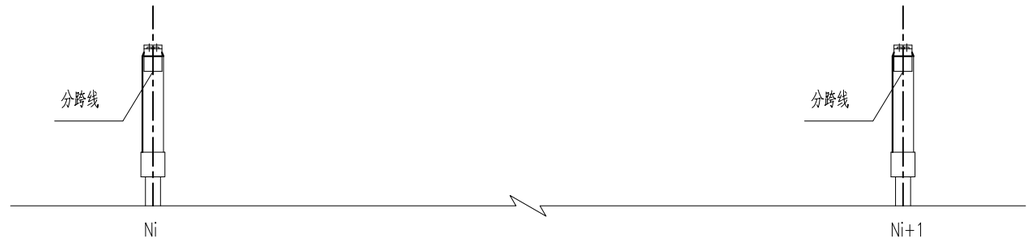
4.N2为横穿螺纹钢筋，沿伸缩缝长度方向布置，穿过伸缩缝锚固钢筋、N1预埋钢筋。

5.伸缩缝采用C50纤维混凝土浇筑，振捣严实，并充分养护；混凝土预留槽内应设置表层防裂钢筋网。

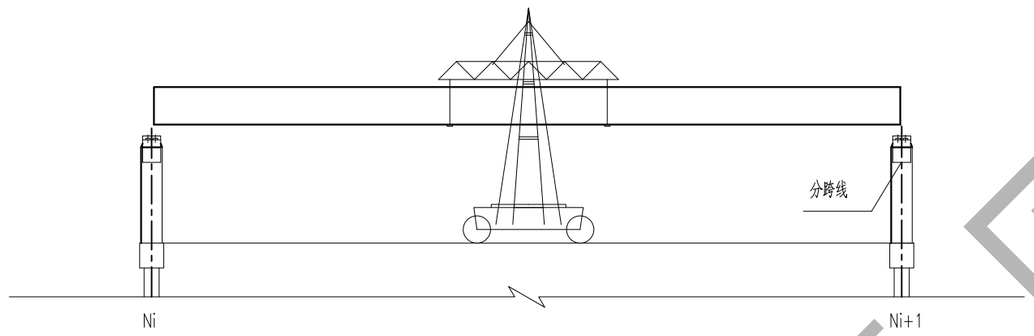
6.梁端间隙的控制应根据吊梁时的梁体平均温度具体确定。

征求意见稿

# 主梁施工步骤示意图



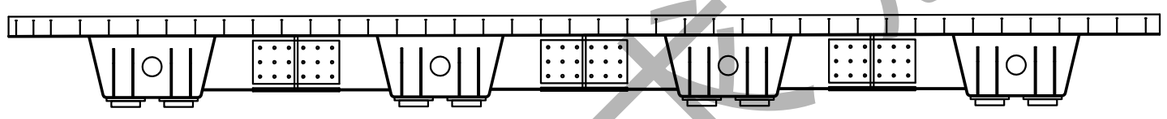

1）施工基础及桥墩(桥台)，钢梁制作。




2）运输钢梁至现场。

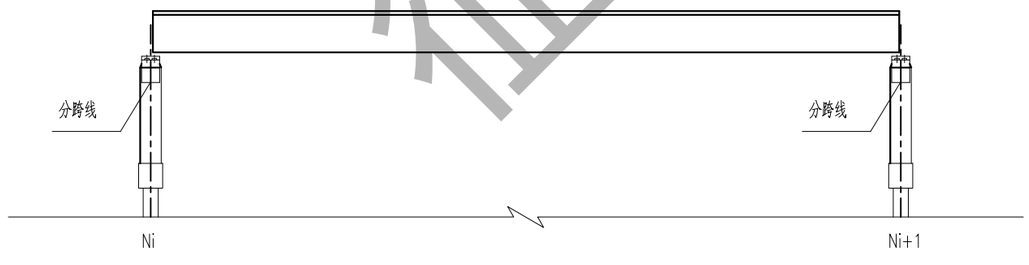
3）主梁逐片吊装就位，施工过程中，保证每片梁梁端的支座安装到位。

4）调整梁段标高。



5）主梁横向连接。

6）现浇混凝土板，完成钢梁与混凝土板叠合。




7）完成二期铺装及附属安装，成桥实验，通车。

征求意见稿

# 本 册 目 录


| 序号 | 图 表 名 称 | 图 号 | 页数 |
|---|---|---|---|
| | **16m 钢箱组合梁通用图** | | |
| 一 | 设计说明 | | 5 |
| 二 | 设计图纸 | ST-2 | |
| 1 | 一孔上部结构主要材料数量表 | ST-2-01 | 1 |
| 2 | 标准横断面图 | ST-2-02 | 1 |
| 3 | 主梁一般构造图 | ST-2-03 | 3 |
| 4 | 焊缝大样图 | ST-2-04 | 1 |
| 5 | 桥面现浇板钢筋构造图 | ST-2-05 | 1 |
| 6 | 支座构造图 | ST-2-06 | 1 |
| 7 | 桥面泄水管构造图 | ST-2-07 | 2 |
| 8 | 防撞护栏构造图 | ST-2-08 | 1 |
| 9 | 伸缩缝构造图 | ST-2-09 | 1 |
| 10 | 施工方案与流程示意图 | ST-2-10 | 1 |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |

| 序号 | 图 表 名 称 | 图号 | 页数 |
|---|---|---|---|
| 25 | | | |
| 26 | | | |
| 27 | | | |
| 28 | | | |
| 29 | | | |
| 30 | | | |
| 31 | | | |
| 32 | | | |
| 33 | | | |
| 34 | | | |
| 35 | | | |
| 36 | | | |
| 37 | | | |
| 38 | | | |
| 39 | | | |
| 40 | | | |
| 41 | | | |
| 42 | | | |
| 43 | | | |
| 44 | | | |
| 45 | | | |
| 46 | | | |
| 47 | | | |
| 48 | | | |
| 49 | | | |
| 50 | | | |
| 51 | | | |


征求意见稿

# 设计说明

## 一、设计范围

图纸内容为 1×16m 钢混叠合梁上部结构施工图设计，平曲线半径不小于 1000m。主要包括钢主梁构造，混凝土桥面板构造，护栏、支座、伸缩缝装置、排水等附属设施构造设计。

## 二、技术标准与设计规范

1、《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）

2、《公路桥涵设计通用规范》（JTGD60-2015）

3、《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》（JTG/TD64-01-2015）

4、《公路钢结构桥梁设计规范》（JTGD64-2015）

5、《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG3362-2018）

6、《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）

7、《钢-混凝土组合桥梁设计规范》（GB50917-2013）

8、《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T722-2008）

9、《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG / T3310-2019）

10、《钢结构工程施工规范》（GB50755-2012）

11、《桥梁用结构钢》（GB/T714-2015）

12、《低合金高强度结构钢》（GB/T1591-2018））

13、《碳素结构钢》（GB/T700-2006）

14、《钢结构焊接规范》（GB50661-2011）

15、《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》（GB10433-20021）

16、《钢结构高强度螺栓连接技术规程》（JGJ82-2011）

## 三、技术指标

**表 1 主要技术指标表**

| | |
|---|---|
| 桥面宽度（m） | 13.5 |
| 汽车荷载等级 | 公路-Ⅰ级 |
| 设计安全等级 | 一级 |
| 环境类别 | Ⅰ类、Ⅱ类 |
| 设计基准期 | 100 年 |
| 设计使用年限 | 100 年 |
| 桥面横坡 | 2.0% |

## 四、主要材料

所有原材料应具有供应商提供的出厂检验合格证书，并按照《公路桥涵施工技术规范》（JTG / T3650-2020）规定的检验项目和批次严格实施进场检验。

**1、钢材**

（1）钢梁主体结构、加劲肋及连接板均采用 Q345qD，其技术指标应符合国标《桥梁用结构钢》（GB/T714-2015）和《低合金高强度结构钢》（GB/T1591-2018）的相关要求。

（2）混凝土桥面板与钢主梁间的剪力连接件采用圆柱头焊钉，其材料为 ML15，技术标准应符合《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》（GB/T10433-2002）的要求。

（3）外隔板与连接板的连接使用的高强度螺栓性能等级采用 10.9s，技术指标均应满足《钢结构用高强度大六角头螺栓》（GB/T1228-2006），螺母应符合《钢结构用高强度大六角螺母》（GB/T1229-2006）的要求，垫圈应符合《钢结构用高强度垫圈》（GB1230-2006）的要求。

（4）焊接材料应结合焊接工艺，通过焊接工艺评定试验进行选择，保证焊缝性能不低于母材标准值，工艺简单，焊接变形小。焊接材料应符合《碳钢焊条》（GB/T5117-2012）、《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》（GB/T8110-2008）、《碳钢药芯焊丝》（GB/T10045-2001）、《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》（GB/T5293-1999）之技术规定。$CO_2$气体保护焊的气体纯度不小于 99.5%。

**2、混凝土**

（1）水泥：水泥应采用品质稳定的普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥，碱含量不宜大于 0.60%，熟料中 C3A 含量不应大于 8.0%。其余技术要求尚应符合 GB 175-2007 的规定，不应使用其它品种水泥。

（2）细骨料：细骨料应采用硬质洁净的天然中粗河砂，也可使用经专门机组生产、并经试验确认的机制砂，其细度模数宜为 2.6～3.2，含泥量不应大于 2.0%，泥块含量不应大于 0.5%(高性能混凝土)，其余技术要求应符合 JTG E42-2005 的规定。

（3）粗骨料：粗骨料应采用坚硬耐久的碎石或卵石，空隙率宜小于 40%，压碎指标宜小于 20%，粗骨料母岩的抗压强度与混凝土设计强度之比应不小于 1.5，含泥量不应大于 1.0%，泥块含量不应大于 0.5%，针片状含量宜小于 10%；粒径宜为 5mm～20mm，连续级配，最大粒径不应超过 25mm，且

征求意见稿

不应大于钢筋最小净距的 3/4。其余技术要求应符合 JTG E42-2005 的规定。

（4）选用的骨料应在施工前进行碱活性试验，应优先采用非活性骨料。不应使用碱-碳酸盐反应活性骨料和膨胀率大于 0.20%的碱-硅酸反应活性骨料。当所采用骨料的碱-硅酸反应膨胀率在 0.10%～0.20%时，混凝土中的总碱含量不宜大于 3.0kg/m3(特大桥、大桥和重要桥梁不宜大于 1.8kg/m3)，且应经碱-骨料反应抑制措施有效性试验验证合格。

（5）混凝土：桥面板采用 C50 防水混凝土，伸缩缝采用 C50 钢纤维混凝土，护栏底座采用 C40 混凝土，桥面铺装用混凝土采用沥青混凝土。

a)混凝土拌和及养护用水应符合《混凝土用水标准》（JGJ63-2006）的规定要求。

b)混凝土拌和物中各种原材料引入的氯离子总量不得超过胶凝材料总量的 0.06%。

c)混凝土矿物掺和料应采用性能稳定的粉煤灰，粉煤灰氯离子含量不宜大于 0.02%，其余性能应符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596-2005）中 I 级粉煤灰的规定。

d)外加剂应采用品质稳定、且与胶凝材料具有良好相容性的产品。减水剂宜采用高效聚羧酸高性能减水剂，性能指标应符合《混凝土外加剂》（GB8076）的规定，减水剂掺量以及与水泥的适用性应由试验确定。

**3、钢筋**

普通钢筋采用 HPB300 和 HRB400 钢筋，钢筋应符合《钢筋混凝土用钢第 1 部分热轧光圆钢筋》（GB1499.1-2017）和《钢筋混凝土用钢第 2 部分热轧带肋钢筋》（GB1499.2-2018）的规定。

**4、其他**

**支座：**支座采用板式橡胶支座，其材料和力学性能均应符合交通部颁布相关规范的要求。

**伸缩缝：**采用 80 型伸缩装置，钢纤维混凝土，伸缩缝质量必须符合相关规范的要求。

## 五、设计要点

1、结构体系为简支体系，桥面板为钢筋混凝土。

2、结构设计采用梁格法进行有限元分析。

**3、设计参数**

（1）钢筋混凝土：容重 26kN/m$^3$，弹性模量根据混凝土标号参考《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG3362-2018）取值。

（2）沥青混凝土：容重 24kN/m$^3$。

（3）钢材：重度 78.5kN/m$^3$，弹性模量根据参考《公路钢结构桥梁设计规范》（JTGD64-2015）取值。

（4）年平均相对湿度：70%。

（5）疲劳荷载：主梁采用计算模型 I。

（6）温度线膨胀系数：钢结构为 0.000012/° C，混凝土结构为 0.000010/° C。

（7）系统温度：整体升温 30° C，整体降温 30° C。

（8）竖向温度梯度：按照《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60—2015）中有关规定，考虑铺装层厚度为 10cm 沥青混凝土，取相应的值。

**表 2 材料性能表**

| 项目 | | 参数 |
|---|---|---|
| Q345qD | 轴向应力[σ] | 275MPa |
| | 弯曲应力[σw] | 275MPa |
| | 剪应力[τ] | 160MPa |
| | 线膨胀系数 a | 1.2x10-5 |
| | 弹性模量 Es | 2.1x105MPa |
| | 容重 γ | 78.5kN/m$^3$ |
| 顶板混凝土 C50 | 抗压强度标准值 fck | 32.4MPa |
| | 抗压强度设计值 fcd | 22.4MPa |
| | 弹性模量 Ec | 3.25x10$^4$MPa |
| | 线膨胀系数 a | 1.0x10$^{-5}$ |
| | 容重 γ | 26kN/m$^3$ |

（9）一片梁梁端支点最大反力(汽车反力考虑冲击系数)：

**表 3 一片梁梁端支点最大反力**

| 项目 | 反力（kN） | |
|---|---|---|
| | 恒载 | 恒+活 |
| 边梁支点反力 | 207 | 519 |
| 中梁支点反力 | 205 | 536 |

**2、结构设计**

主梁采用闭口分离式钢箱结构，钢箱梁顶板厚 10mm，底板及腹板厚 14mm。底板及腹板由整钢板弯折形成；顶、底板采用一字肋，两箱梁之间通过外隔板及连接板连接。钢主梁顶板兼做混凝土桥面板施工的模板。主梁未考虑纵坡，实际工程中主梁纵坡由墩台高程差形成,为保证支座水平受压，应在主梁下翼缘支座位置设置调平钢板。钢主梁节段工厂制造完成后，将单片钢主梁、钢横梁运输至施工现场。钢主梁节段经现场精确对位后，横梁与钢主梁采用高强度螺栓连接。在钢主梁顶板布

征求意见稿

置有圆柱头焊钉。钢箱梁外露表面涂装防腐涂层，箱梁内部充惰性气体进行防腐。

桥面板采用 20~33.5cmC50 防水混凝土(内设双层钢筋网)，铺装采用 100mm 厚沥青混凝土,当采用其他桥面铺装结构时，应保证其不超过本册图纸 100mm 厚沥青混凝土桥面铺装的自重。

桥面两侧设置泄水管，泄水管采用Φ150PVC 管，纵向布置间距为 3m，不宜直排时管与管之间采用 PVC 管连接。

## 六、桥梁施工注意事项

**1、总体要求**

(1)加工单位应根据钢梁的接头形式，依据相关规范进行焊接工艺评定试验，并编制详细的焊接工艺评定报告。通过试验确定合适的焊接坡口尺寸、焊接参数和焊接工艺，制订控制焊接变形和降低焊接残余应力的有效措施，以确保焊接质量和结构安全。在保证焊接质量的前提下，应尽可能选用焊接变形小和焊缝收缩小的焊接工艺。

(2)所有要求在工厂制造的部件均应统筹考虑,编入施工组织设计文件中,制订详细的工艺规程。

(3）为确保钢梁的安装精度，加工单位应在工厂对所有的钢梁节段进行整体试拼装;加工单位应对试拼装的误差实行有效管理。

(4)焊缝均采用自动焊，焊接时应尽量平焊，避免仰焊。

(5）钢结构各构件在加工过程中不得采用火工矫正变形，应采用机械矫正或预变形矫正变形。

施工单位施工前应对图纸进行全面阅读，确定整体和分部尺寸的关系，预埋件的位置及要求，以免造成返工和浪费。有关施工工艺、材料要求及质量检验标准，除按交通部部颁标准《公路桥涵施工技术规范》（JTG/TF50-2011）、《公路桥梁加固施工技术规范》（JTG/TJ23-2008）和《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》（JTGTD64-01-2015)等相关条款办理外，还应特别注意以下事项：

**2、钢箱梁**

为确保箱形钢箱梁及其配套钢托架制造加工的质量，制造单位应根据设计图纸及《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）和其它与之相关的标准规范技术要求，在认真研究并消化设计施工图的基础上，对设计施工图进行工艺性复核，编制钢结构施工工艺文件，进行工艺试验，绘制施工图纸，制定作业指导书，设计专用设备及工装，保证钢结构制造工作顺利进行。

（1）钢结构制造前按相关要求进行焊接工艺评定，编制完善的焊接工艺评审试验报告，工艺评定试验通过后，根据工艺评定结果制定焊接工艺规程。所有钢制造验收规则，经设计单位认可后方可执行。

（2)工厂制造进行板块划分时,应根据钢厂的轧制能力和自身加工能力使板块宽度最大化，以减少对接焊缝的数量。

（3）顶板、底板、腹板等主要受力构件下料时，应使钢板轧制方向与其主要受力方向一致。顺桥向为钢箱梁主要受力方向，顶、底、腹板及其相应加劲肋钢材轧制方向为顺桥向。

（4）设计图中所标注的钢箱梁尺寸均为 20℃基准温度下的尺寸，未计入焊缝收缩和加工余量。

（5）由于钢箱梁底板及腹板由整钢板直接弯折形成，其余均为焊接结构，结构焊缝较多，所发生的焊接变形和残余应力较大，制造过程中，在保证焊接质量的前提下，应采用焊接变形小和焊缝收缩小的焊接工艺，必要时应采取专门工艺措施进行焊缝处理，所有类型的焊接接头在焊接前应做焊接工艺评定试验，编制完善的焊接工艺评审实验报告。所有要求熔透的对接焊缝及连接焊缝均应熔透，焊缝应圆滑过渡到母材，加强高应符合相关标准要求，以保证有较高的抗疲劳强度。

（6）钢箱梁顶板、腹板对接焊缝均采用双面 Y 型坡口焊，焊缝等级为一级，并采用埋弧自动焊，在两端引板上起熄弧，要求完全熔透。腹板与顶底板纵向的角焊缝采用 K 型坡口焊，焊缝等级为二级，采用埋弧自动焊，要求完全熔透。加劲肋与腹板的角焊缝采坡口手工焊，所有焊缝表面要求磨平。顶板与腹板处缝隙满足（TB10212-2009）的规定。

（7）所有坡口焊接的坡口形式及尺寸均依照（GB/T985-2008）和（GB/T986-2008）的要求处理。

（8）埋弧自动焊必须在距设计焊缝端部 80mm 以外的引板上起、熄弧。焊缝焊接过程中不应断弧。

（9）加劲肋采用冷加工制作前，应进行冷弯曲工艺试验，对弯曲表面进行低倍检验，要求圆角外边缘不得有任何微裂纹，否则应采用热煨。加劲肋焊接前，在加劲肋内侧应完成涂装。所有自由切割处均要打磨平整。

（10）焊缝外观质量标准及修补方法见表 4

**表 4 焊缝外观质量标准及修补方法**

| 缺陷类别 | | 容限 | 修补方法 |
|---|---|---|---|
| 表面裂纹 | | 不容许 | 磨、刨清除后重焊 |
| 焊瘤 | | 不容许 | 打磨清除 |
| 飞溅 | | 不容许 | 打磨清除 |
| 对接焊缝 | 未填满 | 不容许 | 补焊 |
| | 余高（h） | B<25mmh≤3mm<br>25mm≤Bh≤4B/25mm 且 h≤5mm<br>B-焊缝宽度 | 打磨 |

征求意见稿

| | | | |
|---|---|---|---|
| 角焊缝焊脚尺寸（s）或喉高（sa） | | 原则上△s≥0，△sa≥0。<br>工字形、口形构件除两端 50mm 范围外，其余焊缝全长的 10%容许 s 有-1.0mm 的误差 | 补焊 |
| 咬边深度 | 主构件 | 垂直于主应力方向≤0.25mm<br>平行于主应力方向≤0.5mm | 打磨 |
| | 次构件 | ≤0.8mm | |
| 表面气孔、夹渣等眼坑 | | 主构件：不容许 | 打磨清除<br>磨、刨后补焊 |
| | | 次构件：一条焊缝或 1m 长度内允许有 3 个，当眼坑深度小于 1mm 时，3 个算 1 个 | |
| 表面凹凸 | | 任意 25mm 长度内凹凸度≤2mm | 打磨匀顺 |

注：①检查范围均为焊缝全长。

（11）焊缝无损检验要求焊缝内部质量分级详见表 5。

**表 5 焊缝质量分级表**

| 焊缝部位 | 质量等级 | 探伤方法 | 执行标准 |
|---|---|---|---|
| 腹板及底板对接熔透焊缝 | Ⅰ级 | 超声波 | GB/T11345-89TB10212-2009<br>GB/T3323-2005 |
| 腹板与顶板间的熔透焊缝 | Ⅰ级 | 超声波 | |
| 加劲肋与腹板对接熔透焊缝 | Ⅰ级 | 超声波 | |
| | | X射线 | |

（12）对接焊缝无损检验等级见表 6。

**表 6 焊缝无损检测等级表**

| 焊缝 | 探伤方法 | | 检验等级 | 验收标准 |
|---|---|---|---|---|
| Ⅰ级对接焊缝 | δ≤30mm | 超声波 | B级 | TB10212-2009Ⅰ级 |
| | | X射线 | B级 | GB/T3323-2005Ⅱ级 |
| | δ＞30mm | 超声波 | B、C级 | TB10212-2009Ⅰ级 |

无损检验的最终检验应在焊接 24h 后，且外观检查合格后进行；X 射线抽探要求及数量应满足相关规定。不合格焊缝要进行返修，且返修次数不宜多于 2 次；第二次返修后，若仍不合格，应查明原因，报监理工程师批准后进行第三次返修。返修部位及补焊受影响区域应按原焊缝要求进行复验。

（13）钢箱预拼

**钢箱梁节段应进行预拼，预拼应考虑钢梁施工预拱度的影响。**

（14）钢构件涂装的试验、检验以及验收应满足《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T722-2008）的要求，涂料供应商和施工单位、施工人员须具备基本的资质和证书。防腐涂装应在施工开始阶段做统一安排，对实施方案进行评定。不论工厂还是现场涂装，均应满足环境条件，不可因施工条件的变化而降低涂装质量。

（15）钢构件的堆放及运输

钢箱梁宜单层堆放。堆放时应尽量使各点受力均匀，不允许出现偏载、翘翘板的情况。建议在规定的钢梁支点位置做适当标识，以方便施工。梁的运输过程中采用 2 点起吊，在起吊时只能利用指定的临时吊点。

（16）钢箱梁安装注意事项

a)现场安装时，应保证临时支架（墩）安全可靠，有足够的刚度和稳定性。

b)钢梁拼装应精确测定钢梁的位置，一旦发现不正确时应及时调整，保证线形正确。

c)现场拼缝处应有强大的定位措施，组成的焊缝坡口及其它尺寸的精度应符合相应的坡口尺寸允许误差、焊缝连接组装允许偏差及相应的箱梁制作允许误差的要求。

d)现场安装时，不得随意在钢梁构件上引弧；不得随意在钢梁上焊接施工用临时附件；不得随意将钢梁作为工地一般电焊的接地使用；不得任意在钢梁构件各部位上进行敲打等。

e)吊装用的配件，在钢梁现场拼接完成后应予以割除。一般分二次切割，第一次切割作为预热用，第二次则完全切割。严禁切割时损伤构件。切割后余高一般≤20mm，以 5～10mm 为宜，再用砂轮打磨，剩余高度要等同焊缝高度。

f)钢梁的最后一道防护面漆，应在全桥安装完成后进行。喷涂前，应按规定对原漆表面进行清洗处理和修补。

**3、普通钢筋**

施工中钢筋的连接方式：钢筋直径≥12mm 时，如设计图纸中未说明，钢筋连接应采用焊接，钢筋直径＜12mm 时，如设计图纸中未说明，钢筋连接可采用绑扎。绑扎及焊接长度和焊接质量应按照《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020)的有关规定严格执行。

**4、桥面系**

(1)钢箱梁架设完成后，应尽快浇筑混凝土桥面，混凝土铺装层完成之前，禁止任何车辆从梁上经过。

(2)桥面铺装的钢筋网应确保其在铺装混凝土中的高度，不使其沉底，否则必将导致铺装混凝土产生裂缝。应确保桥面铺装层混凝土厚度，并严格控制混凝土的标号。

未尽事宜请参阅相关文件及施工规范。

## 七、耐久性设计

1、钢箱梁外露表面涂装防腐涂层，箱梁内部充惰性气体进行防腐。钢箱梁防腐方案除满足《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T722-2008）外，还应满足表 7、8 中的要求。

征求意见稿

防腐涂装是钢箱梁施工的重要组成部分，对钢箱梁的维护和使用寿命起着重要的作用，因此，防腐涂装应在施工开始阶段的施工组织设计中统筹安排。为保证腹板内侧、焊缝、边角及难于施涂到的部位的涂膜厚度，应根据钢板焊接顺序，适时将这些部位先行涂装。

**表 7 钢构件表面涂装防护方案**

| 部位 | 涂装用料 | 道数 | 技术要求（最低干膜厚度μm） |
|---|---|---|---|
| 钢构件（内）外表面 | 喷砂除锈（Sa2.5） | | |
| | 醇溶性无机硅酸盐富锌车间底漆 | 1 道 | 25μm |
| | 二次表面处理 Sa3.0 级，Rz：60-100μm | | |
| | 电弧喷铝覆盖层 | 1 道 | 150μm |
| | 环氧密封底漆 | 2 道 | 50μm |
| | 环氧云铁中间漆 | 1 道 | 150μm |
| | 氟碳树脂面漆（工厂） | 1 道 | 40μm |
| | 氟碳树脂面漆（工地） | 1 道 | 40μm |

**表 8 钢箱梁与混凝土接触面防腐方案**

| 范围 | 涂装用料 | 道数 | 厚度 |
|---|---|---|---|
| 钢锚箱与混凝土接触面 | 喷砂除锈（Sa2.5） | | |
| | 无机硅酸锌车间底漆 | 1 道 | 30μm |
| | 二次表面处理 Sa2.5 级，RZ：40-80μm | | |
| | 环氧富锌底漆 | 1 道 | 50μm |

为保证防腐涂装的涂装质量，需将本桥用钢构件包括钢箱梁、钢板护栏等所有外露钢板（包括顶板、腹板、底板等）切边倒 2mm 以上圆角，去除钢板边角毛刺，其他切边倒 0.5mm 圆角。粗糙焊缝打磨光顺，焊接飞溅物用砂轮机除去。腹板加劲肋在桥面焊接前，其内侧应完成涂装，涂车间底漆一道。钢构件外表面涂装颜色根据景观设计要求确定。

2、高强螺栓连接部分摩擦面涂装处理

表面处理：喷砂处理：清洁度：Sa3.0 级，粗糙度：60~100μm；电弧喷铝：铝层厚度为 150±50μm，抗滑移系数出厂值≥0.55，现场检验值≥0.45。

栓接后现场处理：高强螺栓栓接后的外露铝涂层、螺栓，经打磨露出新鲜铝涂层及净化处理后，涂刷环氧富锌封闭底漆 1 道，然后进行相应部位后续中间漆与面漆的涂装处理。栓接间隙用聚硫密封胶密封。

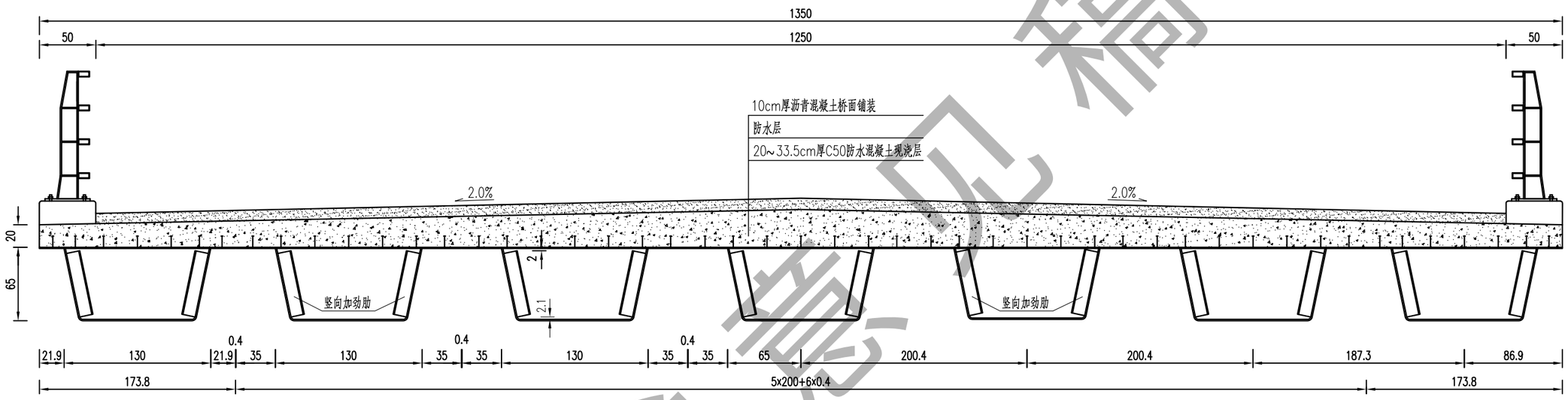
征求意见稿

# 一孔上部结构主要材料数量表

| 材料名称及规格 | | 单位 | 上部结构 | | | 桥面板 | 板式橡胶支座 | 伸缩缝 | 桥面排水 | 防撞护栏 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 主梁 | 连接板 | 剪力钉 | | | | | | |
| 沥青混凝土 | | m3 | | | | 20.0 | | | | | 20.0 |
| C50钢纤维混凝土 | | m3 | | | | | | 2.4 | | | 2.4 |
| 防水层 | | m2 | | | | 205.9 | | | | | 205.9 |
| C50现浇混凝土桥面 | | m3 | | | | 57.6 | | | | | 57.6 |
| C40混凝土 | | m4 | | | | | | | | 3.2 | 3.2 |
| Q345qD | δ=10 | kg | 21899.0 | 821.3 | | | | | | | 22720.3 |
| | δ=12 | kg | 0.0 | | | | | | | | 28251.7 |
| | δ=14 | kg | 32840.0 | | | | | | | | 4588.3 |
| | 焊缝(按1.5%计) | kg | 833.4 | | | | | | | | 833.4 |
| ML15 | Φ1.6×10 | kg | | | 607.6 | | | | | | 607.6 |
| 高强螺栓 | M24 | 套 | | 288 | | | | | | | 288 |
| 支座 | GJZ200×250×40 | 套 | | | | | 28 | | | | 28 |
| 调平钢板 | 350×400×20(均) | kg | | | | | 615.4 | | | | 527.5 |
| HPB300钢筋 | Φ8 | kg | | | | | | 111.4 | | | 111.4 |
| HRB400钢筋 | Φ16 | kg | | | | 4685.0 | | 613.2 | | 455.4 | 5753.6 |
| | Φ12 | kg | | | | 2745.7 | | | 64.0 | 170.2 | 2979.9 |
| 铸铁泄水管 | | 套 | | | | | | | 12 | | 12 |
| 油毛毡 | | m2 | | | | | | | 1.7 | | 1.7 |
| Φ150mmPVC管 | | m | | | | | | | 按实际计 | | 按实际计 |
| PVC管接头、三通 | | 个 | | | | | | | 按实际计 | | 按实际计 |
| 其它钢材 | | kg | | | | | | | | 5047.6 | 5047.6 |
| 地脚螺栓 | M20×700 | kg | | | | | | | | 293.7 | 293.7 |

征求意见稿

## 标准横断面 1:40



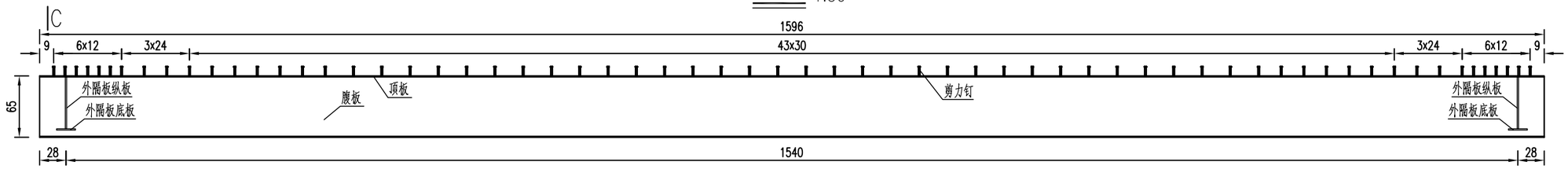

征求意见稿

注:

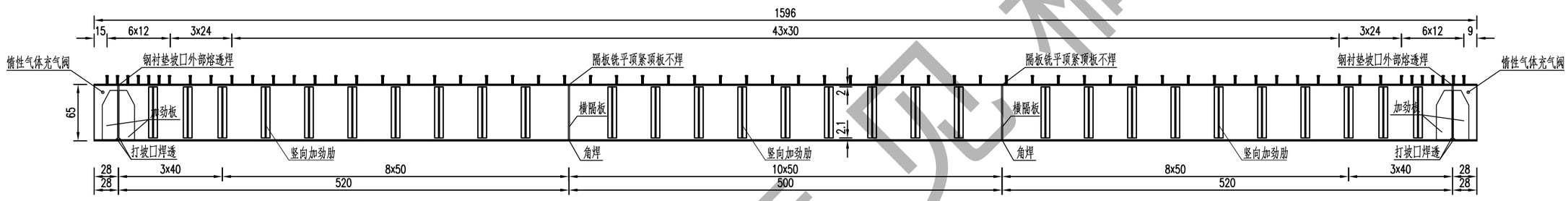
1.本图尺寸均以厘米计。

| 公路中小跨径快速替换叠合钢箱梁标准图集 | 16m简支梁上部结构 | 桥梁标准横断面 | 图号 | ST-2-02 | 交通运输部公路科学研究所 | 日期 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

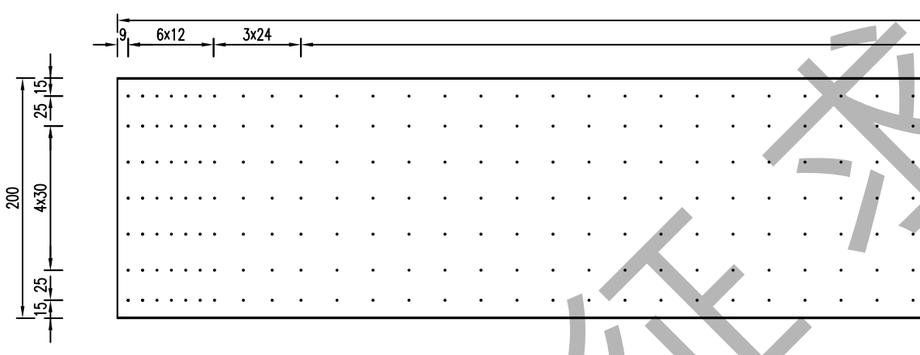
## A－A 1:50



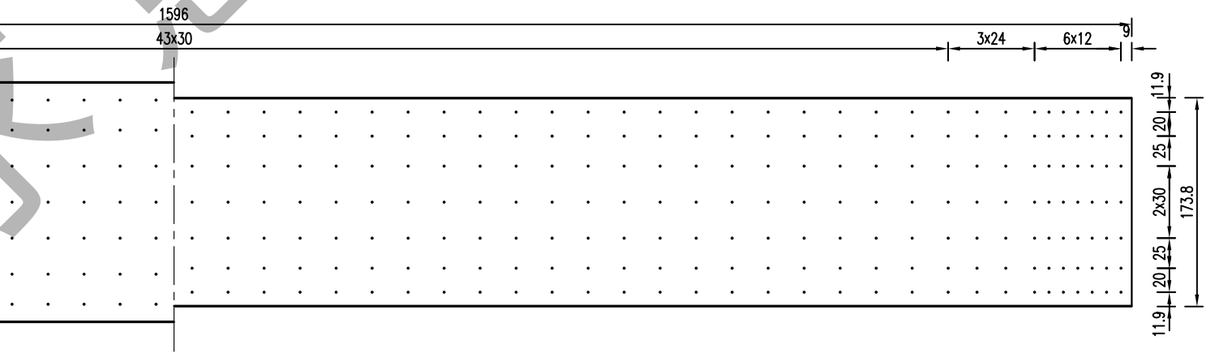

## B－B 1:50



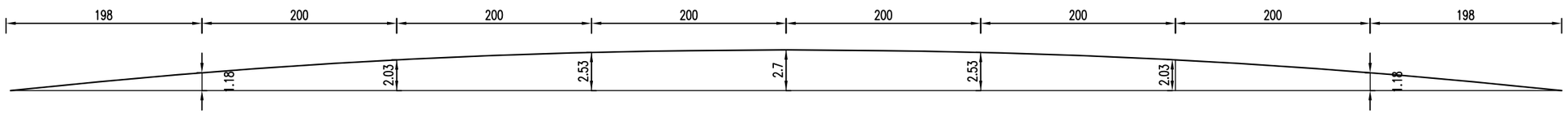

## 1/2中板平面图 1:50




## 1/2边板平面图 1:50




## 预拱度



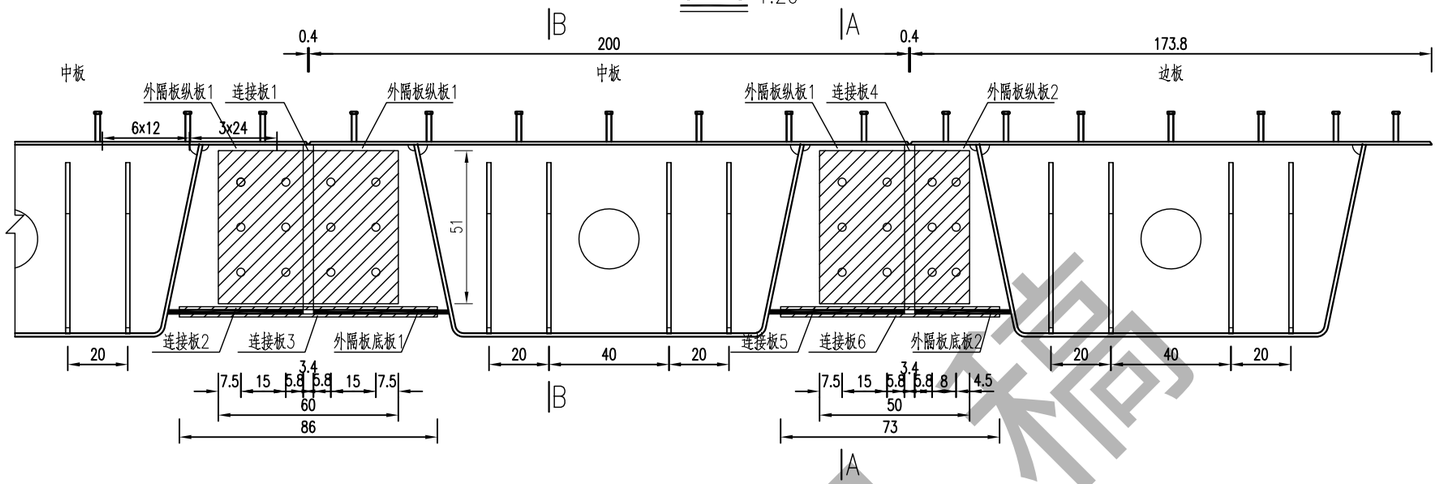

注：

1.本图尺寸均以厘米计。

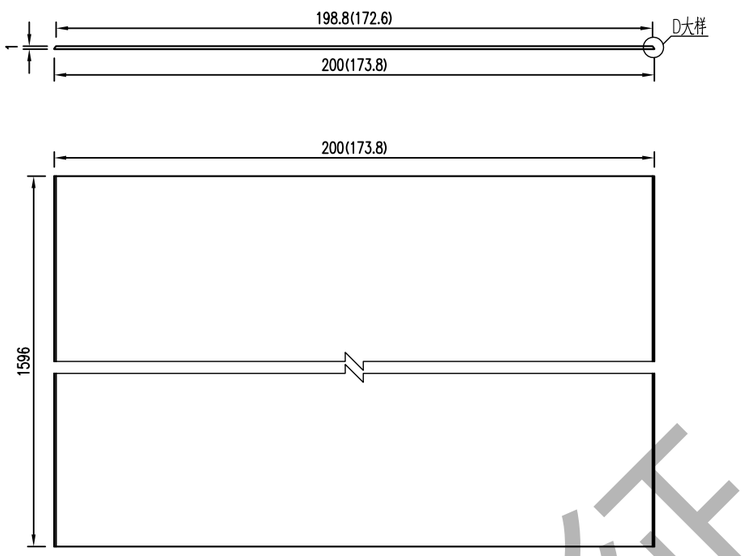
征求意见稿

| 公路中小跨径快速替换叠合钢箱梁标准图集 | 16m简支梁上部结构 | 主梁一般构造图(图一) | 图号 | ST-2-03 | 交通运输部公路科学研究所 | 日期 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

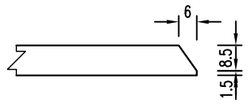
## C－C 1:20



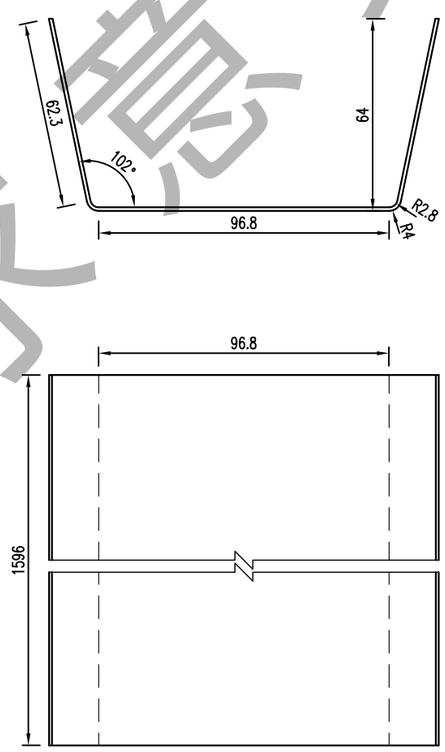

## 顶板构造 1:20



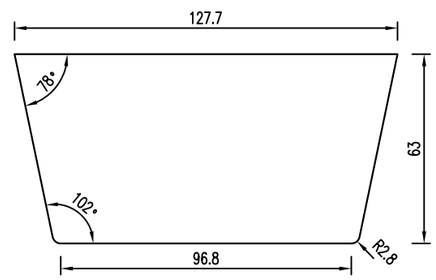

## D大样 1:2



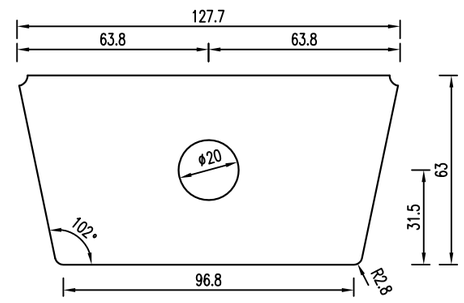

## 腹板构造 1:20




## 封头板构造 1:20




## 横隔板构造 1:20



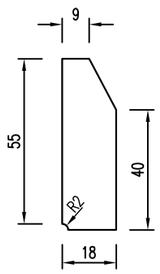

注：

1.本图尺寸均以厘米计。

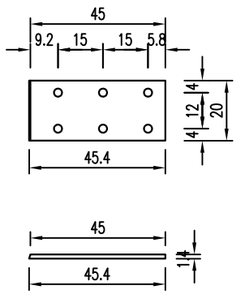
2.图中尺寸并列者中括号外数值适用于中板，括号内数值适用于边板，其余数值共用。

征求意见稿

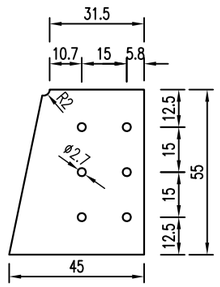
加劲板构造 1:20



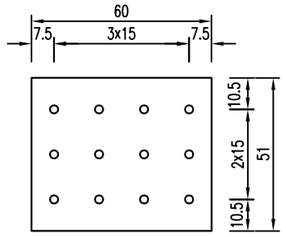

外隔板底板1构造 1:20



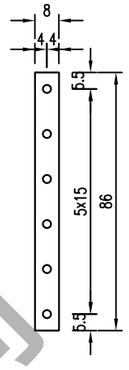

外隔板纵板1构造 1:20



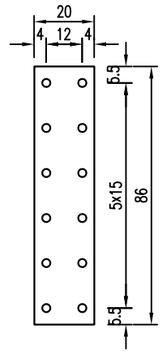

连接板1构造 1:20



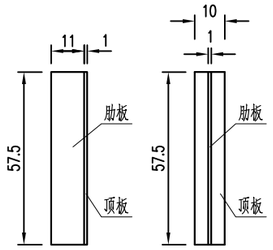

连接板2构造 1:20



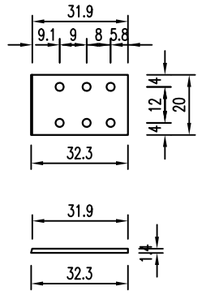

连接板3构造 1:20



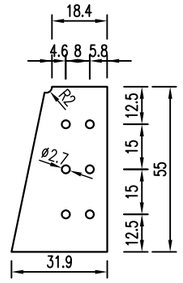

竖向加劲肋构造 1:20



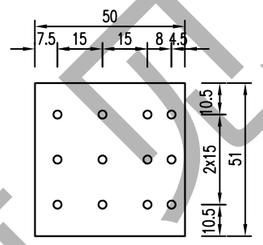

外隔板底板2构造 1:20



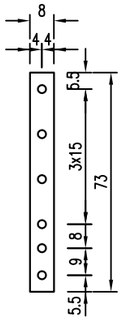

外隔板纵板2构造 1:20



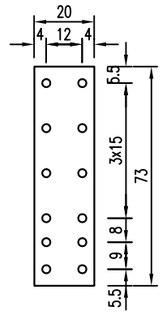

连接板4构造 1:20




连接板5构造 1:20




连接板6构造 1:20




## 一孔中板工程数量表

| 序号 | 构造尺寸(cm) | 构造名称 | 材质 | 数量 | 单重(kg) | 总重(kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | □1x200x1596 见构造图 | 顶板 | Q345qD | 5x1 | 2505.72 | 12528.6 |
| 2 | □1.4x230.1x1596 见构造图 | 腹板 | Q345qD | 5x1 | 4035.96 | 20179.81 |
| 3 | □1x57.5x11 见构造图 | 竖向加劲肋肋板 | Q345qD | 5x58 | 4.97 | 1441.3 |
| 4 | □1x57.5x10 见构造图 | 竖向加劲肋顶板 | Q345qD | 5x58 | 4.51 | 1307.9 |
| 5 | □1x127.7x63 见构造图 | 封头板 | Q345qD | 5x2 | 83.33 | 833.3 |
| 6 | □1.4x127.7x63 见构造图 | 横隔板 | Q345qD | 5x4 | 88.42 | 1768.4 |
| 7 | □1.4x18x57 见构造图 | 加劲板 | Q345qD | 5x16 | 11.28 | 902.4 |
| 8 | □1.4x45x55 见构造图 | 外隔板纵板1 | Q345qD | 5x4 | 27.20 | 544.0 |
| 9 | □1.4x45.4x20 见构造图 | 外隔板底板1 | Q345qD | 5x4 | 9.98 | 199.6 |
| 10 | □1x60x51 见构造图 | 连接板1 | Q345qD | 16 | 24.02 | 384.3 |
| 11 | □1x86x8 见构造图 | 连接板2 | Q345qD | 16 | 5.40 | 86.4 |
| 12 | □1x86x20 见构造图 | 连接板3 | Q345qD | 8 | 13.50 | 108.0 |
| 13 | φ1.6x10 | 剪力钉 | ML15 | 5x434 | 0.20 | 434 |
| 14 | M24 | 高强螺栓 | | | 套 | 192 |

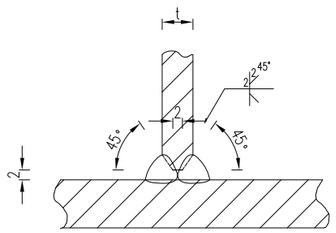
## 一孔边板工程数量表

| 序号 | 构造尺寸(cm) | 构造名称 | 材质 | 数量 | 单重(kg) | 总重(kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | □1x173.8x1596 见构造图 | 顶板 | Q345qD | 2x1 | 2177.47 | 4354.9 |
| 2 | □1.4x230.1x1596 见构造图 | 腹板 | Q345qD | 2x1 | 4035.96 | 8071.92 |
| 3 | □1x57.5x11 见构造图 | 竖向加劲肋肋板 | Q345qD | 2x58 | 4.97 | 576.5 |
| 4 | □1x57.5x10 见构造图 | 竖向加劲肋顶板 | Q345qD | 2x58 | 4.51 | 523.2 |
| 5 | □1x127.7x63 见构造图 | 封头板 | Q345qD | 2x2 | 83.33 | 333.3 |
| 6 | □1.4x127.7x63 见构造图 | 横隔板 | Q345qD | 2x4 | 88.42 | 707.4 |
| 7 | □1.4x18x57 见构造图 | 加劲板 | Q345qD | 2x16 | 11.28 | 361.0 |
| 8 | □1.4x31.9x55 见构造图 | 外隔板纵板2 | Q345qD | 2x2 | 19.28 | 77.1 |
| 9 | □1.4x32.3x20 见构造图 | 外隔板底板2 | Q345qD | 2x2 | 7.10 | 28.4 |
| 10 | □1x50x51 见构造图 | 连接板4 | Q345qD | 8 | 20.02 | 160.2 |
| 11 | □1x73x8 见构造图 | 连接板5 | Q345qD | 8 | 4.58 | 36.6 |
| 12 | □1x73x20 见构造图 | 连接板6 | Q345qD | 4 | 11.46 | 45.8 |
| 13 | φ1.6x10 | 剪力钉 | ML15 | 2x434 | 0.20 | 173.6 |
| 14 | M24 | 高强螺栓 | | | 套 | 96 |

注：
1.本图尺寸均以厘米计。
2.一孔钢混叠合梁含5片中梁和2片边梁。

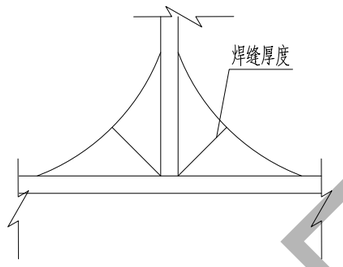
征求意见稿

## 加劲肋,腹板,顶板T型对接焊缝构造（熔透）

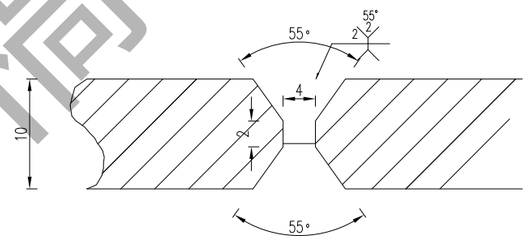



加劲肋,腹板,顶板间的T型接头应采用焊透的T形对接与角接组合焊缝，质量等级为一级；

## 双面贴角焊缝大样




## 顶板对接焊缝构造

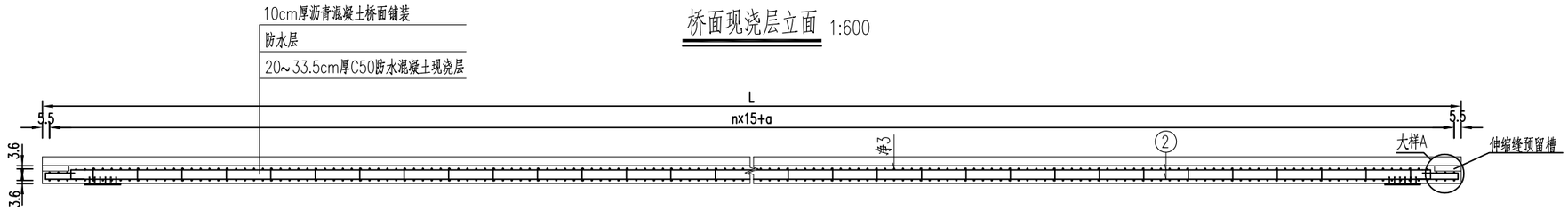



征求意见稿

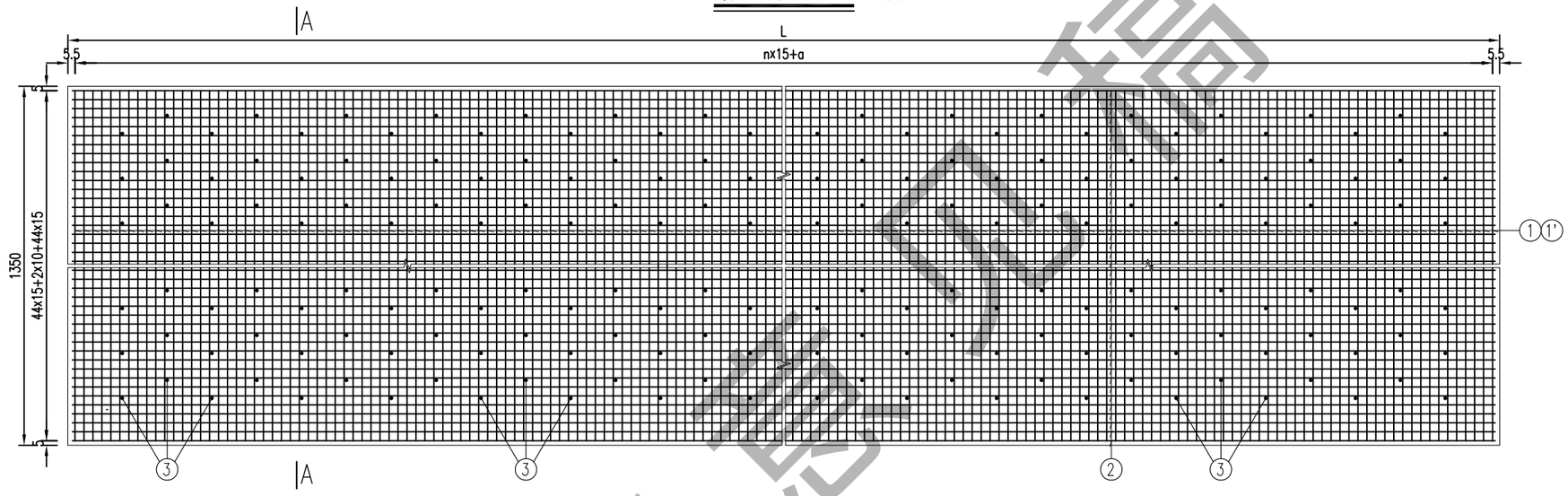
注：

1. 本图尺寸处注明外，均以厘米计；
2. 钢板对接焊接必须采用全熔透的对接焊缝,质量等级为一级；
3. 腹板与顶底板间的T型接头应采用焊透的T形对接与角接组合焊缝，质量等级为一级；
4. 支撑区域的加劲肋、横隔板与顶板及腹板间T型接头应采用全焊透的T形对接与角接组合焊缝，质量等级为一级；
5. 其余横隔板、竖向加劲肋与顶板及腹板间采用双面贴角焊缝，质量等级为二级；
6. 其余焊缝均采用角焊缝，焊脚高度根据板厚及受力需求确定，质量等级为二级；
7. 所有焊缝的技术要求,检查标准等均按《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)执行；
8. 所有一,二焊缝都应严格进行检查,并作记录.所有焊缝均为连续焊缝.且底板,腹板对接不能同时在同一断面,即不允许形成环形对接焊缝；
9. 焊缝的内部缺陷分级及探伤方法应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》(GB11345)和《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》(GB3323)。

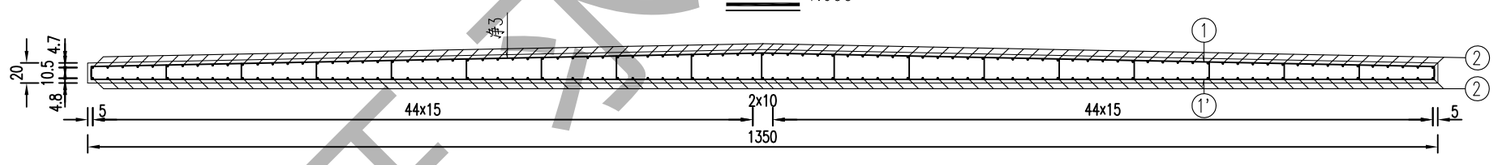
## 桥面现浇层立面 1:600




## 桥面现浇层平面 1:600

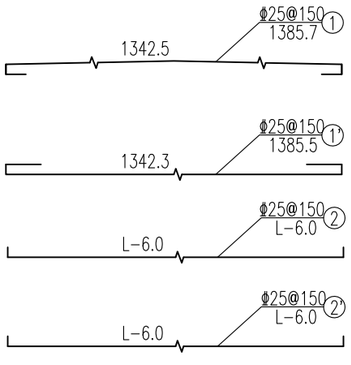


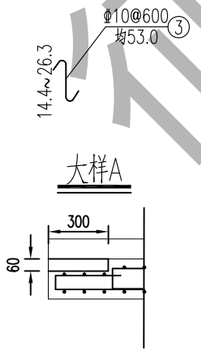

## A－A 1:600




## 参数表

| 跨径 \ 参数 | L | n | a |
|---|---|---|---|
| 16m | 1596 | 105 | 10 |




## 一孔桥面现浇层钢筋明细表 (16m跨径)

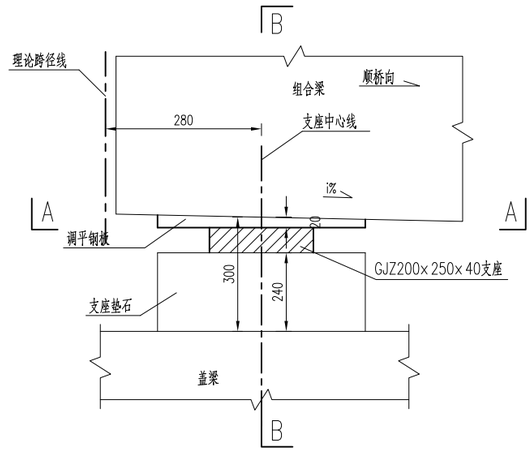
| 编号 | 直径 (mm) | 根数 | 每根长 (cm) | 共长 (m) | 共重 (Kg) | 合计 (Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16 | 107 | 1385.7 | 1482.70 | 2342.66 | 7430.7 |
| 1' | 16 | 107 | 1385.5 | 1482.49 | 2342.33 | |
| 2 | 12 | 182 | 1590.0 | 2893.80 | 2569.69 | |
| 3 | 12 | 374 | 53.0 | 198.22 | 176.02 | |
| C50防水混凝土现浇层($m^3$) | | | | | 57.6 | |
| 防水层($m^2$) | | | | | 205.9 | |
| 沥青混凝土桥面铺装($m^3$) | | | | | 20.0 | |

注:

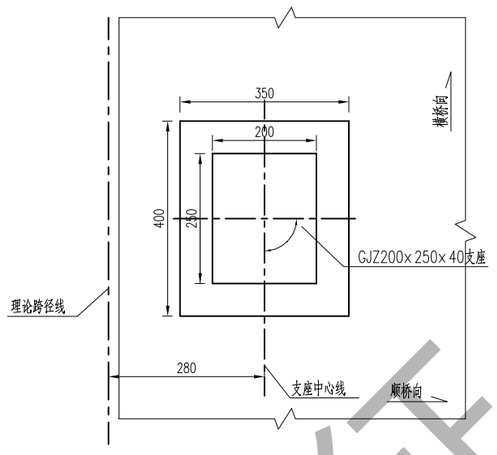
1.本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米为单位。
2.在浇筑桥面现浇板混凝土前，必须保证预制梁顶面清洗干净。
3.浇筑桥面现浇板混凝土时，注意预埋伸缩缝、护栏等部件预埋件。
4.N2钢筋在桥面连续的墩顶处应保持连续，不得断开。
5.出标明外，最外侧钢筋保护层厚度不小于30mm，图中标注是钢筋中心线。
6.钢筋间距不大于150mm。
7.钢筋形状与长度应以实际放样为准，图中钢筋长度仅作计量用，供参考。
8.桥面施工时，先浇筑中墩顶以外两侧，后浇筑中墩墩顶段。
9.主梁外侧悬臂处设滴水槽，钢筋布置参考护栏钢筋布置图。
10.桥面板保护层厚度为3cm。

征求意见稿

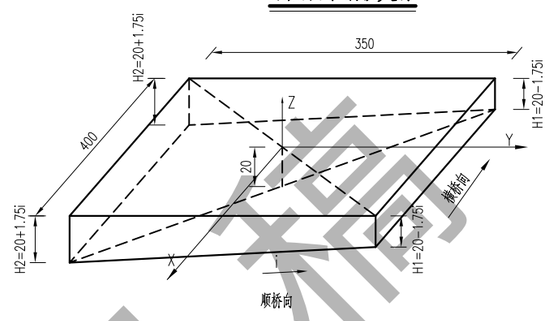
## GJZ200×250×40支座顺桥向安装




## A-A




## 梁底调平钢板大样




### 单片梁一个支点支座材料数量表

| 项目 | 规格 | 单块重(kg) | 个数 | 共重(kg) |
|---|---|---|---|---|
| 梁底调平钢板 | 350×400×20(均) | 21.98 | 1 | 21.98 |
| 支座类型 | GJZ200×250×40 | 1 | | |

### 支座型号、规格及主要指标表

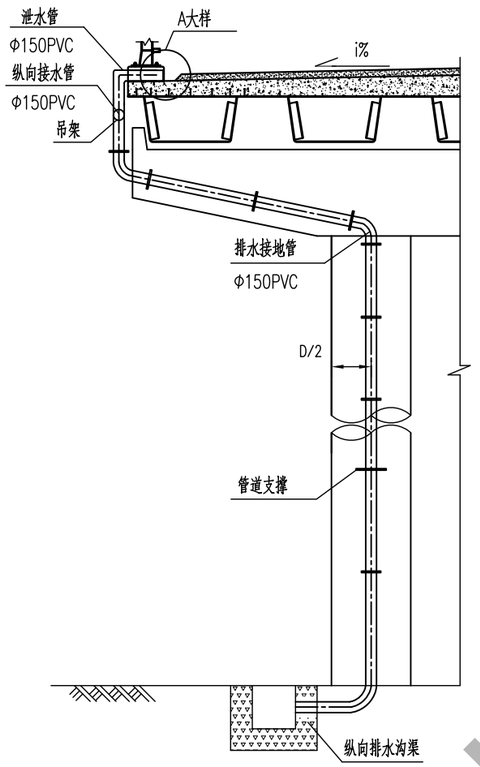
| 支座型号 | GJZ板式橡胶支座 |
|---|---|
| 支座规格 | 200×250×40 |
| 设计承载力/允许最大承载力(kN) | 456 |

注:

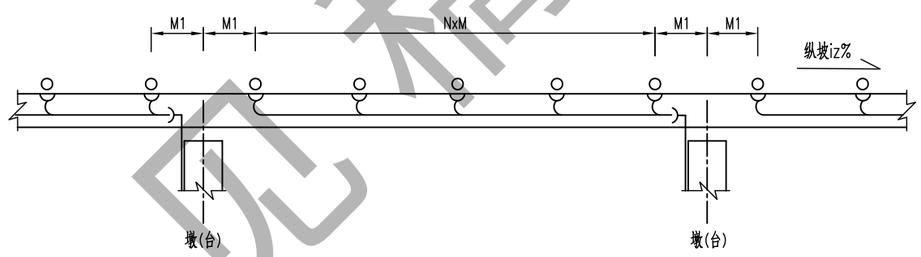
1. 本图尺寸以毫米计。
2. 支座的材料和力学性能均应符合《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T4-2019)的要求，其安装应按厂家要求进行。
3. 支座顶面必须水平设置，支座及垫石中心总高度为300mm,支座顶面水平设置，桥面纵坡通过梁底调平钢板予以调整。
4. 梁底调平钢板中心高度20mm，桥面纵坡:以下坡为正，反之为负。
5. 图中关于支座组成构件及尺寸的示意及标注仅供参考，实际以生产厂家为准。
6. 本图示意支座类型适用于地震动峰值加速度小于等于0.15g的地区。

征求意见稿

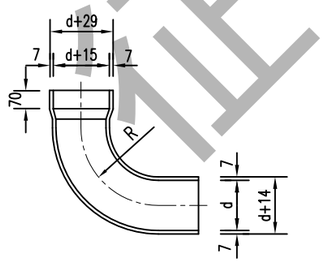
## 横向安装示意



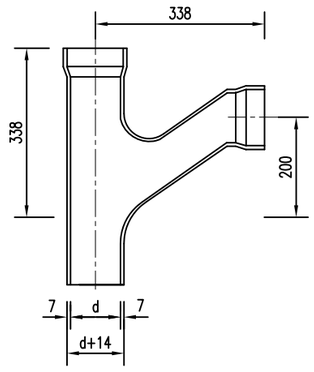

## 纵向管安装示意



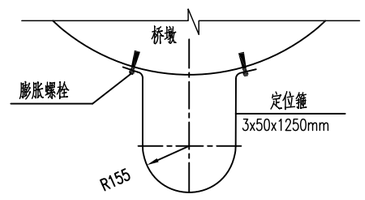

## 两通示意




## 三通示意

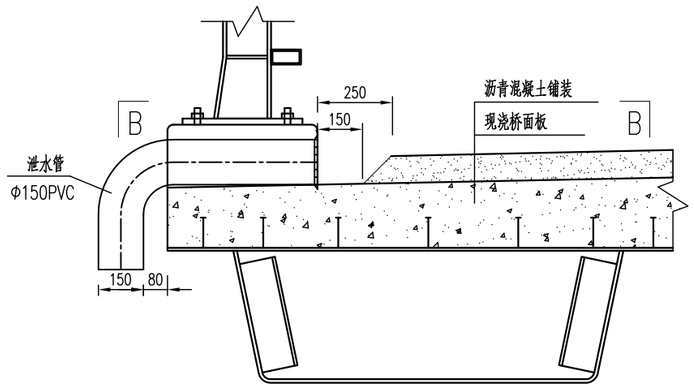



## 管道支撑安装平面示意

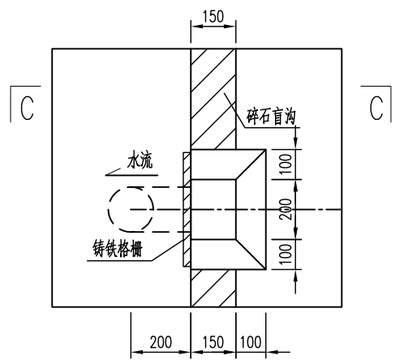



征求意见稿

## A大样



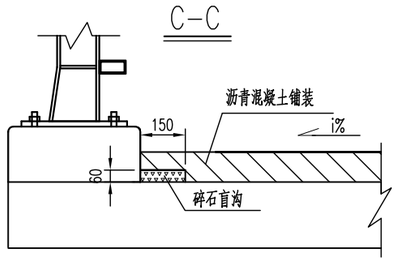

## B-B



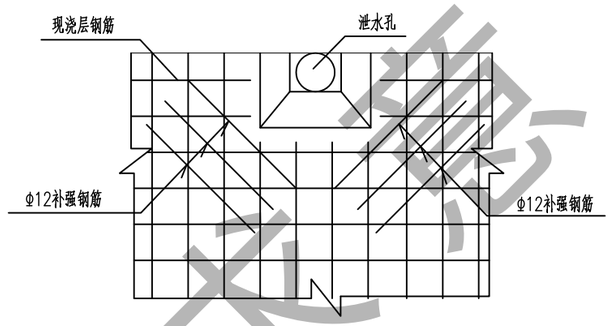

## 一处泄水孔材料表

| 名 称 | 单 位 | 合计 |
|---|---|---|
| 隔栅盖 | 套 | 1 |
| 12Φ12×500mm | kg/根 | 5.33/12 |
| 油毛毡 | $m^2$ | 0.14 |
| 两 通 | 个 | -- |
| 三 通 | 个 | -- |
| Φ150PVC管 | m | -- |
| Φ300PVC管 | m | -- |

## C-C




## 泄水管补强钢筋网




注:

1.本图尺寸均以毫米为单位。

2.本桥面排水管材均采用PVC管。泄水管宜采用PVC材料(白色),聚氯乙烯含量不应低于80%,其性能应符合GB/T 20221-2006和GB/T 5836.2-2006的要求。

3.泄水管的迎水面应设置Φ10mm圆孔,以方便渗入铺装层内的雨水流入泄水管。泄水管的布置原则有以下几点:

a.泄水管布设于横桥向高程低的一侧或两侧。

b.一般路段顺桥向每隔3m布置一个。

4.本图示为常规的泄水管间距及管径,使用时应根据水文、水力计算公式针对项目实际情况作出调整。

5.纵向排水管的排水采用与桥面纵坡相同的方向和坡度。竖向排水管纵向需设在墩台的迎水侧。泄水管的两通、三通可根据现场实际情况、在厂家指导下适当调整。

6.集水槽口底垫20mm350mm×400mm油毛毡;集水槽口附近,桥面保护层钢筋网片的净保护层至少40mm。

7.管材接口采用弹性密封圈连接。施工时,为便于密封圈和管材套入,可涂敷适量润滑剂(如肥皂水)于凹槽,密封圈表面及管端。套接深度比承口深度短10-20mm。对于大口径管材,可用厚木板垫于管端,以木槌或铁棒击入,或以拉紧器拉紧。

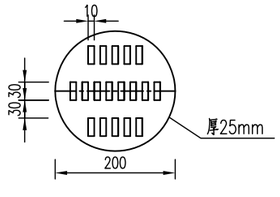
8.管道在施工前,应对管道铺设的路线、标高及排水方向进行复核确定。铺设时不得出现无坡、倒坡现象。

9.不同管径的管材选用对应的吊架(定位箍)。定位箍的材质为Q235(3mm)薄钢板,长度可根据现场情况适当调整,应采取防腐措施。

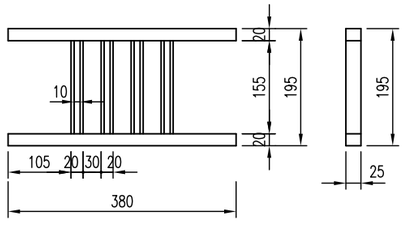
10.定位箍采用M10膨胀螺栓固定,间距可按2m控制。螺栓位置可适当调整,打孔时严防碰到锚头及波纹管等预应力构件。螺栓应采取防腐措施。

11.施工防撞栏时注意预留泄水管孔。排水设施需待防撞栏浇筑完毕后才可安装。

## 集水口格栅盖大样

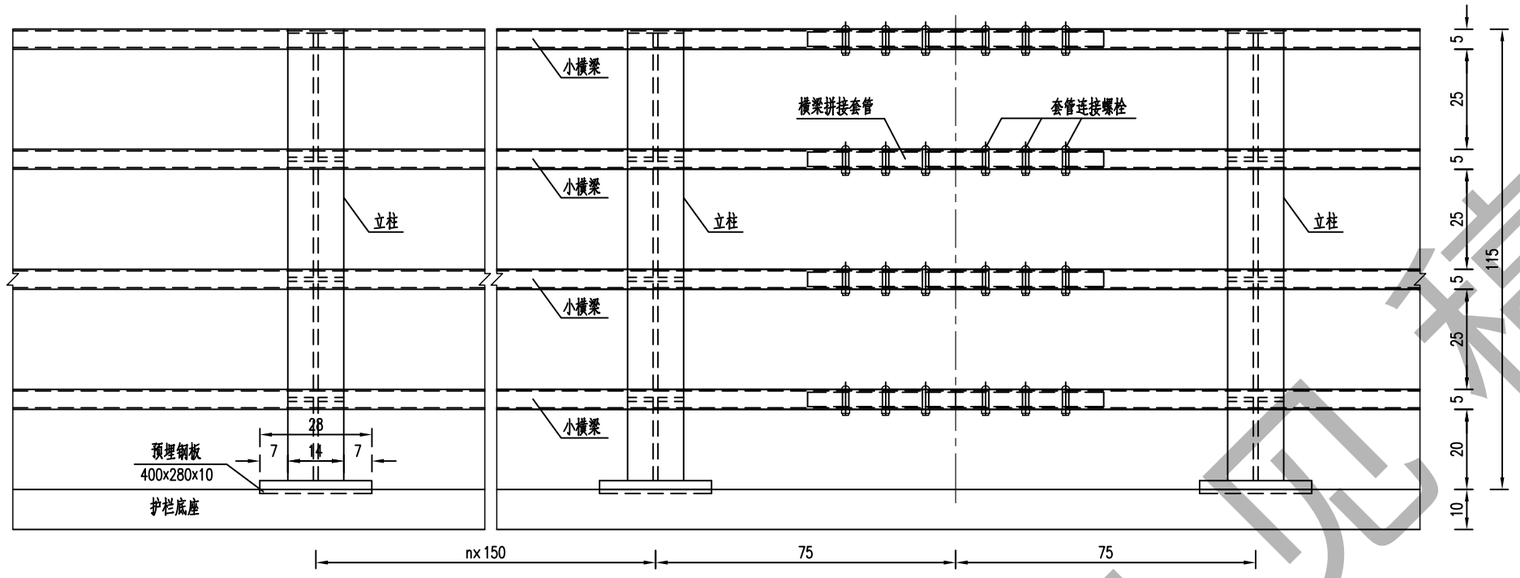



## 集水口铸铁格栅大样

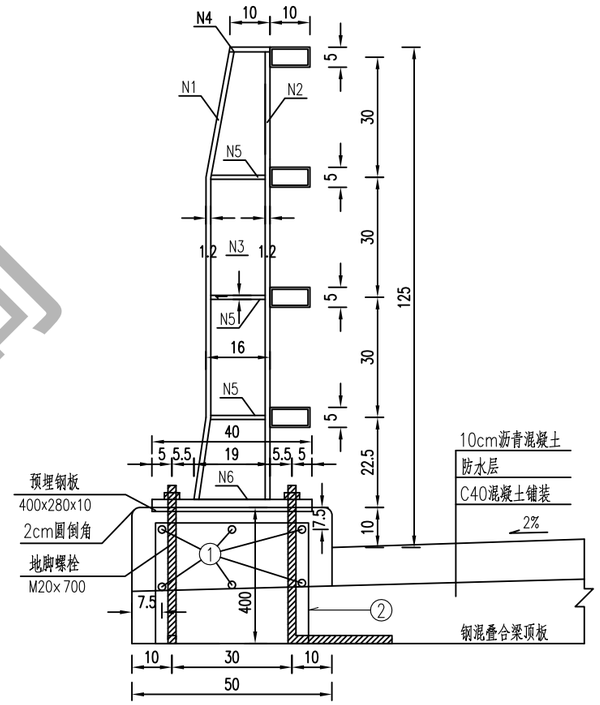



征求意见稿

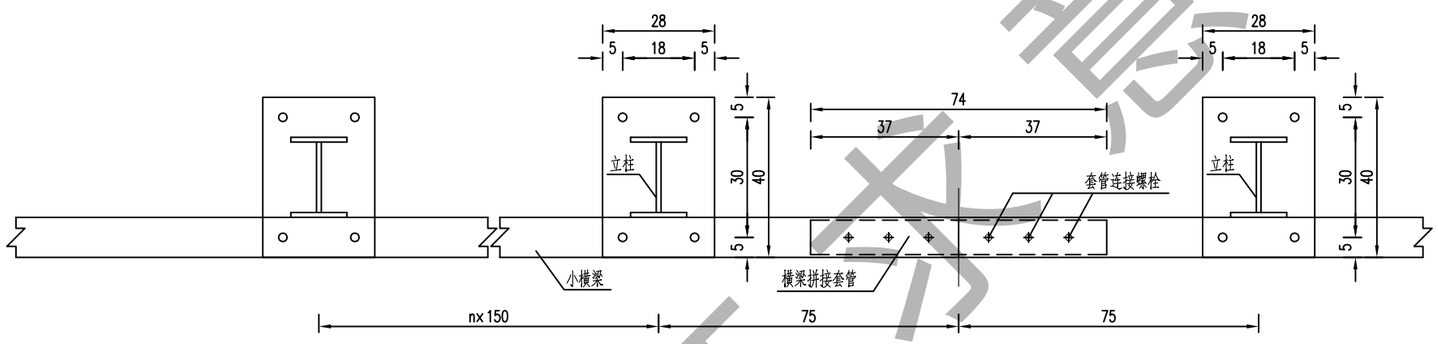
## 立面图 1:15

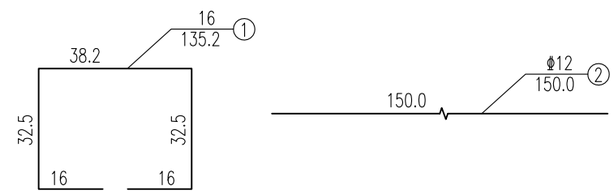



## 断面图 1:15




## 平面图 1:15




## 立柱板件材料数量表

| 编号 | 材质 | 规格(mm) | 单件重(kg) | 数量 | 共重(kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| N1 | Q345D | □140x12x1126 | 14.85 | 1 | 14.85 |
| N2 | Q345D | □140x12x1118 | 14.74 | 1 | 14.74 |
| N3 | Q345D | □166x12x1118 | 17.48 | 1 | 17.48 |
| N4 | Q345D | □140x12x103 | 1.36 | 1 | 1.36 |
| N5 | Q345D | □64x10x136 | 0.68 | 6 | 4.10 |
| N6 | Q345D | □400x20x280 | 17.58 | 1 | 17.58 |
| 共计 | | | | | 70.11 |

## 每1.5m护栏主要工程数量表

| 名 称 | 所有材料规格(mm) | 材质 | 单件净重 | 数量 | 合计(kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| 立柱 | —— | Q345D | 70.11kg | 2.0个 | 140.2 |
| 小横梁 | □100x6x50xL | Q345D | 13.00 kg/m | 6.0m | 78.0 |
| 端头密封板 | □90x6x40 | Q345D | 0.17 kg | 8.0个 | 1.4 |
| 护栏底座预埋钢板 | □280x10x400 | Q345D | 8.79 kg | 2.0个 | 17.6 |
| 地脚螺栓 | M20x700 | Q345D | 1.73 kg | 8.0个 | 13.8 |
| 底座钢筋N1 | 16：1352.0 | HRB400 | 2.14kg | 10根 | 21.4 |
| 底座钢筋N2 | 12：1500.0 | HRB400 | 1.33kg | 6根 | 8.0 |
| C40混凝土底座($m^3$) | | | | | 0.15 |

注：

1.本图尺寸均以厘米计。

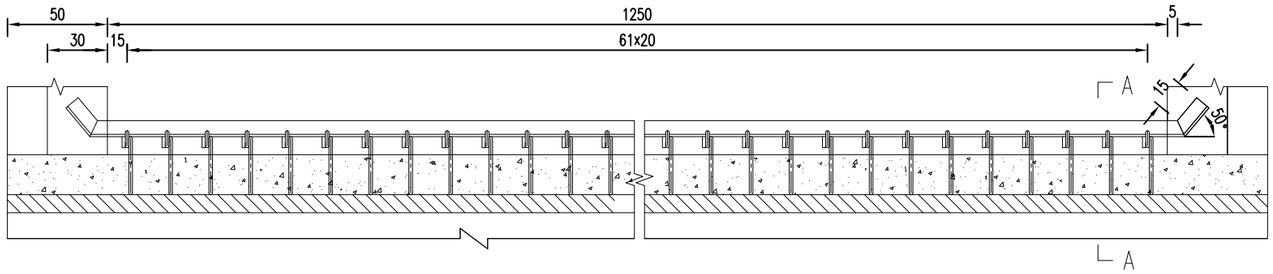
2.立柱构件链接均采用坡口熔透焊接，焊接完成后，焊缝应打磨光滑。

3.护栏地脚螺栓应先与钢混叠合梁顶板焊接。

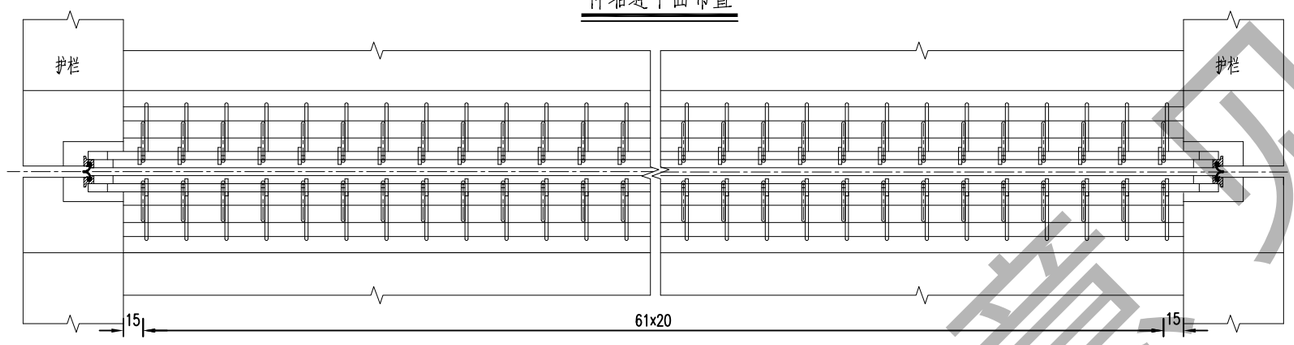
4.所有外露钢构件均需进行防腐处理。

征求意见稿

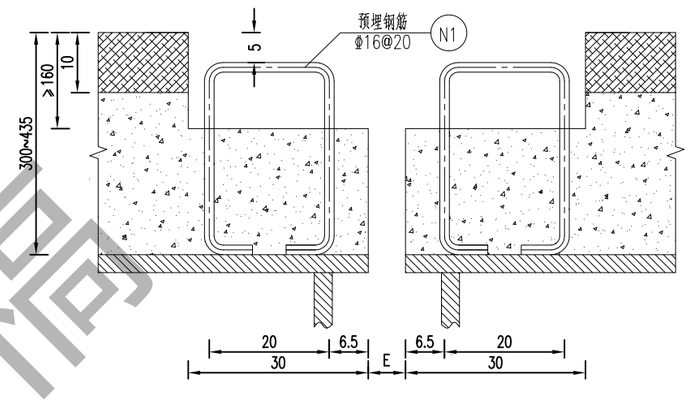
## 伸缩缝立面布置



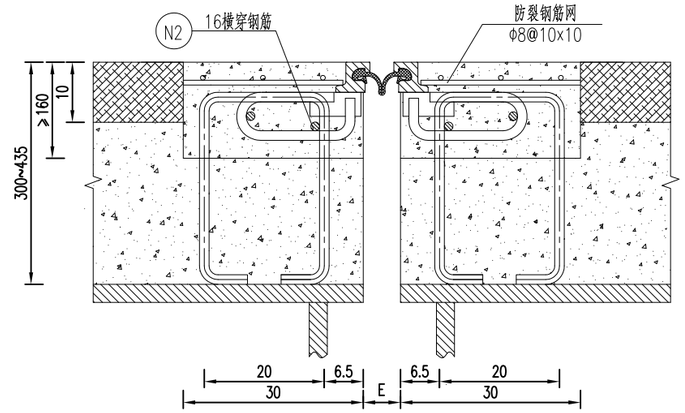

## 伸缩缝平面布置

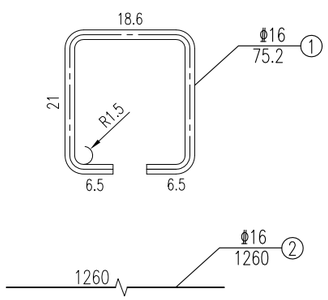


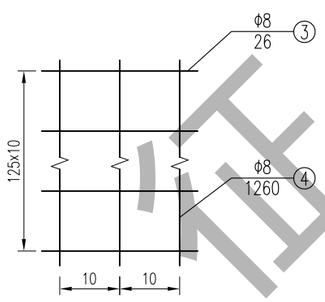

## 预留槽断面




## A-A




## 一道伸缩缝工程材料表

| 编号 | 直径 (mm) | 根数 | 每根长 (cm) | 共长 (m) | 共重 (Kg) | 合计 (Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16 | 124 | 75.2 | 93.25 | 147.34 | 306.6 |
| 2 | 16 | 8 | 1260.0 | 100.80 | 159.26 | |
| 3 | φ8 | 252 | 26.0 | 65.52 | 25.88 | 55.7 |
| 4 | φ8 | 6 | 1260.0 | 75.60 | 29.86 | |
| C50纤维混凝土($m^3$) | | | | | 1.2 | |

注:

1.本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米计。

2.图中e为0~80mm，伸缩缝安装时，应根据安装温度，按照设计和监理工程师的指示，调整 e值。梁缝间隙E变化范围为20~100mm。

3.用直尺和塞尺逐段调整型钢顶面高程，并比安装槽两边桥面低0.5~1.5mm。

4.N1为预埋钢筋，沿桥宽方向间距200mm布置，并与梁底钢板焊接，为控制预埋钢筋顶部到路面的距离，N1高度应根据混凝土现浇层厚度变化相应调整。

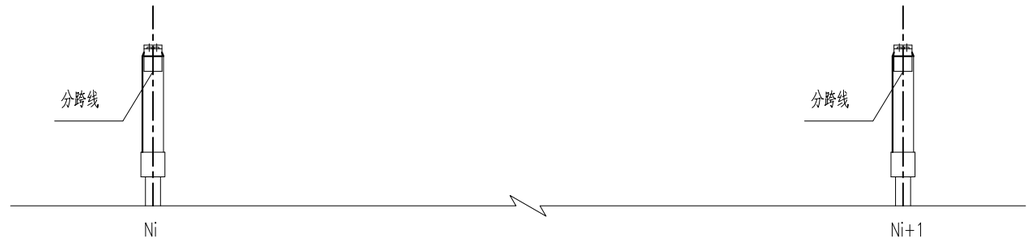
4.N2为横穿螺纹钢筋，沿伸缩缝长度方向布置，穿过伸缩缝锚固钢筋、N1预埋钢筋。

5.伸缩缝采用C50纤维混凝土浇筑，振捣严实，并充分养护；混凝土预留槽内应设置表层防裂钢筋网。

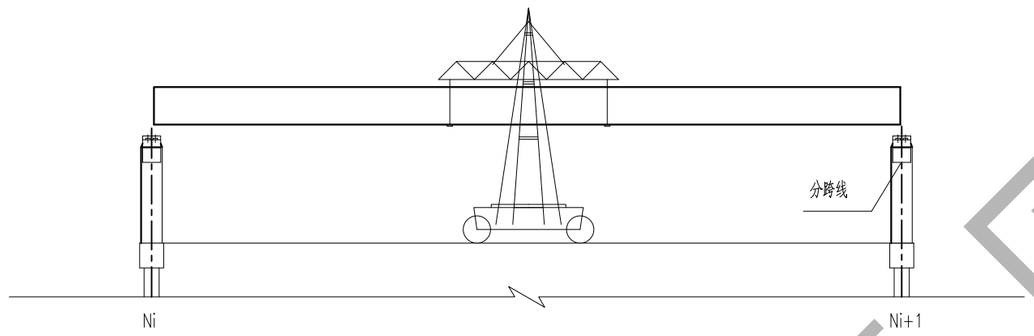
6.梁端间隙的控制应根据吊梁时的梁体平均温度具体确定。

征求意见稿

# 主梁施工步骤示意图



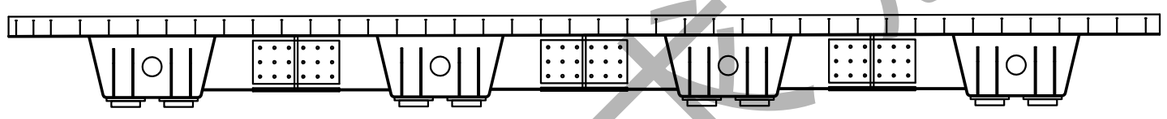

1）施工基础及桥墩(桥台)，钢梁制作。




2）运输钢梁至现场。

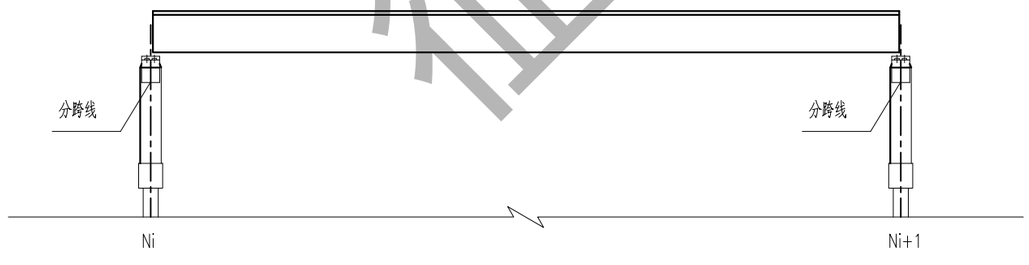
3）主梁逐片吊装就位，施工过程中，保证每片梁梁端的支座安装到位。

4）调整梁段标高。



5）主梁横向连接。

6）现浇混凝土板，完成钢梁与混凝土板叠合。




7）完成二期铺装及附属安装，成桥实验，通车。

征求意见稿

# 本 册 目 录


| 序号 | 图 表 名 称 | 图 号 | 页数 |
|---|---|---|---|
| | **20m 钢箱组合梁通用图** | | |
| 一 | 设计说明 | | 5 |
| 二 | 设计图纸 | ST-3 | |
| 1 | 一孔上部结构主要材料数量表 | ST-3-01 | 1 |
| 2 | 标准横断面图 | ST-3-02 | 1 |
| 3 | 主梁一般构造图 | ST-3-03 | 3 |
| 4 | 焊缝大样图 | ST-3-04 | 1 |
| 5 | 桥面现浇板钢筋构造图 | ST-3-05 | 1 |
| 6 | 支座构造图 | ST-3-06 | 1 |
| 7 | 桥面泄水管构造图 | ST-3-07 | 2 |
| 8 | 防撞护栏构造图 | ST-3-08 | 1 |
| 9 | 伸缩缝构造图 | ST-3-09 | 1 |
| 10 | 施工方案与流程示意图 | ST-3-10 | 1 |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |

| 序号 | 图 表 名 称 | 图号 | 页数 |
|---|---|---|---|
| 25 | | | |
| 26 | | | |
| 27 | | | |
| 28 | | | |
| 29 | | | |
| 30 | | | |
| 31 | | | |
| 32 | | | |
| 33 | | | |
| 34 | | | |
| 35 | | | |
| 36 | | | |
| 37 | | | |
| 38 | | | |
| 39 | | | |
| 40 | | | |
| 41 | | | |
| 42 | | | |
| 43 | | | |
| 44 | | | |
| 45 | | | |
| 46 | | | |
| 47 | | | |
| 48 | | | |
| 49 | | | |
| 50 | | | |
| 51 | | | |


征求意见稿

# 设计说明

## 一、设计范围

图纸内容为1×20m钢混叠合梁上部结构施工图设计，平曲线半径不小于1000m。主要包括钢主梁构造，混凝土桥面板构造，护栏、支座、伸缩缝装置、排水等附属设施构造设计。

## 二、技术标准与设计规范

1、《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）

2、《公路桥涵设计通用规范》（JTGD60-2015）

3、《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》（JTG/TD64-01-2015）

4、《公路钢结构桥梁设计规范》（JTGD64-2015）

5、《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG3362-2018）

6、《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）

7、《钢-混凝土组合桥梁设计规范》（GB50917-2013）

8、《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T722-2008）

9、《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG／T3310-2019）

10、《钢结构工程施工规范》（GB50755-2012）

11、《桥梁用结构钢》（GB/T714-2015）

12、《低合金高强度结构钢》（GB/T1591-2018））

13、《碳素结构钢》（GB/T700-2006）

14、《钢结构焊接规范》（GB50661-2011）

15、《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》（GB10433-20021）

16、《钢结构高强度螺栓连接技术规程》（JGJ82-2011）

## 三、技术指标

**表1 主要技术指标表**

| | |
|---|---|
| 桥面宽度（m） | 13.5 |
| 汽车荷载等级 | 公路-Ⅰ级 |
| 设计安全等级 | 一级 |
| 环境类别 | Ⅰ类、Ⅱ类 |
| 设计基准期 | 100年 |
| 设计使用年限 | 100年 |
| 桥面横坡 | 2.0% |

## 四、主要材料

所有原材料应具有供应商提供的出厂检验合格证书，并按照《公路桥涵施工技术规范》（JTG／T3650-2020）规定的检验项目和批次严格实施进场检验。

**1、钢材**

（1）钢梁主体结构、加劲肋及连接板均采用Q345qD，其技术指标应符合国标《桥梁用结构钢》（GB/T714-2015）和《低合金高强度结构钢》（GB/T1591-2018）的相关要求。

（2）混凝土桥面板与钢主梁间的剪力连接件采用圆柱头焊钉，其材料为ML15，技术标准应符合《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》（GB/T10433-2002）的要求。

（3）外隔板与连接板的连接使用的高强度螺栓性能等级采用10.9s，技术指标均应满足《钢结构用高强度大六角头螺栓》（GB/T1228-2006），螺母应符合《钢结构用高强度大六角螺母》（GB/T1229-2006）的要求，垫圈应符合《钢结构用高强度垫圈》（GB1230-2006）的要求。

（4）焊接材料应结合焊接工艺，通过焊接工艺评定试验进行选择，保证焊缝性能不低于母材标准值，工艺简单，焊接变形小。焊接材料应符合《碳钢焊条》（GB/T5117-2012）、《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》（GB/T8110-2008）、《碳钢药芯焊丝》（GB/T10045-2001）、《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》（GB/T5293-1999）之技术规定。$CO_2$气体保护焊的气体纯度不小于99.5%。

**2、混凝土**

（1）水泥：水泥应采用品质稳定的普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥，碱含量不宜大于0.60%，熟料中C3A含量不应大于8.0%。其余技术要求尚应符合GB 175-2007的规定，不应使用其它品种水泥。

（2）细骨料：细骨料应采用硬质洁净的天然中粗河砂，也可使用经专门机组生产、并经试验确认的机制砂，其细度模数宜为2.6～3.2，含泥量不应大于2.0%，泥块含量不应大于0.5%(高性能混凝土)，其余技术要求应符合JTG E42-2005的规定。

（3）粗骨料：粗骨料应采用坚硬耐久的碎石或卵石，空隙率宜小于40%，压碎指标宜小于20%，粗骨料母岩的抗压强度与混凝土设计强度之比应不小于1.5，含泥量不应大于1.0%，泥块含量不应大于0.5%，针片状含量宜小于10%；粒径宜为5mm～20mm，连续级配，最大粒径不应超过25mm，且

征求意见稿

不应大于钢筋最小净距的 3/4。其余技术要求应符合 JTG E42-2005 的规定。

（4）选用的骨料应在施工前进行碱活性试验，应优先采用非活性骨料。不应使用碱-碳酸盐反应活性骨料和膨胀率大于 0.20%的碱-硅酸反应活性骨料。当所采用骨料的碱-硅酸反应膨胀率在 0.10%～0.20%时，混凝土中的总碱含量不宜大于 3.0kg/m3(特大桥、大桥和重要桥梁不宜大于 1.8kg/m3)，且应经碱-骨料反应抑制措施有效性试验验证合格。

（5）混凝土：桥面板采用 C50 防水混凝土，伸缩缝采用 C50 钢纤维混凝土，护栏底座采用 C40 混凝土，桥面铺装用混凝土采用沥青混凝土。

a)混凝土拌和及养护用水应符合《混凝土用水标准》（JGJ63-2006）的规定要求。

b)混凝土拌和物中各种原材料引入的氯离子总量不得超过胶凝材料总量的 0.06%。

c)混凝土矿物掺和料应采用性能稳定的粉煤灰，粉煤灰氯离子含量不宜大于 0.02%，其余性能应符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596-2005）中 I 级粉煤灰的规定。

d)外加剂应采用品质稳定、且与胶凝材料具有良好相容性的产品。减水剂宜采用高效聚羧酸高性能减水剂，性能指标应符合《混凝土外加剂》（GB8076）的规定，减水剂掺量以及与水泥的适用性应由试验确定。

**3、钢筋**

普通钢筋采用 HPB300 和 HRB400 钢筋，钢筋应符合《钢筋混凝土用钢第 1 部分热轧光圆钢筋》（GB1499.1-2017）和《钢筋混凝土用钢第 2 部分热轧带肋钢筋》（GB1499.2-2018）的规定。

**4、其他**

**支座：**支座采用板式橡胶支座，其材料和力学性能均应符合交通部颁布相关规范的要求。

**伸缩缝：**采用 80 型伸缩装置，钢纤维混凝土，伸缩缝质量必须符合相关规范的要求。

## 五、设计要点

1、结构体系为简支体系，桥面板为钢筋混凝土。

2、结构设计采用梁格法进行有限元分析。

**3、设计参数**

（1）钢筋混凝土：容重 26kN/m$^3$，弹性模量根据混凝土标号参考《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG3362-2018）取值。

（2）沥青混凝土：容重 24kN/m$^3$。

（3）钢材：重度 78.5kN/m$^3$，弹性模量根据参考《公路钢结构桥梁设计规范》（JTGD64-2015）取值。

（4）年平均相对湿度：70%。

（5）疲劳荷载：主梁采用计算模型 I。

（6）温度线膨胀系数：钢结构为 0.000012/° C，混凝土结构为 0.000010/° C。

（7）系统温度：整体升温 30° C，整体降温 30° C。

（8）竖向温度梯度：按照《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60—2015）中有关规定，考虑铺装层厚度为 10cm 沥青混凝土，取相应的值。

**表 2 材料性能表**

| 项目 | | 参数 |
|---|---|---|
| Q345qD | 轴向应力[σ] | 275MPa |
| | 弯曲应力[σw] | 275MPa |
| | 剪应力[τ] | 160MPa |
| | 线膨胀系数 a | 1.2x10-5 |
| | 弹性模量 Es | 2.1x105MPa |
| | 容重 γ | 78.5kN/m$^3$ |
| 顶板混凝土 C50 | 抗压强度标准值 fck | 32.4MPa |
| | 抗压强度设计值 fcd | 22.4MPa |
| | 弹性模量 Ec | 3.25x10$^4$MPa |
| | 线膨胀系数 a | 1.0x10$^{-5}$ |
| | 容重 γ | 26kN/m$^3$ |

（9）一片梁梁端支点最大反力(汽车反力考虑冲击系数)：

**表 3 一片梁梁端支点最大反力**

| 项目 | 反力（kN） | |
|---|---|---|
| | 恒载 | 恒+活 |
| 边梁支点反力 | 259 | 589 |
| 中梁支点反力 | 261 | 611 |

**2、结构设计**

主梁采用闭口分离式钢箱结构，钢箱梁顶板厚 10mm，底板及腹板厚 14mm。底板及腹板由整钢板弯折形成；顶、底板采用一字肋，两箱梁之间通过外隔板及连接板连接。钢主梁顶板兼做混凝土桥面板施工的模板。主梁未考虑纵坡，实际工程中主梁纵坡由墩台高程差形成,为保证支座水平受压，应在主梁下翼缘支座位置设置调平钢板。钢主梁节段工厂制造完成后，将单片钢主梁、钢横梁运输至施工现场。钢主梁节段经现场精确对位后，横梁与钢主梁采用高强度螺栓连接。在钢主梁顶板布

征求意见稿

置有圆柱头焊钉。钢箱梁外露表面涂装防腐涂层，箱梁内部充惰性气体进行防腐。

桥面板采用 20~33.5cmC50 防水混凝土(内设双层钢筋网)，铺装采用 100mm 厚沥青混凝土,当采用其他桥面铺装结构时，应保证其不超过本册图纸 100mm 厚沥青混凝土桥面铺装的自重。

桥面两侧设置泄水管，泄水管采用Φ150PVC 管，纵向布置间距为 3m，不宜直排时管与管之间采用 PVC 管连接。

## 六、桥梁施工注意事项

**1、总体要求**

(1)加工单位应根据钢梁的接头形式，依据相关规范进行焊接工艺评定试验，并编制详细的焊接工艺评定报告。通过试验确定合适的焊接坡口尺寸、焊接参数和焊接工艺，制订控制焊接变形和降低焊接残余应力的有效措施，以确保焊接质量和结构安全。在保证焊接质量的前提下，应尽可能选用焊接变形小和焊缝收缩小的焊接工艺。

(2)所有要求在工厂制造的部件均应统筹考虑,编入施工组织设计文件中,制订详细的工艺规程。

(3）为确保钢梁的安装精度，加工单位应在工厂对所有的钢梁节段进行整体试拼装;加工单位应对试拼装的误差实行有效管理。

(4)焊缝均采用自动焊，焊接时应尽量平焊，避免仰焊。

(5）钢结构各构件在加工过程中不得采用火工矫正变形，应采用机械矫正或预变形矫正变形。

施工单位施工前应对图纸进行全面阅读，确定整体和分部尺寸的关系，预埋件的位置及要求，以免造成返工和浪费。有关施工工艺、材料要求及质量检验标准，除按交通部部颁标准《公路桥涵施工技术规范》（JTG/TF50-2011）、《公路桥梁加固施工技术规范》（JTG/TJ23-2008）和《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》（JTGTD64-01-2015)等相关条款办理外，还应特别注意以下事项：

**2、钢箱梁**

为确保箱形钢箱梁及其配套钢托架制造加工的质量，制造单位应根据设计图纸及《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）和其它与之相关的标准规范技术要求，在认真研究并消化设计施工图的基础上，对设计施工图进行工艺性复核，编制钢结构施工工艺文件，进行工艺试验，绘制施工图纸，制定作业指导书，设计专用设备及工装，保证钢结构制造工作顺利进行。

（1）钢结构制造前按相关要求进行焊接工艺评定，编制完善的焊接工艺评审试验报告，工艺评定试验通过后，根据工艺评定结果制定焊接工艺规程。所有钢制造验收规则，经设计单位认可后方可执行。

（2)工厂制造进行板块划分时,应根据钢厂的轧制能力和自身加工能力使板块宽度最大化，以减少对接焊缝的数量。

（3）顶板、底板、腹板等主要受力构件下料时，应使钢板轧制方向与其主要受力方向一致。顺桥向为钢箱梁主要受力方向，顶、底、腹板及其相应加劲肋钢材轧制方向为顺桥向。

（4）设计图中所标注的钢箱梁尺寸均为 20℃基准温度下的尺寸，未计入焊缝收缩和加工余量。

（5）由于钢箱梁底板及腹板由整钢板直接弯折形成，其余均为焊接结构，结构焊缝较多，所发生的焊接变形和残余应力较大，制造过程中，在保证焊接质量的前提下，应采用焊接变形小和焊缝收缩小的焊接工艺，必要时应采取专门工艺措施进行焊缝处理，所有类型的焊接接头在焊接前应做焊接工艺评定试验，编制完善的焊接工艺评审实验报告。所有要求熔透的对接焊缝及连接焊缝均应熔透，焊缝应圆滑过渡到母材，加强高应符合相关标准要求，以保证有较高的抗疲劳强度。

（6）钢箱梁顶板、腹板对接焊缝均采用双面 Y 型坡口焊，焊缝等级为一级，并采用埋弧自动焊，在两端引板上起熄弧，要求完全熔透。腹板与顶底板纵向的角焊缝采用 K 型坡口焊，焊缝等级为二级，采用埋弧自动焊，要求完全熔透。加劲肋与腹板的角焊缝采坡口手工焊，所有焊缝表面要求磨平。顶板与腹板处缝隙满足（TB10212-2009）的规定。

（7）所有坡口焊接的坡口形式及尺寸均依照（GB/T985-2008）和（GB/T986-2008）的要求处理。

（8）埋弧自动焊必须在距设计焊缝端部 80mm 以外的引板上起、熄弧。焊缝焊接过程中不应断弧。

（9）加劲肋采用冷加工制作前，应进行冷弯曲工艺试验，对弯曲表面进行低倍检验，要求圆角外边缘不得有任何微裂纹，否则应采用热煨。加劲肋焊接前，在加劲肋内侧应完成涂装。所有自由切割处均要打磨平整。

（10）焊缝外观质量标准及修补方法见表 4

**表 4 焊缝外观质量标准及修补方法**

| 缺陷类别 | | 容限 | 修补方法 |
|---|---|---|---|
| 表面裂纹 | | 不容许 | 磨、刨清除后重焊 |
| 焊瘤 | | 不容许 | 打磨清除 |
| 飞溅 | | 不容许 | 打磨清除 |
| 对接焊缝 | 未填满 | 不容许 | 补焊 |
| | 余高（h） | B<25mmh≤3mm<br>25mm≤Bh≤4B/25mm 且 h≤5mm<br>B-焊缝宽度 | 打磨 |

征求意见稿

| | | | |
|---|---|---|---|
| 角焊缝焊脚尺寸（s）或喉高（sa） | | 原则上△s≥0，△sa≥0。<br>工字形、口形构件除两端 50mm 范围外，其余焊缝全长的 10%容许 s 有-1.0mm 的误差 | 补焊 |
| 咬边深度 | 主构件 | 垂直于主应力方向≤0.25mm<br>平行于主应力方向≤0.5mm | 打磨 |
| | 次构件 | ≤0.8mm | |
| 表面气孔、夹渣等眼坑 | | 主构件：不容许 | 打磨清除<br>磨、刨后补焊 |
| | | 次构件：一条焊缝或 1m 长度内允许有 3 个，当眼坑深度小于 1mm 时，3 个算 1 个 | |
| 表面凹凸 | | 任意 25mm 长度内凹凸度≤2mm | 打磨匀顺 |

注：①检查范围均为焊缝全长。

（11）焊缝无损检验要求焊缝内部质量分级详见表 5。

**表 5 焊缝质量分级表**

| 焊缝部位 | 质量等级 | 探伤方法 | 执行标准 |
|---|---|---|---|
| 腹板及底板对接熔透焊缝 | Ⅰ级 | 超声波 | GB/T11345-89TB10212-2009<br>GB/T3323-2005 |
| 腹板与顶板间的熔透焊缝 | Ⅰ级 | 超声波 | |
| 加劲肋与腹板对接熔透焊缝 | Ⅰ级 | 超声波 | |
| | | X射线 | |

（12）对接焊缝无损检验等级见表 6。

**表 6 焊缝无损检测等级表**

| 焊缝 | 探伤方法 | | 检验等级 | 验收标准 |
|---|---|---|---|---|
| Ⅰ级对接焊缝 | δ≤30mm | 超声波 | B级 | TB10212-2009Ⅰ级 |
| | | X射线 | B级 | GB/T3323-2005Ⅱ级 |
| | δ＞30mm | 超声波 | B、C级 | TB10212-2009Ⅰ级 |

无损检验的最终检验应在焊接 24h 后，且外观检查合格后进行；X 射线抽探要求及数量应满足相关规定。不合格焊缝要进行返修，且返修次数不宜多于 2 次；第二次返修后，若仍不合格，应查明原因，报监理工程师批准后进行第三次返修。返修部位及补焊受影响区域应按原焊缝要求进行复验。

（13）钢箱预拼

**钢箱梁节段应进行预拼，预拼应考虑钢梁施工预拱度的影响。**

（14）钢构件涂装的试验、检验以及验收应满足《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T722-2008）的要求，涂料供应商和施工单位、施工人员须具备基本的资质和证书。防腐涂装应在施工开始阶段做统一安排，对实施方案进行评定。不论工厂还是现场涂装，均应满足环境条件，不可因施工条件的变化而降低涂装质量。

（15）钢构件的堆放及运输

钢箱梁宜单层堆放。堆放时应尽量使各点受力均匀，不允许出现偏载、翘翘板的情况。建议在规定的钢梁支点位置做适当标识，以方便施工。梁的运输过程中采用 2 点起吊，在起吊时只能利用指定的临时吊点。

（16）钢箱梁安装注意事项

a)现场安装时，应保证临时支架（墩）安全可靠，有足够的刚度和稳定性。

b)钢梁拼装应精确测定钢梁的位置，一旦发现不正确时应及时调整，保证线形正确。

c)现场拼缝处应有强大的定位措施，组成的焊缝坡口及其它尺寸的精度应符合相应的坡口尺寸允许误差、焊缝连接组装允许偏差及相应的箱梁制作允许误差的要求。

d)现场安装时，不得随意在钢梁构件上引弧；不得随意在钢梁上焊接施工用临时附件；不得随意将钢梁作为工地一般电焊的接地使用；不得任意在钢梁构件各部位上进行敲打等。

e)吊装用的配件，在钢梁现场拼接完成后应予以割除。一般分二次切割，第一次切割作为预热用，第二次则完全切割。严禁切割时损伤构件。切割后余高一般≤20mm，以 5～10mm 为宜，再用砂轮打磨，剩余高度要等同焊缝高度。

f)钢梁的最后一道防护面漆，应在全桥安装完成后进行。喷涂前，应按规定对原漆表面进行清洗处理和修补。

**3、普通钢筋**

施工中钢筋的连接方式：钢筋直径≥12mm 时，如设计图纸中未说明，钢筋连接应采用焊接，钢筋直径＜12mm 时，如设计图纸中未说明，钢筋连接可采用绑扎。绑扎及焊接长度和焊接质量应按照《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020)的有关规定严格执行。

**4、桥面系**

(1)钢箱梁架设完成后，应尽快浇筑混凝土桥面，混凝土铺装层完成之前，禁止任何车辆从梁上经过。

(2)桥面铺装的钢筋网应确保其在铺装混凝土中的高度，不使其沉底，否则必将导致铺装混凝土产生裂缝。应确保桥面铺装层混凝土厚度，并严格控制混凝土的标号。

未尽事宜请参阅相关文件及施工规范。

## 七、耐久性设计

1、钢箱梁外露表面涂装防腐涂层，箱梁内部充惰性气体进行防腐。钢箱梁防腐方案除满足《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T722-2008）外，还应满足表 7、8 中的要求。

征求意见稿

防腐涂装是钢箱梁施工的重要组成部分，对钢箱梁的维护和使用寿命起着重要的作用，因此，防腐涂装应在施工开始阶段的施工组织设计中统筹安排。为保证腹板内侧、焊缝、边角及难于施涂到的部位的涂膜厚度，应根据钢板焊接顺序，适时将这些部位先行涂装。

**表 7 钢构件表面涂装防护方案**

| 部位 | 涂装用料 | 道数 | 技术要求（最低干膜厚度μm） |
|---|---|---|---|
| 钢构件（内）外表面 | 喷砂除锈（Sa2.5） | | |
| | 醇溶性无机硅酸盐富锌车间底漆 | 1 道 | 25μm |
| | 二次表面处理 Sa3.0 级，Rz：60-100μm | | |
| | 电弧喷铝覆盖层 | 1 道 | 150μm |
| | 环氧密封底漆 | 2 道 | 50μm |
| | 环氧云铁中间漆 | 1 道 | 150μm |
| | 氟碳树脂面漆（工厂） | 1 道 | 40μm |
| | 氟碳树脂面漆（工地） | 1 道 | 40μm |

**表 8 钢箱梁与混凝土接触面防腐方案**

| 范围 | 涂装用料 | 道数 | 厚度 |
|---|---|---|---|
| 钢锚箱与混凝土接触面 | 喷砂除锈（Sa2.5） | | |
| | 无机硅酸锌车间底漆 | 1 道 | 30μm |
| | 二次表面处理 Sa2.5 级，RZ：40-80μm | | |
| | 环氧富锌底漆 | 1 道 | 50μm |

为保证防腐涂装的涂装质量，需将本桥用钢构件包括钢箱梁、钢板护栏等所有外露钢板（包括顶板、腹板、底板等）切边倒 2mm 以上圆角，去除钢板边角毛刺，其他切边倒 0.5mm 圆角。粗糙焊缝打磨光顺，焊接飞溅物用砂轮机除去。腹板加劲肋在桥面焊接前，其内侧应完成涂装，涂车间底漆一道。钢构件外表面涂装颜色根据景观设计要求确定。

2、高强螺栓连接部分摩擦面涂装处理

表面处理：喷砂处理：清洁度：Sa3.0 级，粗糙度：60~100μm；电弧喷铝：铝层厚度为 150±50μm，抗滑移系数出厂值≥0.55，现场检验值≥0.45。

栓接后现场处理：高强螺栓栓接后的外露铝涂层、螺栓，经打磨露出新鲜铝涂层及净化处理后，涂刷环氧富锌封闭底漆 1 道，然后进行相应部位后续中间漆与面漆的涂装处理。栓接间隙用聚硫密封胶密封。

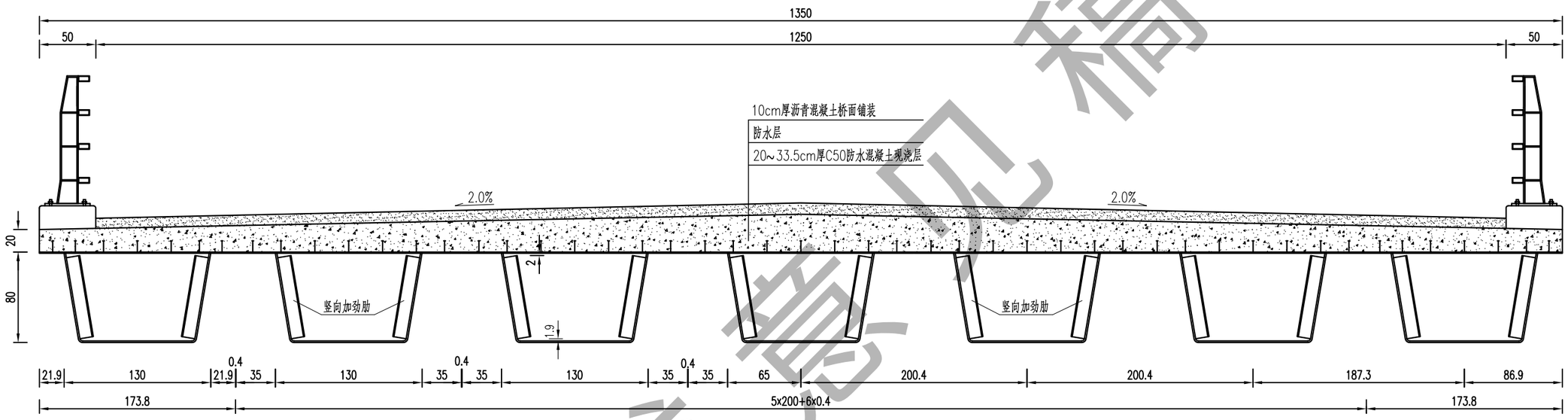
征求意见稿

# 一孔上部结构主要材料数量表

| 材料名称及规格 | | 单位 | 上部结构 | | | 桥面板 | 板式橡胶支座 | 伸缩缝 | 桥面排水 | 防撞护栏 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 主梁 | 连接板 | 剪力钉 | | | | | | |
| 沥青混凝土 | | m3 | | | | 25.0 | | | | | 25.0 |
| C50钢纤维混凝土 | | m3 | | | | | | 2.4 | | | 2.4 |
| 防水层 | | m2 | | | | 257.5 | | | | | 257.5 |
| C50现浇混凝土桥面 | | m3 | | | | 72.1 | | | | | 72.1 |
| C40混凝土 | | m4 | | | | | | | | 4.0 | 4.0 |
| Q345qD | δ=10 | kg | 27190.8 | 2454.0 | | | | | | | 29644.8 |
| | δ=12 | kg | | | | | | | | | 0.0 |
| | δ=14 | kg | 43968.8 | | | | | | | | 43968.8 |
| | 焊缝(按1.5%计) | kg | 1104.2 | | | | | | | | 1104.2 |
| ML15 | Φ1.6×10 | kg | | | 735.0 | | | | | | 735.0 |
| 高强螺栓 | M24 | 套 | | 840 | | | | | | | 840 |
| 支座 | GJZ200×300×37 | 套 | | | | | 28 | | | | 28 |
| 调平钢板 | 350×400×20(均) | kg | | | | | 615.4 | | | | 527.5 |
| HPB300钢筋 | Φ8 | kg | | | | | | 111.4 | | | 111.4 |
| HRB400钢筋 | Φ16 | kg | | | | 5867.2 | | 613.2 | | 569.5 | 7049.9 |
| | Φ12 | kg | | | | 3432.2 | | | 74.6 | 212.9 | 3719.7 |
| 铸铁泄水管 | | 套 | | | | | | | 14 | | 14 |
| 油毛毡 | | m2 | | | | | | | 2.0 | | 2.0 |
| Φ150mmPVC管 | | m | | | | | | | 按实际计 | | 按实际计 |
| PVC管接头、三通 | | 个 | | | | | | | 按实际计 | | 按实际计 |
| 其它钢材 | | kg | | | | | | | | 6312.7 | 6312.7 |
| 地脚螺栓 | M20×700 | kg | | | | | | | | 367.3 | 367.3 |

征求意见稿

## 标准横断面 1:40

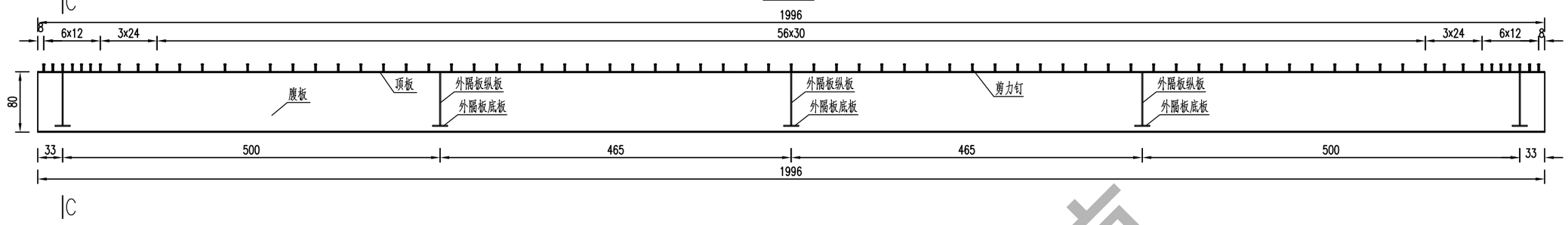



征求意见稿

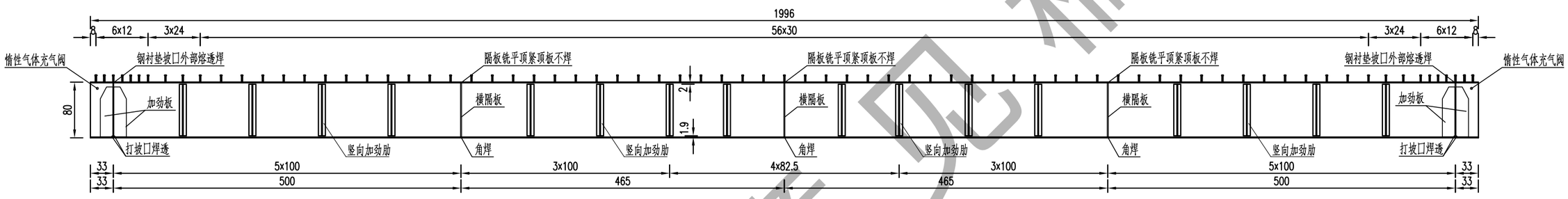
注:

1.本图尺寸均以厘米计。

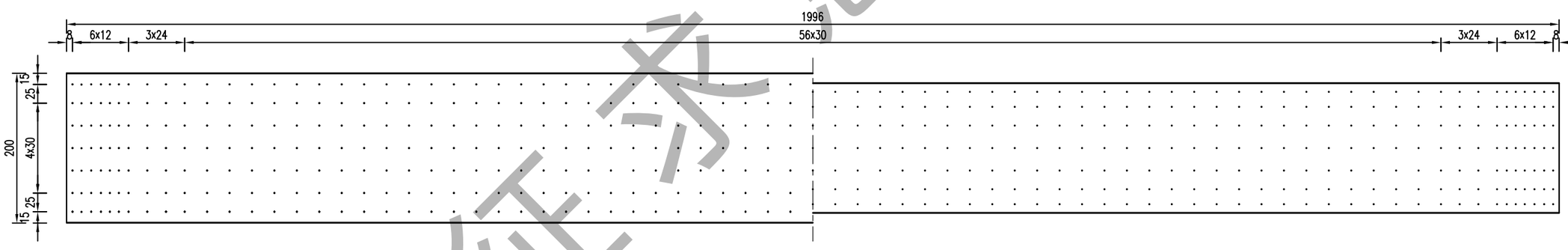
## A－A 1:60




## B－B 1:60

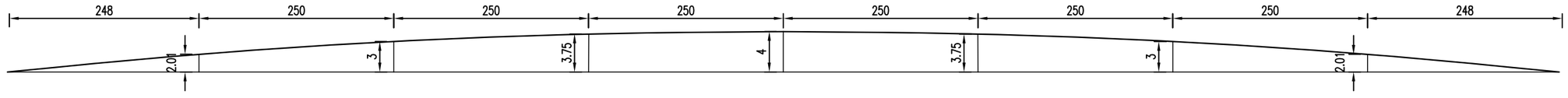



## 1/2中板平面图 1:60




## 1/2边板平面图 1:60

## 预拱度



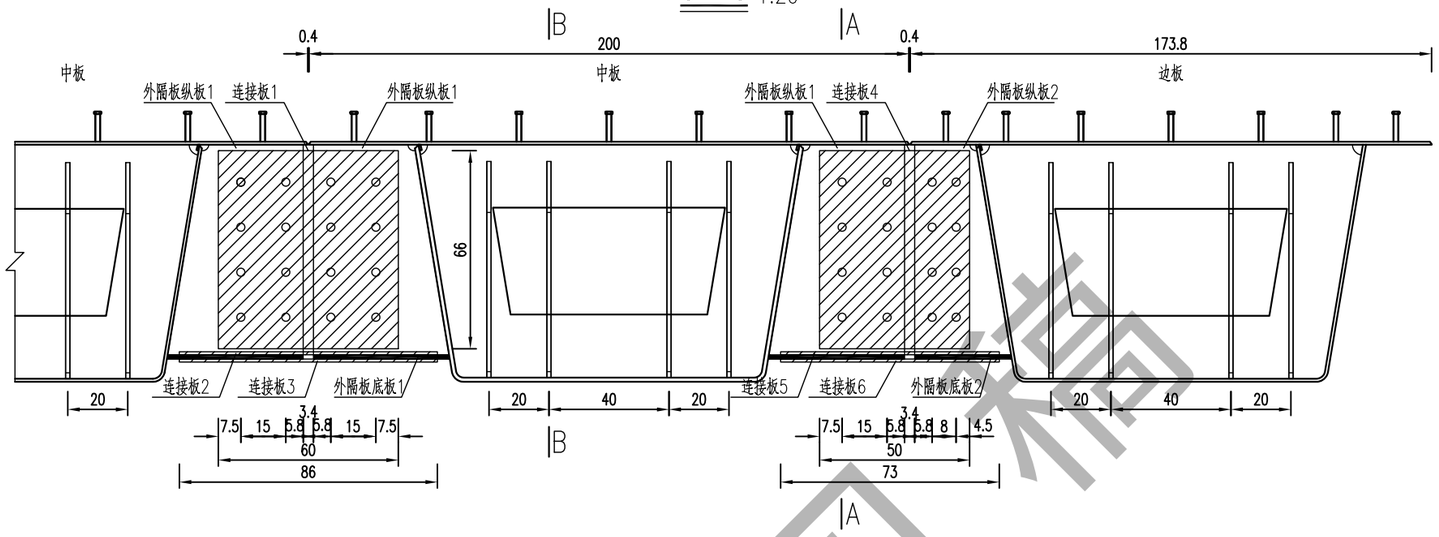

注：

1.本图尺寸均以厘米计。

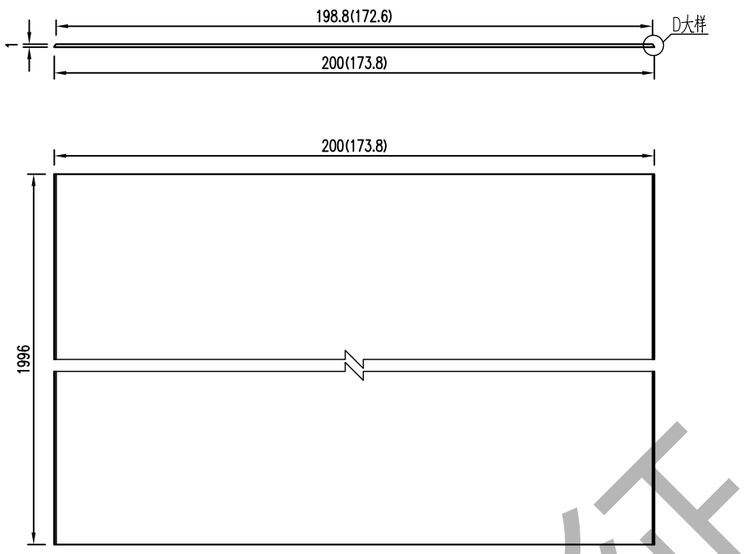
征求意见稿

| 公路中小跨径快速替换叠合钢箱梁标准图集 | 20m简支梁上部结构 | 主梁一般构造图(图一) | 图号 | ST-3-03 | 交通运输部公路科学研究所 | 日期 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

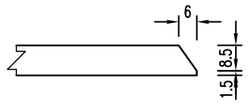
## C－C 1:20



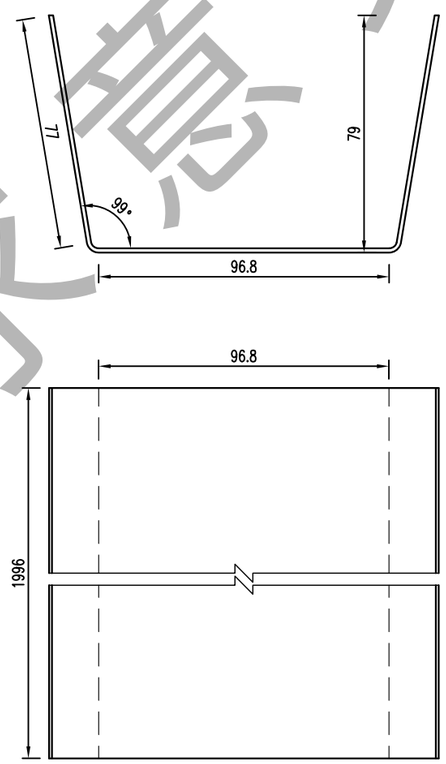

## 顶板构造 1:20



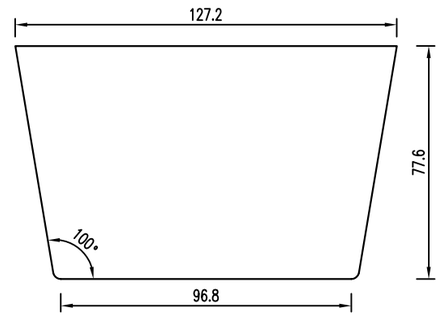

## D大样 1:2



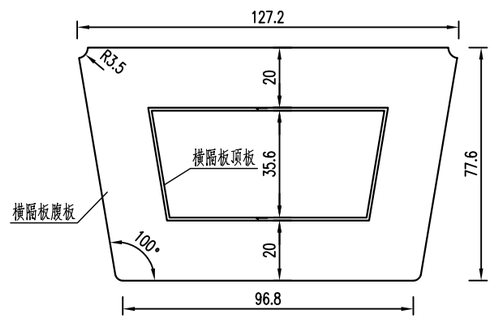

## 腹板构造 1:20




## 封头板构造 1:20




## 横隔板构造 1:20



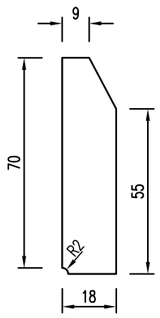

注：

1.本图尺寸均以厘米计。

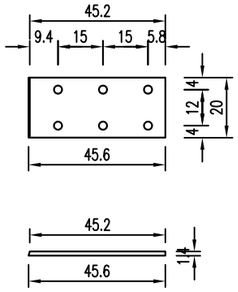
2.图中尺寸并列者中括号外数值适用于中板，括号内数值适用于边板，其余数值共用。

征求意见稿

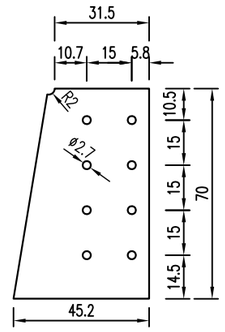
加劲板构造 1:20



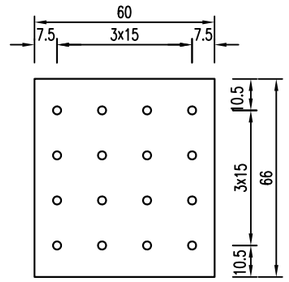

外隔板底板1构造 1:20



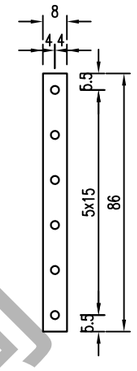

外隔板纵板1构造 1:20



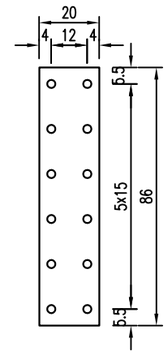

连接板1构造 1:20



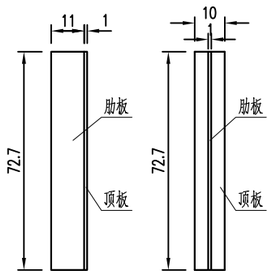

连接板2构造 1:20



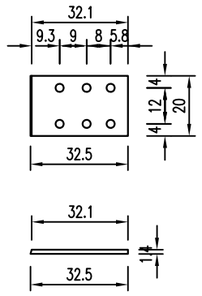

连接板3构造 1:20



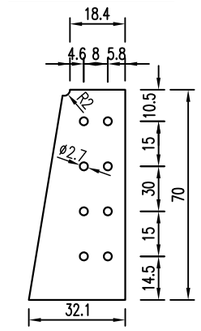

竖向加劲肋构造 1:20



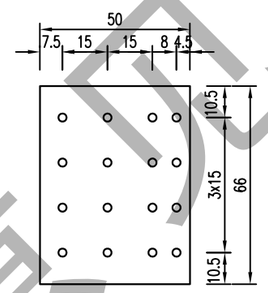

外隔板底板2构造 1:20



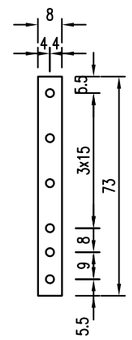

外隔板纵板2构造 1:20



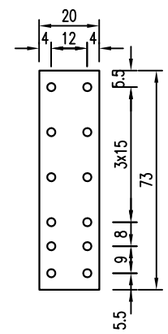

连接板4构造 1:20




连接板5构造 1:20




连接板6构造 1:20




## 一孔中板工程数量表

| 序号 | 构造尺寸(cm) | 构造名称 | 材质 | 数量 | 单重(kg) | 总重(kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | □1x200x1996 见构造图 | 顶板 | Q345qD | 5x1 | 3133.72 | 15668.6 |
| 2 | □1.4x259.3x1996 见构造图 | 腹板 | Q345qD | 5x1 | 5688.02 | 28440.1 |
| 3 | □1x72.7x11 见构造图 | 竖向加劲肋肋板 | Q345qD | 5x32 | 6.28 | 1004.8 |
| 4 | □1x72.7x10 见构造图 | 竖向加劲肋顶板 | Q345qD | 5x32 | 5.71 | 913.6 |
| 5 | □1x127.2x77.6 见构造图 | 封头板 | Q345qD | 5x2 | 77.49 | 774.9 |
| 6 | □1x296.6x20 见构造图 | 横隔板腹板 | Q345qD | 5x5 | 46.57 | 1164.3 |
| 7 | □1x223.4x11 见构造图 | 横隔板顶板 | Q345qD | 5x5 | 19.29 | 482.3 |
| 8 | □1.4x18x72 见构造图 | 加劲板 | Q345qD | 5x16 | 14.24 | 1139.2 |
| 9 | □1.4x45.2x70 见构造图 | 外隔板纵板1 | Q345qD | 5x10 | 34.77 | 1738.5 |
| 10 | □1.4x45.6x20 见构造图 | 外隔板底板1 | Q345qD | 5x10 | 10.02 | 501.0 |
| 11 | □1x60x66 见构造图 | 连接板1 | Q345qD | 40 | 31.09 | 1243.6 |
| 12 | □1x86x8 见构造图 | 连接板2 | Q345qD | 40 | 5.40 | 216.0 |
| 13 | □1x86x20 见构造图 | 连接板3 | Q345qD | 20 | 13.50 | 270.0 |
| 14 | ø1.6x10 | 剪力钉 | ML15 | 5x525 | 0.20 | 525.0 |
| 15 | M24 | 高强螺栓 | | | 套 | 840 |

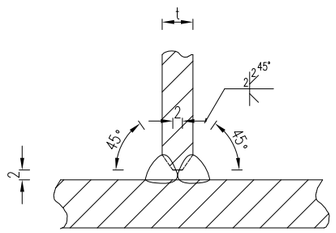
## 一孔边板工程数量表

| 序号 | 构造尺寸(cm) | 构造名称 | 材质 | 数量 | 单重(kg) | 总重(kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | □1x173.8x1996 见构造图 | 顶板 | Q345qD | 2x1 | 2723.20 | 5446.4 |
| 2 | □1.4x259.3x1996 见构造图 | 腹板 | Q345qD | 2x1 | 5688.02 | 11376.0 |
| 3 | □1x72.7x11 见构造图 | 竖向加劲肋肋板 | Q345qD | 2x32 | 6.28 | 401.9 |
| 4 | □1x72.7x10 见构造图 | 竖向加劲肋顶板 | Q345qD | 2x32 | 5.71 | 365.4 |
| 5 | □1x127.2x77.6 见构造图 | 封头板 | Q345qD | 2x2 | 77.49 | 310.0 |
| 6 | □1x296.6x20 见构造图 | 横隔板腹板 | Q345qD | 2x5 | 46.57 | 465.7 |
| 7 | □1x223.4x11 见构造图 | 横隔板顶板 | Q345qD | 2x5 | 19.29 | 192.9 |
| 8 | □1.4x18x72 见构造图 | 加劲板 | Q345qD | 2x16 | 14.24 | 455.7 |
| 9 | □1.4x32.1x70 见构造图 | 外隔板纵板2 | Q345qD | 2x5 | 24.69 | 246.9 |
| 10 | □1.4x32.5x20 见构造图 | 外隔板底板2 | Q345qD | 2x5 | 7.14 | 71.4 |
| 11 | □1x50x66 见构造图 | 连接板4 | Q345qD | 20 | 25.91 | 518.2 |
| 12 | □1x73x8 见构造图 | 连接板5 | Q345qD | 20 | 4.58 | 91.6 |
| 13 | □1x73x20 见构造图 | 连接板6 | Q345qD | 10 | 11.46 | 114.6 |
| 14 | ø1.6x10 | 剪力钉 | ML15 | 2x525 | 0.20 | 210 |

注：
1.本图尺寸均以厘米计。
2.一孔钢混叠合梁含5片中梁和2片边梁。

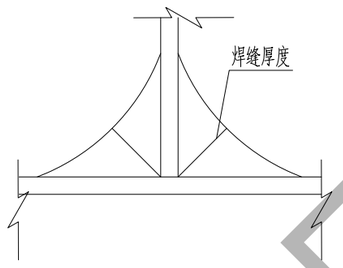
征求意见稿

## 加劲肋,腹板,顶板T型对接焊缝构造（熔透）

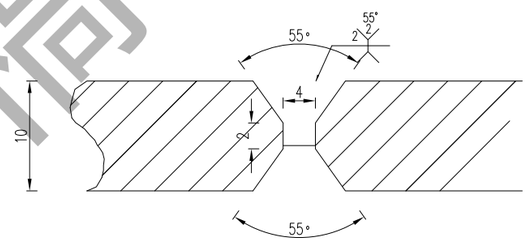



加劲肋,腹板,顶板间的T型接头应采用焊透的T形对接与角接组合焊缝，质量等级为一级；

## 双面贴角焊缝大样




## 顶板对接焊缝构造

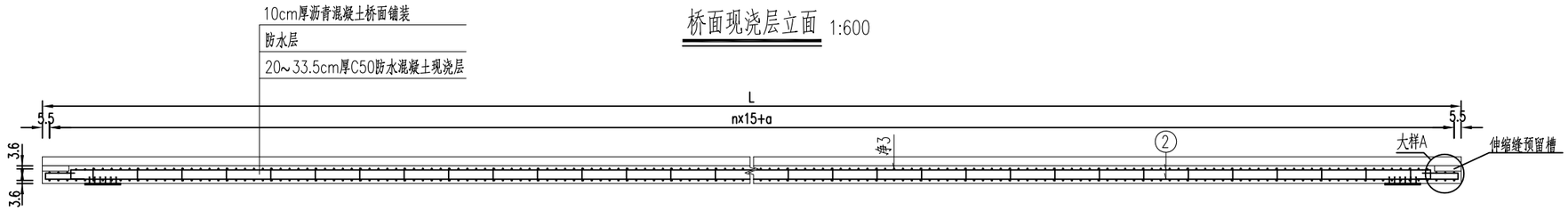



征求意见稿

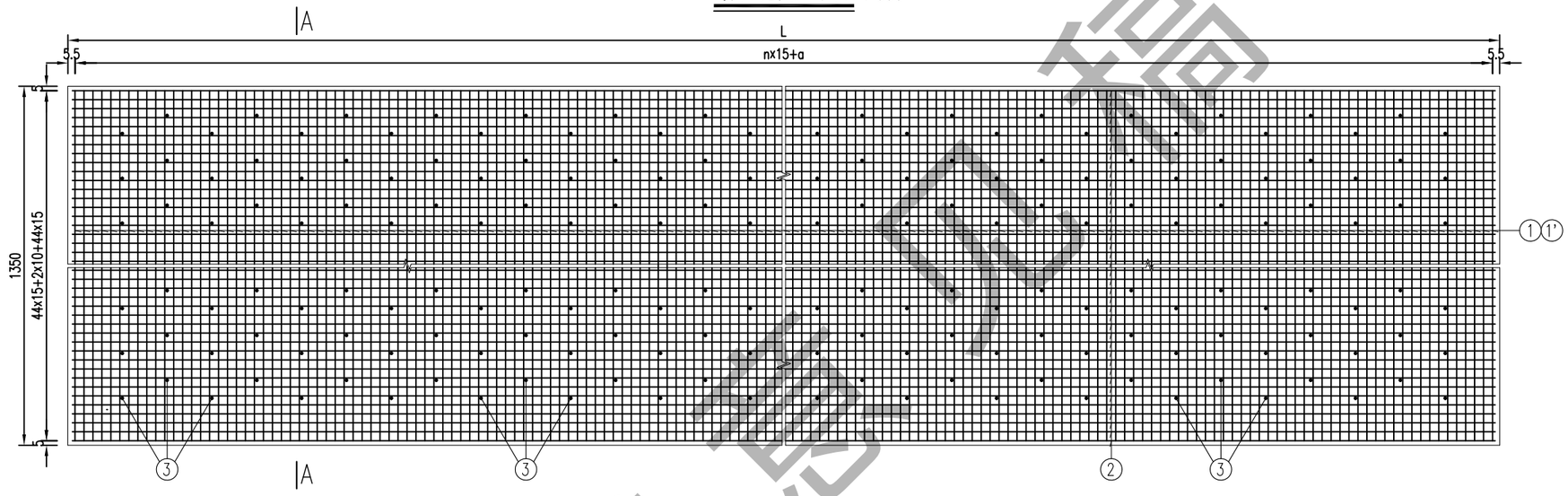
注：

1. 本图尺寸处注明外，均以厘米计；
2. 钢板对接焊接必须采用全熔透的对接焊缝,质量等级为一级；
3. 腹板与顶底板间的T型接头应采用焊透的T形对接与角接组合焊缝，质量等级为一级；
4. 支撑区域的加劲肋、横隔板与顶板及腹板间T型接头应采用全焊透的T形对接与角接组合焊缝，质量等级为一级；
5. 其余横隔板、竖向加劲肋与顶板及腹板间采用双面贴角焊缝，质量等级为二级；
6. 其余焊缝均采用角焊缝，焊脚高度根据板厚及受力需求确定，质量等级为二级；
7. 所有焊缝的技术要求,检查标准等均按《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)执行；
8. 所有一,二焊缝都应严格进行检查,并作记录.所有焊缝均为连续焊缝.且底板,腹板对接不能同时在同一断面,即不允许形成环形对接焊缝；
9. 焊缝的内部缺陷分级及探伤方法应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》(GB11345)和《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》(GB3323)。

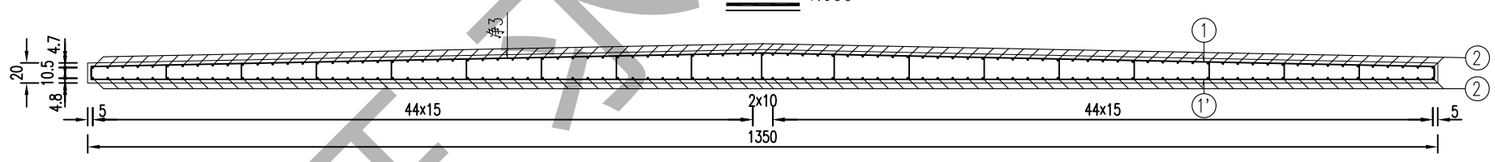
## 桥面现浇层立面 1:600




## 桥面现浇层平面 1:600

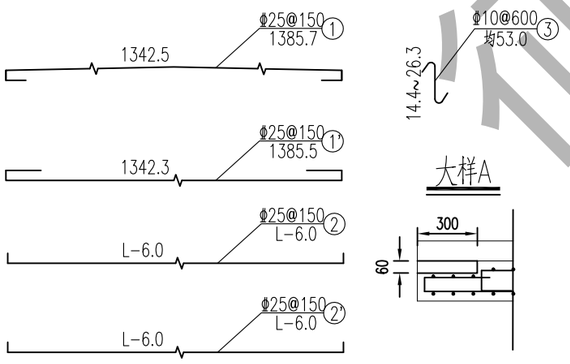



## A－A 1:600




## 参数表

| 跨径 \ 参数 | L | n | a |
|---|---|---|---|
| 20m | 1996 | 132 | 5 |




## 大样A




## 一孔桥面现浇层钢筋明细表 (20m跨径)

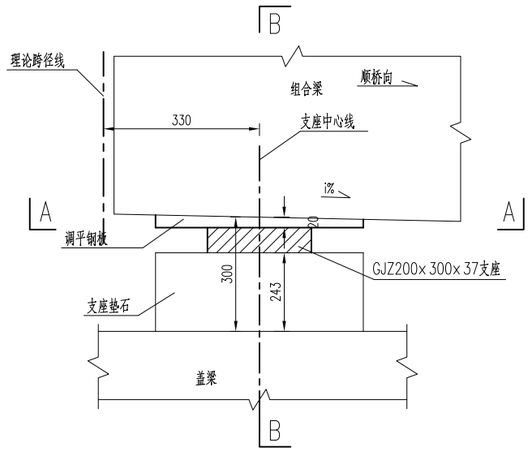
| 编号 | 直径 (mm) | 根数 | 每根长 (cm) | 共长 (m) | 共重 (Kg) | 合计 (Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16 | 134 | 1385.7 | 1856.84 | 2933.80 | 9299.4 |
| 1' | 16 | 134 | 1385.5 | 1856.57 | 2933.38 | |
| 2 | 12 | 182 | 1990.0 | 3621.80 | 3216.16 | |
| 3 | 12 | 459 | 53.0 | 243.27 | 216.02 | |
| C50防水混凝土现浇层($m^3$) | | | | | 72.1 | |
| 防水层($m^2$) | | | | | 257.5 | |
| 沥青混凝土桥面铺装($m^3$) | | | | | 25.0 | |

注:

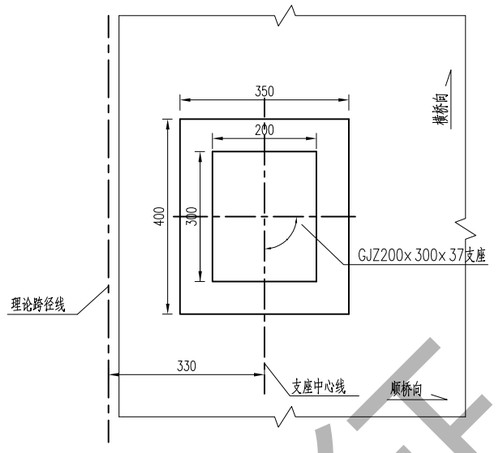
1.本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米为单位。
2.在浇筑桥面现浇板混凝土前，必须保证预制梁顶面清洗干净。
3.浇筑桥面现浇板混凝土时，注意预埋伸缩缝、护栏等部件预埋件。
4.N2钢筋在桥面连续的墩顶处应保持连续，不得断开。
5.出标明外，最外侧钢筋保护层厚度不小于30mm，图中标注是钢筋中心线。
6.钢筋间距不大于150mm。
7.钢筋形状与长度应以实际放样为准，图中钢筋长度仅作计量用，供参考。
8.桥面施工时，先浇筑中墩顶以外两侧，后浇筑中墩墩顶段。
9.主梁外侧悬臂处设滴水槽，钢筋布置参考护栏钢筋布置图。
10.桥面板保护层厚度为3cm。

征求意见稿

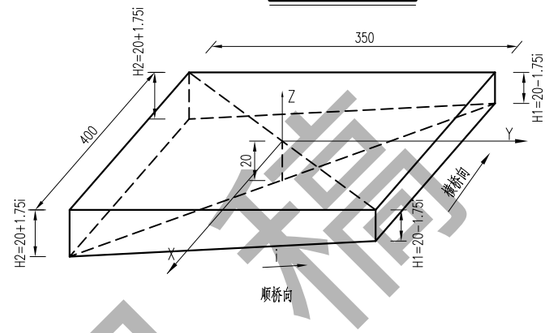
## GJZ200×300×37支座顺桥向安装




## A-A




## 梁底调平钢板大样




### 单片梁一个支点支座材料数量表

| 项目 | 规格 | 单块重(kg) | 个数 | 共重(kg) |
|---|---|---|---|---|
| 梁底调平钢板 | 350×400×20(均) | 21.98 | 1 | 21.98 |
| 支座类型 | GJZ200×300×37 | 1 | | |

### 支座型号、规格及主要指标表

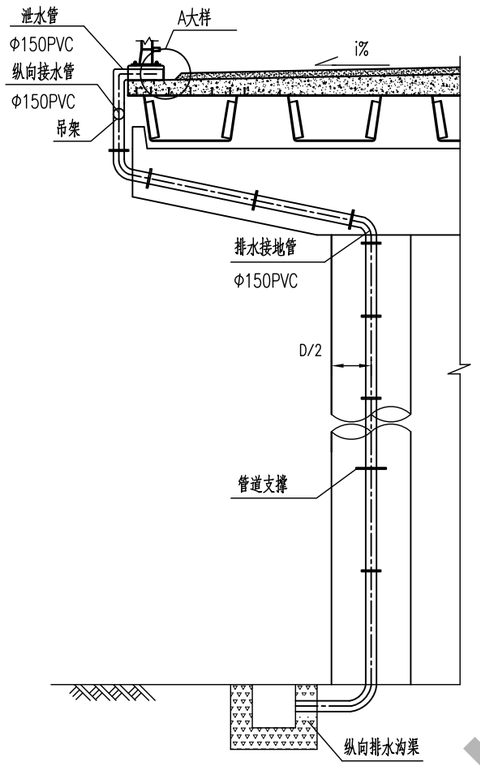
| 支座型号 | GJZ板式橡胶支座 |
|---|---|
| 支座规格 | 200×300×37 |
| 设计承载力/允许最大承载力(kN) | 551 |

注:

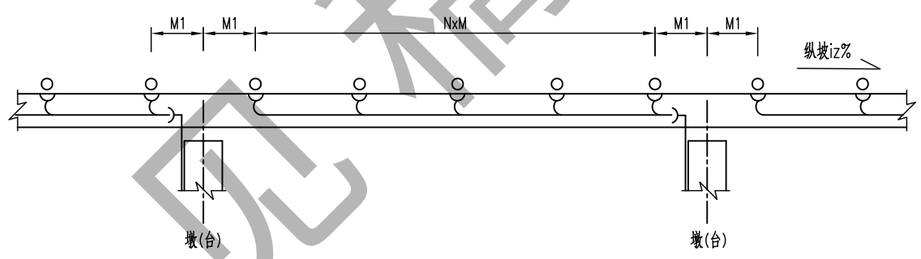
1. 本图尺寸以毫米计。
2. 支座的材料和力学性能均应符合《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T4-2019)的要求，其安装应按厂家要求进行。
3. 支座顶面必须水平设置，支座及垫石中心总高度为300mm,支座顶面水平设置，桥面纵坡通过梁底调平钢板予以调整。
4. 梁底调平钢板中心高度20mm，桥面纵坡:以下坡为正，反之为负。
5. 图中关于支座组成构件及尺寸的示意及标注仅供参考，实际以生产厂家为准。
6. 本图示意支座类型适用于地震动峰值加速度小于等于0.15g的地区。

征求意见稿

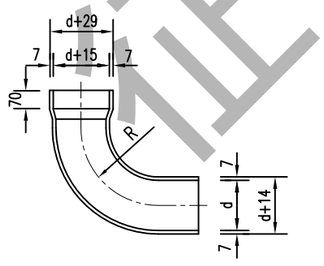
## 横向安装示意



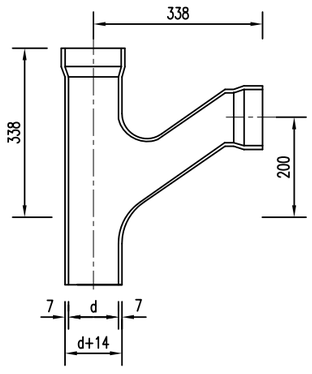

## 纵向管安装示意



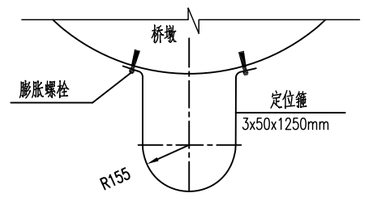

## 两通示意




## 三通示意

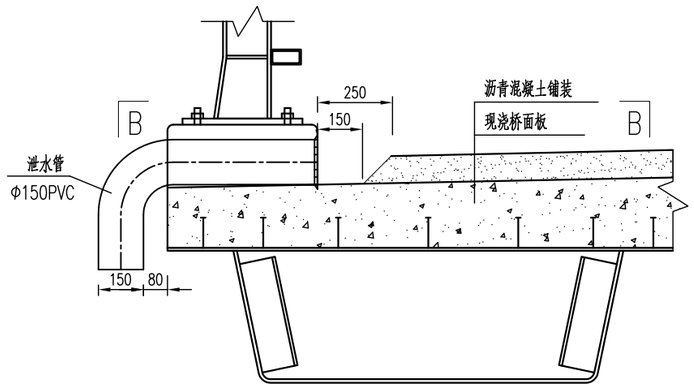



## 管道支撑安装平面示意

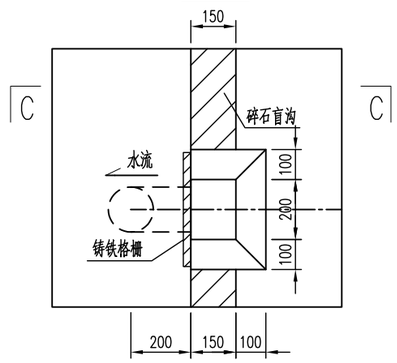



征求意见稿

## A大样



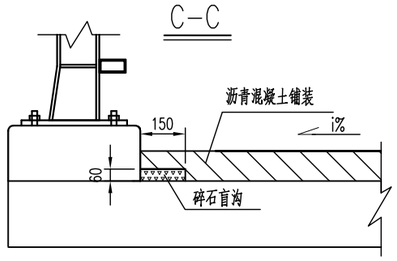

## B-B



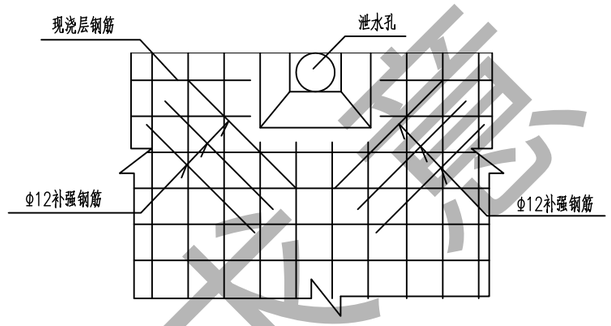

## 一处泄水孔材料表

| 名 称 | 单 位 | 合计 |
|---|---|---|
| 隔栅盖 | 套 | 1 |
| 12Φ12×500mm | kg/根 | 5.33/12 |
| 油毛毡 | $m^2$ | 0.14 |
| 两 通 | 个 | -- |
| 三 通 | 个 | -- |
| Φ150PVC管 | m | -- |
| Φ300PVC管 | m | -- |

## C-C




## 泄水管补强钢筋网




注:

1.本图尺寸均以毫米为单位。

2.本桥面排水管材均采用PVC管。泄水管宜采用PVC材料(白色),聚氯乙烯含量不应低于80%,其性能应符合GB/T 20221-2006和GB/T 5836.2-2006的要求。

3.泄水管的迎水面应设置Φ10mm圆孔,以方便渗入铺装层内的雨水流入泄水管。泄水管的布置原则有以下几点:

a.泄水管布设于横桥向高程低的一侧或两侧。

b.一般路段顺桥向每隔3m布置一个。

4.本图示为常规的泄水管间距及管径,使用时应根据水文、水力计算公式针对项目实际情况作出调整。

5.纵向排水管的排水采用与桥面纵坡相同的方向和坡度。竖向排水管纵向需设在墩台的迎水侧。泄水管的两通、三通可根据现场实际情况、在厂家指导下适当调整。

6.集水槽口底垫20mm350mm×400mm油毛毡;集水槽口附近,桥面保护层钢筋网片的净保护层至少40mm。

7.管材接口采用弹性密封圈连接。施工时,为便于密封圈和管材套入,可涂敷适量润滑剂(如肥皂水)于凹槽,密封圈表面及管端。套接深度比承口深度短10-20mm。对于大口径管材,可用厚木板垫于管端,以木槌或铁棒击入,或以拉紧器拉紧。

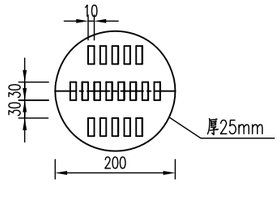
8.管道在施工前,应对管道铺设的路线、标高及排水方向进行复核确定。铺设时不得出现无坡、倒坡现象。

9.不同管径的管材选用对应的吊架(定位箍)。定位箍的材质为Q235(3mm)薄钢板,长度可根据现场情况适当调整,应采取防腐措施。

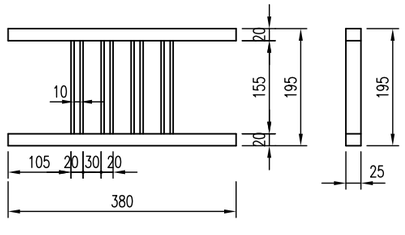
10.定位箍采用M10膨胀螺栓固定,间距可按2m控制。螺栓位置可适当调整,打孔时严防碰到锚头及波纹管等预应力构件。螺栓应采取防腐措施。

11.施工防撞栏时注意预留泄水管孔。排水设施需待防撞栏浇筑完毕后才可安装。

## 集水口格栅盖大样

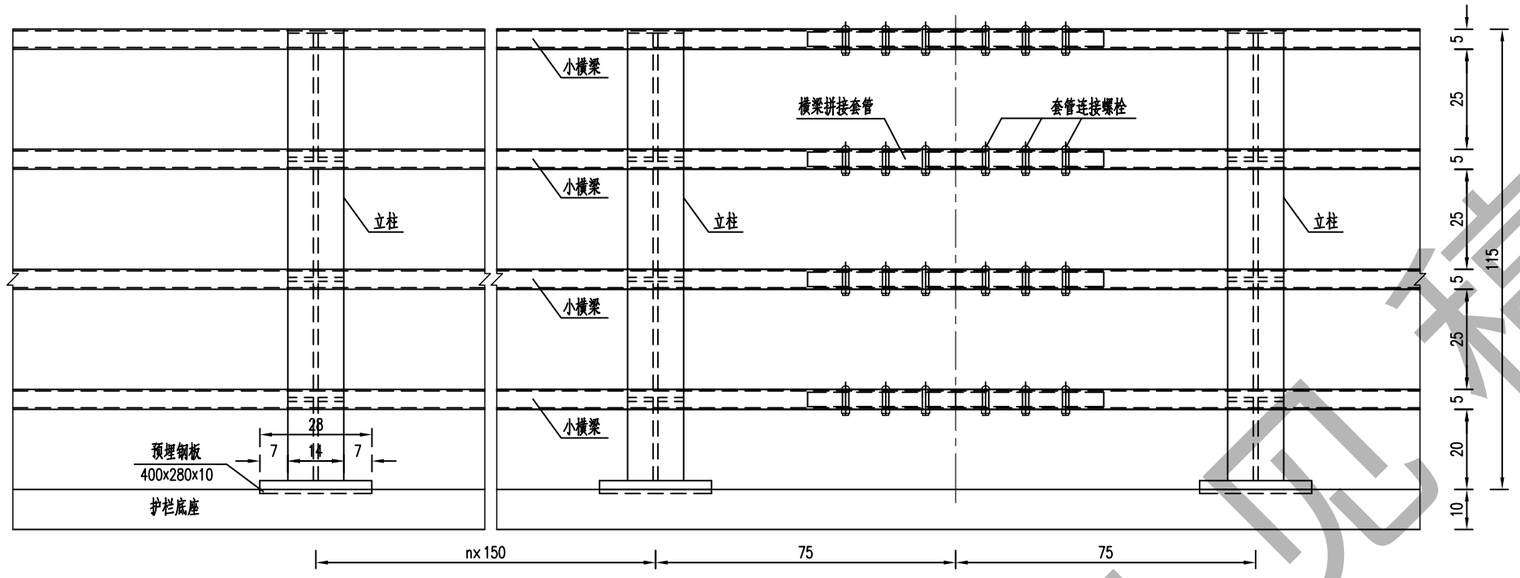



## 集水口铸铁格栅大样

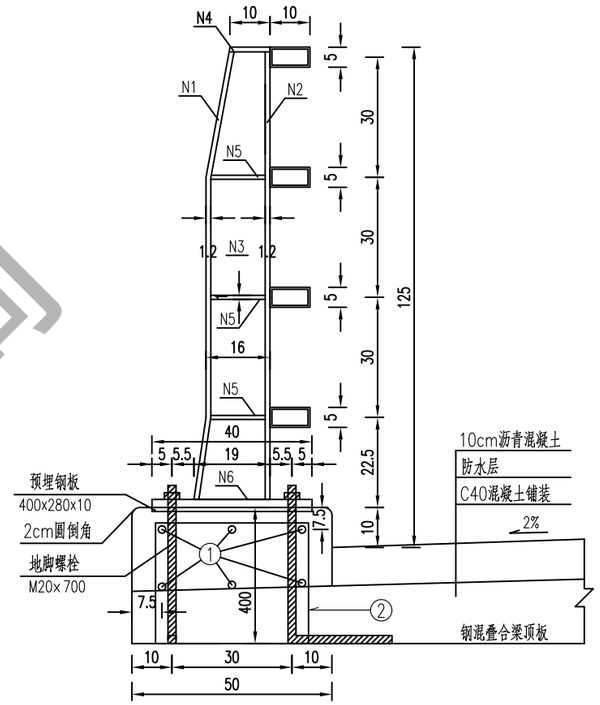



征求意见稿

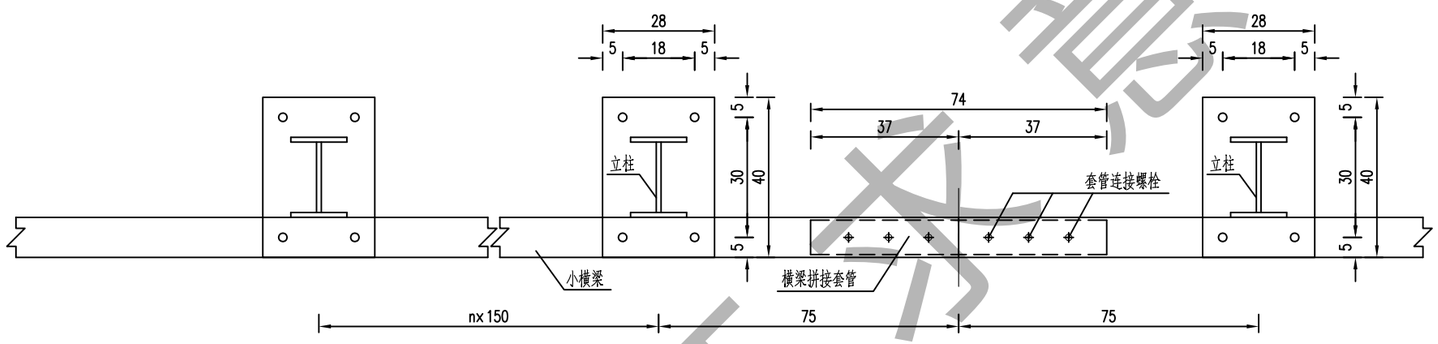
## 立面图 1:15

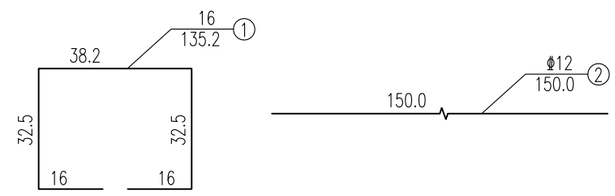



## 断面图 1:15




## 平面图 1:15




## 立柱板件材料数量表

| 编号 | 材质 | 规格(mm) | 单件重(kg) | 数量 | 共重(kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| N1 | Q345D | □140x12x1126 | 14.85 | 1 | 14.85 |
| N2 | Q345D | □140x12x1118 | 14.74 | 1 | 14.74 |
| N3 | Q345D | □166x12x1118 | 17.48 | 1 | 17.48 |
| N4 | Q345D | □140x12x103 | 1.36 | 1 | 1.36 |
| N5 | Q345D | □64x10x136 | 0.68 | 6 | 4.10 |
| N6 | Q345D | □400x20x280 | 17.58 | 1 | 17.58 |
| 共计 | | | | | 70.11 |

## 每1.5m护栏主要工程数量表

| 名 称 | 所有材料规格(mm) | 材质 | 单件净重 | 数量 | 合计(kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| 立柱 | —— | Q345D | 70.11kg | 2.0个 | 140.2 |
| 小横梁 | □100x6x50xL | Q345D | 13.00 kg/m | 6.0m | 78.0 |
| 端头密封板 | □90x6x40 | Q345D | 0.17 kg | 8.0个 | 1.4 |
| 护栏底座预埋钢板 | □280x10x400 | Q345D | 8.79 kg | 2.0个 | 17.6 |
| 地脚螺栓 | M20x700 | Q345D | 1.73 kg | 8.0个 | 13.8 |
| 底座钢筋N1 | 16：1352.0 | HRB400 | 2.14kg | 10根 | 21.4 |
| 底座钢筋N2 | 12：1500.0 | HRB400 | 1.33kg | 6根 | 8.0 |
| C40混凝土底座($m^3$) | | | | | 0.15 |

注：

1.本图尺寸均以厘米计。

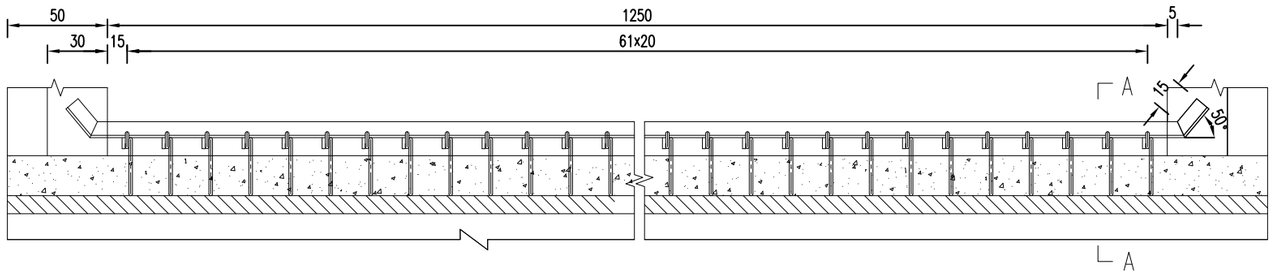
2.立柱构件链接均采用坡口熔透焊接，焊接完成后，焊缝应打磨光滑。

3.护栏地脚螺栓应先与钢混叠合梁顶板焊接。

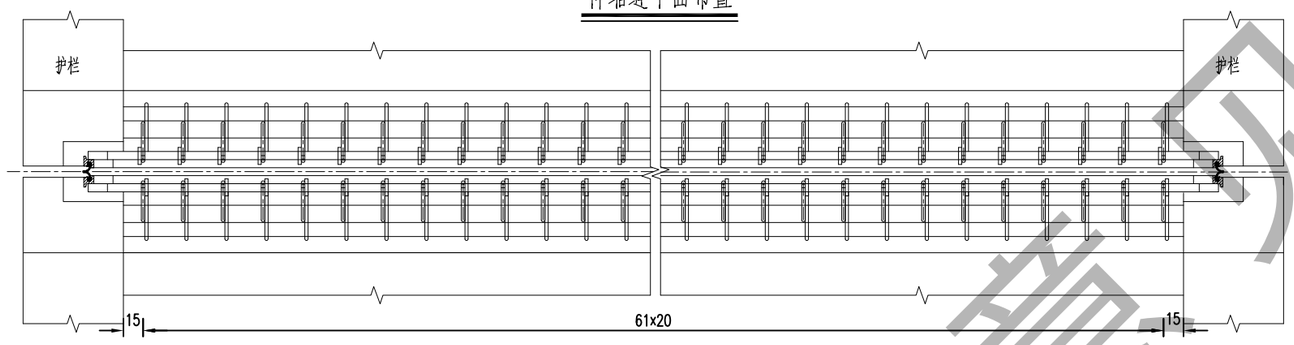
4.所有外露钢构件均需进行防腐处理。

征求意见稿

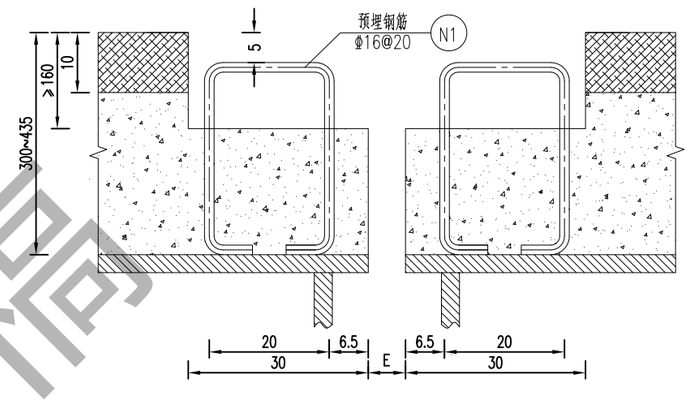
## 伸缩缝立面布置



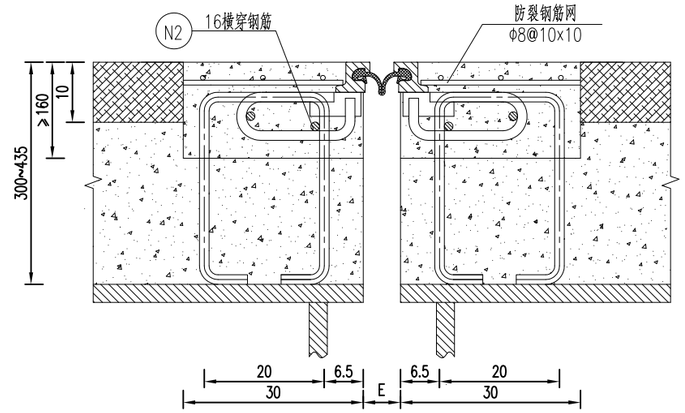

## 伸缩缝平面布置

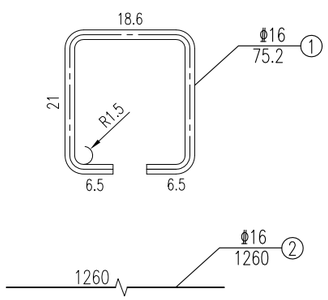


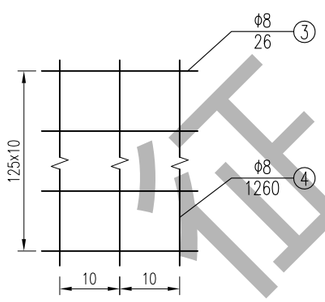

## 预留槽断面




## A-A




## 一道伸缩缝工程材料表

| 编号 | 直径 (mm) | 根数 | 每根长 (cm) | 共长 (m) | 共重 (Kg) | 合计 (Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16 | 124 | 75.2 | 93.25 | 147.34 | 306.6 |
| 2 | 16 | 8 | 1260.0 | 100.80 | 159.26 | |
| 3 | φ8 | 252 | 26.0 | 65.52 | 25.88 | 55.7 |
| 4 | φ8 | 6 | 1260.0 | 75.60 | 29.86 | |
| C50纤维混凝土($m^3$) | | | | | 1.2 | |

注:

1.本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米计。

2.图中e为0~80mm，伸缩缝安装时，应根据安装温度，按照设计和监理工程师的指示，调整 e值。梁缝间隙E变化范围为20~100mm。

3.用直尺和塞尺逐段调整型钢顶面高程，并比安装槽两边桥面低0.5~1.5mm。

4.N1为预埋钢筋，沿桥宽方向间距200mm布置，并与梁底钢板焊接，为控制预埋钢筋顶部到路面的距离，N1高度应根据混凝土现浇层厚度变化相应调整。

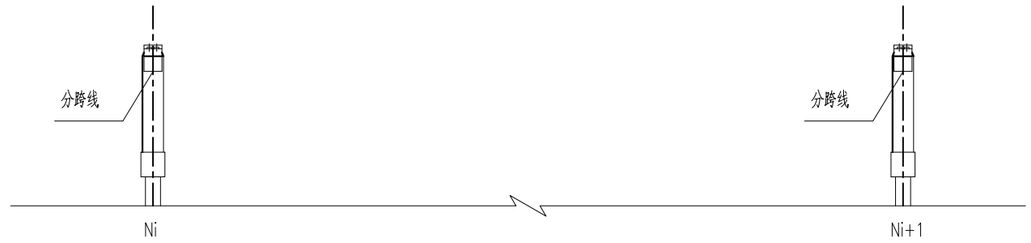
4.N2为横穿螺纹钢筋，沿伸缩缝长度方向布置，穿过伸缩缝锚固钢筋、N1预埋钢筋。

5.伸缩缝采用C50纤维混凝土浇筑，振捣严实，并充分养护；混凝土预留槽内应设置表层防裂钢筋网。

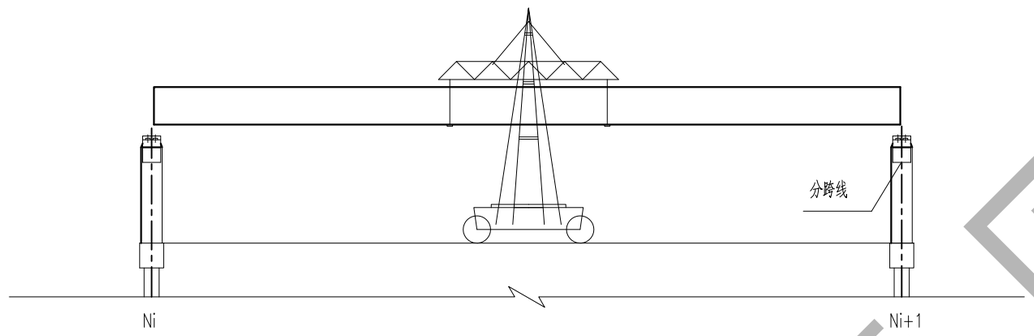
6.梁端间隙的控制应根据吊梁时的梁体平均温度具体确定。

征求意见稿

# 主梁施工步骤示意图



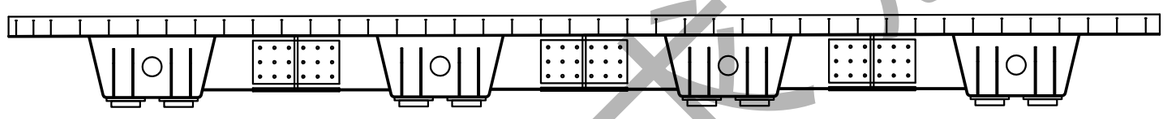

1）施工基础及桥墩(桥台)，钢梁制作。




2）运输钢梁至现场。

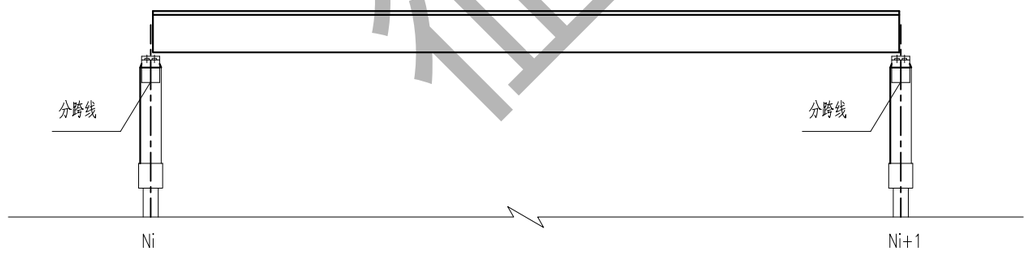
3）主梁逐片吊装就位，施工过程中，保证每片梁梁端的支座安装到位。

4）调整梁段标高。



5）主梁横向连接。

6）现浇混凝土板，完成钢梁与混凝土板叠合。




7）完成二期铺装及附属安装，成桥实验，通车。

征求意见稿

# 本 册 目 录


| 序号 | 图 表 名 称 | 图 号 | 页数 |
|---|---|---|---|
| | **25m 钢箱组合梁通用图** | | |
| 一 | 设计说明 | | 5 |
| 二 | 设计图纸 | ST-4 | |
| 1 | 一孔上部结构主要材料数量表 | ST-4-01 | 1 |
| 2 | 标准横断面图 | ST-4-02 | 1 |
| 3 | 主梁一般构造图 | ST-4-03 | 3 |
| 4 | 焊缝大样图 | ST-4-04 | 1 |
| 5 | 桥面现浇板钢筋构造图 | ST-4-05 | 1 |
| 6 | 支座构造图 | ST-4-06 | 1 |
| 7 | 桥面泄水管构造图 | ST-4-07 | 2 |
| 8 | 防撞护栏构造图 | ST-4-08 | 1 |
| 9 | 伸缩缝构造图 | ST-4-09 | 1 |
| 10 | 施工方案与流程示意图 | ST-4-10 | 1 |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |

| 序号 | 图 表 名 称 | 图号 | 页数 |
|---|---|---|---|
| 25 | | | |
| 26 | | | |
| 27 | | | |
| 28 | | | |
| 29 | | | |
| 30 | | | |
| 31 | | | |
| 32 | | | |
| 33 | | | |
| 34 | | | |
| 35 | | | |
| 36 | | | |
| 37 | | | |
| 38 | | | |
| 39 | | | |
| 40 | | | |
| 41 | | | |
| 42 | | | |
| 43 | | | |
| 44 | | | |
| 45 | | | |
| 46 | | | |
| 47 | | | |
| 48 | | | |
| 49 | | | |
| 50 | | | |
| 51 | | | |


征求意见稿

# 设计说明

## 一、设计范围

图纸内容为 1×25m 钢混叠合梁上部结构施工图设计，平曲线半径不小于 1000m。主要包括钢主梁构造，混凝土桥面板构造，护栏、支座、伸缩缝装置、排水等附属设施构造设计。

## 二、技术标准与设计规范

1、《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）

2、《公路桥涵设计通用规范》（JTGD60-2015）

3、《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》（JTG/TD64-01-2015）

4、《公路钢结构桥梁设计规范》（JTGD64-2015）

5、《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG3362-2018）

6、《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）

7、《钢-混凝土组合桥梁设计规范》（GB50917-2013）

8、《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T722-2008）

9、《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG / T3310-2019）

10、《钢结构工程施工规范》（GB50755-2012）

11、《桥梁用结构钢》（GB/T714-2015）

12、《低合金高强度结构钢》（GB/T1591-2018））

13、《碳素结构钢》（GB/T700-2006）

14、《钢结构焊接规范》（GB50661-2011）

15、《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》（GB10433-20021）

16、《钢结构高强度螺栓连接技术规程》（JGJ82-2011）

## 三、技术指标

**表 1 主要技术指标表**

| | |
|---|---|
| 桥面宽度（m） | 13.5 |
| 汽车荷载等级 | 公路-Ⅰ级 |
| 设计安全等级 | 一级 |
| 环境类别 | Ⅰ类、Ⅱ类 |
| 设计基准期 | 100 年 |
| 设计使用年限 | 100 年 |
| 桥面横坡 | 2.0% |

## 四、主要材料

所有原材料应具有供应商提供的出厂检验合格证书，并按照《公路桥涵施工技术规范》（JTG / T3650-2020）规定的检验项目和批次严格实施进场检验。

**1、钢材**

（1）钢梁主体结构、加劲肋及连接板均采用 Q345qD，其技术指标应符合国标《桥梁用结构钢》（GB/T714-2015）和《低合金高强度结构钢》（GB/T1591-2018）的相关要求。

（2）混凝土桥面板与钢主梁间的剪力连接件采用圆柱头焊钉，其材料为 ML15，技术标准应符合《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》（GB/T10433-2002）的要求。

（3）外隔板与连接板的连接使用的高强度螺栓性能等级采用 10.9s，技术指标均应满足《钢结构用高强度大六角头螺栓》（GB/T1228-2006），螺母应符合《钢结构用高强度大六角螺母》（GB/T1229-2006）的要求，垫圈应符合《钢结构用高强度垫圈》（GB1230-2006）的要求。

（4）焊接材料应结合焊接工艺，通过焊接工艺评定试验进行选择，保证焊缝性能不低于母材标准值，工艺简单，焊接变形小。焊接材料应符合《碳钢焊条》（GB/T5117-2012）、《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》（GB/T8110-2008）、《碳钢药芯焊丝》（GB/T10045-2001）、《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》（GB/T5293-1999）之技术规定。$CO_2$气体保护焊的气体纯度不小于 99.5%。

**2、混凝土**

（1）水泥：水泥应采用品质稳定的普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥，碱含量不宜大于 0.60%，熟料中 C3A 含量不应大于 8.0%。其余技术要求尚应符合 GB 175-2007 的规定，不应使用其它品种水泥。

（2）细骨料：细骨料应采用硬质洁净的天然中粗河砂，也可使用经专门机组生产、并经试验确认的机制砂，其细度模数宜为 2.6～3.2，含泥量不应大于 2.0%，泥块含量不应大于 0.5%(高性能混凝土)，其余技术要求应符合 JTG E42-2005 的规定。

（3）粗骨料：粗骨料应采用坚硬耐久的碎石或卵石，空隙率宜小于 40%，压碎指标宜小于 20%，粗骨料母岩的抗压强度与混凝土设计强度之比应不小于 1.5，含泥量不应大于 1.0%，泥块含量不应大于 0.5%，针片状含量宜小于 10%；粒径宜为 5mm～20mm，连续级配，最大粒径不应超过 25mm，且

征求意见稿

不应大于钢筋最小净距的 3/4。其余技术要求应符合 JTG E42-2005 的规定。

（4）选用的骨料应在施工前进行碱活性试验，应优先采用非活性骨料。不应使用碱-碳酸盐反应活性骨料和膨胀率大于 0.20%的碱-硅酸反应活性骨料。当所采用骨料的碱-硅酸反应膨胀率在 0.10%～0.20%时，混凝土中的总碱含量不宜大于 3.0kg/m3(特大桥、大桥和重要桥梁不宜大于 1.8kg/m3)，且应经碱-骨料反应抑制措施有效性试验验证合格。

（5）混凝土：桥面板采用 C50 防水混凝土，伸缩缝采用 C50 钢纤维混凝土，护栏底座采用 C40 混凝土，桥面铺装用混凝土采用沥青混凝土。

a)混凝土拌和及养护用水应符合《混凝土用水标准》（JGJ63-2006）的规定要求。

b)混凝土拌和物中各种原材料引入的氯离子总量不得超过胶凝材料总量的 0.06%。

c)混凝土矿物掺和料应采用性能稳定的粉煤灰，粉煤灰氯离子含量不宜大于 0.02%，其余性能应符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596-2005）中 I 级粉煤灰的规定。

d)外加剂应采用品质稳定、且与胶凝材料具有良好相容性的产品。减水剂宜采用高效聚羧酸高性能减水剂，性能指标应符合《混凝土外加剂》（GB8076）的规定，减水剂掺量以及与水泥的适用性应由试验确定。

**3、钢筋**

普通钢筋采用 HPB300 和 HRB400 钢筋，钢筋应符合《钢筋混凝土用钢第 1 部分热轧光圆钢筋》（GB1499.1-2017）和《钢筋混凝土用钢第 2 部分热轧带肋钢筋》（GB1499.2-2018）的规定。

**4、其他**

**支座：**支座采用板式橡胶支座，其材料和力学性能均应符合交通部颁布相关规范的要求。

**伸缩缝：**采用 80 型伸缩装置，钢纤维混凝土，伸缩缝质量必须符合相关规范的要求。

## 五、设计要点

1、结构体系为简支体系，桥面板为钢筋混凝土。

2、结构设计采用梁格法进行有限元分析。

**3、设计参数**

（1）钢筋混凝土：容重 26kN/m$^3$，弹性模量根据混凝土标号参考《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG3362-2018）取值。

（2）沥青混凝土：容重 24kN/m$^3$。

（3）钢材：重度 78.5kN/m$^3$，弹性模量根据参考《公路钢结构桥梁设计规范》（JTGD64-2015）取值。

（4）年平均相对湿度：70%。

（5）疲劳荷载：主梁采用计算模型 I。

（6）温度线膨胀系数：钢结构为 0.000012/° C，混凝土结构为 0.000010/° C。

（7）系统温度：整体升温 30° C，整体降温 30° C。

（8）竖向温度梯度：按照《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60—2015）中有关规定，考虑铺装层厚度为 10cm 沥青混凝土，取相应的值。

**表 2 材料性能表**

| 项目 | | 参数 |
|---|---|---|
| Q345qD | 轴向应力[σ] | 275MPa |
| | 弯曲应力[σw] | 275MPa |
| | 剪应力[τ] | 160MPa |
| | 线膨胀系数 a | 1.2x10-5 |
| | 弹性模量 Es | 2.1x105MPa |
| | 容重 γ | 78.5kN/m$^3$ |
| 顶板混凝土 C50 | 抗压强度标准值 fck | 32.4MPa |
| | 抗压强度设计值 fcd | 22.4MPa |
| | 弹性模量 Ec | 3.25x10$^4$MPa |
| | 线膨胀系数 a | 1.0x10$^{-5}$ |
| | 容重 γ | 26kN/m$^3$ |

（9）一片梁梁端支点最大反力(汽车反力考虑冲击系数)：

**表 3 一片梁梁端支点最大反力**

| 项目 | 反力（kN） | |
|---|---|---|
| | 恒载 | 恒+活 |
| 边梁支点反力 | 338 | 697 |
| 中梁支点反力 | 344 | 674 |

**2、结构设计**

主梁采用闭口分离式钢箱结构，钢箱梁顶板厚 10mm，底板及腹板厚 14mm。底板及腹板由整钢板弯折形成；顶、底板采用一字肋，两箱梁之间通过外隔板及连接板连接。钢主梁顶板兼做混凝土桥面板施工的模板。主梁未考虑纵坡，实际工程中主梁纵坡由墩台高程差形成,为保证支座水平受压，应在主梁下翼缘支座位置设置调平钢板。钢主梁节段工厂制造完成后，将单片钢主梁、钢横梁运输至施工现场。钢主梁节段经现场精确对位后，横梁与钢主梁采用高强度螺栓连接。在钢主梁顶板布

征求意见稿

置有圆柱头焊钉。钢箱梁外露表面涂装防腐涂层，箱梁内部充惰性气体进行防腐。

桥面板采用 20~33.5cmC50 防水混凝土(内设双层钢筋网)，铺装采用 100mm 厚沥青混凝土,当采用其他桥面铺装结构时，应保证其不超过本册图纸 100mm 厚沥青混凝土桥面铺装的自重。

桥面两侧设置泄水管，泄水管采用Φ150PVC 管，纵向布置间距为 3m，不宜直排时管与管之间采用 PVC 管连接。

## 六、桥梁施工注意事项

**1、总体要求**

(1)加工单位应根据钢梁的接头形式，依据相关规范进行焊接工艺评定试验，并编制详细的焊接工艺评定报告。通过试验确定合适的焊接坡口尺寸、焊接参数和焊接工艺，制订控制焊接变形和降低焊接残余应力的有效措施，以确保焊接质量和结构安全。在保证焊接质量的前提下，应尽可能选用焊接变形小和焊缝收缩小的焊接工艺。

(2)所有要求在工厂制造的部件均应统筹考虑,编入施工组织设计文件中,制订详细的工艺规程。

(3）为确保钢梁的安装精度，加工单位应在工厂对所有的钢梁节段进行整体试拼装;加工单位应对试拼装的误差实行有效管理。

(4)焊缝均采用自动焊，焊接时应尽量平焊，避免仰焊。

(5）钢结构各构件在加工过程中不得采用火工矫正变形，应采用机械矫正或预变形矫正变形。

施工单位施工前应对图纸进行全面阅读，确定整体和分部尺寸的关系，预埋件的位置及要求，以免造成返工和浪费。有关施工工艺、材料要求及质量检验标准，除按交通部部颁标准《公路桥涵施工技术规范》（JTG/TF50-2011）、《公路桥梁加固施工技术规范》（JTG/TJ23-2008）和《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》（JTGTD64-01-2015)等相关条款办理外，还应特别注意以下事项：

**2、钢箱梁**

为确保箱形钢箱梁及其配套钢托架制造加工的质量，制造单位应根据设计图纸及《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）和其它与之相关的标准规范技术要求，在认真研究并消化设计施工图的基础上，对设计施工图进行工艺性复核，编制钢结构施工工艺文件，进行工艺试验，绘制施工图纸，制定作业指导书，设计专用设备及工装，保证钢结构制造工作顺利进行。

（1）钢结构制造前按相关要求进行焊接工艺评定，编制完善的焊接工艺评审试验报告，工艺评定试验通过后，根据工艺评定结果制定焊接工艺规程。所有钢制造验收规则，经设计单位认可后方可执行。

（2)工厂制造进行板块划分时,应根据钢厂的轧制能力和自身加工能力使板块宽度最大化，以减少对接焊缝的数量。

（3）顶板、底板、腹板等主要受力构件下料时，应使钢板轧制方向与其主要受力方向一致。顺桥向为钢箱梁主要受力方向，顶、底、腹板及其相应加劲肋钢材轧制方向为顺桥向。

（4）设计图中所标注的钢箱梁尺寸均为 20℃基准温度下的尺寸，未计入焊缝收缩和加工余量。

（5）由于钢箱梁底板及腹板由整钢板直接弯折形成，其余均为焊接结构，结构焊缝较多，所发生的焊接变形和残余应力较大，制造过程中，在保证焊接质量的前提下，应采用焊接变形小和焊缝收缩小的焊接工艺，必要时应采取专门工艺措施进行焊缝处理，所有类型的焊接接头在焊接前应做焊接工艺评定试验，编制完善的焊接工艺评审实验报告。所有要求熔透的对接焊缝及连接焊缝均应熔透，焊缝应圆滑过渡到母材，加强高应符合相关标准要求，以保证有较高的抗疲劳强度。

（6）钢箱梁顶板、腹板对接焊缝均采用双面 Y 型坡口焊，焊缝等级为一级，并采用埋弧自动焊，在两端引板上起熄弧，要求完全熔透。腹板与顶底板纵向的角焊缝采用 K 型坡口焊，焊缝等级为二级，采用埋弧自动焊，要求完全熔透。加劲肋与腹板的角焊缝采坡口手工焊，所有焊缝表面要求磨平。顶板与腹板处缝隙满足（TB10212-2009）的规定。

（7）所有坡口焊接的坡口形式及尺寸均依照（GB/T985-2008）和（GB/T986-2008）的要求处理。

（8）埋弧自动焊必须在距设计焊缝端部 80mm 以外的引板上起、熄弧。焊缝焊接过程中不应断弧。

（9）加劲肋采用冷加工制作前，应进行冷弯曲工艺试验，对弯曲表面进行低倍检验，要求圆角外边缘不得有任何微裂纹，否则应采用热煨。加劲肋焊接前，在加劲肋内侧应完成涂装。所有自由切割处均要打磨平整。

（10）焊缝外观质量标准及修补方法见表 4

**表 4 焊缝外观质量标准及修补方法**

| 缺陷类别 | | 容限 | 修补方法 |
|---|---|---|---|
| 表面裂纹 | | 不容许 | 磨、刨清除后重焊 |
| 焊瘤 | | 不容许 | 打磨清除 |
| 飞溅 | | 不容许 | 打磨清除 |
| 对接焊缝 | 未填满 | 不容许 | 补焊 |
| | 余高（h） | B<25mmh≤3mm<br>25mm≤Bh≤4B/25mm 且 h≤5mm<br>B-焊缝宽度 | 打磨 |

征求意见稿

| | | | |
|---|---|---|---|
| 角焊缝焊脚尺寸（s）或喉高（sa） | | 原则上△s≥0，△sa≥0。<br>工字形、口形构件除两端 50mm 范围外，其余焊缝全长的 10%容许 s 有-1.0mm 的误差 | 补焊 |
| 咬边深度 | 主构件 | 垂直于主应力方向≤0.25mm<br>平行于主应力方向≤0.5mm | 打磨 |
| | 次构件 | ≤0.8mm | |
| 表面气孔、夹渣等眼坑 | | 主构件：不容许 | 打磨清除<br>磨、刨后补焊 |
| | | 次构件：一条焊缝或 1m 长度内允许有 3 个，当眼坑深度小于 1mm 时，3 个算 1 个 | |
| 表面凹凸 | | 任意 25mm 长度内凹凸度≤2mm | 打磨匀顺 |

注：①检查范围均为焊缝全长。

（11）焊缝无损检验要求焊缝内部质量分级详见表 5。

**表 5 焊缝质量分级表**

| 焊缝部位 | 质量等级 | 探伤方法 | 执行标准 |
|---|---|---|---|
| 腹板及底板对接熔透焊缝 | Ⅰ级 | 超声波 | GB/T11345-89TB10212-2009<br>GB/T3323-2005 |
| 腹板与顶板间的熔透焊缝 | Ⅰ级 | 超声波 | |
| 加劲肋与腹板对接熔透焊缝 | Ⅰ级 | 超声波 | |
| | | X射线 | |

（12）对接焊缝无损检验等级见表 6。

**表 6 焊缝无损检测等级表**

| 焊缝 | 探伤方法 | | 检验等级 | 验收标准 |
|---|---|---|---|---|
| Ⅰ级对接焊缝 | δ≤30mm | 超声波 | B级 | TB10212-2009Ⅰ级 |
| | | X射线 | B级 | GB/T3323-2005Ⅱ级 |
| | δ＞30mm | 超声波 | B、C级 | TB10212-2009Ⅰ级 |

无损检验的最终检验应在焊接 24h 后，且外观检查合格后进行；X 射线抽探要求及数量应满足相关规定。不合格焊缝要进行返修，且返修次数不宜多于 2 次；第二次返修后，若仍不合格，应查明原因，报监理工程师批准后进行第三次返修。返修部位及补焊受影响区域应按原焊缝要求进行复验。

（13）钢箱预拼

**钢箱梁节段应进行预拼，预拼应考虑钢梁施工预拱度的影响。**

（14）钢构件涂装的试验、检验以及验收应满足《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T722-2008）的要求，涂料供应商和施工单位、施工人员须具备基本的资质和证书。防腐涂装应在施工开始阶段做统一安排，对实施方案进行评定。不论工厂还是现场涂装，均应满足环境条件，不可因施工条件的变化而降低涂装质量。

（15）钢构件的堆放及运输

钢箱梁宜单层堆放。堆放时应尽量使各点受力均匀，不允许出现偏载、翘翘板的情况。建议在规定的钢梁支点位置做适当标识，以方便施工。梁的运输过程中采用 2 点起吊，在起吊时只能利用指定的临时吊点。

（16）钢箱梁安装注意事项

a)现场安装时，应保证临时支架（墩）安全可靠，有足够的刚度和稳定性。

b)钢梁拼装应精确测定钢梁的位置，一旦发现不正确时应及时调整，保证线形正确。

c)现场拼缝处应有强大的定位措施，组成的焊缝坡口及其它尺寸的精度应符合相应的坡口尺寸允许误差、焊缝连接组装允许偏差及相应的箱梁制作允许误差的要求。

d)现场安装时，不得随意在钢梁构件上引弧；不得随意在钢梁上焊接施工用临时附件；不得随意将钢梁作为工地一般电焊的接地使用；不得任意在钢梁构件各部位上进行敲打等。

e)吊装用的配件，在钢梁现场拼接完成后应予以割除。一般分二次切割，第一次切割作为预热用，第二次则完全切割。严禁切割时损伤构件。切割后余高一般≤20mm，以 5～10mm 为宜，再用砂轮打磨，剩余高度要等同焊缝高度。

f)钢梁的最后一道防护面漆，应在全桥安装完成后进行。喷涂前，应按规定对原漆表面进行清洗处理和修补。

**3、普通钢筋**

施工中钢筋的连接方式：钢筋直径≥12mm 时，如设计图纸中未说明，钢筋连接应采用焊接，钢筋直径＜12mm 时，如设计图纸中未说明，钢筋连接可采用绑扎。绑扎及焊接长度和焊接质量应按照《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020)的有关规定严格执行。

**4、桥面系**

(1)钢箱梁架设完成后，应尽快浇筑混凝土桥面，混凝土铺装层完成之前，禁止任何车辆从梁上经过。

(2)桥面铺装的钢筋网应确保其在铺装混凝土中的高度，不使其沉底，否则必将导致铺装混凝土产生裂缝。应确保桥面铺装层混凝土厚度，并严格控制混凝土的标号。

未尽事宜请参阅相关文件及施工规范。

## 七、耐久性设计

1、钢箱梁外露表面涂装防腐涂层，箱梁内部充惰性气体进行防腐。钢箱梁防腐方案除满足《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T722-2008）外，还应满足表 7、8 中的要求。

征求意见稿

防腐涂装是钢箱梁施工的重要组成部分，对钢箱梁的维护和使用寿命起着重要的作用，因此，防腐涂装应在施工开始阶段的施工组织设计中统筹安排。为保证腹板内侧、焊缝、边角及难于施涂到的部位的涂膜厚度，应根据钢板焊接顺序，适时将这些部位先行涂装。

**表 7 钢构件表面涂装防护方案**

| 部位 | 涂装用料 | 道数 | 技术要求（最低干膜厚度μm） |
|---|---|---|---|
| 钢构件（内）外表面 | 喷砂除锈（Sa2.5） | | |
| | 醇溶性无机硅酸盐富锌车间底漆 | 1 道 | 25μm |
| | 二次表面处理 Sa3.0 级，Rz：60-100μm | | |
| | 电弧喷铝覆盖层 | 1 道 | 150μm |
| | 环氧密封底漆 | 2 道 | 50μm |
| | 环氧云铁中间漆 | 1 道 | 150μm |
| | 氟碳树脂面漆（工厂） | 1 道 | 40μm |
| | 氟碳树脂面漆（工地） | 1 道 | 40μm |

**表 8 钢箱梁与混凝土接触面防腐方案**

| 范围 | 涂装用料 | 道数 | 厚度 |
|---|---|---|---|
| 钢锚箱与混凝土接触面 | 喷砂除锈（Sa2.5） | | |
| | 无机硅酸锌车间底漆 | 1 道 | 30μm |
| | 二次表面处理 Sa2.5 级，RZ：40-80μm | | |
| | 环氧富锌底漆 | 1 道 | 50μm |

为保证防腐涂装的涂装质量，需将本桥用钢构件包括钢箱梁、钢板护栏等所有外露钢板（包括顶板、腹板、底板等）切边倒 2mm 以上圆角，去除钢板边角毛刺，其他切边倒 0.5mm 圆角。粗糙焊缝打磨光顺，焊接飞溅物用砂轮机除去。腹板加劲肋在桥面焊接前，其内侧应完成涂装，涂车间底漆一道。钢构件外表面涂装颜色根据景观设计要求确定。

2、高强螺栓连接部分摩擦面涂装处理

表面处理：喷砂处理：清洁度：Sa3.0 级，粗糙度：60~100μm；电弧喷铝：铝层厚度为 150±50μm，抗滑移系数出厂值≥0.55，现场检验值≥0.45。

栓接后现场处理：高强螺栓栓接后的外露铝涂层、螺栓，经打磨露出新鲜铝涂层及净化处理后，涂刷环氧富锌封闭底漆 1 道，然后进行相应部位后续中间漆与面漆的涂装处理。栓接间隙用聚硫密封胶密封。

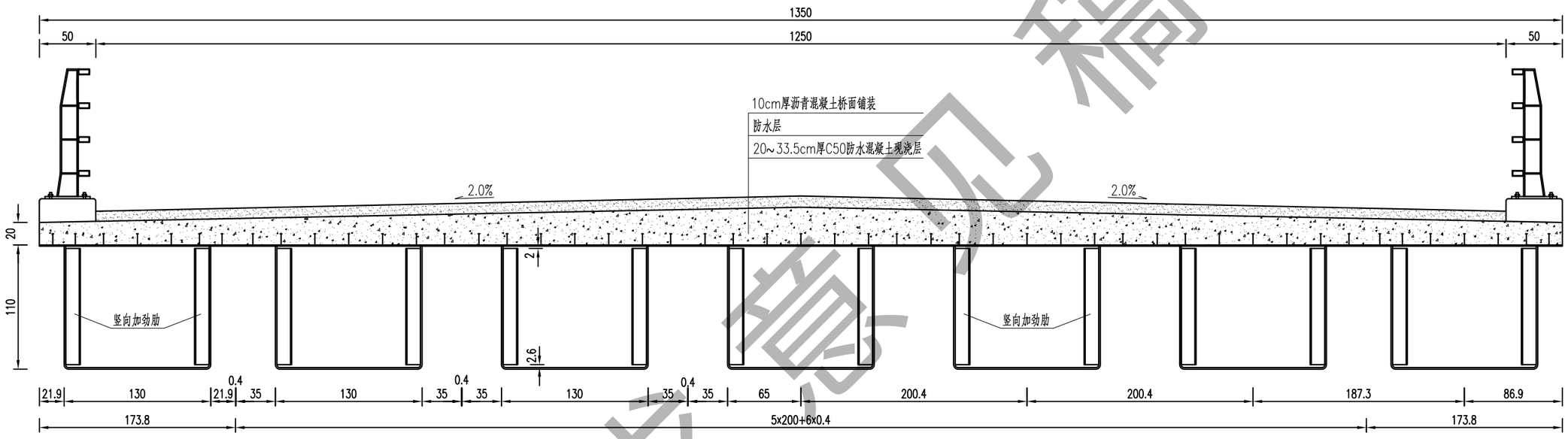
征求意见稿

# 一孔上部结构主要材料数量表

| 材料名称及规格 | | 单位 | 上部结构 | | | 桥面板 | 板式橡胶支座 | 伸缩缝 | 桥面排水 | 防撞护栏 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 主梁 | 连接板 | 剪力钉 | | | | | | |
| 沥青混凝土 | | m3 | | | | 31.2 | | | | | 31.2 |
| C50钢纤维混凝土 | | m3 | | | | | | 2.4 | | | 2.4 |
| 防水层 | | m2 | | | | 322.0 | | | | | 322.0 |
| C50现浇混凝土桥面 | | m3 | | | | 90.1 | | | | | 90.1 |
| C40混凝土 | | m4 | | | | | | | | 5.0 | 5.0 |
| Q345qD | δ=10 | kg | 32889.7 | 3697.1 | | | | | | | 36586.8 |
| | δ=12 | kg | 6441.2 | | | | | | | | 6441.2 |
| | δ=14 | kg | 70980.5 | | | | | | | | 70980.5 |
| | 焊缝(按1.5%计) | kg | 1710.1 | | | | | | | | 1710.1 |
| ML15 | Φ1.6×10 | kg | | | 901.6 | | | | | | 901.6 |
| 高强螺栓 | M24 | 套 | | 1152 | | | | | | | 1152 |
| 支座 | GJZ250×250×53 | 套 | | | | | 28 | | | | 28 |
| 调平钢板 | 400×400×20(均) | kg | | | | | 703.4 | | | | 703.4 |
| HPB300钢筋 | Φ8 | kg | | | | | | 111.4 | | | 111.4 |
| HRB400钢筋 | Φ16 | kg | | | | 7312.1 | | 613.2 | | 712.2 | 8637.5 |
| | Φ12 | kg | | | | 4296.3 | | | 95.9 | 266.2 | 4658.5 |
| 铸铁泄水管 | | 套 | | | | | | | 18 | | 18 |
| 油毛毡 | | m2 | | | | | | | 2.5 | | 2.5 |
| Φ150mmPVC管 | | m | | | | | | | 按实际计 | | 按实际计 |
| PVC管接头、三通 | | 个 | | | | | | | 按实际计 | | 按实际计 |
| 其它钢材 | | kg | | | | | | | | 7894.0 | 7894.0 |
| 地脚螺栓 | M20×700 | kg | | | | | | | | 459.3 | 459.3 |

征求意见稿

## 标准横断面 1:40



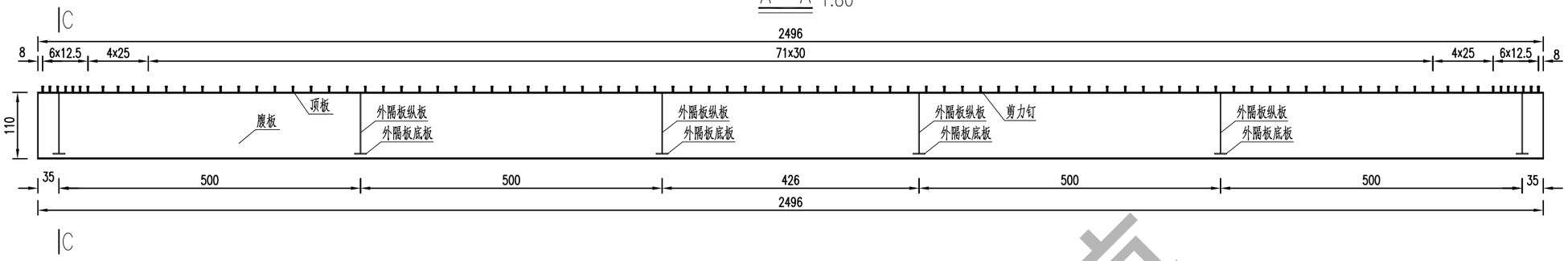

征求意见稿

注:

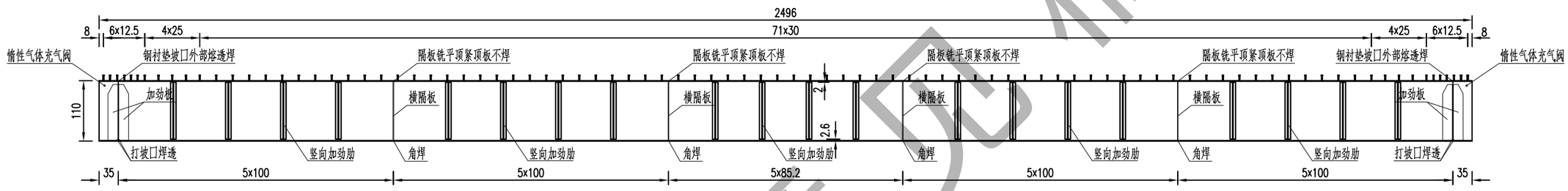
1.本图尺寸均以厘米计。

| 公路中小跨径快速替换叠合钢箱梁标准图集 | 25米钢箱组合梁上部结构 | 桥梁标准横断面 | 图号 | ST-4-02 | 交通运输部公路科学研究所 | 日期 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

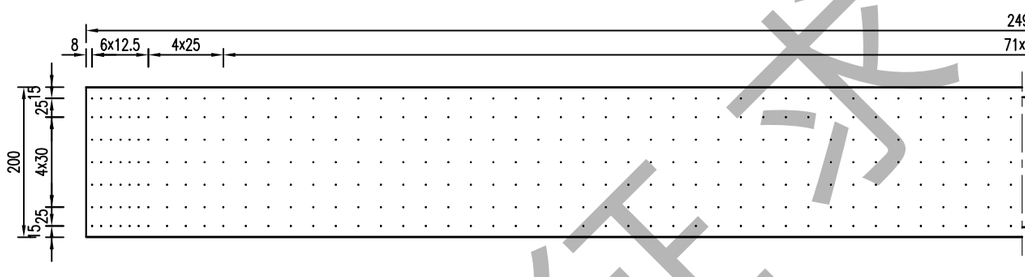
## A－A 1:80



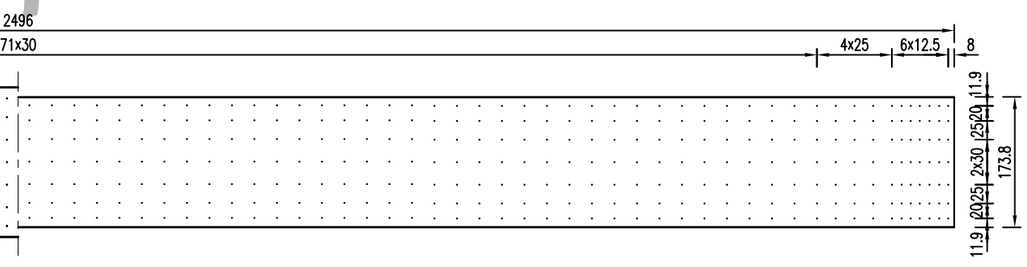

## B－B 1:80



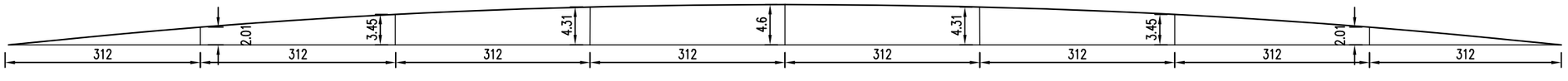

## 1/2中板平面图 1:80




## 1/2边板平面图 1:80




## 预拱度

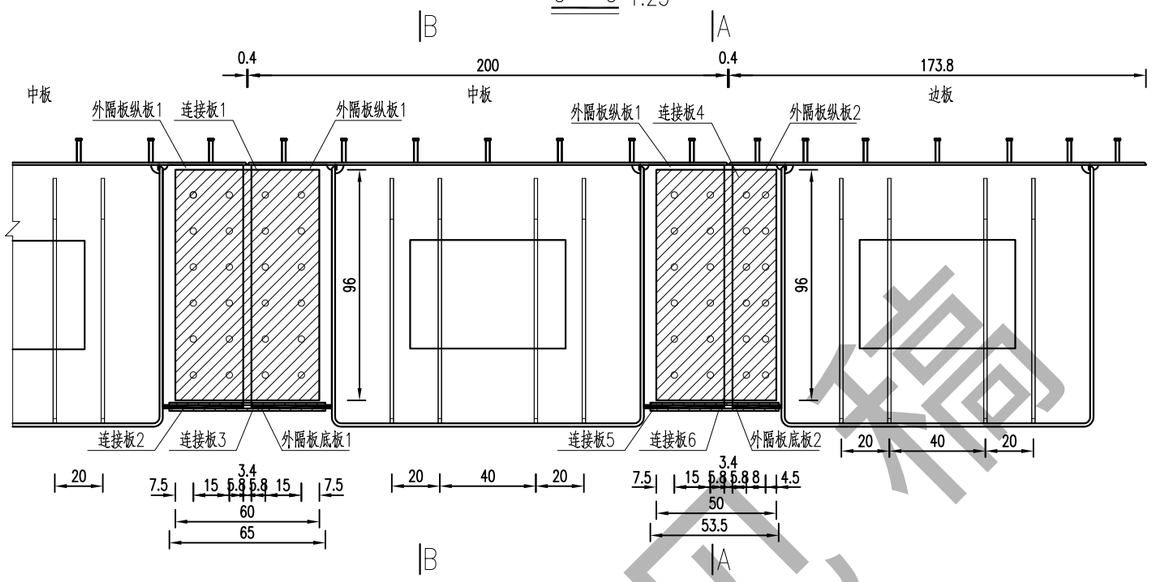



注：

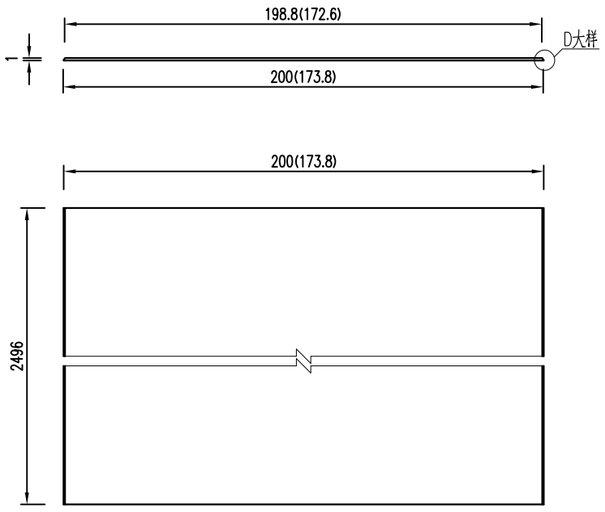
1.本图尺寸均以厘米计。

征求意见稿

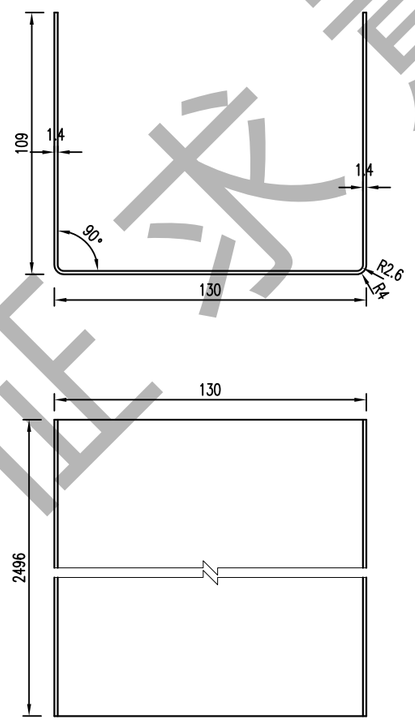
## C－C 1:25



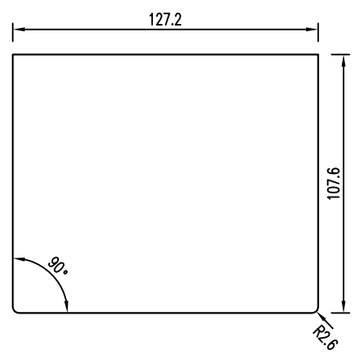

## 顶板构造 1:25



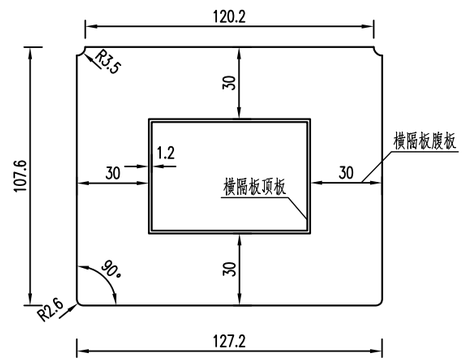

## 腹板构造 1:25



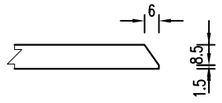

## 封头板构造 1:25




## 横隔板构造 1:25




## D大样 1:2



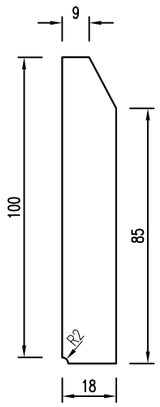

注：

1.本图尺寸均以厘米计。

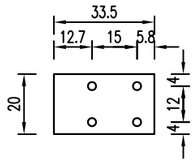
2.图中尺寸并列者中括号外数值适用于中板，括号内数值适用于边板，其余数值共用。

征求意见稿

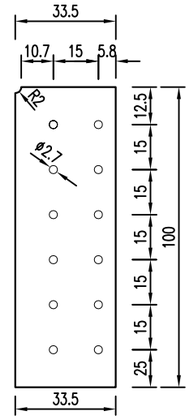
加劲板构造 1:20



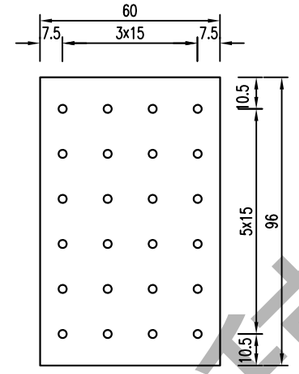

外隔板底板1构造 1:20



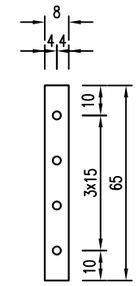

外隔板纵板1构造 1:20



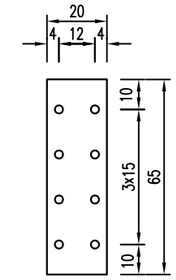

连接板1构造 1:20



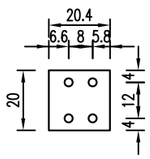

连接板2构造 1:20



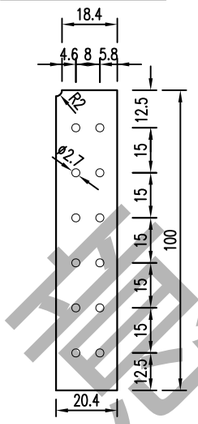

连接板3构造 1:20



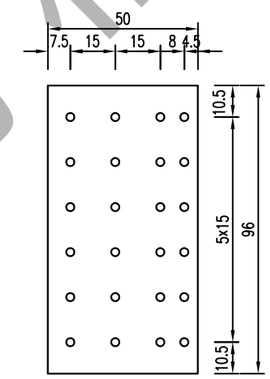

外隔板底板2构造 1:20



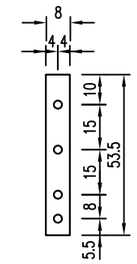

外隔板纵板2构造 1:20



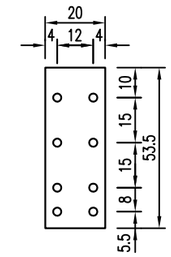

连接板4构造 1:20



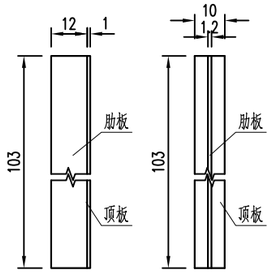

连接板5构造 1:20




连接板6构造 1:20




竖向加劲肋构造 1:20




## 一孔中板工程数量表

| 序号 | 构造尺寸(cm) | 构造名称 | 材质 | 数量 | 单重(kg) | 总重(kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | □1x200x2496 见构造图 | 顶板 | Q345qD | 5x1 | 3918.72 | 19593.6 |
| 2 | □1.4x342.4x2496 见构造图 | 腹板 | Q345qD | 5x1 | 9392.39 | 46961.9 |
| 3 | □1x103x12 见构造图 | 竖向加劲肋肋板 | Q345qD | 5x40 | 9.70 | 1940.0 |
| 4 | □1x103x10 见构造图 | 竖向加劲肋顶板 | Q345qD | 5x40 | 8.09 | 1618.0 |
| 5 | □1x127.2x107.6 见构造图 | 封头板 | Q345qD | 5x2 | 107.44 | 1074.4 |
| 6 | □1.2x349.6x40 见构造图 | 横隔板腹板 | Q345qD | 5x6 | 131.73 | 3951.9 |
| 7 | □1.2x229.6x10 见构造图 | 横隔板顶板 | Q345qD | 5x6 | 21.63 | 648.9 |
| 8 | □1.4x18x102 见构造图 | 加劲板 | Q345qD | 5x16 | 20.18 | 1614.4 |
| 9 | □1.4x33.5x100 见构造图 | 外隔板纵板1 | Q345qD | 5x12 | 36.82 | 2209.2 |
| 10 | □1.4x33.5x20 见构造图 | 外隔板底板1 | Q345qD | 5x12 | 7.36 | 441.6 |
| 11 | □1x60x96 见构造图 | 连接板1 | Q345qD | 48 | 45.22 | 2170.6 |
| 12 | □1x65x8 见构造图 | 连接板2 | Q345qD | 48 | 4.08 | 195.8 |
| 13 | □1x65x20 见构造图 | 连接板3 | Q345qD | 24 | 10.21 | 245.0 |
| 14 | ø1.6x10 | 剪力钉 | ML15 | 5x644 | 0.20 | 644.0 |
| 15 | M24 | 高强螺栓 | | | 套 | 1152 |

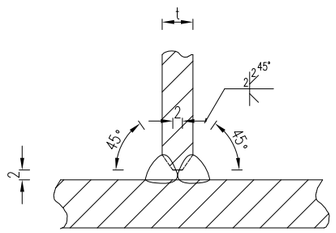
## 一孔边板工程数量表

| 序号 | 构造尺寸(cm) | 构造名称 | 材质 | 数量 | 单重(kg) | 总重(kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | □1x173.8x2496 见构造图 | 顶板 | Q345qD | 2x1 | 3405.37 | 6810.7 |
| 2 | □1.4x342.4x2496 见构造图 | 腹板 | Q345qD | 2x1 | 9392.39 | 18784.8 |
| 3 | □1x103x12 见构造图 | 竖向加劲肋肋板 | Q345qD | 2x40 | 9.70 | 776.0 |
| 4 | □1x103x10 见构造图 | 竖向加劲肋顶板 | Q345qD | 2x40 | 8.09 | 647.2 |
| 5 | □1x127.2x107.6 见构造图 | 封头板 | Q345qD | 2x2 | 107.44 | 429.8 |
| 6 | □1.2x349.6x40 见构造图 | 横隔板腹板 | Q345qD | 2x6 | 131.73 | 1580.8 |
| 7 | □1.2x229.6x10 见构造图 | 横隔板顶板 | Q345qD | 2x6 | 21.63 | 259.6 |
| 8 | □1.4x18x102 见构造图 | 加劲板 | Q345qD | 2x16 | 20.18 | 645.8 |
| 9 | □1.4x20.4x100 见构造图 | 外隔板纵板2 | Q345qD | 2x6 | 22.42 | 269.0 |
| 10 | □1.4x20.4x20 见构造图 | 外隔板底板2 | Q345qD | 2x6 | 4.48 | 53.8 |
| 11 | □1x50x96 见构造图 | 连接板4 | Q345qD | 24 | 37.68 | 904.3 |
| 12 | □1x53.5x8 见构造图 | 连接板5 | Q345qD | 24 | 3.36 | 80.6 |
| 13 | □1x53.5x20 见构造图 | 连接板6 | Q345qD | 12 | 8.40 | 100.8 |
| 14 | ø1.6x10 | 剪力钉 | ML15 | 2x644 | 0.20 | 257.6 |

注：
1.本图尺寸均以厘米计。
2.一孔钢混叠合梁含5片中梁和2片边梁。

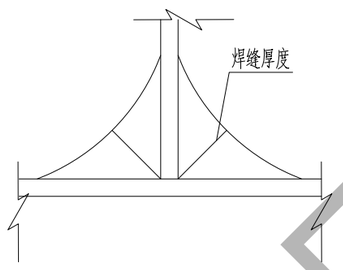
征求意见稿

## 加劲肋,腹板,顶板T型对接焊缝构造（熔透）

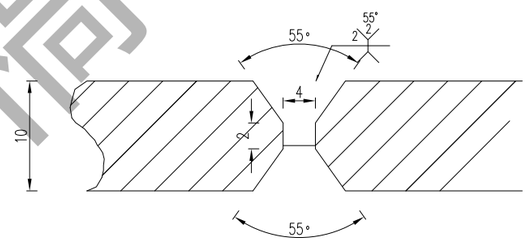



加劲肋,腹板,顶板间的T型接头应采用焊透的T形对接与角接组合焊缝，质量等级为一级；

## 双面贴角焊缝大样




## 顶板对接焊缝构造

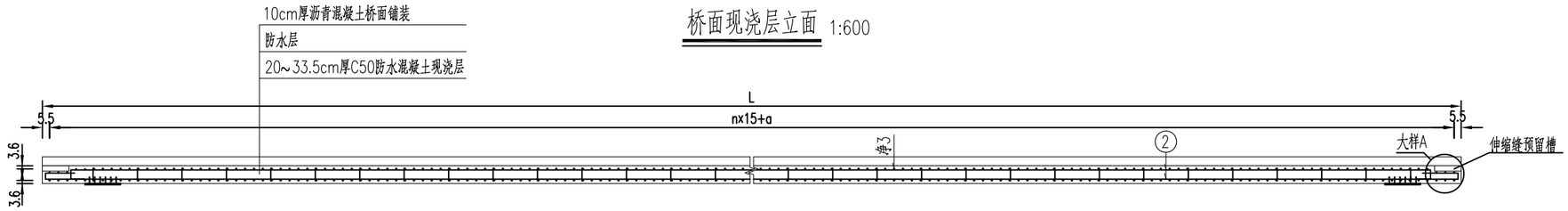



注：

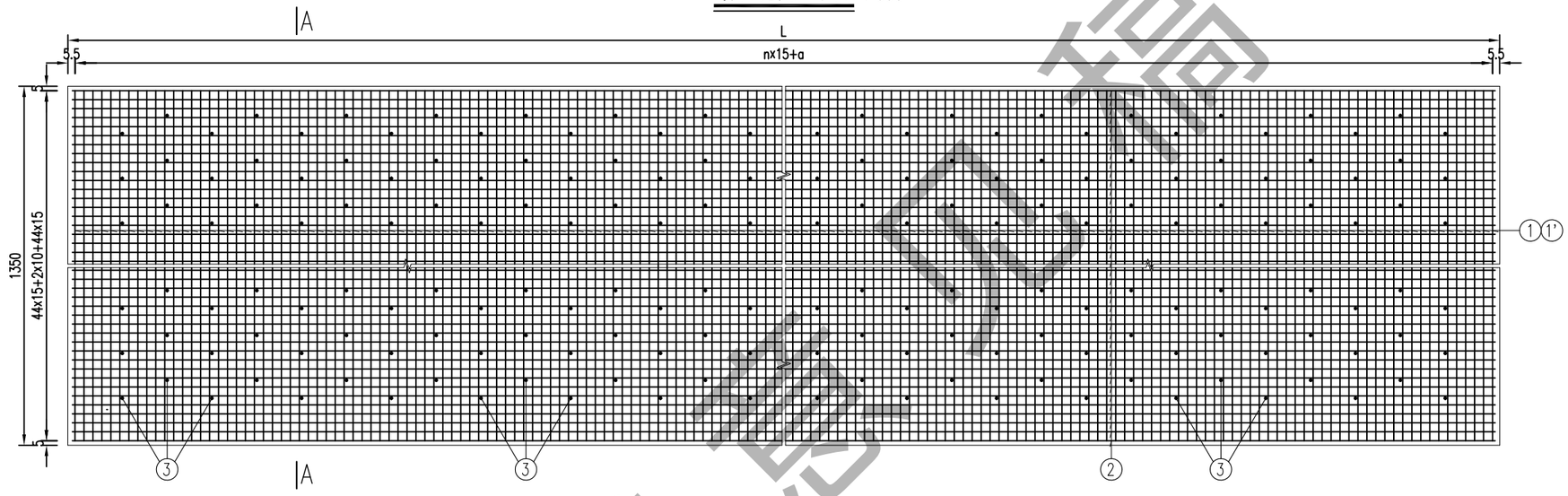
1. 本图尺寸处注明外，均以厘米计；
2. 钢板对接焊接必须采用全熔透的对接焊缝,质量等级为一级；
3. 腹板与顶底板间的T型接头应采用焊透的T形对接与角接组合焊缝，质量等级为一级；
4. 支撑区域的加劲肋、横隔板与顶板及腹板间T型接头应采用全焊透的T形对接与角接组合焊缝，质量等级为一级；
5. 其余横隔板、竖向加劲肋与顶板及腹板间采用双面贴角焊缝，质量等级为二级；
6. 其余焊缝均采用角焊缝，焊脚高度根据板厚及受力需求确定，质量等级为二级；
7. 所有焊缝的技术要求,检查标准等均按《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)执行；
8. 所有一,二焊缝都应严格进行检查,并作记录.所有焊缝均为连续焊缝.且底板,腹板对接不能同时在同一断面,即不允许形成环形对接焊缝；
9. 焊缝的内部缺陷分级及探伤方法应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》(GB11345)和《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》(GB3323)。

征求意见稿

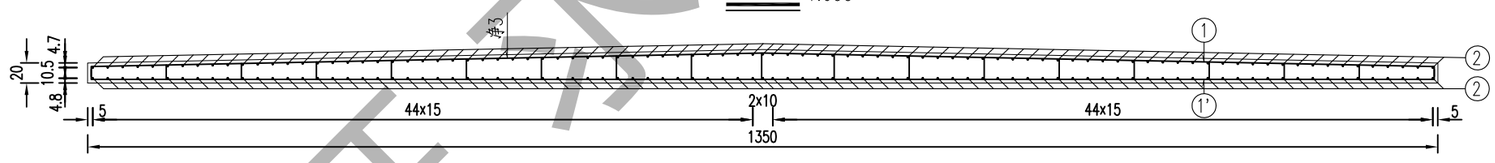
## 桥面现浇层立面 1:600




## 桥面现浇层平面 1:600

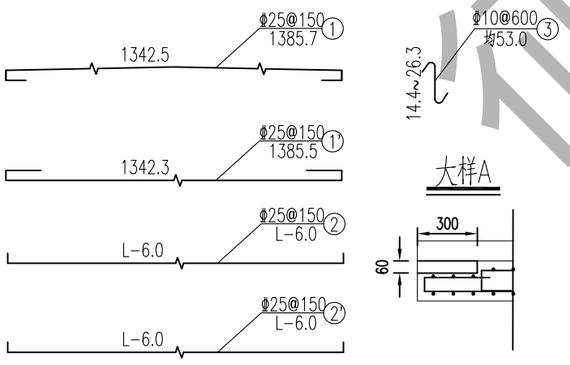



## A－A 1:600




## 参数表

| 跨径 \ 参数 | L | n | a |
|---|---|---|---|
| 25m | 2496 | 165 | 10 |




## 大样A




## 一孔桥面现浇层钢筋明细表 (25m跨径)

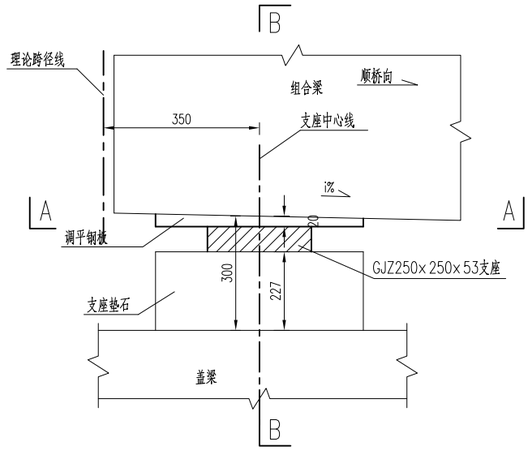
| 编号 | 直径 (mm) | 根数 | 每根长 (cm) | 共长 (m) | 共重 (Kg) | 合计 (Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16 | 167 | 1385.7 | 2314.12 | 3656.31 | 11608.4 |
| 1' | 16 | 167 | 1385.5 | 2313.79 | 3655.78 | |
| 2 | 12 | 182 | 2490.0 | 4531.80 | 4024.24 | |
| 3 | 12 | 578 | 53.0 | 306.34 | 272.03 | |
| C50防水混凝土现浇层($m^3$) | | | | | 90.1 | |
| 防水层($m^2$) | | | | | 322.0 | |
| 沥青混凝土桥面铺装($m^3$) | | | | | 31.2 | |

注:

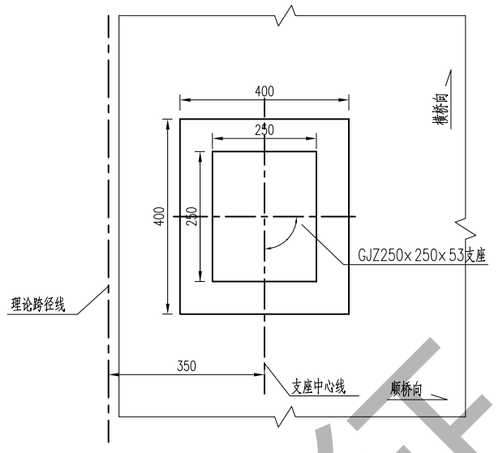
1.本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米为单位。
2.在浇筑桥面现浇板混凝土前，必须保证预制梁顶面清洗干净。
3.浇筑桥面现浇板混凝土时，注意预埋伸缩缝、护栏等部件预埋件。
4.N2钢筋在桥面连续的墩顶处应保持连续，不得断开。
5.出标明外，最外侧钢筋保护层厚度不小于30mm，图中标注是钢筋中心线。
6.钢筋间距不大于150mm。
7.钢筋形状与长度应以实际放样为准，图中钢筋长度仅作计量用，供参考。
8.桥面施工时，先浇筑中墩顶以外两侧，后浇筑中墩墩顶段。
9.主梁外侧悬臂处设滴水槽，钢筋布置参考护栏钢筋布置图。
10.桥面板保护层厚度为3cm。

征求意见稿

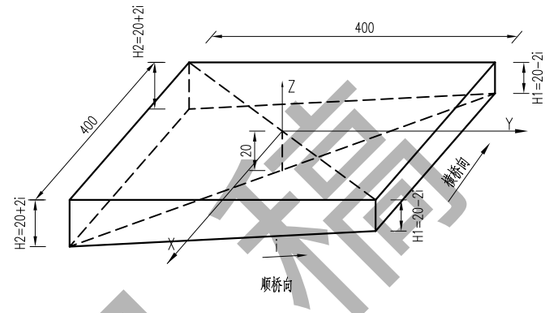
## GJZ250×250×53支座顺桥向安装




## A-A




## 梁底调平钢板大样




### 单片梁一个支点支座材料数量表

| 项目 | 规格 | 单块重(kg) | 个数 | 共重(kg) |
|---|---|---|---|---|
| 梁底调平钢板 | 400×400×20(均) | 25.12 | 1 | 25.12 |
| 支座类型 | GJZ250×250×53 | 1 | | |

### 支座型号、规格及主要指标表

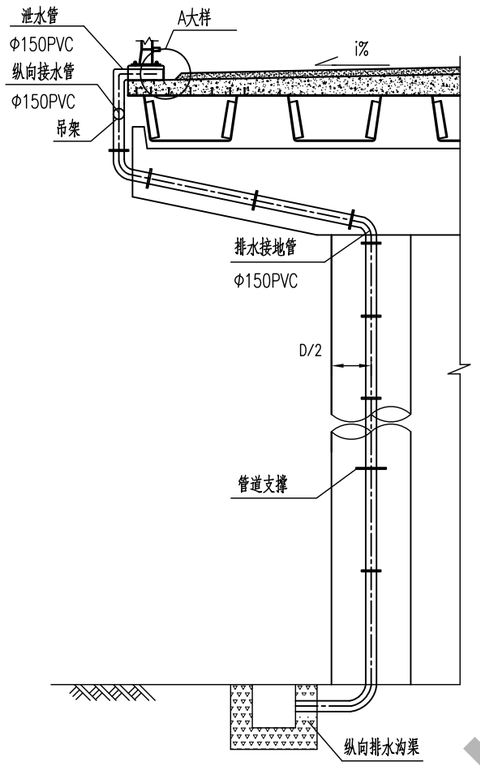
| 支座型号 | GJZ板式橡胶支座 |
|---|---|
| 支座规格 | 250×250×53 |
| 设计承载力/允许最大承载力(kN) | 576 |

注:

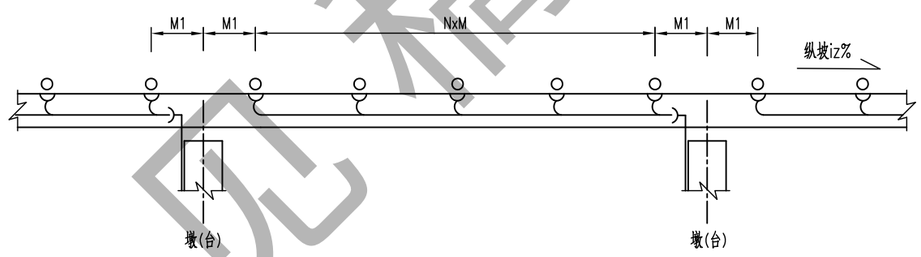
1. 本图尺寸以毫米计。
2. 支座的材料和力学性能均应符合《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T4-2019)的要求，其安装应按厂家要求进行。
3. 支座顶面必须水平设置，支座及垫石中心总高度为300mm,支座顶面水平设置，桥面纵坡通过梁底调平钢板予以调整。
4. 梁底调平钢板中心高度20mm，桥面纵坡:以下坡为正，反之为负。
5. 图中关于支座组成构件及尺寸的示意及标注仅供参考，实际以生产厂家为准。
6. 本图示意支座类型适用于地震动峰值加速度小于等于0.15g的地区。

征求意见稿

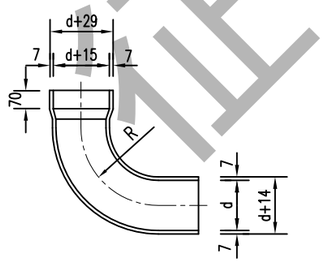
## 横向安装示意



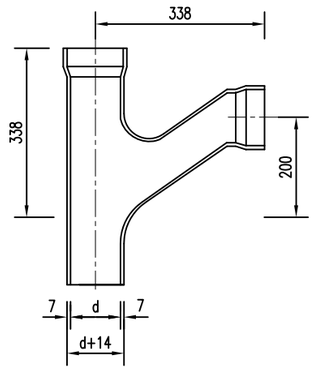

## 纵向管安装示意



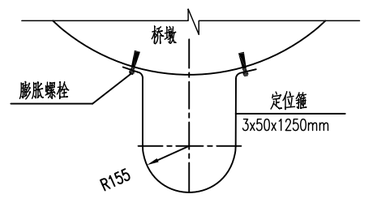

## 两通示意




## 三通示意

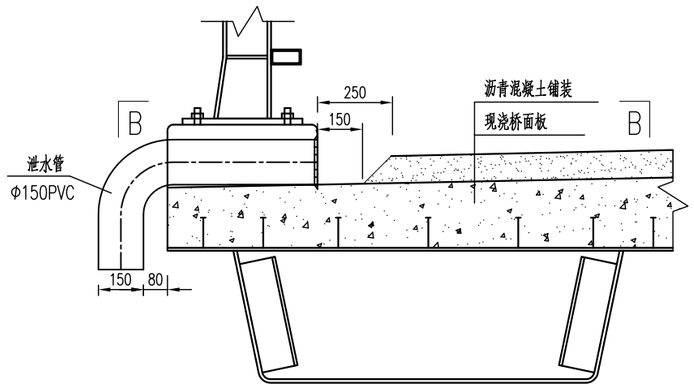



## 管道支撑安装平面示意

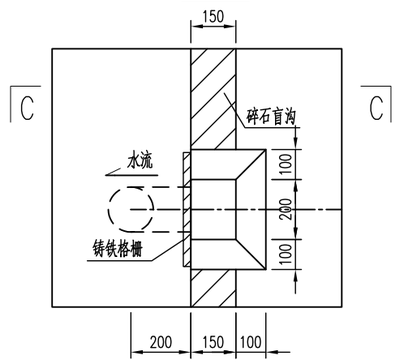



征求意见稿

## A大样



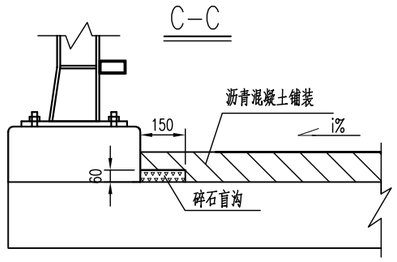

## B-B



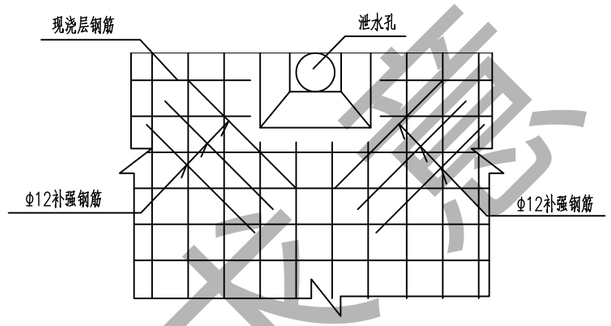

## 一处泄水孔材料表

| 名 称 | 单 位 | 合计 |
|---|---|---|
| 隔栅盖 | 套 | 1 |
| 12Φ12×500mm | kg/根 | 5.33/12 |
| 油毛毡 | $m^2$ | 0.14 |
| 两 通 | 个 | -- |
| 三 通 | 个 | -- |
| Φ150PVC管 | m | -- |
| Φ300PVC管 | m | -- |

## C-C




## 泄水管补强钢筋网




注:

1.本图尺寸均以毫米为单位。

2.本桥面排水管材均采用PVC管。泄水管宜采用PVC材料(白色),聚氯乙烯含量不应低于80%,其性能应符合GB/T 20221-2006和GB/T 5836.2-2006的要求。

3.泄水管的迎水面应设置Φ10mm圆孔,以方便渗入铺装层内的雨水流入泄水管。泄水管的布置原则有以下几点:

a.泄水管布设于横桥向高程低的一侧或两侧。

b.一般路段顺桥向每隔3m布置一个。

4.本图示为常规的泄水管间距及管径,使用时应根据水文、水力计算公式针对项目实际情况作出调整。

5.纵向排水管的排水采用与桥面纵坡相同的方向和坡度。竖向排水管纵向需设在墩台的迎水侧。泄水管的两通、三通可根据现场实际情况、在厂家指导下适当调整。

6.集水槽口底垫20mm350mm×400mm油毛毡;集水槽口附近,桥面保护层钢筋网片的净保护层至少40mm。

7.管材接口采用弹性密封圈连接。施工时,为便于密封圈和管材套入,可涂敷适量润滑剂(如肥皂水)于凹槽,密封圈表面及管端。套接深度比承口深度短10-20mm。对于大口径管材,可用厚木板垫于管端,以木槌或铁棒击入,或以拉紧器拉紧。

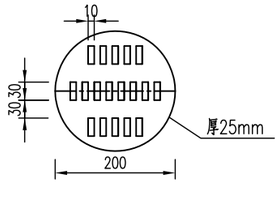
8.管道在施工前,应对管道铺设的路线、标高及排水方向进行复核确定。铺设时不得出现无坡、倒坡现象。

9.不同管径的管材选用对应的吊架(定位箍)。定位箍的材质为Q235(3mm)薄钢板,长度可根据现场情况适当调整,应采取防腐措施。

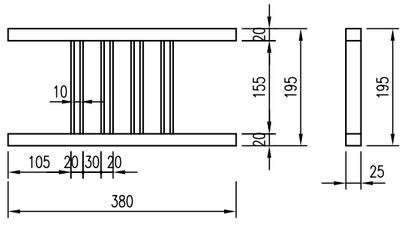
10.定位箍采用M10膨胀螺栓固定,间距可按2m控制。螺栓位置可适当调整,打孔时严防碰到锚头及波纹管等预应力构件。螺栓应采取防腐措施。

11.施工防撞栏时注意预留泄水管孔。排水设施需待防撞栏浇筑完毕后才可安装。

## 集水口格栅盖大样

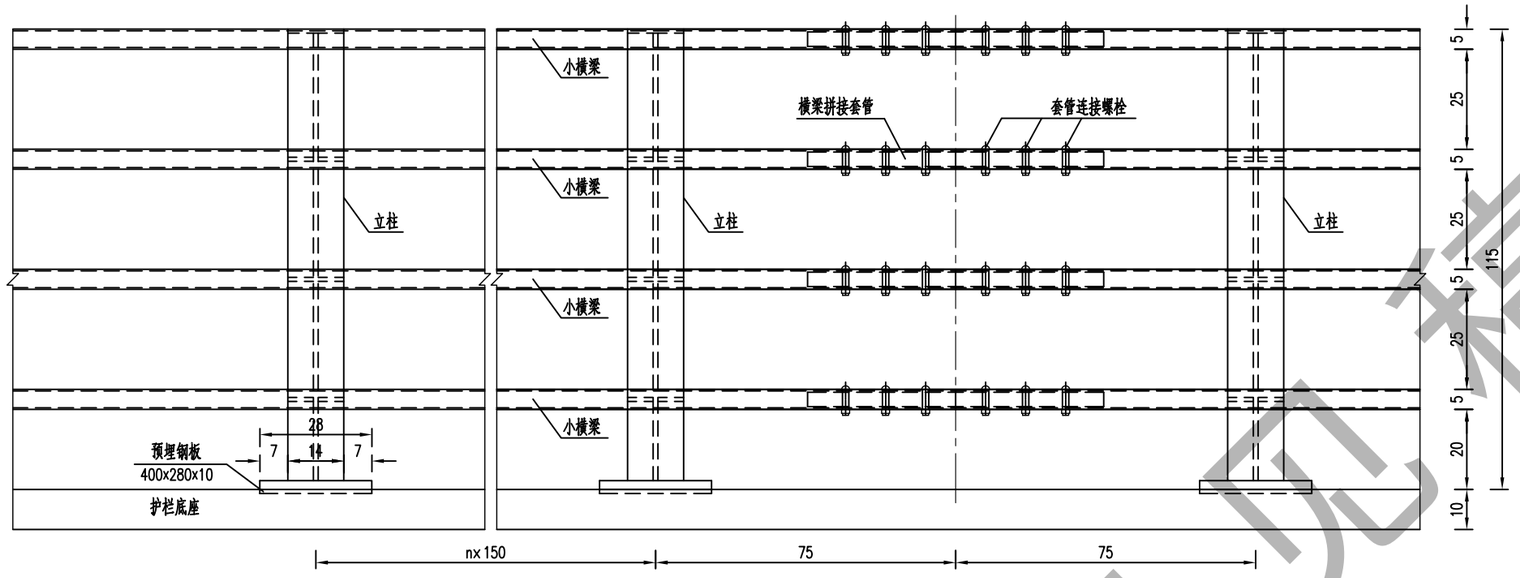



## 集水口铸铁格栅大样

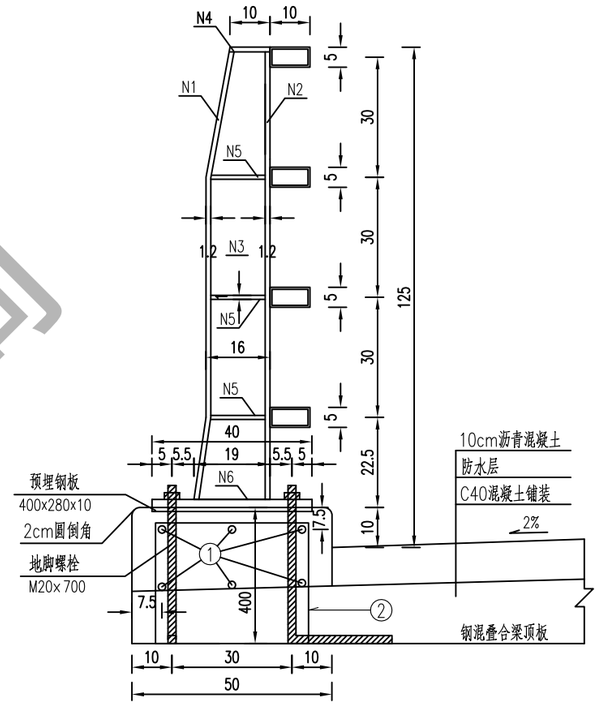



征求意见稿

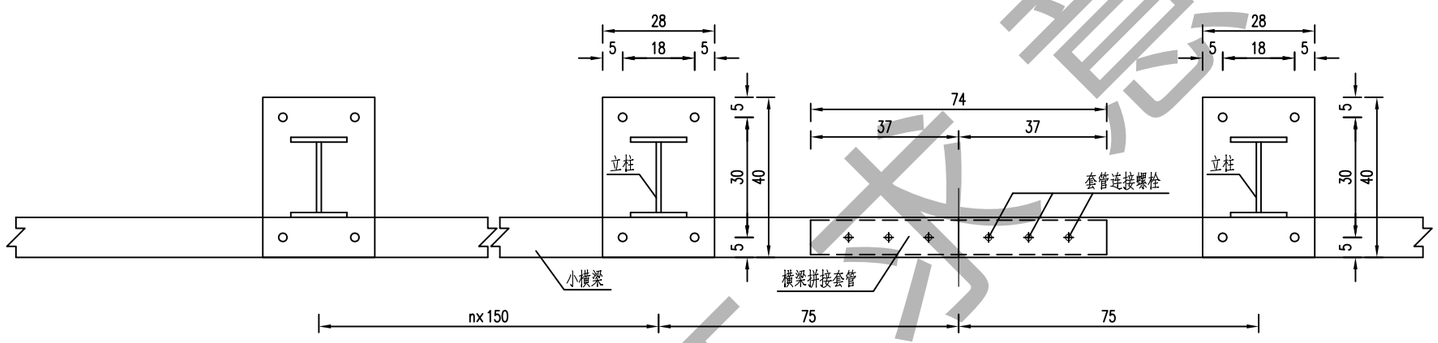
## 立面图 1:15

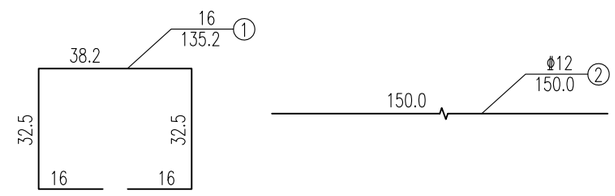



## 断面图 1:15




## 平面图 1:15




## 立柱板件材料数量表

| 编号 | 材质 | 规格(mm) | 单件重(kg) | 数量 | 共重(kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| N1 | Q345D | □140x12x1126 | 14.85 | 1 | 14.85 |
| N2 | Q345D | □140x12x1118 | 14.74 | 1 | 14.74 |
| N3 | Q345D | □166x12x1118 | 17.48 | 1 | 17.48 |
| N4 | Q345D | □140x12x103 | 1.36 | 1 | 1.36 |
| N5 | Q345D | □64x10x136 | 0.68 | 6 | 4.10 |
| N6 | Q345D | □400x20x280 | 17.58 | 1 | 17.58 |
| 共计 | | | | | 70.11 |

## 每1.5m护栏主要工程数量表

| 名 称 | 所有材料规格(mm) | 材质 | 单件净重 | 数量 | 合计(kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| 立柱 | —— | Q345D | 70.11kg | 2.0个 | 140.2 |
| 小横梁 | □100x6x50xL | Q345D | 13.00 kg/m | 6.0m | 78.0 |
| 端头密封板 | □90x6x40 | Q345D | 0.17 kg | 8.0个 | 1.4 |
| 护栏底座预埋钢板 | □280x10x400 | Q345D | 8.79 kg | 2.0个 | 17.6 |
| 地脚螺栓 | M20x700 | Q345D | 1.73 kg | 8.0个 | 13.8 |
| 底座钢筋N1 | 16：1352.0 | HRB400 | 2.14kg | 10根 | 21.4 |
| 底座钢筋N2 | 12：1500.0 | HRB400 | 1.33kg | 6根 | 8.0 |
| C40混凝土底座($m^3$) | | | | | 0.15 |

注：

1.本图尺寸均以厘米计。

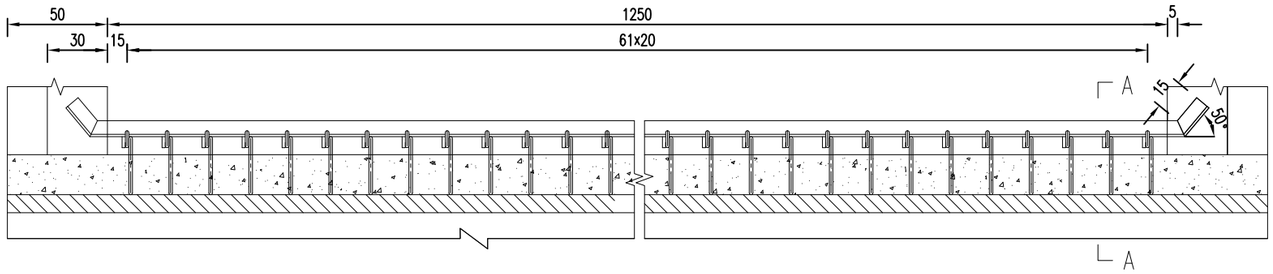
2.立柱构件链接均采用坡口熔透焊接，焊接完成后，焊缝应打磨光滑。

3.护栏地脚螺栓应先与钢混叠合梁顶板焊接。

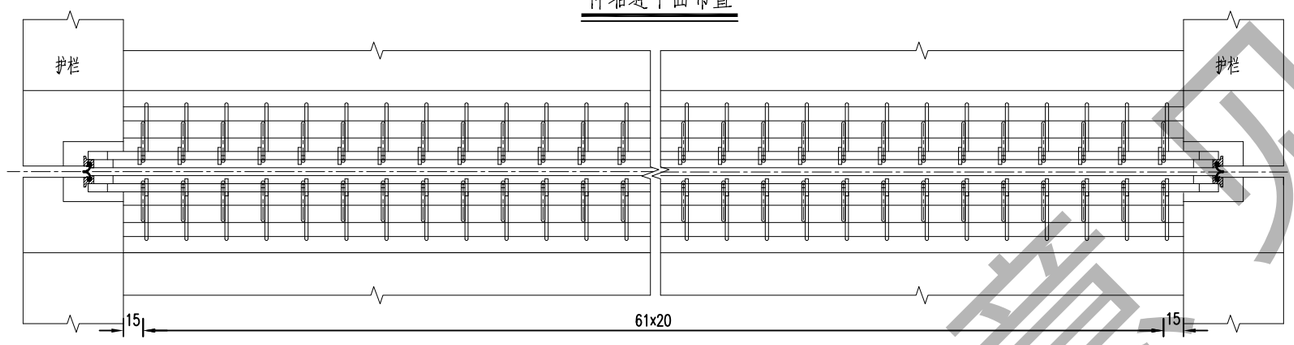
4.所有外露钢构件均需进行防腐处理。

征求意见稿

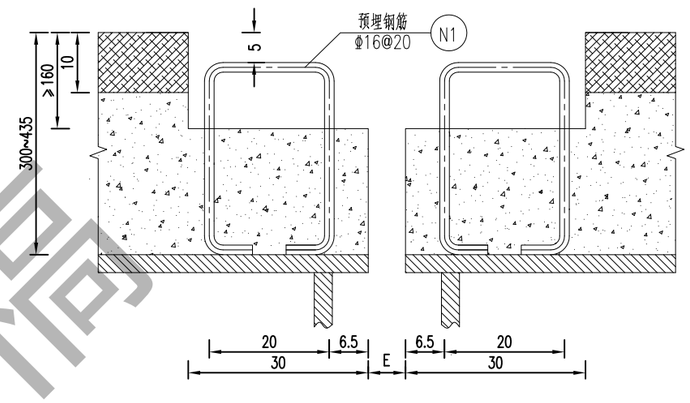
## 伸缩缝立面布置



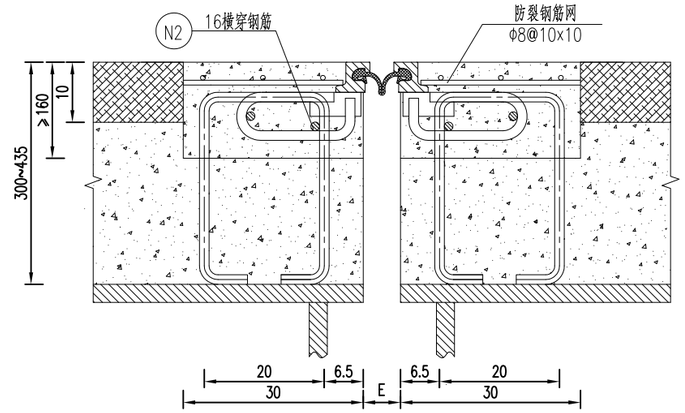

## 伸缩缝平面布置

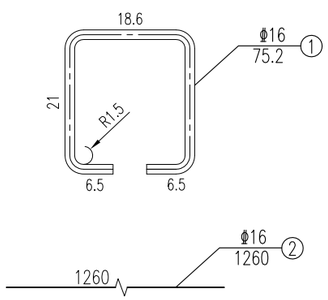


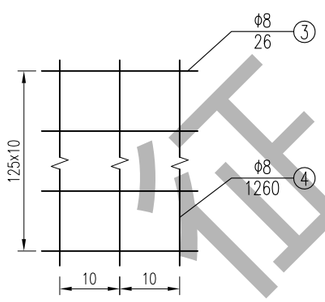

## 预留槽断面




## A-A




## 一道伸缩缝工程材料表

| 编号 | 直径 (mm) | 根数 | 每根长 (cm) | 共长 (m) | 共重 (Kg) | 合计 (Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16 | 124 | 75.2 | 93.25 | 147.34 | 306.6 |
| 2 | 16 | 8 | 1260.0 | 100.80 | 159.26 | |
| 3 | φ8 | 252 | 26.0 | 65.52 | 25.88 | 55.7 |
| 4 | φ8 | 6 | 1260.0 | 75.60 | 29.86 | |
| C50纤维混凝土($m^3$) | | | | | 1.2 | |

注:

1.本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米计。

2.图中e为0~80mm，伸缩缝安装时，应根据安装温度，按照设计和监理工程师的指示，调整 e值。梁缝间隙E变化范围为20~100mm。

3.用直尺和塞尺逐段调整型钢顶面高程，并比安装槽两边桥面低0.5~1.5mm。

4.N1为预埋钢筋，沿桥宽方向间距200mm布置，并与梁底钢板焊接，为控制预埋钢筋顶部到路面的距离，N1高度应根据混凝土现浇层厚度变化相应调整。

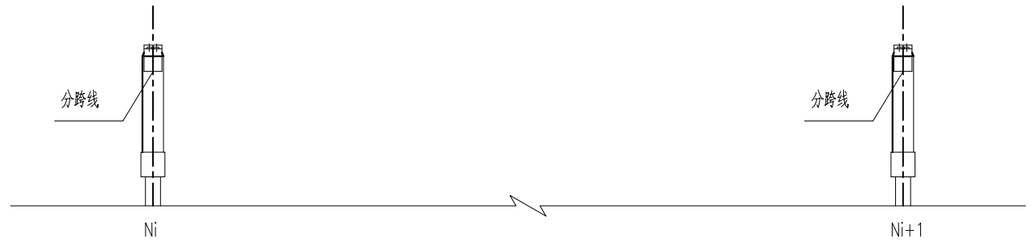
4.N2为横穿螺纹钢筋，沿伸缩缝长度方向布置，穿过伸缩缝锚固钢筋、N1预埋钢筋。

5.伸缩缝采用C50纤维混凝土浇筑，振捣严实，并充分养护；混凝土预留槽内应设置表层防裂钢筋网。

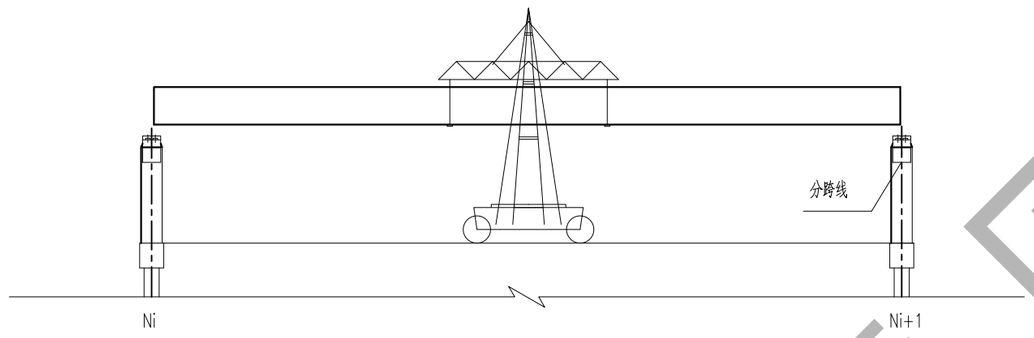
6.梁端间隙的控制应根据吊梁时的梁体平均温度具体确定。

征求意见稿

# 主梁施工步骤示意图



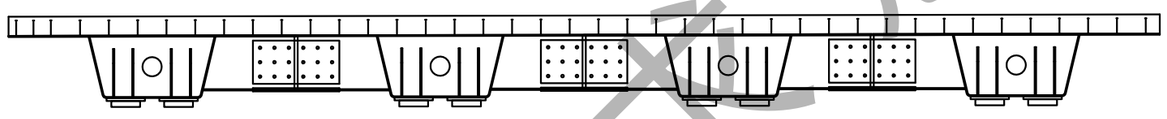

1）施工基础及桥墩(桥台)，钢梁制作。




2）运输钢梁至现场。

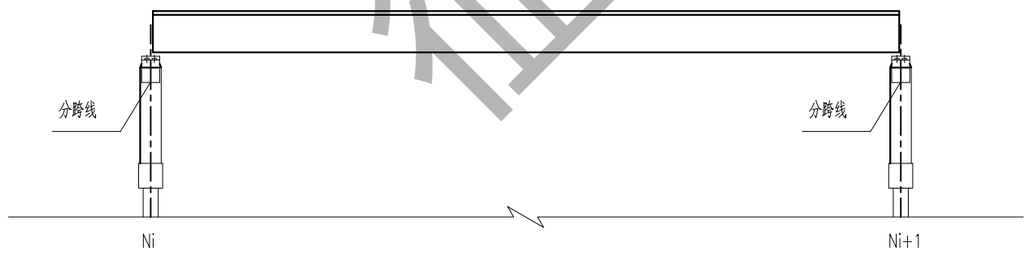
3）主梁逐片吊装就位，施工过程中，保证每片梁梁端的支座安装到位。

4）调整梁段标高。



5）主梁横向连接。

6）现浇混凝土板，完成钢梁与混凝土板叠合。




7）完成二期铺装及附属安装，成桥实验，通车。

征求意见稿

# 本 册 目 录


| 序号 | 图 表 名 称 | 图 号 | 页数 |
|---|---|---|---|
| | **30m 钢箱组合梁通用图** | | |
| 一 | 设计说明 | | 5 |
| 二 | 设计图纸 | ST-5 | |
| 1 | 一孔上部结构主要材料数量表 | ST-5-01 | 1 |
| 2 | 标准横断面图 | ST-5-02 | 1 |
| 3 | 主梁一般构造图 | ST-5-03 | 3 |
| 4 | 焊缝大样图 | ST-5-04 | 1 |
| 5 | 桥面现浇板钢筋构造图 | ST-5-05 | 1 |
| 6 | 支座构造图 | ST-5-06 | 1 |
| 7 | 桥面泄水管构造图 | ST-5-07 | 2 |
| 8 | 防撞护栏构造图 | ST-5-08 | 1 |
| 9 | 伸缩缝构造图 | ST-5-09 | 1 |
| 10 | 施工方案与流程示意图 | ST-5-10 | 1 |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |

| 序号 | 图 表 名 称 | 图号 | 页数 |
|---|---|---|---|
| 25 | | | |
| 26 | | | |
| 27 | | | |
| 28 | | | |
| 29 | | | |
| 30 | | | |
| 31 | | | |
| 32 | | | |
| 33 | | | |
| 34 | | | |
| 35 | | | |
| 36 | | | |
| 37 | | | |
| 38 | | | |
| 39 | | | |
| 40 | | | |
| 41 | | | |
| 42 | | | |
| 43 | | | |
| 44 | | | |
| 45 | | | |
| 46 | | | |
| 47 | | | |
| 48 | | | |
| 49 | | | |
| 50 | | | |
| 51 | | | |


征求意见稿

# 设计说明

## 一、设计范围

图纸内容为 1×30m 钢混叠合梁上部结构施工图设计，平曲线半径不小于 1000m。主要包括钢主梁构造，混凝土桥面板构造，护栏、支座、伸缩缝装置、排水等附属设施构造设计。

## 二、技术标准与设计规范

1、《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）

2、《公路桥涵设计通用规范》（JTGD60-2015）

3、《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》（JTG/TD64-01-2015）

4、《公路钢结构桥梁设计规范》（JTGD64-2015）

5、《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG3362-2018）

6、《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）

7、《钢-混凝土组合桥梁设计规范》（GB50917-2013）

8、《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T722-2008）

9、《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG / T3310-2019）

10、《钢结构工程施工规范》（GB50755-2012）

11、《桥梁用结构钢》（GB/T714-2015）

12、《低合金高强度结构钢》（GB/T1591-2018））

13、《碳素结构钢》（GB/T700-2006）

14、《钢结构焊接规范》（GB50661-2011）

15、《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》（GB10433-20021）

16、《钢结构高强度螺栓连接技术规程》（JGJ82-2011）

## 三、技术指标

**表 1 主要技术指标表**

| | |
|---|---|
| 桥面宽度（m） | 13.5 |
| 汽车荷载等级 | 公路-Ⅰ级 |
| 设计安全等级 | 一级 |
| 环境类别 | Ⅰ类、Ⅱ类 |
| 设计基准期 | 100 年 |
| 设计使用年限 | 100 年 |
| 桥面横坡 | 2.0% |

## 四、主要材料

所有原材料应具有供应商提供的出厂检验合格证书，并按照《公路桥涵施工技术规范》（JTG / T3650-2020）规定的检验项目和批次严格实施进场检验。

**1、钢材**

（1）钢梁主体结构、加劲肋及连接板均采用 Q345qD，其技术指标应符合国标《桥梁用结构钢》（GB/T714-2015）和《低合金高强度结构钢》（GB/T1591-2018）的相关要求。

（2）混凝土桥面板与钢主梁间的剪力连接件采用圆柱头焊钉，其材料为 ML15，技术标准应符合《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》（GB/T10433-2002）的要求。

（3）外隔板与连接板的连接使用的高强度螺栓性能等级采用 10.9s，技术指标均应满足《钢结构用高强度大六角头螺栓》（GB/T1228-2006），螺母应符合《钢结构用高强度大六角螺母》（GB/T1229-2006）的要求，垫圈应符合《钢结构用高强度垫圈》（GB1230-2006）的要求。

（4）焊接材料应结合焊接工艺，通过焊接工艺评定试验进行选择，保证焊缝性能不低于母材标准值，工艺简单，焊接变形小。焊接材料应符合《碳钢焊条》（GB/T5117-2012）、《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》（GB/T8110-2008）、《碳钢药芯焊丝》（GB/T10045-2001）、《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》（GB/T5293-1999）之技术规定。$CO_2$气体保护焊的气体纯度不小于 99.5%。

**2、混凝土**

（1）水泥：水泥应采用品质稳定的普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥，碱含量不宜大于 0.60%，熟料中 C3A 含量不应大于 8.0%。其余技术要求尚应符合 GB 175-2007 的规定，不应使用其它品种水泥。

（2）细骨料：细骨料应采用硬质洁净的天然中粗河砂，也可使用经专门机组生产、并经试验确认的机制砂，其细度模数宜为 2.6～3.2，含泥量不应大于 2.0%，泥块含量不应大于 0.5%(高性能混凝土)，其余技术要求应符合 JTG E42-2005 的规定。

（3）粗骨料：粗骨料应采用坚硬耐久的碎石或卵石，空隙率宜小于 40%，压碎指标宜小于 20%，粗骨料母岩的抗压强度与混凝土设计强度之比应不小于 1.5，含泥量不应大于 1.0%，泥块含量不应大于 0.5%，针片状含量宜小于 10%；粒径宜为 5mm～20mm，连续级配，最大粒径不应超过 25mm，且

征求意见稿

不应大于钢筋最小净距的 3/4。其余技术要求应符合 JTG E42-2005 的规定。

（4）选用的骨料应在施工前进行碱活性试验，应优先采用非活性骨料。不应使用碱-碳酸盐反应活性骨料和膨胀率大于 0.20%的碱-硅酸反应活性骨料。当所采用骨料的碱-硅酸反应膨胀率在 0.10%～0.20%时，混凝土中的总碱含量不宜大于 3.0kg/m3(特大桥、大桥和重要桥梁不宜大于 1.8kg/m3)，且应经碱-骨料反应抑制措施有效性试验验证合格。

（5）混凝土：桥面板采用 C50 防水混凝土，伸缩缝采用 C50 钢纤维混凝土，护栏底座采用 C40 混凝土，桥面铺装用混凝土采用沥青混凝土。

a)混凝土拌和及养护用水应符合《混凝土用水标准》（JGJ63-2006）的规定要求。

b)混凝土拌和物中各种原材料引入的氯离子总量不得超过胶凝材料总量的 0.06%。

c)混凝土矿物掺和料应采用性能稳定的粉煤灰，粉煤灰氯离子含量不宜大于 0.02%，其余性能应符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596-2005）中 I 级粉煤灰的规定。

d)外加剂应采用品质稳定、且与胶凝材料具有良好相容性的产品。减水剂宜采用高效聚羧酸高性能减水剂，性能指标应符合《混凝土外加剂》（GB8076）的规定，减水剂掺量以及与水泥的适用性应由试验确定。

**3、钢筋**

普通钢筋采用 HPB300 和 HRB400 钢筋，钢筋应符合《钢筋混凝土用钢第 1 部分热轧光圆钢筋》（GB1499.1-2017）和《钢筋混凝土用钢第 2 部分热轧带肋钢筋》（GB1499.2-2018）的规定。

**4、其他**

**支座：**支座采用板式橡胶支座，其材料和力学性能均应符合交通部颁布相关规范的要求。

**伸缩缝：**采用 80 型伸缩装置，钢纤维混凝土，伸缩缝质量必须符合相关规范的要求。

## 五、设计要点

1、结构体系为简支体系，桥面板为钢筋混凝土。

2、结构设计采用梁格法进行有限元分析。

**3、设计参数**

（1）钢筋混凝土：容重 26kN/m$^3$，弹性模量根据混凝土标号参考《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG3362-2018）取值。

（2）沥青混凝土：容重 24kN/m$^3$。

（3）钢材：重度 78.5kN/m$^3$，弹性模量根据参考《公路钢结构桥梁设计规范》（JTGD64-2015）取值。

（4）年平均相对湿度：70%。

（5）疲劳荷载：主梁采用计算模型 I。

（6）温度线膨胀系数：钢结构为 0.000012/° C，混凝土结构为 0.000010/° C。

（7）系统温度：整体升温 30° C，整体降温 30° C。

（8）竖向温度梯度：按照《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60—2015）中有关规定，考虑铺装层厚度为 10cm 沥青混凝土，取相应的值。

**表 2 材料性能表**

| 项目 | | 参数 |
|---|---|---|
| Q345qD | 轴向应力[σ] | 275MPa |
| | 弯曲应力[σw] | 275MPa |
| | 剪应力[τ] | 160MPa |
| | 线膨胀系数 a | 1.2x10-5 |
| | 弹性模量 Es | 2.1x105MPa |
| | 容重 γ | 78.5kN/m$^3$ |
| 顶板混凝土 C50 | 抗压强度标准值 fck | 32.4MPa |
| | 抗压强度设计值 fcd | 22.4MPa |
| | 弹性模量 Ec | 3.25x10$^4$MPa |
| | 线膨胀系数 a | 1.0x10$^{-5}$ |
| | 容重 γ | 26kN/m$^3$ |

（9）一片梁梁端支点最大反力(汽车反力考虑冲击系数)：

**表 3 一片梁梁端支点最大反力**

| 项目 | 反力（kN） | |
|---|---|---|
| | 恒载 | 恒+活 |
| 边梁支点反力 | 432 | 820 |
| 中梁支点反力 | 440 | 780 |

**2、结构设计**

主梁采用闭口分离式钢箱结构，钢箱梁顶板厚 10mm，底板及腹板厚 14mm。底板及腹板由整钢板弯折形成；顶、底板采用一字肋，两箱梁之间通过外隔板及连接板连接。钢主梁顶板兼做混凝土桥面板施工的模板。主梁未考虑纵坡，实际工程中主梁纵坡由墩台高程差形成,为保证支座水平受压，应在主梁下翼缘支座位置设置调平钢板。钢主梁节段工厂制造完成后，将单片钢主梁、钢横梁运输至施工现场。钢主梁节段经现场精确对位后，横梁与钢主梁采用高强度螺栓连接。在钢主梁顶板布

征求意见稿

置有圆柱头焊钉。钢箱梁外露表面涂装防腐涂层，箱梁内部充惰性气体进行防腐。

桥面板采用 20~33.5cmC50 防水混凝土(内设双层钢筋网)，铺装采用 100mm 厚沥青混凝土,当采用其他桥面铺装结构时，应保证其不超过本册图纸 100mm 厚沥青混凝土桥面铺装的自重。

桥面两侧设置泄水管，泄水管采用Φ150PVC 管，纵向布置间距为 3m，不宜直排时管与管之间采用 PVC 管连接。

## 六、桥梁施工注意事项

**1、总体要求**

(1)加工单位应根据钢梁的接头形式，依据相关规范进行焊接工艺评定试验，并编制详细的焊接工艺评定报告。通过试验确定合适的焊接坡口尺寸、焊接参数和焊接工艺，制订控制焊接变形和降低焊接残余应力的有效措施，以确保焊接质量和结构安全。在保证焊接质量的前提下，应尽可能选用焊接变形小和焊缝收缩小的焊接工艺。

(2)所有要求在工厂制造的部件均应统筹考虑,编入施工组织设计文件中,制订详细的工艺规程。

(3）为确保钢梁的安装精度，加工单位应在工厂对所有的钢梁节段进行整体试拼装;加工单位应对试拼装的误差实行有效管理。

(4)焊缝均采用自动焊，焊接时应尽量平焊，避免仰焊。

(5）钢结构各构件在加工过程中不得采用火工矫正变形，应采用机械矫正或预变形矫正变形。

施工单位施工前应对图纸进行全面阅读，确定整体和分部尺寸的关系，预埋件的位置及要求，以免造成返工和浪费。有关施工工艺、材料要求及质量检验标准，除按交通部部颁标准《公路桥涵施工技术规范》（JTG/TF50-2011）、《公路桥梁加固施工技术规范》（JTG/TJ23-2008）和《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》（JTGTD64-01-2015)等相关条款办理外，还应特别注意以下事项：

**2、钢箱梁**

为确保箱形钢箱梁及其配套钢托架制造加工的质量，制造单位应根据设计图纸及《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）和其它与之相关的标准规范技术要求，在认真研究并消化设计施工图的基础上，对设计施工图进行工艺性复核，编制钢结构施工工艺文件，进行工艺试验，绘制施工图纸，制定作业指导书，设计专用设备及工装，保证钢结构制造工作顺利进行。

（1）钢结构制造前按相关要求进行焊接工艺评定，编制完善的焊接工艺评审试验报告，工艺评定试验通过后，根据工艺评定结果制定焊接工艺规程。所有钢制造验收规则，经设计单位认可后方可执行。

（2)工厂制造进行板块划分时,应根据钢厂的轧制能力和自身加工能力使板块宽度最大化，以减少对接焊缝的数量。

（3）顶板、底板、腹板等主要受力构件下料时，应使钢板轧制方向与其主要受力方向一致。顺桥向为钢箱梁主要受力方向，顶、底、腹板及其相应加劲肋钢材轧制方向为顺桥向。

（4）设计图中所标注的钢箱梁尺寸均为 20℃基准温度下的尺寸，未计入焊缝收缩和加工余量。

（5）由于钢箱梁底板及腹板由整钢板直接弯折形成，其余均为焊接结构，结构焊缝较多，所发生的焊接变形和残余应力较大，制造过程中，在保证焊接质量的前提下，应采用焊接变形小和焊缝收缩小的焊接工艺，必要时应采取专门工艺措施进行焊缝处理，所有类型的焊接接头在焊接前应做焊接工艺评定试验，编制完善的焊接工艺评审实验报告。所有要求熔透的对接焊缝及连接焊缝均应熔透，焊缝应圆滑过渡到母材，加强高应符合相关标准要求，以保证有较高的抗疲劳强度。

（6）钢箱梁顶板、腹板对接焊缝均采用双面 Y 型坡口焊，焊缝等级为一级，并采用埋弧自动焊，在两端引板上起熄弧，要求完全熔透。腹板与顶底板纵向的角焊缝采用 K 型坡口焊，焊缝等级为二级，采用埋弧自动焊，要求完全熔透。加劲肋与腹板的角焊缝采坡口手工焊，所有焊缝表面要求磨平。顶板与腹板处缝隙满足（TB10212-2009）的规定。

（7）所有坡口焊接的坡口形式及尺寸均依照（GB/T985-2008）和（GB/T986-2008）的要求处理。

（8）埋弧自动焊必须在距设计焊缝端部 80mm 以外的引板上起、熄弧。焊缝焊接过程中不应断弧。

（9）加劲肋采用冷加工制作前，应进行冷弯曲工艺试验，对弯曲表面进行低倍检验，要求圆角外边缘不得有任何微裂纹，否则应采用热煨。加劲肋焊接前，在加劲肋内侧应完成涂装。所有自由切割处均要打磨平整。

（10）焊缝外观质量标准及修补方法见表 4

**表 4 焊缝外观质量标准及修补方法**

| 缺陷类别 | | 容限 | 修补方法 |
|---|---|---|---|
| 表面裂纹 | | 不容许 | 磨、刨清除后重焊 |
| 焊瘤 | | 不容许 | 打磨清除 |
| 飞溅 | | 不容许 | 打磨清除 |
| 对接焊缝 | 未填满 | 不容许 | 补焊 |
| | 余高（h） | B<25mmh≤3mm<br>25mm≤Bh≤4B/25mm 且 h≤5mm<br>B-焊缝宽度 | 打磨 |

征求意见稿

| | | | |
|---|---|---|---|
| 角焊缝焊脚尺寸（s）或喉高（sa） | | 原则上△s≥0，△sa≥0。<br>工字形、口形构件除两端 50mm 范围外，其余焊缝全长的 10%容许 s 有-1.0mm 的误差 | 补焊 |
| 咬边深度 | 主构件 | 垂直于主应力方向≤0.25mm<br>平行于主应力方向≤0.5mm | 打磨 |
| | 次构件 | ≤0.8mm | |
| 表面气孔、夹渣等眼坑 | | 主构件：不容许 | 打磨清除<br>磨、刨后补焊 |
| | | 次构件：一条焊缝或 1m 长度内允许有 3 个，当眼坑深度小于 1mm 时，3 个算 1 个 | |
| 表面凹凸 | | 任意 25mm 长度内凹凸度≤2mm | 打磨匀顺 |

注：①检查范围均为焊缝全长。

（11）焊缝无损检验要求焊缝内部质量分级详见表 5。

**表 5 焊缝质量分级表**

| 焊缝部位 | 质量等级 | 探伤方法 | 执行标准 |
|---|---|---|---|
| 腹板及底板对接熔透焊缝 | Ⅰ级 | 超声波 | GB/T11345-89TB10212-2009<br>GB/T3323-2005 |
| 腹板与顶板间的熔透焊缝 | Ⅰ级 | 超声波 | |
| 加劲肋与腹板对接熔透焊缝 | Ⅰ级 | 超声波 | |
| | | X射线 | |

（12）对接焊缝无损检验等级见表 6。

**表 6 焊缝无损检测等级表**

| 焊缝 | 探伤方法 | | 检验等级 | 验收标准 |
|---|---|---|---|---|
| Ⅰ级对接焊缝 | δ≤30mm | 超声波 | B级 | TB10212-2009Ⅰ级 |
| | | X射线 | B级 | GB/T3323-2005Ⅱ级 |
| | δ＞30mm | 超声波 | B、C级 | TB10212-2009Ⅰ级 |

无损检验的最终检验应在焊接 24h 后，且外观检查合格后进行；X 射线抽探要求及数量应满足相关规定。不合格焊缝要进行返修，且返修次数不宜多于 2 次；第二次返修后，若仍不合格，应查明原因，报监理工程师批准后进行第三次返修。返修部位及补焊受影响区域应按原焊缝要求进行复验。

（13）钢箱预拼

**钢箱梁节段应进行预拼，预拼应考虑钢梁施工预拱度的影响。**

（14）钢构件涂装的试验、检验以及验收应满足《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T722-2008）的要求，涂料供应商和施工单位、施工人员须具备基本的资质和证书。防腐涂装应在施工开始阶段做统一安排，对实施方案进行评定。不论工厂还是现场涂装，均应满足环境条件，不可因施工条件的变化而降低涂装质量。

（15）钢构件的堆放及运输

钢箱梁宜单层堆放。堆放时应尽量使各点受力均匀，不允许出现偏载、翘翘板的情况。建议在规定的钢梁支点位置做适当标识，以方便施工。梁的运输过程中采用 2 点起吊，在起吊时只能利用指定的临时吊点。

（16）钢箱梁安装注意事项

a)现场安装时，应保证临时支架（墩）安全可靠，有足够的刚度和稳定性。

b)钢梁拼装应精确测定钢梁的位置，一旦发现不正确时应及时调整，保证线形正确。

c)现场拼缝处应有强大的定位措施，组成的焊缝坡口及其它尺寸的精度应符合相应的坡口尺寸允许误差、焊缝连接组装允许偏差及相应的箱梁制作允许误差的要求。

d)现场安装时，不得随意在钢梁构件上引弧；不得随意在钢梁上焊接施工用临时附件；不得随意将钢梁作为工地一般电焊的接地使用；不得任意在钢梁构件各部位上进行敲打等。

e)吊装用的配件，在钢梁现场拼接完成后应予以割除。一般分二次切割，第一次切割作为预热用，第二次则完全切割。严禁切割时损伤构件。切割后余高一般≤20mm，以 5～10mm 为宜，再用砂轮打磨，剩余高度要等同焊缝高度。

f)钢梁的最后一道防护面漆，应在全桥安装完成后进行。喷涂前，应按规定对原漆表面进行清洗处理和修补。

**3、普通钢筋**

施工中钢筋的连接方式：钢筋直径≥12mm 时，如设计图纸中未说明，钢筋连接应采用焊接，钢筋直径＜12mm 时，如设计图纸中未说明，钢筋连接可采用绑扎。绑扎及焊接长度和焊接质量应按照《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020)的有关规定严格执行。

**4、桥面系**

(1)钢箱梁架设完成后，应尽快浇筑混凝土桥面，混凝土铺装层完成之前，禁止任何车辆从梁上经过。

(2)桥面铺装的钢筋网应确保其在铺装混凝土中的高度，不使其沉底，否则必将导致铺装混凝土产生裂缝。应确保桥面铺装层混凝土厚度，并严格控制混凝土的标号。

未尽事宜请参阅相关文件及施工规范。

## 七、耐久性设计

1、钢箱梁外露表面涂装防腐涂层，箱梁内部充惰性气体进行防腐。钢箱梁防腐方案除满足《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T722-2008）外，还应满足表 7、8 中的要求。

征求意见稿

防腐涂装是钢箱梁施工的重要组成部分，对钢箱梁的维护和使用寿命起着重要的作用，因此，防腐涂装应在施工开始阶段的施工组织设计中统筹安排。为保证腹板内侧、焊缝、边角及难于施涂到的部位的涂膜厚度，应根据钢板焊接顺序，适时将这些部位先行涂装。

**表 7 钢构件表面涂装防护方案**

| 部位 | 涂装用料 | 道数 | 技术要求（最低干膜厚度μm） |
|---|---|---|---|
| 钢构件（内）外表面 | 喷砂除锈（Sa2.5） | | |
| | 醇溶性无机硅酸盐富锌车间底漆 | 1 道 | 25μm |
| | 二次表面处理 Sa3.0 级，Rz：60-100μm | | |
| | 电弧喷铝覆盖层 | 1 道 | 150μm |
| | 环氧密封底漆 | 2 道 | 50μm |
| | 环氧云铁中间漆 | 1 道 | 150μm |
| | 氟碳树脂面漆（工厂） | 1 道 | 40μm |
| | 氟碳树脂面漆（工地） | 1 道 | 40μm |

**表 8 钢箱梁与混凝土接触面防腐方案**

| 范围 | 涂装用料 | 道数 | 厚度 |
|---|---|---|---|
| 钢锚箱与混凝土接触面 | 喷砂除锈（Sa2.5） | | |
| | 无机硅酸锌车间底漆 | 1 道 | 30μm |
| | 二次表面处理 Sa2.5 级，RZ：40-80μm | | |
| | 环氧富锌底漆 | 1 道 | 50μm |

为保证防腐涂装的涂装质量，需将本桥用钢构件包括钢箱梁、钢板护栏等所有外露钢板（包括顶板、腹板、底板等）切边倒 2mm 以上圆角，去除钢板边角毛刺，其他切边倒 0.5mm 圆角。粗糙焊缝打磨光顺，焊接飞溅物用砂轮机除去。腹板加劲肋在桥面焊接前，其内侧应完成涂装，涂车间底漆一道。钢构件外表面涂装颜色根据景观设计要求确定。

2、高强螺栓连接部分摩擦面涂装处理

表面处理：喷砂处理：清洁度：Sa3.0 级，粗糙度：60~100μm；电弧喷铝：铝层厚度为 150±50μm，抗滑移系数出厂值≥0.55，现场检验值≥0.45。

栓接后现场处理：高强螺栓栓接后的外露铝涂层、螺栓，经打磨露出新鲜铝涂层及净化处理后，涂刷环氧富锌封闭底漆 1 道，然后进行相应部位后续中间漆与面漆的涂装处理。栓接间隙用聚硫密封胶密封。

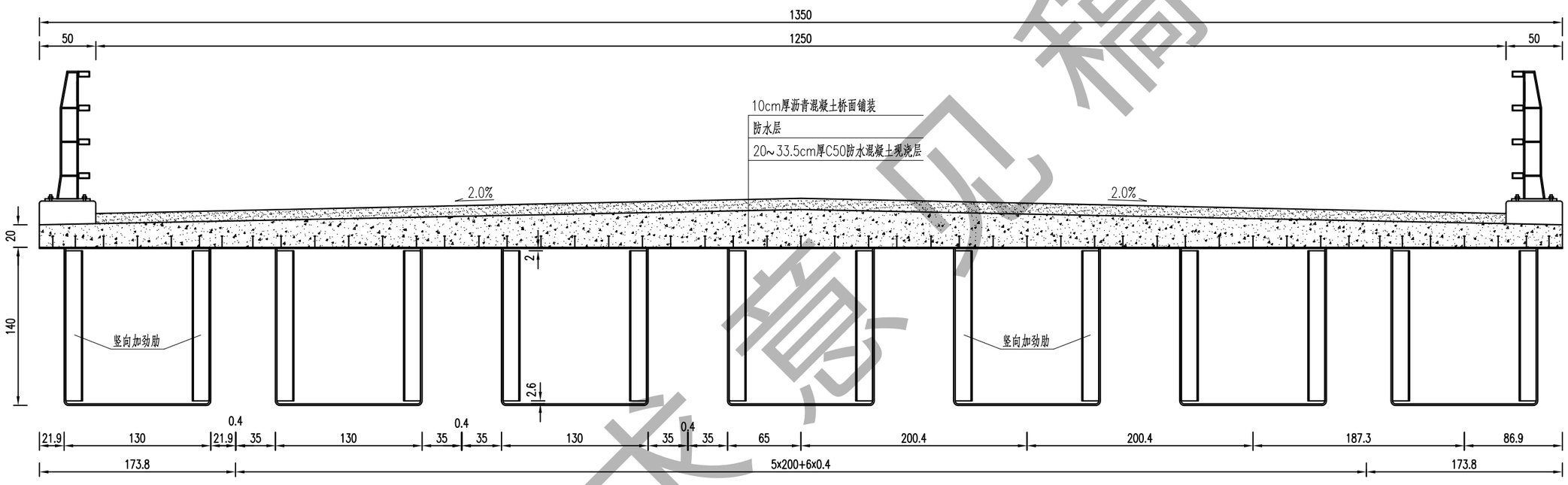
征求意见稿

# 一孔上部结构主要材料数量表

| 材料名称及规格 | | 单位 | 上部结构 | | | 桥面板 | 板式橡胶支座 | 伸缩缝 | 桥面排水 | 防撞护栏 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 主梁 | 连接板 | 剪力钉 | | | | | | |
| 沥青混凝土 | | m3 | | | | 37.5 | | | | | 37.5 |
| C50钢纤维混凝土 | | m3 | | | | | | 2.4 | | | 2.4 |
| 防水层 | | m2 | | | | 386.5 | | | | | 386.5 |
| C50现浇混凝土桥面 | | m3 | | | | 108.2 | | | | | 108.2 |
| C40混凝土 | | m4 | | | | | | | | 6.0 | 6.0 |
| Q345qD | δ=10 | kg | 42037.4 | 5434.6 | | | | | | | 47472.0 |
| | δ=12 | kg | 7791.6 | | | | | | | | 7791.6 |
| | δ=14 | kg | 100006.6 | | | | | | | | 100006.6 |
| | 焊缝(按1.5%计) | kg | 2329.1 | | | | | | | | 2329.1 |
| ML15 | Φ1.6×10 | kg | | | 1068.2 | | | | | | 1068.2 |
| 高强螺栓 | M24 | 套 | | 1696 | | | | | | | 1696 |
| 支座 | GJZ250×300×53 | 套 | | | | | 28 | | | | 28 |
| 调平钢板 | 400×400×20(均) | kg | | | | | 703.4 | | | | 703.4 |
| HPB300钢筋 | Φ8 | kg | | | | | | 111.4 | | | 111.4 |
| HRB400钢筋 | Φ16 | kg | | | | 8757.0 | | 613.2 | | 854.9 | 10225.0 |
| | Φ12 | kg | | | | 5152.4 | | | 117.3 | 319.6 | 5589.2 |
| 铸铁泄水管 | | 套 | | | | | | | 22 | | 22 |
| 油毛毡 | | m2 | | | | | | | 3.1 | | 3.1 |
| Φ150mmPVC管 | | m | | | | | | | 按实际计 | | 按实际计 |
| PVC管接头、三通 | | 个 | | | | | | | 按实际计 | | 按实际计 |
| 其它钢材 | | kg | | | | | | | | 9475.3 | 9475.3 |
| 地脚螺栓 | M20×700 | kg | | | | | | | | 551.3 | 551.3 |

征求意见稿

## 标准横断面 1:40



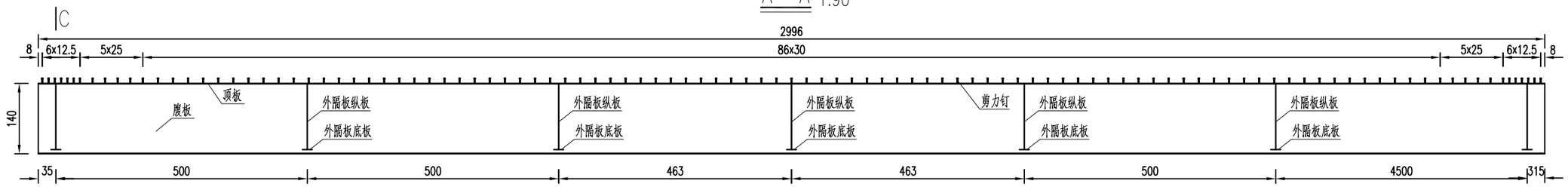

征求意见稿

注:

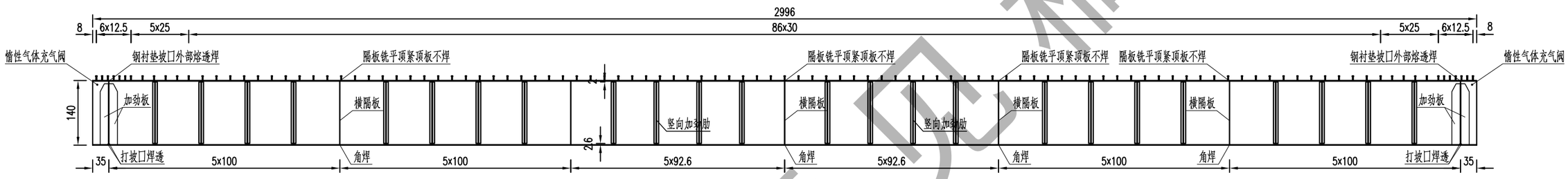
1.本图尺寸均以厘米计。

| 公路中小跨径快速替换叠合钢箱梁标准图集 | 30米钢箱组合梁上部结构 | 桥梁标准横断面 | 图号 | ST-5-02 | 交通运输部公路科学研究所 | 日期 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

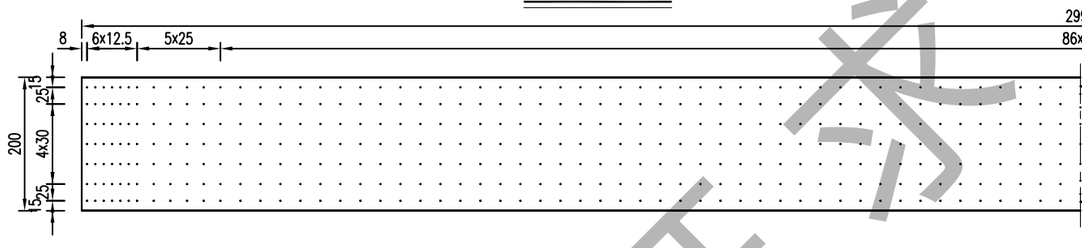
## A－A 1:90



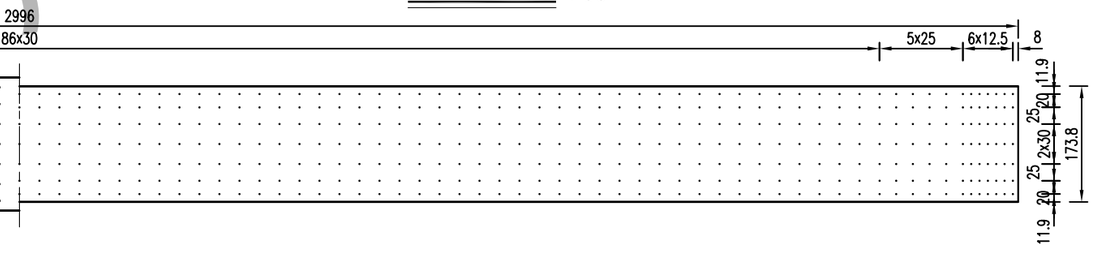

## B－B 1:90



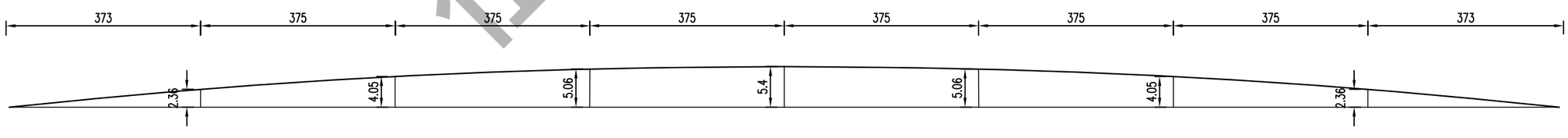

## 1/2中板平面图 1:90




## 1/2边板平面图 1:90




## 预拱度

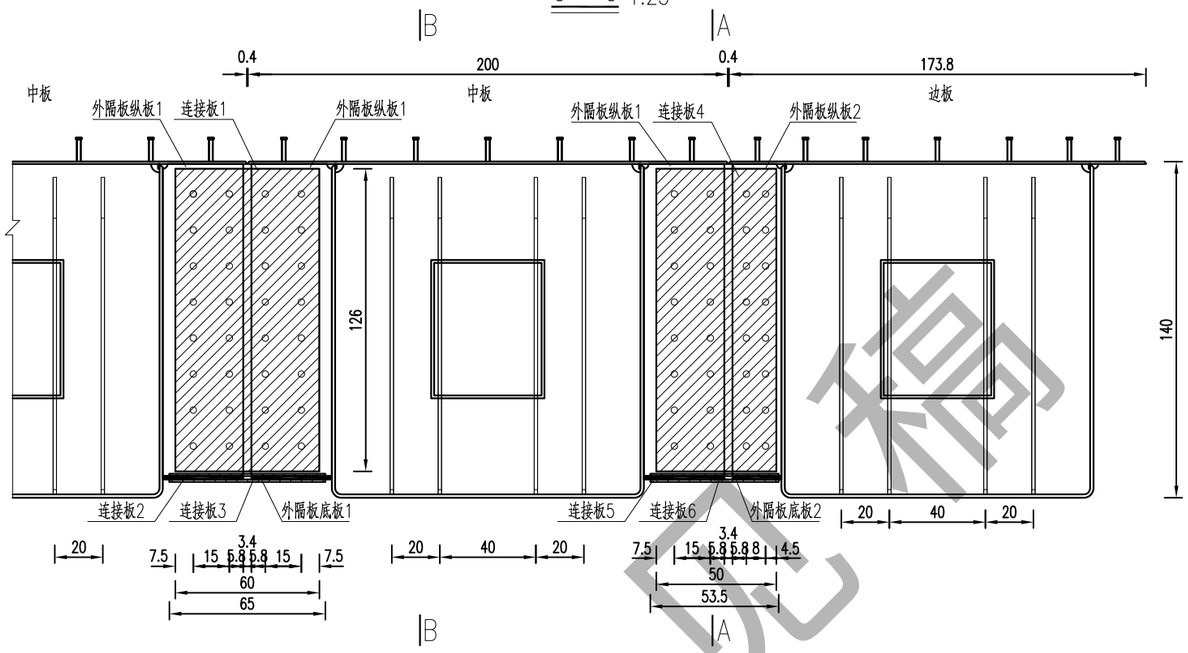



注：

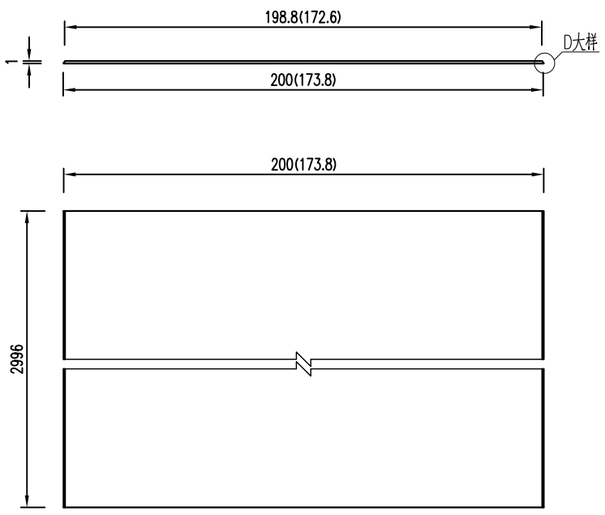
1.本图尺寸均以厘米计。

征求意见稿

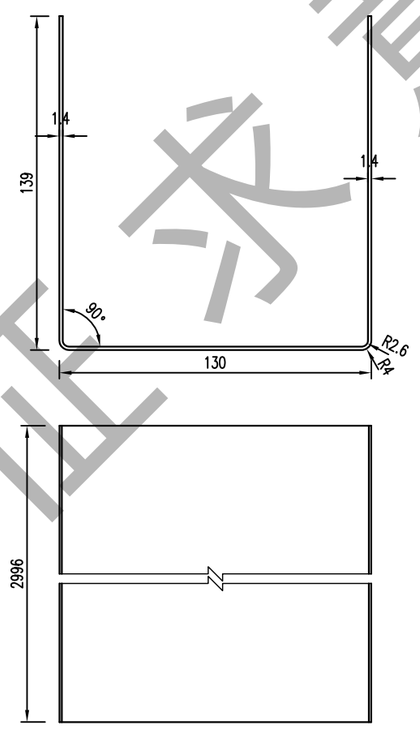
## C－C 1:25



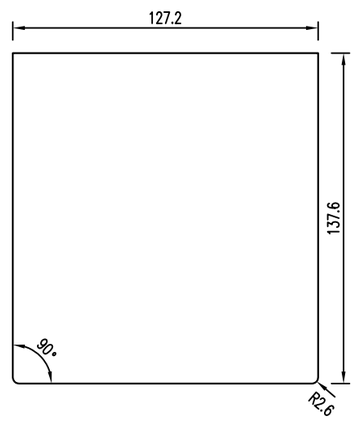

## 顶板构造 1:25



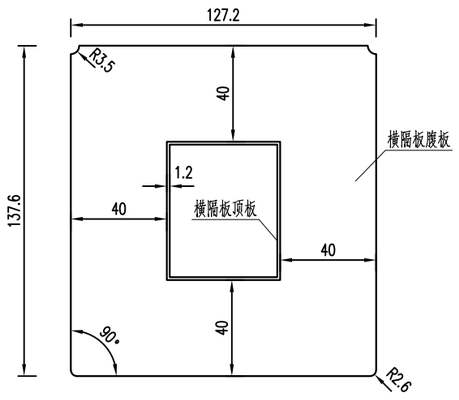

## 腹板构造 1:25



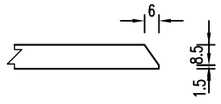

## 封头板构造 1:25




## 横隔板构造 1:25




## D大样 1:2



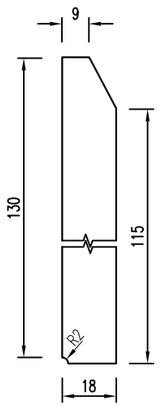

注：

1.本图尺寸均以厘米计。

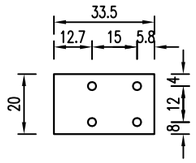
2.图中尺寸并列者中括号外数值适用于中板，括号内数值适用于边板，其余数值共用。

征求意见稿

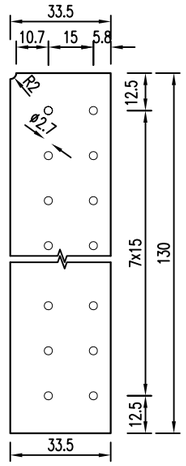
加劲板构造 1:20



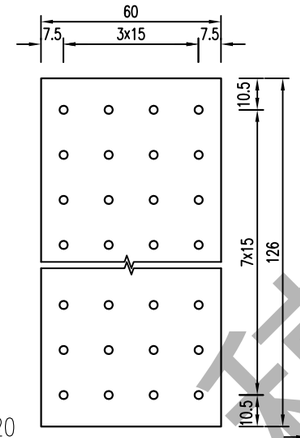

外隔板底板1构造 1:20



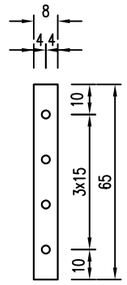

外隔板纵板1构造 1:20



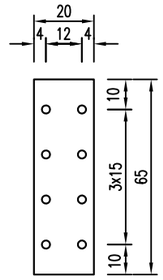

连接板1构造 1:20



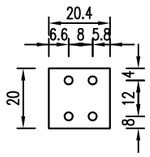

连接板2构造 1:20



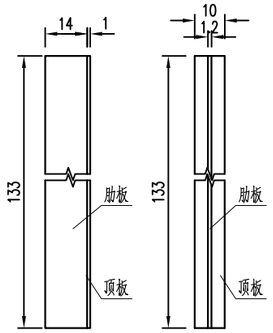

连接板3构造 1:20



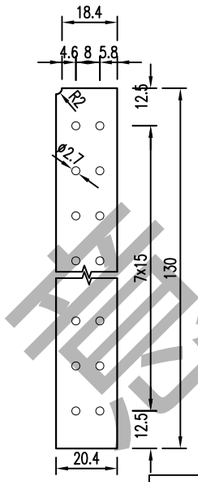

外隔板底板2构造 1:20



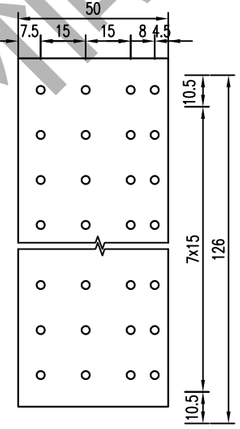

竖向加劲肋构造 1:20



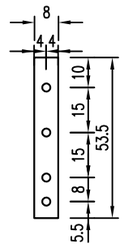

外隔板纵板2构造 1:20



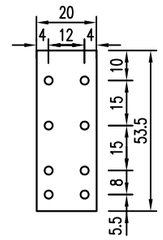

连接板4构造 1:20




连接板5构造 1:20




连接板6构造 1:20




## 一孔中板工程数量表

| 序号 | 构造尺寸(cm) | 构造名称 | 材质 | 数量 | 单重(kg) | 总重(kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | □1x200x2996 见构造图 | 顶板 | Q345qD | 5x1 | 4703.72 | 23518.6 |
| 2 | □1.4x402.4x2996 见构造图 | 腹板 | Q345qD | 5x1 | 13249.44 | 66247.2 |
| 3 | □1x133x14 见构造图 | 竖向加劲肋肋板 | Q345qD | 5x48 | 14.62 | 3508.8 |
| 4 | □1x133x10 见构造图 | 竖向加劲肋顶板 | Q345qD | 5x48 | 10.44 | 2505.6 |
| 5 | □1x127.2x137.6 见构造图 | 封头板 | Q345qD | 5x2 | 137.40 | 1374.0 |
| 6 | □1.2x369.6x40 见构造图 | 横隔板腹板 | Q345qD | 5x7 | 139.27 | 4874.5 |
| 7 | □1.2x209.6x10 见构造图 | 横隔板顶板 | Q345qD | 5x7 | 19.74 | 690.9 |
| 8 | □1.4x18x132 见构造图 | 加劲板 | Q345qD | 5x16 | 26.11 | 2088.8 |
| 9 | □1.4x33.5x130 见构造图 | 外隔板纵板1 | Q345qD | 5x14 | 47.86 | 3350.2 |
| 10 | □1.4x33.5x20 见构造图 | 外隔板底板1 | Q345qD | 5x14 | 7.36 | 515.2 |
| 11 | □1x60x126 见构造图 | 连接板1 | Q345qD | 56 | 59.35 | 3323.6 |
| 12 | □1x65x8 见构造图 | 连接板2 | Q345qD | 56 | 4.08 | 228.5 |
| 13 | □1x65x20 见构造图 | 连接板3 | Q345qD | 28 | 10.21 | 285.9 |
| 14 | ø1.6x10 | 剪力钉 | ML15 | 5x763 | 0.20 | 763 |
| 15 | M24 | 高强螺栓 | | | 套 | 1696 |

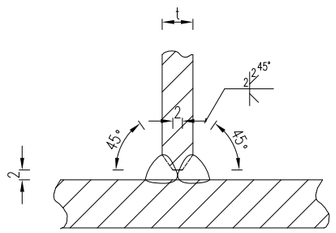
## 一孔边板工程数量表

| 序号 | 构造尺寸(cm) | 构造名称 | 材质 | 数量 | 单重(kg) | 总重(kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | □1x173.8x2996 见构造图 | 顶板 | Q345qD | 2x1 | 4087.53 | 8175.1 |
| 2 | □1.4x402.4x2996 见构造图 | 腹板 | Q345qD | 2x1 | 13249.44 | 26498.9 |
| 3 | □1x133x14 见构造图 | 竖向加劲肋肋板 | Q345qD | 2x48 | 14.62 | 1403.5 |
| 4 | □1x133x10 见构造图 | 竖向加劲肋顶板 | Q345qD | 2x48 | 10.44 | 1002.2 |
| 5 | □1x127.2x137.6 见构造图 | 封头板 | Q345qD | 2x2 | 137.40 | 549.6 |
| 6 | □1.2x369.6x40 见构造图 | 横隔板腹板 | Q345qD | 2x7 | 139.27 | 1949.8 |
| 7 | □1.2x209.6x10 见构造图 | 横隔板顶板 | Q345qD | 2x7 | 19.74 | 276.4 |
| 8 | □1.4x18x132 见构造图 | 加劲板 | Q345qD | 2x16 | 26.11 | 835.5 |
| 9 | □1.4x20.4x130 见构造图 | 外隔板纵板2 | Q345qD | 2x7 | 29.15 | 408.1 |
| 10 | □1.4x20.4x20 见构造图 | 外隔板底板2 | Q345qD | 2x7 | 4.48 | 62.7 |
| 11 | □1x50x126 见构造图 | 连接板4 | Q345qD | 28 | 49.46 | 1384.9 |
| 12 | □1x53.5x8 见构造图 | 连接板5 | Q345qD | 28 | 3.36 | 94.1 |
| 13 | □1x53.5x20 见构造图 | 连接板6 | Q345qD | 14 | 8.40 | 117.6 |
| 14 | ø1.6x10 | 剪力钉 | ML15 | 2x763 | 0.20 | 305.2 |

注：
1.本图尺寸均以厘米计。
2.一孔钢混叠合梁含5片中梁和2片边梁。

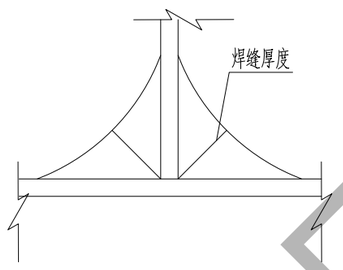
征求意见稿

## 加劲肋,腹板,顶板T型对接焊缝构造（熔透）

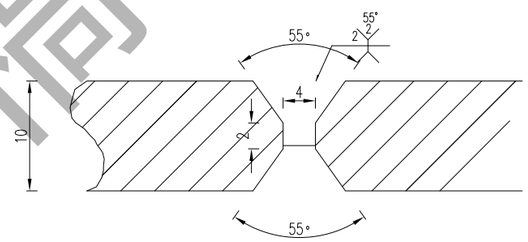



加劲肋,腹板,顶板间的T型接头应采用焊透的T形对接与角接组合焊缝，质量等级为一级；

## 双面贴角焊缝大样




## 顶板对接焊缝构造

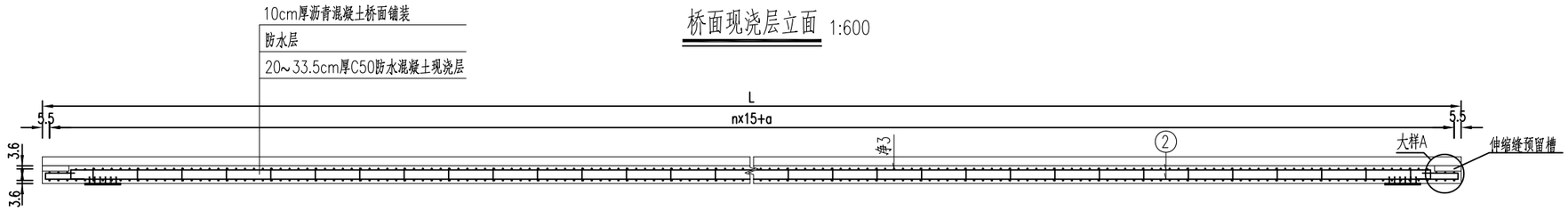



征求意见稿

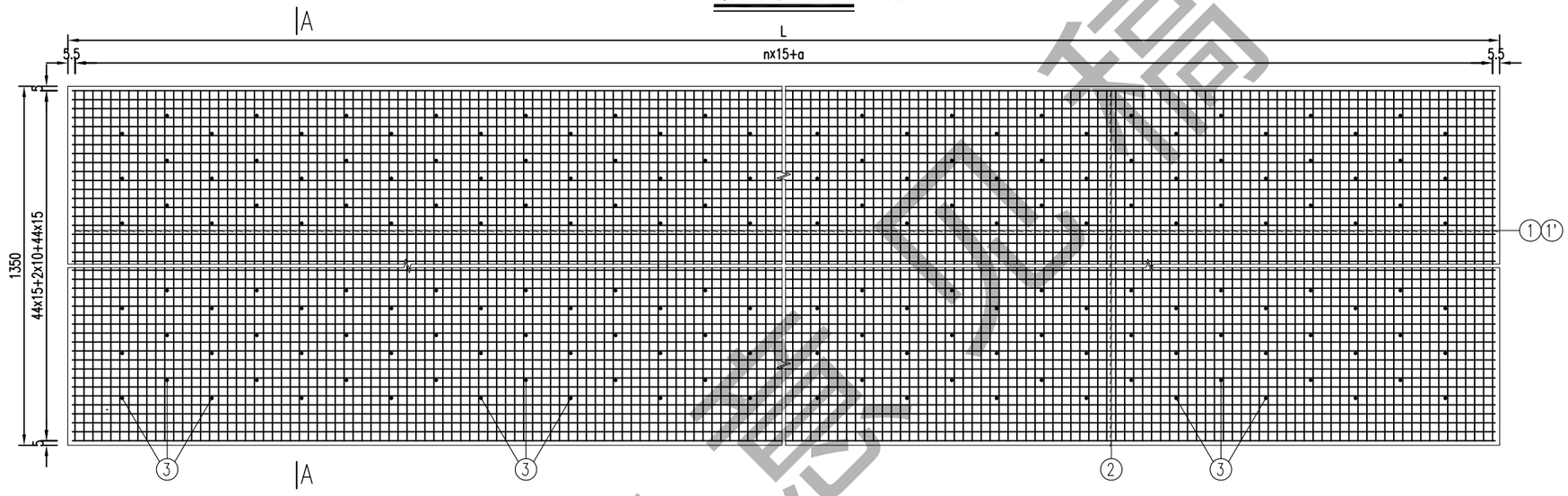
注：

1. 本图尺寸处注明外，均以厘米计；
2. 钢板对接焊接必须采用全熔透的对接焊缝,质量等级为一级；
3. 腹板与顶底板间的T型接头应采用焊透的T形对接与角接组合焊缝，质量等级为一级；
4. 支撑区域的加劲肋、横隔板与顶板及腹板间T型接头应采用全焊透的T形对接与角接组合焊缝，质量等级为一级；
5. 其余横隔板、竖向加劲肋与顶板及腹板间采用双面贴角焊缝，质量等级为二级；
6. 其余焊缝均采用角焊缝，焊脚高度根据板厚及受力需求确定，质量等级为二级；
7. 所有焊缝的技术要求,检查标准等均按《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)执行；
8. 所有一,二焊缝都应严格进行检查,并作记录.所有焊缝均为连续焊缝.且底板,腹板对接不能同时在同一断面,即不允许形成环形对接焊缝；
9. 焊缝的内部缺陷分级及探伤方法应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》(GB11345)和《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》(GB3323)。

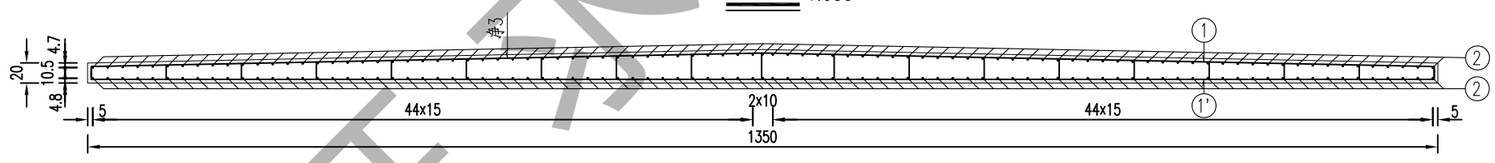
## 桥面现浇层立面 1:600




## 桥面现浇层平面 1:600

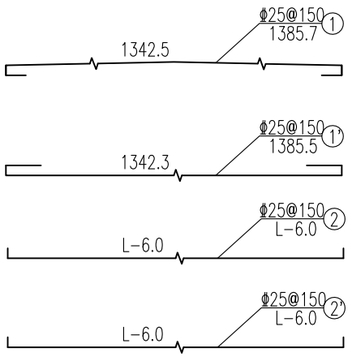


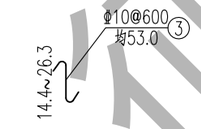

## A－A 1:600



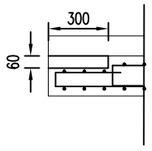

## 参数表

| 跨径 \ 参数 | L | n | a |
|---|---|---|---|
| 30m | 2996 | 199 | 0 |




## 大样A




## 一孔桥面现浇层钢筋明细表 (30m跨径)

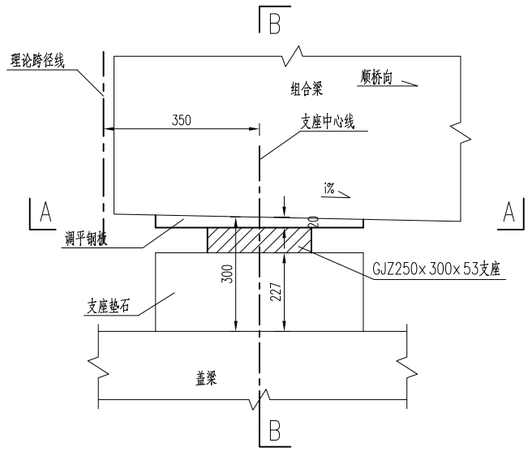
| 编号 | 直径 (mm) | 根数 | 每根长 (cm) | 共长 (m) | 共重 (Kg) | 合计 (Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16 | 200 | 1385.7 | 2771.40 | 4378.81 | 13909.3 |
| 1' | 16 | 200 | 1385.5 | 2771.00 | 4378.18 | |
| 2 | 12 | 182 | 2990.0 | 5441.80 | 4832.32 | |
| 3 | 12 | 680 | 53.0 | 360.40 | 320.04 | |
| C50防水混凝土现浇层($m^3$) | | | | | 108.2 | |
| 防水层($m^2$) | | | | | 386.5 | |
| 沥青混凝土桥面铺装($m^3$) | | | | | 37.5 | |

注:

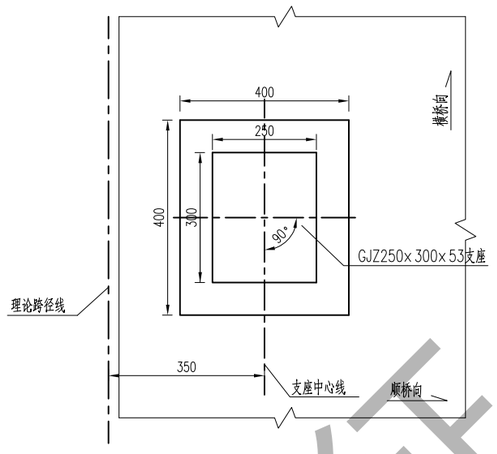
1.本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米为单位。
2.在浇筑桥面现浇板混凝土前，必须保证预制梁顶面清洗干净。
3.浇筑桥面现浇板混凝土时，注意预埋伸缩缝、护栏等部件预埋件。
4.N2钢筋在桥面连续的墩顶处应保持连续，不得断开。
5.出标明外，最外侧钢筋保护层厚度不小于30mm，图中标注是钢筋中心线。
6.钢筋间距不大于150mm。
7.钢筋形状与长度应以实际放样为准，图中钢筋长度仅作计量用，供参考。
8.桥面施工时，先浇筑中墩顶以外两侧，后浇筑中墩墩顶段。
9.主梁外侧悬臂处设滴水槽，钢筋布置参考护栏钢筋布置图。
10.桥面板保护层厚度为3cm。

征求意见稿

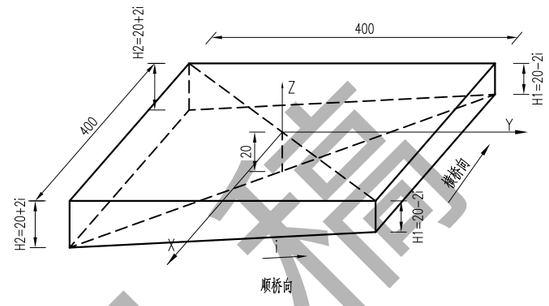
## GJZ250×300×53支座顺桥向安装




## A-A




## 梁底调平钢板大样




### 单片梁一个支点支座材料数量表

| 项目 | 规格 | 单块重(kg) | 个数 | 共重(kg) |
|---|---|---|---|---|
| 梁底调平钢板 | 400×400×20(均) | 25.12 | 1 | 25.12 |
| 支座类型 | GJZ250×300×53 | 1 | | |

### 支座型号、规格及主要指标表

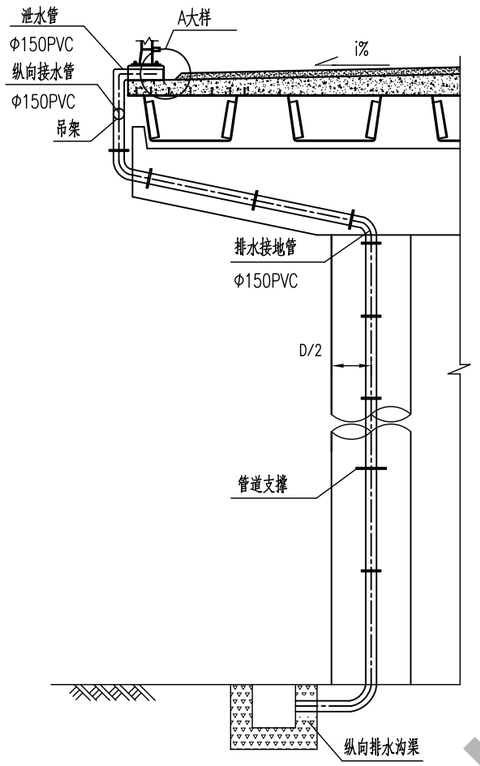
| 支座型号 | GJZ板式橡胶支座 |
|---|---|
| 支座规格 | 250×300×53 |
| 设计承载力/允许最大承载力(kN) | 696 |

注:

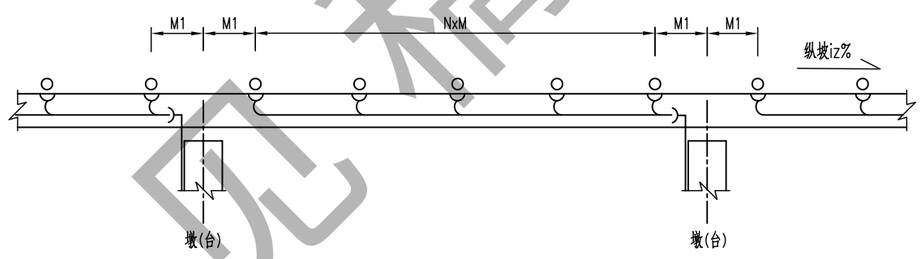
1. 本图尺寸以毫米计。
2. 支座的材料和力学性能均应符合《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T4-2019)的要求，其安装应按厂家要求进行。
3. 支座顶面必须水平设置，支座及垫石中心总高度为300mm,支座顶面水平设置，桥面纵坡通过梁底调平钢板予以调整。
4. 梁底调平钢板中心高度20mm，桥面纵坡:以下坡为正，反之为负。
5. 图中关于支座组成构件及尺寸的示意及标注仅供参考，实际以生产厂家为准。
6. 本图示意支座类型适用于地震动峰值加速度小于等于0.15g的地区。

征求意见稿

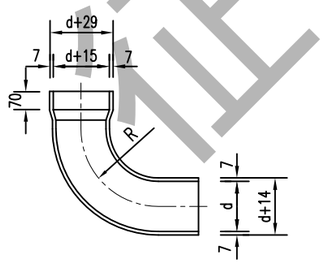
## 横向安装示意



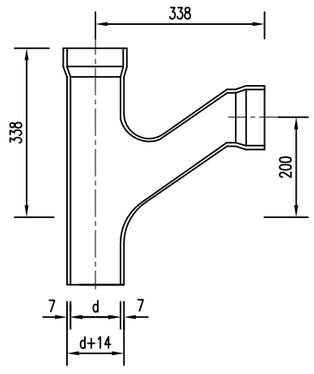

## 纵向管安装示意



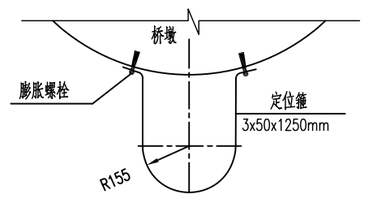

## 两通示意




## 三通示意

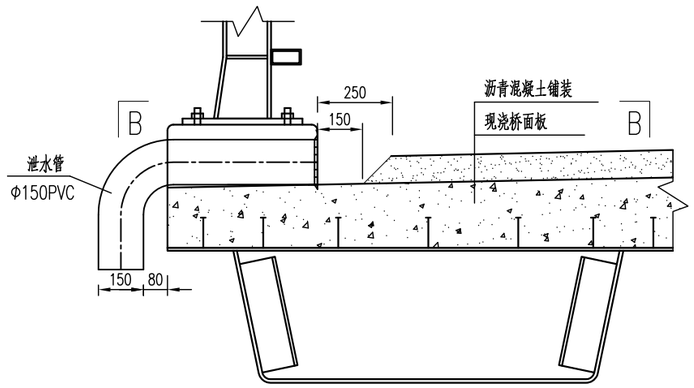



## 管道支撑安装平面示意

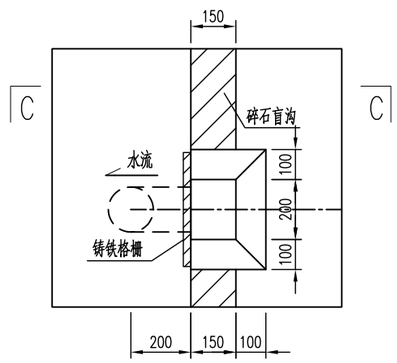



征求意见稿

## A大样



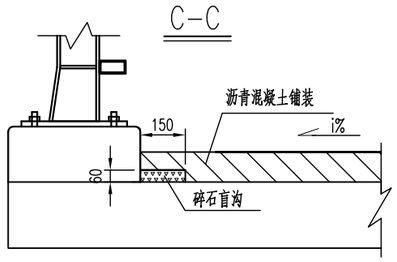

## B-B



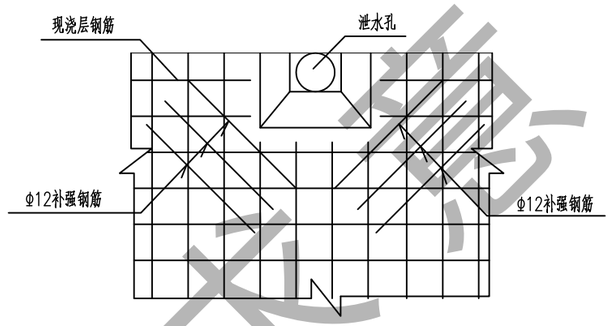

## 一处泄水孔材料表

| 名 称 | 单 位 | 合计 |
|---|---|---|
| 隔栅盖 | 套 | 1 |
| 12Φ12×500mm | kg/根 | 5.33/12 |
| 油毛毡 | $m^2$ | 0.14 |
| 两 通 | 个 | -- |
| 三 通 | 个 | -- |
| Φ150PVC管 | m | -- |
| Φ300PVC管 | m | -- |

## C-C




## 泄水管补强钢筋网




注:

1.本图尺寸均以毫米为单位。

2.本桥面排水管材均采用PVC管。泄水管宜采用PVC材料(白色),聚氯乙烯含量不应低于80%,其性能应符合GB/T 20221-2006和GB/T 5836.2-2006的要求。

3.泄水管的迎水面应设置Φ10mm圆孔,以方便渗入铺装层内的雨水流入泄水管。泄水管的布置原则有以下几点:

a.泄水管布设于横桥向高程低的一侧或两侧。

b.一般路段顺桥向每隔3m布置一个。

4.本图示为常规的泄水管间距及管径,使用时应根据水文、水力计算公式针对项目实际情况作出调整。

5.纵向排水管的排水采用与桥面纵坡相同的方向和坡度。竖向排水管纵向需设在墩台的迎水侧。泄水管的两通、三通可根据现场实际情况、在厂家指导下适当调整。

6.集水槽口底垫20mm350mm×400mm油毛毡;集水槽口附近,桥面保护层钢筋网片的净保护层至少40mm。

7.管材接口采用弹性密封圈连接。施工时,为便于密封圈和管材套入,可涂敷适量润滑剂(如肥皂水)于凹槽,密封圈表面及管端。套接深度比承口深度短10-20mm。对于大口径管材,可用厚木板垫于管端,以木槌或铁棒击入,或以拉紧器拉紧。

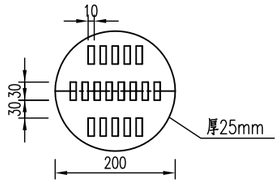
8.管道在施工前,应对管道铺设的路线、标高及排水方向进行复核确定。铺设时不得出现无坡、倒坡现象。

9.不同管径的管材选用对应的吊架(定位箍)。定位箍的材质为Q235(3mm)薄钢板,长度可根据现场情况适当调整,应采取防腐措施。

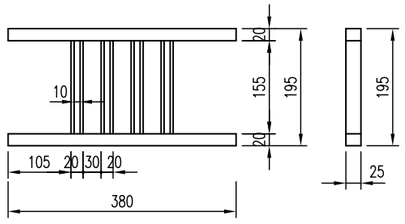
10.定位箍采用M10膨胀螺栓固定,间距可按2m控制。螺栓位置可适当调整,打孔时严防碰到锚头及波纹管等预应力构件。螺栓应采取防腐措施。

11.施工防撞栏时注意预留泄水管孔。排水设施需待防撞栏浇筑完毕后才可安装。

## 集水口格栅盖大样

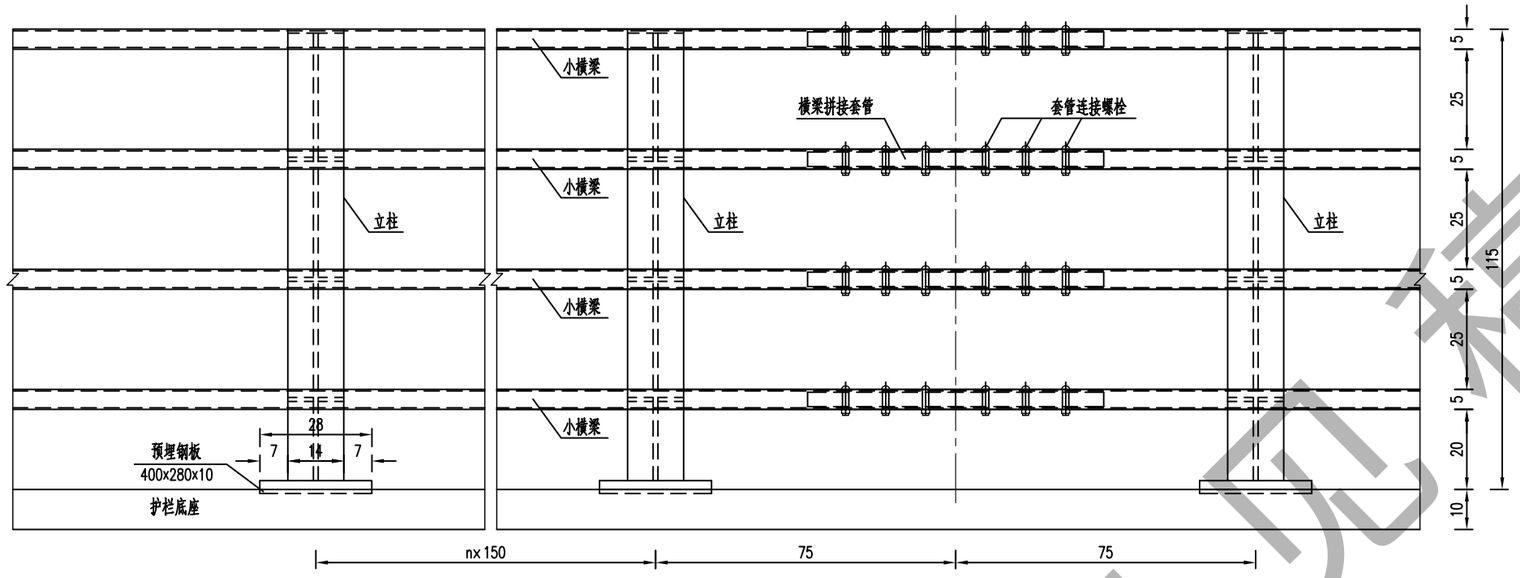



## 集水口铸铁格栅大样

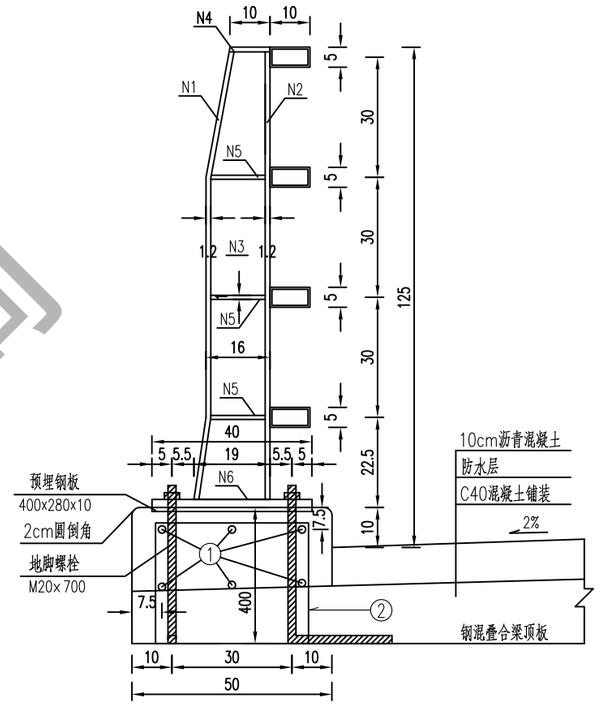



征求意见稿

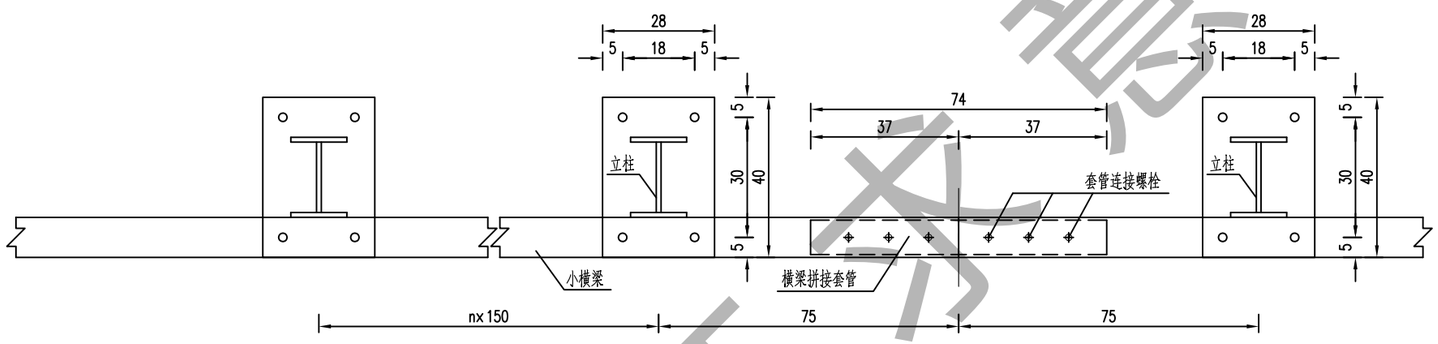
## 立面图 1:15

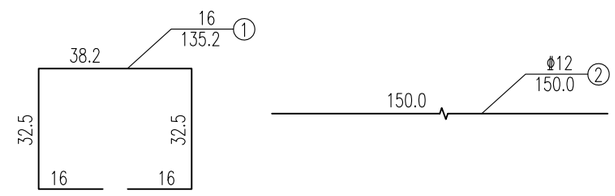



## 断面图 1:15




## 平面图 1:15




## 立柱板件材料数量表

| 编号 | 材质 | 规格(mm) | 单件重(kg) | 数量 | 共重(kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| N1 | Q345D | □140x12x1126 | 14.85 | 1 | 14.85 |
| N2 | Q345D | □140x12x1118 | 14.74 | 1 | 14.74 |
| N3 | Q345D | □166x12x1118 | 17.48 | 1 | 17.48 |
| N4 | Q345D | □140x12x103 | 1.36 | 1 | 1.36 |
| N5 | Q345D | □64x10x136 | 0.68 | 6 | 4.10 |
| N6 | Q345D | □400x20x280 | 17.58 | 1 | 17.58 |
| 共计 | | | | | 70.11 |

## 每1.5m护栏主要工程数量表

| 名 称 | 所有材料规格(mm) | 材质 | 单件净重 | 数量 | 合计(kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| 立柱 | —— | Q345D | 70.11kg | 2.0个 | 140.2 |
| 小横梁 | □100x6x50xL | Q345D | 13.00 kg/m | 6.0m | 78.0 |
| 端头密封板 | □90x6x40 | Q345D | 0.17 kg | 8.0个 | 1.4 |
| 护栏底座预埋钢板 | □280x10x400 | Q345D | 8.79 kg | 2.0个 | 17.6 |
| 地脚螺栓 | M20x700 | Q345D | 1.73 kg | 8.0个 | 13.8 |
| 底座钢筋N1 | 16：1352.0 | HRB400 | 2.14kg | 10根 | 21.4 |
| 底座钢筋N2 | 12：1500.0 | HRB400 | 1.33kg | 6根 | 8.0 |
| C40混凝土底座($m^3$) | | | | | 0.15 |

注：

1.本图尺寸均以厘米计。

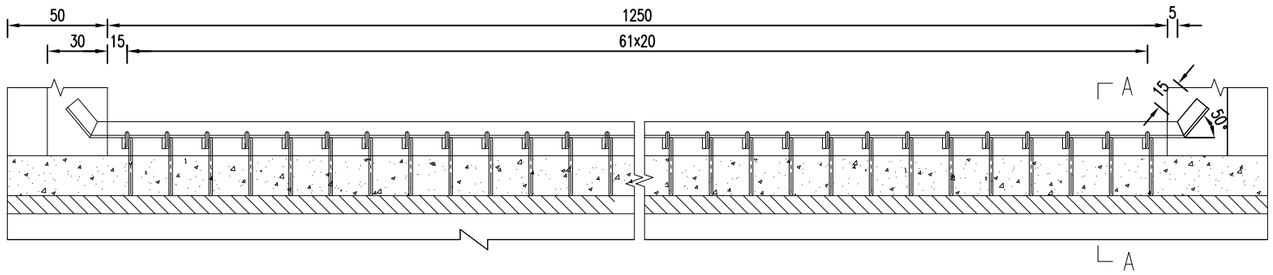
2.立柱构件链接均采用坡口熔透焊接，焊接完成后，焊缝应打磨光滑。

3.护栏地脚螺栓应先与钢混叠合梁顶板焊接。

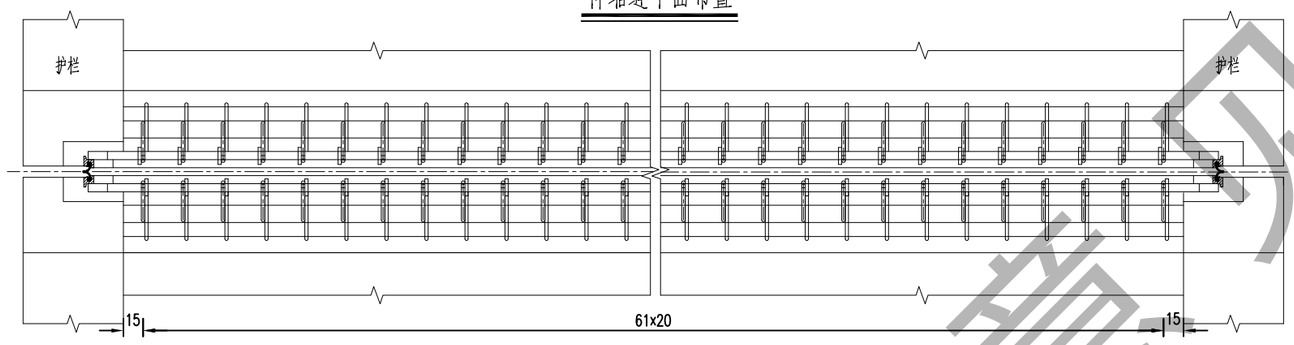
4.所有外露钢构件均需进行防腐处理。

征求意见稿

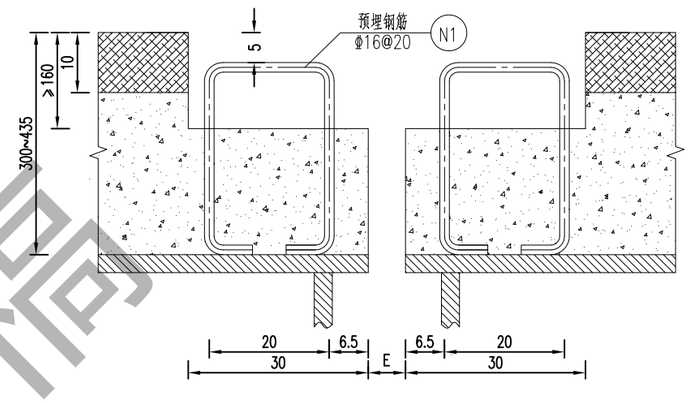
## 伸缩缝立面布置



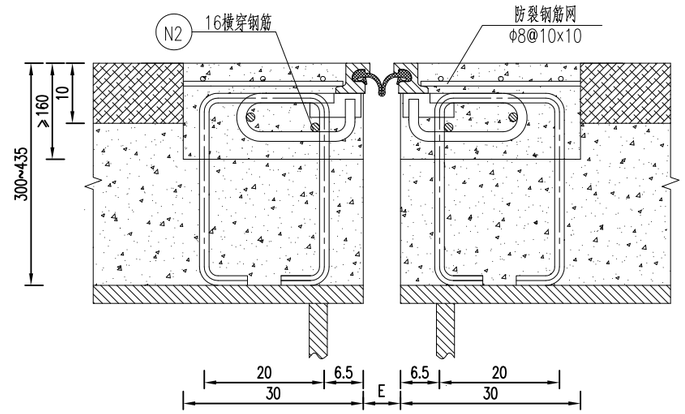

## 伸缩缝平面布置

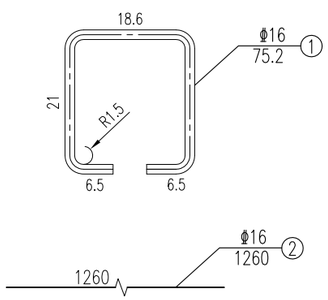


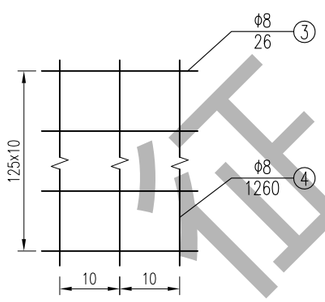

## 预留槽断面




## A-A




## 一道伸缩缝工程材料表

| 编号 | 直径 (mm) | 根数 | 每根长 (cm) | 共长 (m) | 共重 (Kg) | 合计 (Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16 | 124 | 75.2 | 93.25 | 147.34 | 306.6 |
| 2 | 16 | 8 | 1260.0 | 100.80 | 159.26 | |
| 3 | φ8 | 252 | 26.0 | 65.52 | 25.88 | 55.7 |
| 4 | φ8 | 6 | 1260.0 | 75.60 | 29.86 | |
| C50纤维混凝土($m^3$) | | | | | 1.2 | |

注:

1.本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米计。

2.图中e为0~80mm，伸缩缝安装时，应根据安装温度，按照设计和监理工程师的指示，调整 e值。梁缝间隙E变化范围为20~100mm。

3.用直尺和塞尺逐段调整型钢顶面高程，并比安装槽两边桥面低0.5~1.5mm。

4.N1为预埋钢筋，沿桥宽方向间距200mm布置，并与梁底钢板焊接，为控制预埋钢筋顶部到路面的距离，N1高度应根据混凝土现浇层厚度变化相应调整。

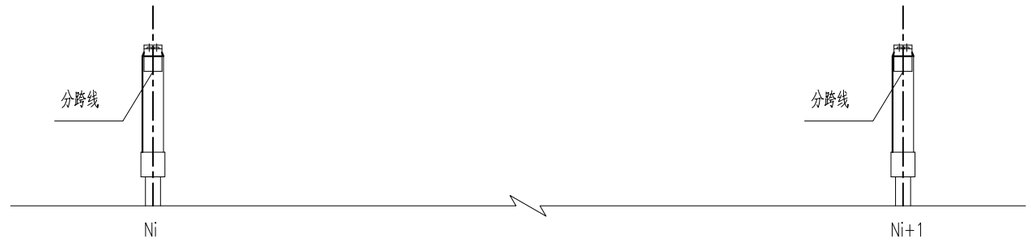
4.N2为横穿螺纹钢筋，沿伸缩缝长度方向布置，穿过伸缩缝锚固钢筋、N1预埋钢筋。

5.伸缩缝采用C50纤维混凝土浇筑，振捣严实，并充分养护；混凝土预留槽内应设置表层防裂钢筋网。

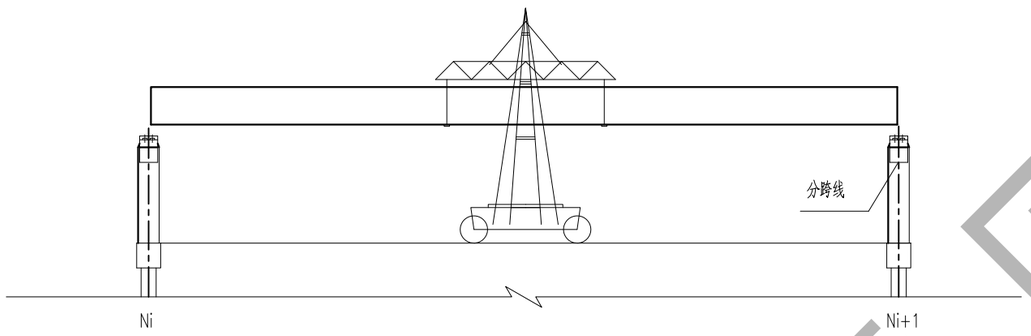
6.梁端间隙的控制应根据吊梁时的梁体平均温度具体确定。

征求意见稿

# 主梁施工步骤示意图



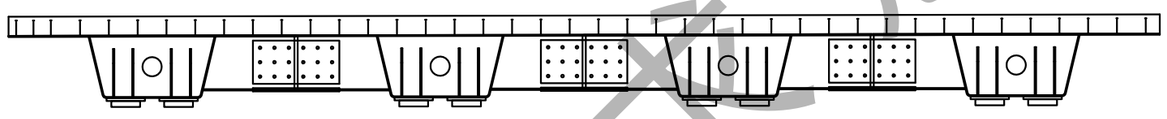

1）施工基础及桥墩(桥台)，钢梁制作。




2）运输钢梁至现场。

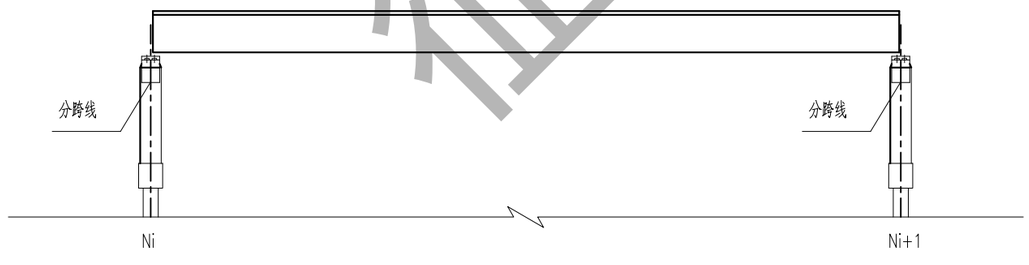
3）主梁逐片吊装就位，施工过程中，保证每片梁梁端的支座安装到位。

4）调整梁段标高。



5）主梁横向连接。

6）现浇混凝土板，完成钢梁与混凝土板叠合。




7）完成二期铺装及附属安装，成桥实验，通车。

征求意见稿