

中国公路建设行业协会标准

T/CHCA xxx-202x

装配式公路钢桥墩

Assembled Highway Steel Bridge Pier

(征求意见稿)

202x-xx-xx 发布

202x-xx-xx 实施

中国公路建设行业协会 发布

前 言

本标准是在广泛调查研究并全面总结目前装配式公路钢桥墩研制、加工、运输、储备、使用和检验实践经验的基础上编制。

本标准按照《GB/1.1-2020 标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》和《GB/T 2001.10-2014》等规定编写，共分为 8 章，主要内容包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、分类和标记、技术要求、检验方法、检验规则、标志包装和运输储备。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准实施过程中，请将发现的问题和意见、建议反馈至石家庄铁道大学国防交通研究所（地址：石家庄市北二环东路 17 号；邮编：050043；联系电话：0311-87936416；电子邮箱 chst@stdu.edu.cn），供修订时参考。

本标准由石家庄铁道大学提出，受中国公路建设行业协会委托，由石家庄铁道大学负责具体解释工作。

主编单位：石家庄铁道大学

参编单位：中国船舶重工集团应急预警与救援装备股份有限公司、中交第一公路勘察设计院有限公司、中铁第五勘察设计院集团有限公司

主要起草人：陈士通、刘嘉武、汪田、支墨墨、孙志星、杨志平、刘子玉、徐光兴、蔡庆娥、张耀辉、程泳

主要审查人：张劲泉、王敏、张立清、孔恒

引 言

装配式公路钢桥墩采用杆系单元，结构简单、拼装便捷、组合灵活，主要用于桥梁应急抢修和临时工程结构。同类杆件具有互换性、可反复拆装利用及可据需拼组成不同型式的空间结构是其主要特征，为保障其使用性能，对装配式公路钢桥墩的材料、加工制造、涂装防护、维保、组拼等做出统一要求，提高产品的通用性和生产质量。

目 录

1	范围	1
2	规范性引用文件	1
3	术语和定义	2
4	分类和标记	3
4.1	构件分类	3
4.2	构件简图	3
4.3	标记	5
5	技术要求	5
5.1	一般要求	5
5.2	材料	5
5.3	加工制造	7
5.4	防腐涂装	11
5.5	拼组使用	12
5.5.4	公路钢墩组合形式	12
5.6	性能	13
5.7	维护保养	14
5.8	拆除及再利用	15
6	检验方法及要求	15
6.1	材料检验	15

6.2	加工制造检验.....	15
6.3	防腐涂装	23
6.4	拼组使用	24
6.5	型式试验	25
7	检验规则	26
7.1	检验类别	26
7.2	检验项目	26
7.3	组批和抽样.....	27
7.4	检验结果判定.....	27
8	标志、包装、运输和储备	28
8.1	标志和合格证.....	28
8.2	包装	28
8.3	运输	28
8.4	储备	29
附录 A:结构型式		30
附录 B: 10m 高速公路钢墩		33

1 范围

本标准规定了装配式公路钢桥墩（以下简称“公路钢墩”）的术语和定义、分类和标记、要求、试验、检验规则、标志、包装、运输和储备。

本标准适用于应急抢修中使用的公路钢墩制造和检验。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- JTG D60 公路桥涵设计通用规范
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
- GB 50661 钢结构焊接规范
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 3323.1 焊缝无损检测 射线检测 第1部分：X和伽玛射线的胶片技术
- GB/T 3323.2 焊缝无损检测 射线检测 第2部分：使用数字化探测器的X和伽玛射线技术
- GB/T 26952 焊缝无损检测 焊缝磁粉检测 验收等级
- GB/T 26953 焊缝无损检测 焊缝渗透检测 验收等级
- GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- GB/T 1720 漆膜划圈试验
- GB/T 9286 色漆和清漆 划格试验
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 6414 铸件 尺寸公差、几何公差与机械加工余量
- GB/T 5782 六角头螺栓
- GB/T 6170 1型六角螺母
- HG/T 2239 环氧酯底漆

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

装配式公路钢桥墩 assembled highway steel bridge pier

装配式公路钢桥墩是一种按平战结合原则研制的拆装式成套制式器材，采用杆系单元，在工厂内加工成单元构件，利用螺栓连接拼组成不同形式的空间构架。

3.2

3m 立柱 3m standard

用于竖向支撑或作为上下垫梁的格构式杆件。

3.3

2m 立柱 2m standard

用于竖向支撑或作为上下垫梁的格构式杆件。

3.4

水平撑杆 ledger

可与立柱栓接，连接立柱和平面联结系的水平杆件。

3.5

2m 节间斜撑杆 2m diagonal brace

可与立柱栓接，连接立柱和立面联结系的斜向杆件。同时可作为平面连接系的斜撑杆。

3.6

1m 节间斜撑杆 1m diagonal brace

可与立杆栓接，连接立杆和立面联结系的斜向杆件。

3.7

T 型节点板 t-shaped node plate

连接立柱与撑杆的 T 型连接板。

3.8

拼接板 splice plate

用于立柱加长的构件。

4 分类和标记

4.1 构件分类

4.1.1 公路钢墩基本器材包括 7 种基本杆件、1 种支座过渡墩和 3 种紧固件。

4.1.2 基本杆件的编号为 N1~N7，螺栓孔直径均为 $\phi 22.5\text{mm}$ ，杆件的名称和用途应符合下列要求：

- a)杆件 N1 的名称为 3m 立柱，用作立柱或上、下垫梁。
- b)杆件 N2 的名称为 2m 立柱，用作立柱或上、下垫梁。
- c)杆件 N3 的名称为水平撑杆，用作立面和平面联结系的水平撑。
- d)杆件 N4 的名称为 2m 节间斜撑杆，用作立面和平面联结系的斜撑。
- e)杆件 N5 的名称为 1m 节间斜撑杆，用作立面联结系的斜撑。
- f)杆件 N6 的名称为 T 型节点板，用作立柱与撑杆的联结。
- g)杆件 N7 的名称为拼接板，接长 N1、N2 杆件时使用。

4.1.3 支座过渡墩的编号为 ZZD，安装在桥墩上垫梁上方，与装配式公路钢桥支座联结。

4.1.4 紧固件共 3 种，包括 2 种 M22 螺栓和 1 种螺母，紧固件的规格、机械等级和使用说明应符合表 4-1 中的要求。

表 4-1 紧固件的规格、机械等级和使用说明

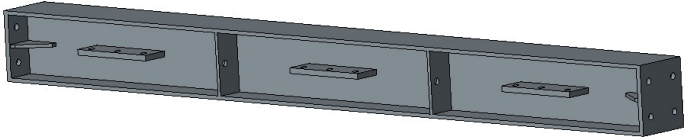
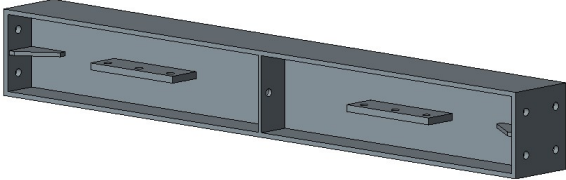
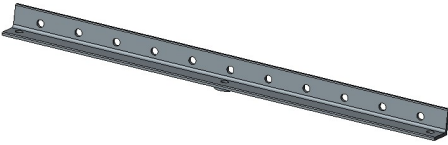
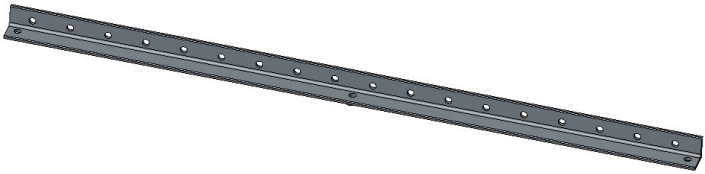
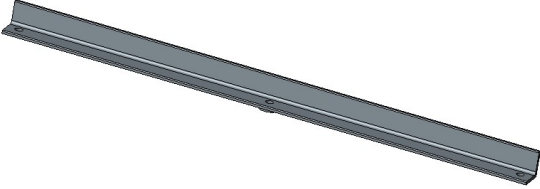
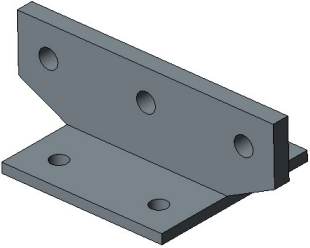
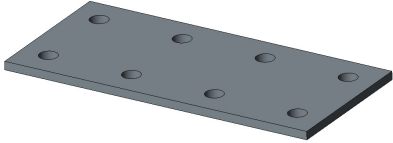
名称	规格	机械等级	使用说明
六角头螺栓	M22×65 (GB/T5782-2016)	10.9	夹持厚度>30mm，用于立柱与立柱、立柱与垫梁、两根斜撑与立柱加劲板、两块节点板与立柱腹板等的联结。
六角头螺栓	M22×50 (GB/T5782-2016)	10.9	夹持厚度为 22~30mm，用于一根斜撑与立柱加劲板或节点板、一块节点板与立柱腹板、垫梁与垫梁、垫梁与一块拼接板等的联结。
六角螺母	M22 (GB/T6170-2015)	8	配合 M22 螺栓使用，每个螺栓配一个螺母。

4.2 构件简图

4.2.1 公路钢墩的杆配件简图如表 4-2 所示。

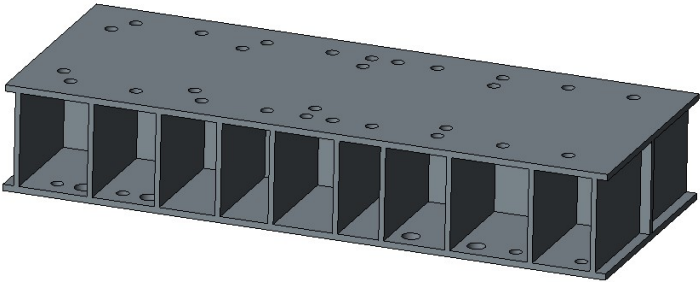
表 4-2 杆配件简图

序号	杆配件编号、名称	构件简图
----	----------	------

1	N1 3m 立柱	
2	N2 2m 立柱	
3	N3 水平撑杆	
4	N4 2m 节间斜撑杆	
5	N5 1m 节间斜撑杆	
6	N6 T型节点板	
7	N7 拼接板	

4.2.2 支座过渡墩简图如表 4-3 所示。

表 4-3 支座过渡墩简图

序号	杆配件编号、名称	构件简图
1	ZZD 支座过渡墩	

4.3 标记

4.3.1 公路钢墩的杆配件均应喷涂白色标记,N1、N2 字高 100mm,N3~N5 字高 50mm。按 N1、N2、N3……顺序标记。标记位置如下: H 形杆件在水平板、角钢杆件在钻有三孔的肢上两侧距端部 300mm 处, 而且另一侧要靠近另一端。

4.3.2 T 型节点板、拼接板不做标记。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 公路钢墩已通过技术鉴定, 制造、使用时应严格执行产品现行技术状态。

5.1.2 公路钢墩为拆装式成套制式器材, 使用时应严格按照第 4.3 节“设计参数”要求选用, 当荷载超出要求或环境条件超出设计拟定的环境参数时, 应另行检算。

5.1.3 公路钢墩制造应遵循相关国家、行业标准, 保证产品性能和质量。

5.2 材料

5.2.1 钢材

a)公路钢墩构件的钢材等级、品种、性能等, 应不低于表 5-1 中的要求。

表 5-1 公路钢墩构件钢材等级要求

构件	钢材等级要求	标准号
基本器材(基本杆件、支座过渡墩)	Q345B、C、D	GB/T 1591
基本器材(螺栓)	10.9 级	GB/T 5782
基本器材(螺母)	10 级	GB/T 6170

注: 应根据使用地点的环境温度, 选用合适的钢材等级

b)钢板和型材进场时, 应有厂家的产品质量证明书, 还应按国家现行标准进行化学成分、机械性能和厚度偏差复检。复检应由国家认可检测资质的检测机构进行, 并出具

检验报告，检验结果应符合国家现行标准的规定。

c) 钢材表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时，其深度不得大于该钢材厚度负允许偏差值的 1/2，表面锈蚀等级应符合 GB/T8923 规定的 C 级及以上。

5.2.2 焊接材料

a) 焊接材料应根据设计要求和焊接工艺评定结果确定，焊接材料的品种、规格、性能应符合国家现行标准。

b) 选用的焊接材料应符合表 5-2 的规定。

名 称	型 号	标准号
手工电弧焊焊条	E5015	GB/T 5117
CO ₂ 气体保护实芯焊丝	ER50-2	GB/T 8110
CO ₂ 气体保护药芯焊丝	E501T-1	GB/T 10045
埋弧焊丝	H10MnSi、H10Mn2	GB/T 14957
焊剂	HJ431、HJ350、SJ101	GB/T 5293

c) 焊接材料进场时，应有厂家的产品质量证明书，还应按国家现行标准对焊接材料进行化学成分、力学性能和外观质量复检。复检应由国家认可检测资质的检测机构进行，并出具检验报告，检验结果应符合国家现行标准的规定。

d) 不得使用药皮破损、受潮、油污、锈蚀、牌号不明的焊条以及锈蚀、牌号不明的焊丝。

5.2.3 涂装材料

a) 涂装材料应根据设计要求和涂装工艺评定结果确定，涂装材料的品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求。

b) 常用的涂装材料见表 5-3。

用 途	牌 号	标准号
桥墩底漆	C53-31 红丹醇酸防锈漆	HG/T 3346
桥墩面漆	C04-42 军绿色醇酸磁漆	HG/T 2576
施工配套件底漆	C53-31 红丹醇酸防锈漆	HG/T 3346
施工配套件面漆	C04-42 橘红色醇酸磁漆	HG/T 2576
标识喷涂	B04-30 白色丙烯酸聚氨酯磁漆	HG/T 2454

c) 涂装材料进场时，应有厂家的产品质量证明书，应复检涂料的型号、名称、颜色及有效期，与质量证明书一致。

d) 涂料不应出现结皮、结块等现象。

5.2.4 紧固件

a) 紧固件品种、规格、性能应符合国家现行标准的规定并满足设计要求。

b) 紧固件进场时，应有厂家的产品质量证明书，还应按国家现行标准对紧固件进行力学性能和外观质量复检。复检应由国家认可检测资质的检测机构进行，并出具检验报告，检验结果应符合国家现行标准的规定。

5.3 加工制造

5.3.1 一般规定

a) 制造单位应对公路钢墩设计图进行工艺性审查。当需要修改设计时，应取得原设计单位同意，并签署设计变更文件。

b) 制造单位应根据公路钢墩设计图按构件编号绘制施工图，并编制制造工艺。

c) 公路钢墩的加工制造应根据绘制的施工图和编制的制造工艺进行。

d) 公路钢墩制造和检验所用的量具、仪器、仪表等应经主管部门授权的法定计量技术机构校验，合格后并在有效期内使用。制作、安装、验收用的量具，应采用统一标准，并具有相同的精度等级。

e) 公路钢墩制造所用的工装模具应有足够的刚度和较高的精度，并应考虑温度变化的影响。

5.3.2 放样与号料：

a) 放样应根据施工图，在工作平台上绘制与实物等大的样图，并根据样图制作样板、样杆和样条，宜采用数控自动制图程序，用计算机放样。

b) 多零件组合放样时应预留足够的切割间距保证零件下料外形。

c) 放样和号料应根据工艺要求，预留制作和安装时的焊接收缩量余量和各部件的切割、刨边和铣平等加工余量。

d) 号料前应检查钢料的牌号、规格、质量，如发现钢料不平直、锈蚀、有污物影响号料质量时，应矫正、清理后再号料。

e) 钢构件的截面尺寸、厚度、平整度及其允许偏差应满足其产品标准和设计文件的要求。

5.5.3 切割：

a) 机械剪切仅适用于厚度小于 12mm 的钢板和剪切后的边缘需要再加工的零件；厚度不大于 20mm 的钢板可采用等离子切割；厚度大于 20mm 的钢板宜采用气割；型材应采用锯床切割。

b)切割前应将钢料面上的浮锈、污物清除干净。钢料应放平、垫稳，割缝下方应留有空隙。

c)主要零件自由边的气割边应磨削圆角半径为 0.5mm 或倒角 0.5mm；气割面应打磨平滑，边缘应打磨成圆角；次要零件气割边缘应除去锐边；零件切口的拐角处，应先钻 $\Phi 10\text{mm}$ 以上的圆孔后再气割。

d)切割应优先采用数控、自动和半自动等精密切割。手工切割仅适用于次要零件或切割后仍需进行边缘加工的零件。

e)碳素结构钢在环境温度低于 -20°C ，低合金结构钢在环境温度低于 -15°C 时，不得进行剪切、冲孔。气割时钢料的温度不得低于 0°C ，并在无风的天气或室内进行。气割的氧气纯度应满足要求。

5.5.4 矫正和成型：

a)钢板、型钢等构件矫正宜采用冷矫，机械法冷矫时应缓慢加力，冷矫总变形量不得大于 2%，且防止焊缝及其热影响区发生裂纹。

b)冷弯前应将内外胎清扫干净，避免杂物损伤钢材。弯曲部件的边棱，加工前应倒角，至少不小于 0.1 倍板厚。

c)冷弯时的环境温度不得低于 -5°C ，内侧弯曲半径不得小于板厚的 1.5 倍，若小于板厚的 1.5 倍应采用热煨工艺，热煨温度应控制在 $900^{\circ}\text{C}\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 之间。设计文件有要求时，按设计文件规定执行。

d)采用热矫时，加热温度应控制在 $600^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$ ，同时不得在同一部位多次重复加热。设计文件有要求时，按设计文件规定执行。温度降至室温以前，不得锤击钢材或用水急冷。

e)矫正后的钢构件表面不应有明显的凹痕、损伤和裂纹。

5.5.5 边缘加工：

a)气割或机械剪切的零件需要进行边缘加工时，其刨削余量不宜小于 2.0mm。

b)零件应磨去边缘的尖角、毛刺、挂渣，使端面光滑匀顺。

5.5.6 制孔：

a)螺栓孔应成正圆柱形，孔壁表面粗糙度 R_a 不应大于 $25\mu\text{m}$ ，孔缘无损伤不平，无刺屑。不得采用冲孔、气割孔。

b)应除去螺栓孔内壁及边缘的毛刺、铁屑。

5.5.7 组装：

a)钢板接料应在杆件组装前完成，接料长度不宜小于 1000mm，宽度不得小于 200mm；组装时应将相邻焊缝错开，错开的最小距离不小于 200mm。

b)组装前，零部件应经检查合格，并在待焊区域或距焊缝边缘 30mm~50mm 以内的部位，应清除下料毛刺、泥土、灰尘、油污、熔渣、水、铁锈和氧化皮等，使其表面显露出金属光泽。

c)部件组装应在胎模或工作平台上进行。胎模和平台要求牢固平整，应有足够的刚度，以保证组装精度。

d)主要受力构件应在组装后 24h 内焊接，其余构件以焊口不受潮和不生锈为准。

e)采用埋弧焊焊接的焊缝，应在焊缝的端部连接引板，引板的材质、厚度、坡口应与所焊件相同；引板长度应不小于 100mm。

5.5.8 焊接：

a)焊接材料与母材的匹配应符合设计文件的要求及国家现行标准的规定。焊接材料在使用前，应按其产品说明书及焊接工艺文件的规定进行烘焙和存放。

b)持证焊工必须在其焊工合格证书规定的认可范围内施焊，严禁无证焊工施焊。

c)制造单位对其首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、接头形式、焊接位置、焊前预热、焊接工艺参数，或因材料、工艺在加工过程中有变化时，应进行焊接工艺评定试验。

d)焊接工艺评定按国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定进行，根据评定报告确定焊接工艺，编写焊接工艺规程并进行全过程质量控制，确定的焊接工艺规程不得任意改动，并严格执行。

e)工厂焊接宜在室内进行，环境湿度应小于 80%。焊接的环境温度，低合金高强度结构钢不应低于 5℃，碳素结构钢不应低于 0℃。当在室外焊接时，焊接作业区风速，当手工电弧焊超过 8m/s，气体保护电弧焊超过 2m/s 时，应设防风棚或采取其它防风措施。

f)焊条、焊剂在使用前，应按产品说明书和有关工艺文件规定进行烘干，低氢型焊条烘干温度应为 350℃~380℃，保温时间应为 1.5h~2h。烘干后应缓冷放置在 110℃~120℃的保温箱中存放；使用时应置于保温桶中；烘干后的低氢型焊条在大气中放置时间超过 4h 应重新烘干，烘干次数不宜超过两次。严禁使用脱皮、污损、潮湿的焊条。

g)焊接时应选择变形小、残余应力小的焊接顺序和焊接方向施焊，并在焊接和冷却过程中，对焊件不应有较大的冲击和振动。

h)多层焊接宜采用连续施焊，每层焊缝完成后应及时清除药皮、焊渣、飞溅、溢流和其它缺陷后再进入上层施焊。

i)贴角焊缝应在构件拐角处围焊，围焊长度不宜小于焊脚尺寸的两倍。围焊时应连续进行，原则上不得停顿和断弧，以减小起弧和落弧造成的焊接缺陷。

j)手工焊缝端部及周边焊连接部，应把弧坑填满；埋弧自动焊应连续施焊，不得已断弧时，应将停弧处焊缝打磨成 1:5 斜坡，并搭接 50mm 再引弧施焊；从埋弧焊转到手工焊时，仍应在埋弧焊缝端部搭接 50mm 后接续手工焊，焊后应将搭接处磨修匀顺。

k)施焊时焊缝应用引板引出。手工电弧焊和气体保护电弧焊其引板宽度不应小于 50mm，厚度不应小于 6mm，长度宜为板厚的 1.5 倍，且不应小于 50mm；焊缝的引出长度不应小于 30mm，埋弧自动焊其引板宽度不应小于 80mm，板厚不应小于 10mm，板长宜为板厚的 2 倍，且不应小于 100mm，焊缝引出长度不应小于 80mm。焊接完成后，应用火焰切割去除引板，并修磨平整。不得用锤击落引板。

l)定位焊所用的焊接材料应与正式施焊时的材料匹配。定位焊时气温不得低于 5℃，定位焊焊缝应距设计焊缝端部 30mm 以上，焊缝长度应为 50mm~100mm，间距宜为 400mm~600mm，其焊缝的焊脚尺寸不得大于设计焊脚尺寸的 1/2。定位焊焊缝应与最终焊缝采用相同的质量要求。对开裂的定位焊焊缝，应先查明原因然后清除后重焊。

m)低合金高强度结构钢钢板厚度为 25mm 或以上时，手弧焊及埋弧焊时应预热，预热温度为 80℃~120℃，预热范围为焊缝两侧，宽度为 50mm~80mm。

n)施焊时母材的非焊接部位严禁焊接引弧。

o)T 形接头、十字接头、角接接头等要求焊透的对接和角接组合焊缝（图 5-1），其加强焊脚尺寸 h_k 不应小于 $t/4$ 且不大于 10mm，其允许偏差为 0~4mm。

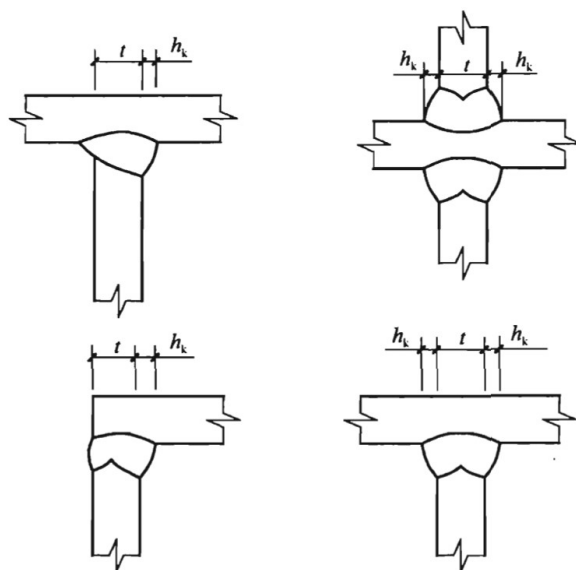


图 5-1 对接和角接组合焊缝

p)焊缝表面缺陷超过相应的质量标准时，以及经无损检测确定的焊缝内部超标缺陷时应进行返修。焊缝返修应符合下列规定：

- I 垂直应力方向的对接焊缝应除去余高，并顺应力方向磨平。
- II 焊缝咬边超过 1mm 或焊脚尺寸不足时，可采用手弧焊进行返修焊，并磨顺均匀。
- III 气孔、夹渣、焊瘤、弧坑未填满等缺陷应采用铲凿、钻、铣等方法清除，并进行补焊后，用砂轮打磨使其匀顺。
- IV 返修焊应按原焊缝质量要求检验，同一部位焊缝的返修焊次数不宜超过两次。

5.4 防腐涂装

5.4.1 为提高公路钢墩的使用寿命，公路钢墩钢制件应进行防腐蚀处理。

5.4.2 装配式公路钢墩构件防腐一般采用油漆涂装，螺栓采用镀锌防腐。

5.4.3 防腐涂装配套体系见表 5-4。

表 5-4 公路钢墩防腐涂装配套体系

类型	防腐方式	配套体系	备注
钢构件	油漆	醇酸防锈底漆两道， $2 \times 50 \mu\text{m}$ ； 军绿色醇酸面漆两道， $2 \times 50 \mu\text{m}$ ； 总干膜厚度大于 200um	不允许出现负偏差
螺栓、螺母	镀锌	锌膜厚度不小于 25um	
标识涂装	油漆	白色丙烯酸聚氨酯磁漆一道， $1 \times 30 \mu\text{m}$	

5.4.4 钢制件进行喷涂防腐处理时，按如下要求进行：

- a)待涂装表面应进行表面处理，首先清除附着于钢材表面的杂质，用稀释剂或清洗

剂除去油污及脏物，并对边、角和焊缝进行打磨，如有腐蚀性盐类，应用清水冲洗干净并吹干其表面。

b)用喷砂或抛丸除锈法将待涂装表面的氧化皮、铁锈及其他杂质清除干净后，用真空吸尘器将构件表面再清除一次。处理后待涂装表面清洁度应达到 GB/T8923 中规定的 Sa2.5 级，表面粗糙度为 30~100um。

c)在表面处理后 4h 之内进行涂装，以防处理表面生锈。

d)涂装时的环境温度宜在（5~30）℃之间，相对湿度不应大于 85%。不得在雨天、砂尘大、蚊虫多、钢材表面有潮气或结露，以及涂漆后表面易产生气泡时涂装；涂装后应在 4h 内保护免受雨淋。

e)构件表面不应有误涂、漏涂。涂层不应有脱皮、皱纹、气孔和返锈等。漆面均匀平滑，无刷痕、流滴、裂纹、针眼、失光、变色、起泡、粉化、龟裂和不盖底等缺陷。

5.5 拼组使用

5.5.1 公路钢墩设计荷载按公路二级荷载设计，若按公路一级荷载使用，应加固后另行检算。

5.5.2 公路钢墩的适应环境应符合下列规定：

a)设计风压为 800Pa，当使用地点的基本风压超过 800Pa 时应对结构的强度、稳定予以检算。

b)设计水深不应超过 3m，当水深超过 3m 时应对结构的强度、稳定予以检算。

c)适应流速不应超过 3m/s，当流速超过 3m/s 时应对结构的强度、稳定予以检算。

d)适应各种临时性基础，还可用于残墩接高。

e)适应环境温度应在-40℃~50℃范围内，结构材质需满足环境温度要求。

5.5.3 公路钢墩设计使用范围，应符合下列规定：

a)适应“321”和“ZB-200”型装配式公路钢桥等梁型，既可适应简支梁又可适应连续梁。

b)适应既有装配式公路钢桥所能达到的跨度。

c)设计墩高为 5m~30m，墩身高度以 1.0m 模数变化，通过调整垫梁层数可实现按 0.25m 模数调整墩高。

5.5.4 公路钢墩组合形式

a)按照 5.5.1~5.5.3 相关条件，用于单车道或双车道时的常见结构形式见附录 A。

b)根据便桥或抢修桥梁的车道数，墩身结构采用相应拼组，可适应多车道梁的要求，但应对其强度和稳定性进行计算。

5.5.5 公路钢墩基础应根据现场实际情况制定不同的技术方案，可采用简易基础、笼石基础、桩笼基础、桩基础以、浮墩基础以及混凝土基础等。

5.5.6 为避免错孔现象致使公路钢墩拼组产生质量缺陷，应满足下列要求：

a)公路钢墩拼装前，基础顶面应平整，高低差不宜超过 5mm，放置垫梁时应利用铁片、干性砂浆或细沙垫平。

b)下垫梁上下层为互相垂直关系，矩形对角线长度差不应大于 5mm。

c)立柱底部下垫梁顶面标高应相近。拼装过程中应随时检查立柱垂直度、立柱间的方正性与水平差。

d)横桥向垫梁之间尺寸应准确无误。

3)拼装过程中，若遇到杆件孔位错孔，可利用曲撬棍配合作业，必要时可以利用导链配合。

5.6 性能

5.6.1 公路钢墩杆件及紧固件容许承载力，应满足下列要求：

a)对于单层梁混合接头，最大弯矩不应超过 80kN·m，最大剪力不应超过 356kN；对于单层立柱法兰接头（无拼接板时），容许拉力不应超过 200kN。

b)N1、N2 杆件容许承载力应符合表 5-5 的规定。

表 5-5 N1、N2 杆件容许承载力

用途	荷载类型		容许承载力		备注
			单层梁	双层梁	
作柱	最大压力/kN		1440	2880	自由长度按 2m 计
作梁	最大弯矩/kN·m		135	344	/
	最大剪力/kN		381	728	
	最大支点反力/kN	有加劲肋处	1359	1359	
		无加劲肋处	789	789	

c)对于 N3~N5 联接系撑杆，拉杆和压杆轴向容许承载力均为±67.3kN。

d)M22 螺栓（机械等级 10.9 级）单剪容许承载力为 89kN，配套 M22 螺母（机械等级 10 级）抗拉容许承载力 50kN。

5.6.2 若公路钢墩满足 5.5.1~5.5.3 中组拼条件要求，除需对墩身立柱与下垫梁间的联结

拉力强度进行必要检算外，其余部分均可不必检算；若不满足 5.5.1~5.5.3 中组拼条件要求，应对公路钢墩的强度、刚度、倾覆稳定性、墩身立柱与下垫梁间的联结拉力强度以及地基承载力予以检算。计算结果应满足《公路桥涵设计通用规范》JTG D60、《钢结构设计标准》GB 50017 中的规定。

5.6.3 公路钢墩以应急使用为主，但存在短期连续使用的情况，考虑立柱做垫梁使用时可能存在疲劳问题，接头位置疲劳寿命宜不小于 10 万次。

5.6.4 公路钢墩整体抗倾覆稳定系数不小于 1.5。

5.7 维护保养

5.7.1 日常维护保养

- a)检查器材有无损伤或丢失，
- b)检查器材表面有无灰尘、污垢或其它附着物。
- c)检查器材有无变形。如有变形应检查器材存放是否有不合理之处。
- d)检查涂层有无劣化。长时间库存不用的器材，如出现涂层粉化、起泡，脱落或生锈等劣化现象，应按规定进行维护涂装。
- e)检查紧固件是否锈蚀、螺栓丝扣等是否保持清洁并涂黄油或油脂。

5.7.2 运输时的维护保养

- a)运输前应清点器材是否与数量相等。
- b)操作人员和搬运应小心作业，减少和避免在搬运过程中对器材的损伤，保持器材外包装和各类标识的完好。
- c)器材在运输工具上应摆放稳定、整齐。裸装的构件应用钢丝绳图扎牢固;较小的构件应按编织袋或器材箱、柜存放，标示或标签清晰，易于识别。

5.7.3 使用时的维护保养

器材使用时，应在桥梁两端整立标明限重风速的标主牌，严防超载通行。同时应定时巡查，遇查内容主要包括：

- a)观察桥墩撑杆、水平联接系、螺栓等是否装配齐全，有无松动情况。
- b)观察桥墩立柱、撑杆在使用过程中是否出现变形，倾斜现象。如有，应暂停车辆通行并进行安全检测。
- c)观察桥墩基础是否存在沉降，若发现应及时加固基础。

5.8 拆除及再利用

5.8.1 公路钢墩拆除

a)公路钢墩拆除前，应对桥墩整体状态及各构件、连接螺栓性能进行初步评估，并制定拆除方案。

b)公路钢墩拆除顺序与安装顺序相反，一般自上而下进行逐步拆除。

c)场地及吊装设备起吊能力满足要求时，也可整体吊装至平整场地后逐件拆除。

5.8.2 公路钢墩再利用

公路钢墩再利用，应按如下要求进行：

a)对公路钢墩整体状态进行检验，查看构件是否变形，焊缝是否开裂，构件表面是否锈蚀，螺栓是否锈蚀或变形。

b)对于存在变形、弯曲、局部锈蚀等缺陷的构件，再利用前应修复至原始出厂状态。

c)缺陷较严重无法修复的构件，不得投入再利用。

e)轻微锈蚀的螺栓，可重新镀锌后使用；变形或锈蚀较严重的螺栓，应进行更换。

f)应建立公路钢墩重复利用档案，记录使用地点、使用时间、荷载、环境条件情况等参数，对于修复过的构件，还应做好标识及修复记录。

6 检验方法及要求

6.1 材料检验

6.1.1 材料进场时，质量证明文件全数检查；材质复检按国家现行标准进行抽样。

6.1.2 对于钢构件截面尺寸、厚度及其允许偏差的检验，采用游标卡尺或超声波测厚仪量测，检查数量为每批同一品种、规格的 10%，且不应少于 3 个钢构件，每个检测 3 处。

6.1.3 对于钢构件平整度的检验，采用拉线、钢尺和游标卡尺量测，检查数量为每批同一品种、规格的 10%，且不应少于 3 个钢构件，每个检测 3 处。

6.2 加工制造检验

6.2.1 放样与号料：

a)放样应根据施工图，在工作平台上绘制与实物等大的样图，并根据样图制作样板、样杆和样条，宜采用数控自动制图程序，用计算机放样。

b)多零件组合放样时应预留足够的切割间距保证零件下料外形。

c)放样和号料应根据工艺要求,预留制作和安装时的焊接收缩余量和各部件的切割、刨边和铣平等加工余量。

d)号料前应检查钢料的牌号、规格、质量,如发现钢料不平直、锈蚀、有污物影响号料质量时,应矫正、清理后再号料。

e)钢构件的截面尺寸、厚度、平整度及其允许偏差应满足其产品标准和设计文件的要求。

6.2.2 切割:

a)钢材切割面或剪切面的缺陷检验方法为观察或采用放大镜检查,应无裂纹、夹渣、分层以及大于 1mm 的缺棱,剪切边缘应整齐,无毛刺、反口、缺肉等缺陷,有疑义时应进行渗透、磁粉或超声波探伤检查,检查数量为全数检查。

b)对于钢构件切割中的尺寸精度检验方法为观察检查或用钢尺、塞尺检查,检查数量按切割面数抽查 10%,且不应少于 3 个。

c)切割工艺中的环境温度检验方法为检查制作工艺报告和施工记录,检查数量为全数检查。

d) 气割的允许偏差应符合表 6-1 的规定:

表 6-1 气割的允许偏差 (mm)

项目	允许偏差
零件宽度、长度	± 1.5
切割面平面度	$0.05t$, 且不大于 2.0
割纹深度	0.3
局部缺口深度	1.0

注: t 为切割面厚度。

e) 机械剪切的允许偏差应符合表 6-2 的规定:

表 6-2 机械剪切的允许偏差 (mm)

项目	允许偏差
零件宽度、长度	± 1.5
边缘缺棱	1.0
型钢切割线与边缘垂直度	1.5

f)采用手工切割的零件尺寸允许偏差为 $\pm 1.5\text{mm}$;采用自动、半自动切割的零件尺寸允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$;采用精密切割的零件尺寸允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$,切割面硬度不超过 HV350。

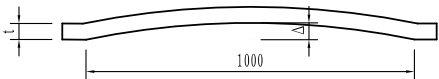
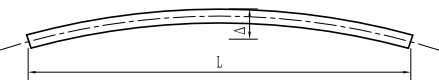
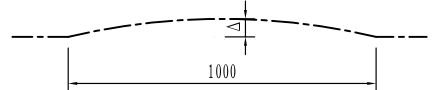
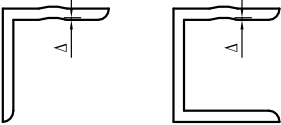
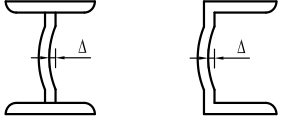
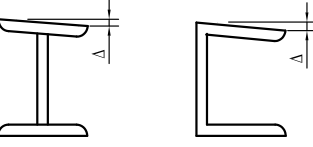
6.2.3 矫正和成型:

a)矫正和成型中的环境温度、加热温度以及冷却温度的检验方法为检查制作工艺报告和施工记录，检查数量为全数检查。

b)矫正和成型的尺寸精度检验方法为观察检查和实测检查，检查数量按矫正件数抽查 10%，且不应少于 3 个。

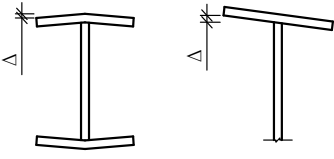
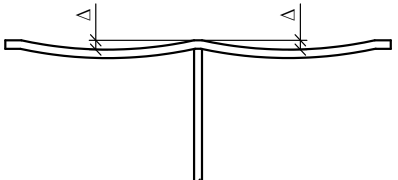
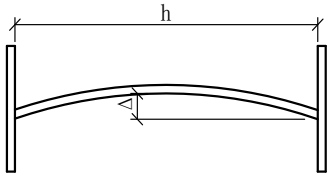
c)钢板、型钢等零件矫正后的允许偏差应符合表 6-3 的规定。

表 6-3 零件矫正允许偏差 (mm)

零件	名称	简图	部位	允许偏差
钢板	平面度		每米	$\Delta \leq 1.0$
	马刀形弯曲		$L \leq 8000$	$\Delta \leq 2.5$
			$L > 8000$	$\Delta \leq 3.5$
型钢	直线度 (图示为型钢轴线)		每米范围内	$\Delta \leq 0.4$
	角钢肢垂直度		连结部位	$\Delta \leq 0.5$
			非连结部位	$\Delta \leq 1.0$
	角钢肢平面度		连结部位	$\Delta \leq 0.5$
			非连结部位	$\Delta \leq 1.0$
	工字钢、槽钢腹板平面度		连结部位	$\Delta \leq 0.5$
			非连结部位	$\Delta \leq 1.0$
	工字钢、槽钢翼缘垂直度		连结部位	$\Delta \leq 0.5$
			非连结部位	$\Delta \leq 1.0$

d)钢构件矫正允许偏差应符合表 6-4 的规定。

表 6-4 构件矫正允许偏差 (mm)

图例、杆件名称	项目	允许偏差
	翼板对腹板的垂直度	0.5 (连接部位)
		1.0 (其余部位)
	翼板平面度	0.3 (连接部位)
		0.6 (其余部位)
	工字梁腹板平面度	$h/500$
立柱、横梁旁弯		小于 1.5

6.2.4 边缘加工:

a)边缘加工中的刨削余量检验方法为检查工艺报告和施工记录, 检查数量为全数检查。

b)钢构件边缘加工的尺寸精度检验, 应符合下列要求:

I 对于边缘加工的允许偏差, 检验方法为观察检查和实测检测, 检查数量按加工面数抽查 10%, 且不应少于 3 个。

II 对于焊缝坡口的允许偏差, 检验方法为实测检查, 检查数量按加工面数抽查 10%, 且不应少于 3 个。

III 对于零部件铣削加工后的允许偏差, 检验方法采用钢尺、塞尺检查, 检查数量按加工面数抽查 10%, 且不应少于 3 个。

c)常规边缘加工的允许偏差应符合表 6-5 的规定。

表 6-5 边缘加工的允许偏差

项目	允许偏差
零件宽度、长度	$\pm 1.0\text{mm}$
加工边直线度	$l/3000$, 且不大于 2.0mm
加工面垂直度	$0.025t$, 且不大于 0.3mm
加工面表面粗糙度	$R_a \leq 50\mu\text{m}$

注: l 为加工边的长度; t 为加工面的厚度。

d)采用铣床进行铣削加工边缘时, 加工后的允许偏差应符合表 6-6 的规定。

表 6-6 零部件铣削加工后的允许偏差 (mm)

项目	允许偏差
两端铣平时零件长度、宽度	± 1.0
铣平面的平面度	$0.02t$, 且不大于 0.3
铣平面的垂直度	$h/1500$, 且不大于 0.5

注: t 为铣平面的厚度; h 为铣平面的高度。

6.2.5 制孔:

a)制孔工艺中的螺栓孔径允许偏差检验方法为采用游标卡尺或孔径量规检查, 检查数量为按钢构件数量抽查 10%, 且不应少于 3 件。

b)钢构件制孔的尺寸精度检验, 应符合下列要求:

I 对于螺栓孔径的允许偏差, 检验方法采用游标卡尺或孔径量规检查, 检查数量按钢构件数量抽查 10%, 且不应少于 3 件。

II 对于螺栓孔直径、圆度和垂直度的允许偏差, 检验方法采用钢尺检查, 检验数量按钢构件数量抽查 10%, 且不应少于 3 件。

III对于螺栓孔距的允许偏差, 检验方法为观察检查, 检查数量为全数检查。

c)杆件或节点板的螺栓孔应规整, 孔距及孔径偏差满足设计要求; 孔壁光滑, 粗糙度不大于 12.5; 孔口无毛刺、锐边。

d) 螺栓及孔径的允许偏差应符合表 6-7 的规定。

表 6-7 螺栓孔径的允许偏差 (mm)

螺栓公称直径、 螺栓孔直径	螺栓公称直径允许偏差	螺栓孔直径允许偏差
22.5	0.00 -0.21	+0.35 -0.15

e)螺栓孔允许偏差应符合表 6-8 的规定。

表 6-8 螺栓孔的允许偏差 (mm)

项目	允许偏差
直径	+0.35 -0.15
圆度	2.0
垂直度	$0.03t$, 且不大于 2.0

注: t 为钢板的厚度。

f)螺栓孔距允许偏差应符合表 6-9 的规定, 有特殊要求的孔距偏差应符合设计文件的规定。

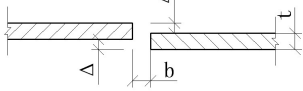
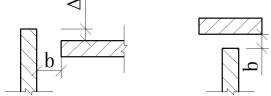
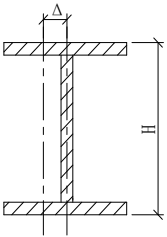
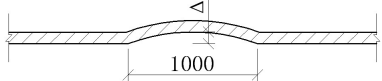
表 6-9 螺栓孔距允许偏差 (mm)

序号	项目	允许偏差
1	相邻两孔间距	± 0.2
2	同一孔群任意两孔间距	± 0.2
3	多组孔群两相邻孔群中心距	± 0.3
4	两端孔群中心距 $\leq 10\text{m}$	± 0.5
5	杆件任意两面孔群纵、横向错位	1.0

6.2.6 组装:

a) 公路钢墩部件组装允许偏差应符合表 6-10 的规定。

表 6-10 部件组装允许偏差 (mm)

简图	项目		允许偏差
	对接高低差 Δ	$t \geq 16$	≤ 1.0
		$t < 16$	< 0.5
	对接间隙 b		1.0
	组装高低差 Δ		≤ 0.3
	组装间隙 b		+0.3
	焊接工字梁翼板中线与腹板中线的偏移 Δ		< 0.5
	焊接工字梁高度 H		1.0
	工字梁腹板平面度 Δ		< 0.5

b) 钢构件基本尺寸允许偏差应符合表 6-11 的规定。

表 6-11 钢构件基本尺寸允许偏差 (mm)

名称	项目	允许偏差
立柱	高	± 0.5
	宽	± 1.0
	长	0.0 -1.0
	孔径公差	按表 6.2.5 或设计文件
	孔距公差	按表 6.2.5 或设计文件

撑杆	长度	±2
	孔径公差	按表 6.2.5 或设计文件
	孔距公差	按表 6.2.5 或设计文件
节点板	孔径公差	按表 6.2.5 或设计文件
	孔距公差	按表 6.2.5 或设计文件

6.2.7 焊接:

a)焊缝外观检验采用观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查，当有疲劳验算要求时，采用渗透或磁粉探伤检查。检查数量为全数检查。

b)焊接完毕后的所有焊缝，应冷却到环境温度后，在全长范围内进行焊缝外观检查，焊缝表面应平滑均匀，并与基本钢材平缓连接，不得有裂纹、锈蚀、分层、夹渣、焊瘤、砂眼、缩孔、褶皱、间断、堆积、未熔合、浇冒口残余和未填满弧坑等缺陷，焊缝外观要求除应符合表 6-12 的规定外，还应满足下列要求：。

表 6-12 焊缝外观要求 (mm)

项目	焊缝种类		外观要求
气孔	横向对接焊缝		不允许
	纵向对接焊缝、角焊缝		直径小于 1.0，每米不多于 3 个，间距不小于 20
	其他焊缝		直径小于 1.5，每米不多于 3 个，间距不小于 20
咬边	受拉杆件横向对接焊缝及竖向加劲肋角焊缝（腹板侧受拉区）		不允许
	受压杆件横向对接焊缝及竖向加劲肋角焊缝（腹板侧受压区）		≤0.3
	纵向对接焊缝，主要角焊缝	主要杆件	≤0.3
		次要杆件	≤0.5
	其他焊缝		≤0.7
焊脚尺寸	主要角焊缝		$h_f^{+1.5}_0$
	其他焊缝		$h_f^{+2.0}_{-0.5}$
焊波	角焊缝		<1.5（任意 25mm 内高低差）
焊瘤	对接焊、角焊缝		不允许
夹渣	对接焊、角焊缝		不允许
焊缝表面裂纹	所有焊缝		不允许
余高	对接焊缝、角焊缝	$b \leq 10$	≤2.0
		$10 < b \leq 20$	≤3.0

		$b>20$	$\leq 3b/20$	
余高铲 磨后表面	对接焊缝、角焊缝		不高于母材 0.4	
			不低于母材 0.2	
			粗糙度	50μm
注： b 为焊缝宽度。				

I 焊缝应有平滑均匀的表面，无褶皱、无间断、无堆积和未焊满等缺陷，并与基本钢材平缓连接。

II 外观检查发现有裂纹时，应对该批中同类焊缝进行 100% 的表面检查，若怀疑有裂纹时，应对怀疑部位进行表面探伤；

III 焊缝外观检测可用目测，表面裂纹用五倍放大镜进行检查，必要时可用磁粉和渗透探伤法检查；磁粉探伤应符合 JB/T 6061 的规定，渗透探伤应符合 JB/T 6062 的规定；

IV 经外观检查合格的焊缝方能进行无损检验，无损检验焊缝按表 6-14 要求执行，无损检验应在焊接 24h 后进行。

c) 对于焊接材料的检验，检验方法为检查质量证明书和烘焙记录，检验数量为全数检查。

d) 对于焊工资质检验，检验方法为检查焊工合格证及其认可范围、有效期，检查数量为全数检查。

e) 对于制作单位依据编订的焊接工艺规程开展全过程质量控制的检验，检验方法为检查焊接工艺评定报告，焊接工艺规程，焊接过程参数测定、记录，检查数量为全数检查。

f) 对于 T 形接头、十字接头、角接接头等要求焊透的对接和角接组合焊缝的检验，检验方法采用观察检查，用焊缝量规抽查测量。检查数量为资料全数检查，同类焊缝抽查 10%，且不应少于 3 条。

g) 焊缝坡口的允许偏差应符合表 6-13 的规定。

表 6-13 焊缝坡口的允许偏差

项目	允许偏差
坡口角度	$\pm 5^\circ$
钝边	$\pm 1.0\text{mm}$

h) 钢桥桥墩的 3 米立柱、2 米立柱和 T 型节点板的焊缝应在焊接 24h 后进行无损检测，且质量等级不低于《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定的无损检测焊缝质量二级要求。一级、二级焊缝不得有弧坑裂纹、电弧擦伤和根部收缩等缺陷。焊缝的质量等级

和检测要求应符合表 6-14 的规定。

表 6-14 焊缝质量等级及无损检测要求

焊缝质量等级		一级	二级
内部缺陷 超声波探伤	缺陷评定等级	II	III
	检验等级	B 级	B 级
	检验比例	100%	20%
内部缺陷 射线探伤	缺陷评定等级	II	III
	检验等级	B 级	B 级
	检验比例	100%	20%

注：二级焊缝检测比例的计数方法应按以下原则确定：工厂制作焊缝按照焊缝长度计算百分比，且探伤长度不小于 200mm；当焊缝长度小于 200mm 时，应对整条焊缝探伤。

i) 对于焊缝内部缺陷的检测，检验方法为检查超声波或射线探伤记录，检查数量为全数检查。焊缝内部缺陷的无损检测应符合下列规定：

I 采用超声波检测时，超声波检测设备、工艺要求及缺陷评定等级应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定。进行局部超声波探伤的焊缝，当发现有裂纹或较多其他缺陷时，应扩大该条焊缝的探伤范围，必要时可延至全长。

II 当不能采用超声波探伤或对超声波检测结果有疑义时，可采用射线检测验证，射线检测技术应符合现行国家标准《焊缝无损检测 射线检测 第 1 部分：X 和伽玛射线的胶片技术》GB/T 3323.1 或《焊缝无损检测 射线检测 第 2 部分：使用数字化探测器的 X 和伽玛射线技术》GB/T 3323.2 的规定，缺陷评定等级应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定。进行射线探伤的焊缝，当发现超标准缺陷时，应加倍检验。

III 磁粉探伤应符合 GB/T 26952 的规定，渗透探伤应符合 GB/T 26953 的规定。

6.3 防腐涂装

6.3.1 钢构件除锈外观检验采用铲刀检查和用现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1 规定的图片对照观察检查。检查数量按构件数抽查 10%，且同类构件不应少于 3 件。

6.3.2 对于涂层厚度检验，采用干漆膜测厚仪开展，每个构件检测 5 处，每处的数值为 3 个相距 50mm 测点涂层干漆膜厚度的平均值。漆膜厚度的允许偏差应为 $-25\mu\text{m}$ 。检查数

量按照构件数抽查 10%，且同类构件不应少于 3 件。

6.3.3 对于涂层外观缺陷检验，采用观察检查，应符合 5.2.4 中的规定。检查数量为全数检查。

6.3.4 当钢构件处于有腐蚀介质环境、外露或设计有要求时，应进行涂层附着力测试。在检测范围内，当涂层完整程度达到 70%以上时，涂层附着力可认定为质量合格。检验方法按现行国家标准《漆膜划圈试验》GB/T 1720 或《色漆和清漆 划格试验》GB/T 9286 执行。检查数量按构件数抽查 1%，且不应少于 3 件，每件测 3 处。

6.4 拼组使用

6.4.1 搭设公路钢墩的杆件、紧固件和设备等应按进入抢修（建）现场的批次分品种、规格进行检验，检验合格后方可拼组时用，并应符合下列要求：

- a)基本杆件、紧固件等质量应符合本标准及国家现行相关标准的规定；
- b)按规定应进行抢修（建）现场抽样复验的杆配件，应经抽样复验合格；
- c)基本杆件、紧固件和设备每使用一个安装、拆除周期后，应及时检查、分类、维护、保养，对不合格品应及时报废。

6.4.2 在对杆配件、紧固件及配套吊装设备进行现场检验时，应采用随机抽样的方法抽取样品进行外观检验、实量实测检验、功能测试检验。抽样比例应符合下列规定：

- a)按基本杆件、紧固件的品种、规格应抽检 1%~3%；
- b)3m 立柱 N1、2m 立柱 N2、拼接板 N7、支座过渡墩等重要杆件应全数检验；
- c)经过维修的杆配件抽检比例不应少于 3%。

6.4.3 公路钢墩在搭设过程中和阶段使用前，应进行阶段施工质量检查，确认合格后方可进行下道工序施工或阶段使用，在下列阶段应进行阶段施工质量检查：

- a)临时基础完工后及公路钢墩搭设前；
- b)下垫梁施工完成后；
- c)墩身自下向上每搭设 6m 均应开展阶段施工质量检查；
- d)上垫梁施工完成后，
- e)拼接板和墩顶过渡墩施工完成，公路钢墩搭设至抢修保障高度，使用阶段前。

6.4.4 在搭设前对搭设场地、下垫梁固定、上垫梁固定、支座固定要进行检查。下垫梁拼组前场地应划线，安放首层水平撑杆后应对立柱间距、垂直度进行检查。

6.4.5 公路钢墩拼装允许偏差应符合表 6-15 的规定。

表 6-15 现场拼组的验收要求(mm)

项 目	说 明	公差
总高度(H)	墩底垫梁底至墩帽垫梁顶的距离	±6
墩顶偏心	纵、横两方向墩顶中线的偏差	H/2000
竖直面对角线	T 型节点板法兰板内侧中线处距离	±3
水平对角线	断面联结系 T 型节点板法兰板内侧中线处距离	±3
柱间距	立柱中线间距离	±2
过孔率	采用相应螺栓直径的冲钉检查	100%通过

6.4.6 钢构件基本尺寸中长宽高的允许偏差，检验方法采用拉线和钢尺量测，检验数量为每批同一品种、规格的型材或管材抽检 10%，且不应少于 3 根。

6.4.7 钢构件预拼装的尺寸精度检验，应符合下列要求：

a)对于总高度、竖直面对角线、水平对角线和柱间距的允许偏差，检验方法采用钢尺检查，检验数量按预拼装单元全数检查。

b)对于墩顶偏心的允许偏差，检验方法采用拉线、吊线和钢尺检查，检验数量按预拼装单元全数检查。

c)对于过孔率的允许偏差，检验方法采用试孔器检查，检验数量按预拼装单元全数检查。

6.5 型式试验

6.5.1 第一次生产的公路钢墩、或连续生产的公路钢墩每 3 年或每生产 10 套应进行一次全面的试验测试，试验应委托第三方具有检测资质的单位进行。

6.5.2 试验时随机挑选构件，完整立体拼装 1 座 10m 高的公路钢墩，详见附录 B。

6.5.3 参与拼组试验的构件应检验合格，拼组试验应在构件涂装前进行。

6.5.4 拼组试验宜在测平的台架上进行，构件应处于自由状态。

6.5.5 拼组试验过程中应检查拼接处有无干涉情况，有无不易施拧螺栓处。

6.5.6 拼组试验中的拼装允许偏差应符合 6-16 中的规定。

表 6-16 公路钢墩预拼装允许偏差 (mm)

项 目	说 明	公差
总高度(H)	墩底垫梁底至墩帽垫梁顶的距离	±4

墩顶偏心	纵、横两方向墩顶中线的偏差	± 5
竖直面角线	T 型节点板法兰板内侧中线处距离	± 3
水平对角线	断面联结系 T 型节点板法兰板内侧中线处距离	± 3
柱间距	立柱中线间距离	± 2
过孔率	采用相应螺栓直径的冲钉检查	100%通过

7 检验规则

7.1 检验类别

公路钢墩的检验分型式试验、出厂检验、工地进场检验、安装检验和跟踪检测。

7.1.1 型式检验为对产品全面性能控制的检验。在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a)新产品或老产品转厂生产的试制定型时；
- b)正式生产时，连续生产每 3 年或每生产 10 套进行一次型式检验；
- c)正常生产的产品，如结构、材料、工艺、设备等有较大改变，可能影响产品性能时；
- d)产品长期停产 1 年以上，恢复生产时。

7.1.2 出厂检验为制造单位在每批产品出厂前进行的产品质量控制性检验。

7.1.3 工地进场检验为安装施工单位在构件进场后、安装前对构件状态的检验。

7.1.4 安装检验为安装施工单位在安装过程中和安装完成后对公路钢墩的检验。

7.2 检验项目

7.2.1 型式检验项目应符合表 7-1 中的规定。

表 7-1 型式检验项目

序号	项 目	检验方法
1	螺栓性能试验	GB 50205
2	外观质量	6.2、6.3
3	尺寸测量	6.5

7.2.2 出厂检验项目应符合表 7-2 中的规定。

表 7-2 出厂检验项目

序号	项 目	检验方法
1	焊缝质量	6.2
2	构件尺寸	6.2

3	外观质量	6.3
---	------	-----

7.2.3 工地进场检验项目应符合表 7-3 中的规定。

表 7-3 工地进场检验项目

序号	项 目	检验方法
1	构件数量	6.4
2	外观质量	6.3

7.2.4 安装检验项目应符合表 7-4 中的规定。

表 7-4 安装检验项目

序号	项 目	检验方法
1	桥墩基础	测量比对
2	构件安装位置	测量比对
3	螺栓紧固	6.4
4	垂直度、位置度	6.4
5	墩顶标高	6.4

7.2.5 跟踪检验项目应符合表 7-5 中的规定。

表 7-5 跟踪检验项目

序号	项 目	检验方法
1	构件锈蚀检测	外观检查
2	桥墩基础沉降	测量比对
3	构件倾斜角度	测量比对
4	构件应力变化	测量比对

7.3 组批和抽样

7.3.1 公路钢墩系按套定制和配发，每套器材含基本器材和配套吊装设备机具两大类。出厂检验时，每批构配件产品的数量是指同一种构配件，同一批原材料，用同一种工艺一次投料生产的数量。检查组批应抽取不少于批量总数的 10%。

7.3.2 大批量连续生产时，出厂检验可按月取样进行。构件尺寸量测、焊缝质量和外观质量目测检查抽取数量不应少于月生产量的 10%。

7.3.3 公路钢墩基本器材检验数量按第 6 章中的要求确定。

7.4 检验结果判定

7.4.1 公路钢墩应符合第 6 章中的规定。

7.4.2 允许生产商返修，再次提交验收。

8 标志、包装、运输和储备

8.1 标志和合格证

8.1.1 公路钢墩的主要构件上应在非加工面上做下列标志或其中的一部分。如：

- a)供应方标志；
- b)批量号；
- c)需方要求的其他标志。

当无法在公路钢墩上做出标志时，标记可打印在附于每批公路钢墩的标签上。

8.1.2 公路钢墩应附有检验合格证，合格证应包括：

- a)名称；
- b)商标；
- c)规格型号、数量；
- d)生产商名称及地址；
- e)检验人员印记；
- f)生产日期；
- g)双方商定的其他内容。

8.2 包装

8.2.1 没有安装要求的外购件可按原装交货。

8.2.2 所有螺栓孔应在包装前应涂上工业凡士林或润滑脂，连接螺栓应涂防锈油。

8.2.3 销轴、螺栓、工具等小型易丢失零件应在防锈处理后分类装箱，箱外应标注制造厂厂名、构件名称、规格、数量、重量和装箱日期。包装箱的重量控制在 50kg 以内。

8.2.4 随装备件、工具、随装文件，应分类装箱后进行装车。物品在箱内应放置有序、合理安排，充分利用箱内空间。

8.3 运输

8.3.1 发运前制造单位应自制包装架，将各零散构件打捆固定。

8.3.2 构件在装车、运输、卸载时，均应轻装轻卸，尽量避免撞落表面油漆或镀锌层，防止将构件摔伤变形。

8.4 储备

8.4.1 公路钢墩在储备时，应采取防变形损伤、防潮、防腐蚀措施。

8.4.2 入库时，如有防锈漆膜损伤或脱落的，应局部补漆或重新涂漆。

附录 A:结构型式

装配式公路钢桥墩结构型式如下图所示。当公路钢桥为单车道，桥墩的结构型式根据墩身高度 H 有三种。

(1) 当 $H \leq 10\text{m}$ 时，墩身结构型式为纵向三排横向四排，横向中间立柱之间在墩顶处有一水平向联结系 (2×3 型)，采用的截面为等截面型式。当高度变化时，需要调整 $N1$ 、 $N2$ 在高度方向的组合方式，上下垫梁方式不变。

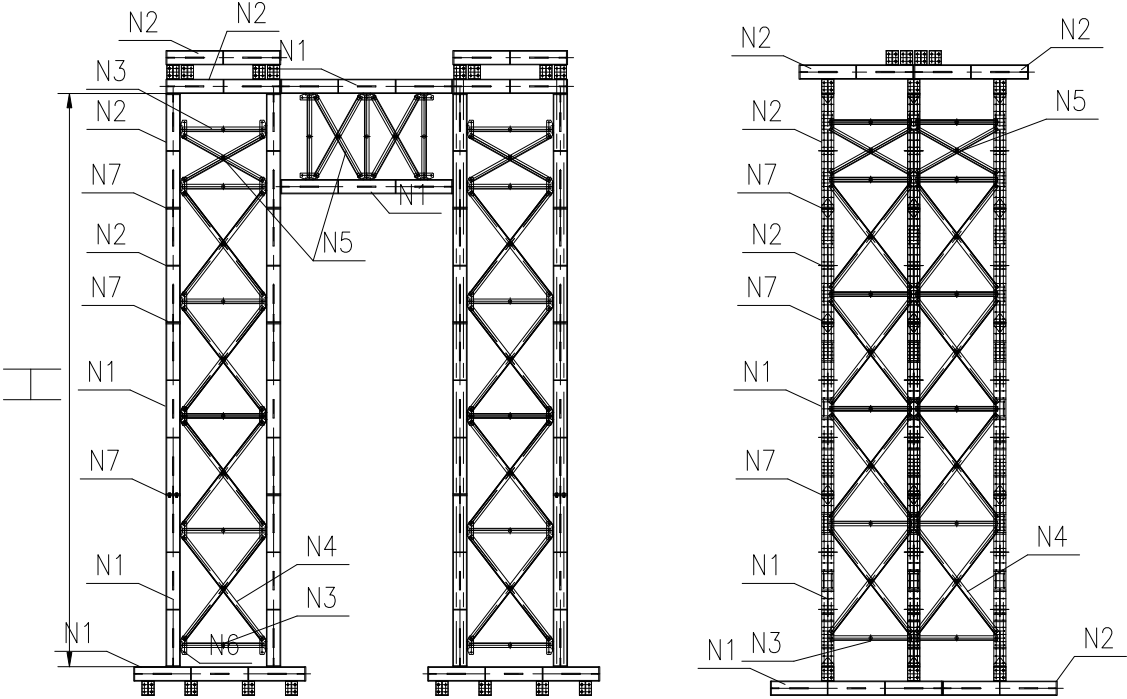


图 A-1 $H \leq 10\text{m}$ 桥墩结构立体图

(2) 当 $10 < H \leq 20\text{m}$ 时，墩身结构型式为纵向五排横向四排，横向中间立柱之间在墩身中间和墩顶处各有一水平向联结系 (2×3 型)，横向采用的截面型式为等截面型式，纵向采用的截面型式为“下五上三”的变截面型式。

表 A-1 墩高与变截面位置高度关系表

H (m)	11	12 ~ 13	14 ~ 16	17 ~ 19	20
h (m)	5	6	7	8	9

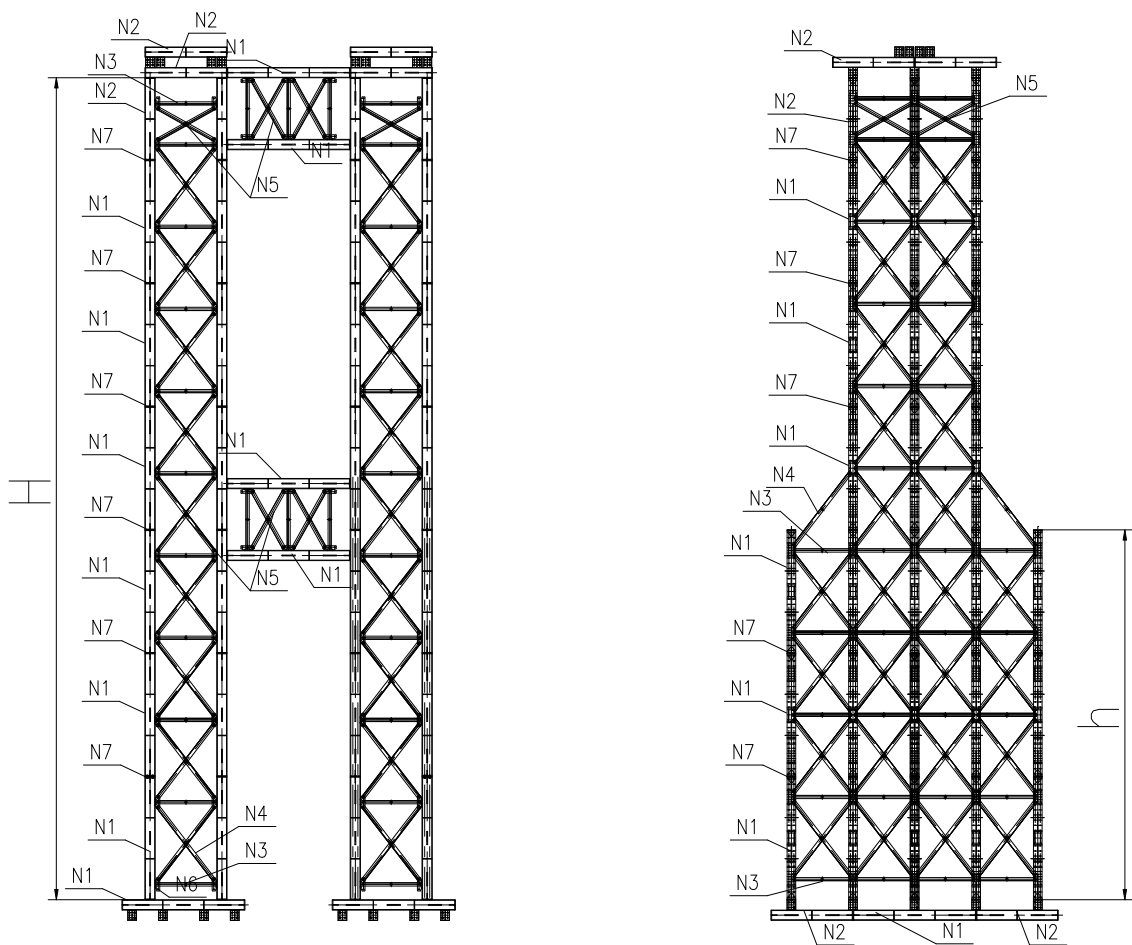


图 A-2 $10 < H \leq 20\text{m}$ 桥墩结构立体图

(3) 当 $20 < H \leq 30\text{m}$ 时，墩身结构型式为纵向五排横向六排，横向中间立柱之间在墩身三分之一处、三分之二处和墩顶处各有一水平向联结系(2×3 型)，横向采用“下六上四”变截面型式，纵向采用“下五上三”变截面型式。

表 A-2 墩高与变截面位置高度关系表

H (m)	21~22	23~24	25~26	27~28	29~30
h (m)	9	12	13	14	15

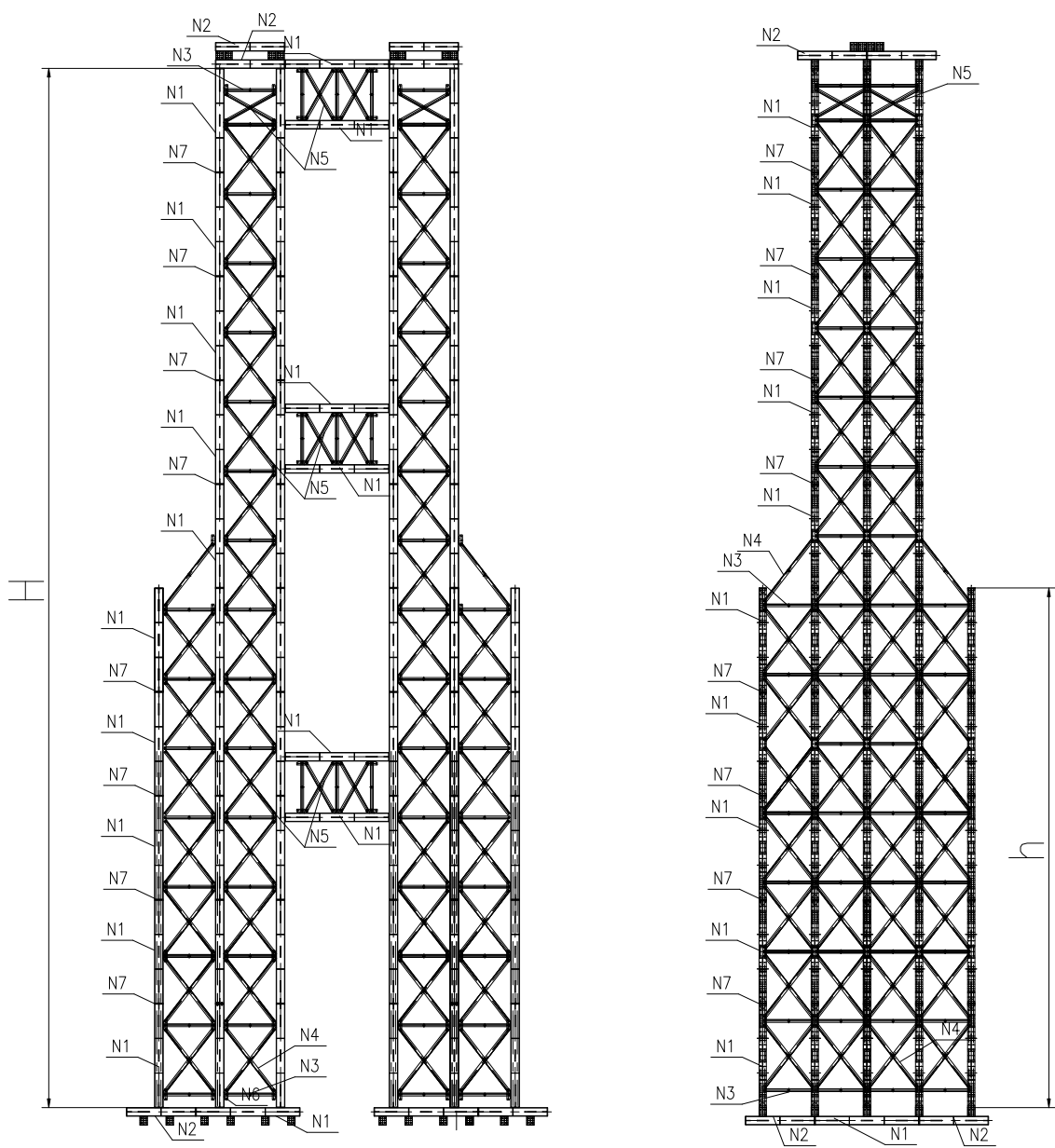


图 A-3 $20 < H \leq 30\text{m}$ 桥墩结构立体图

附录 B: 10m 高公路钢墩

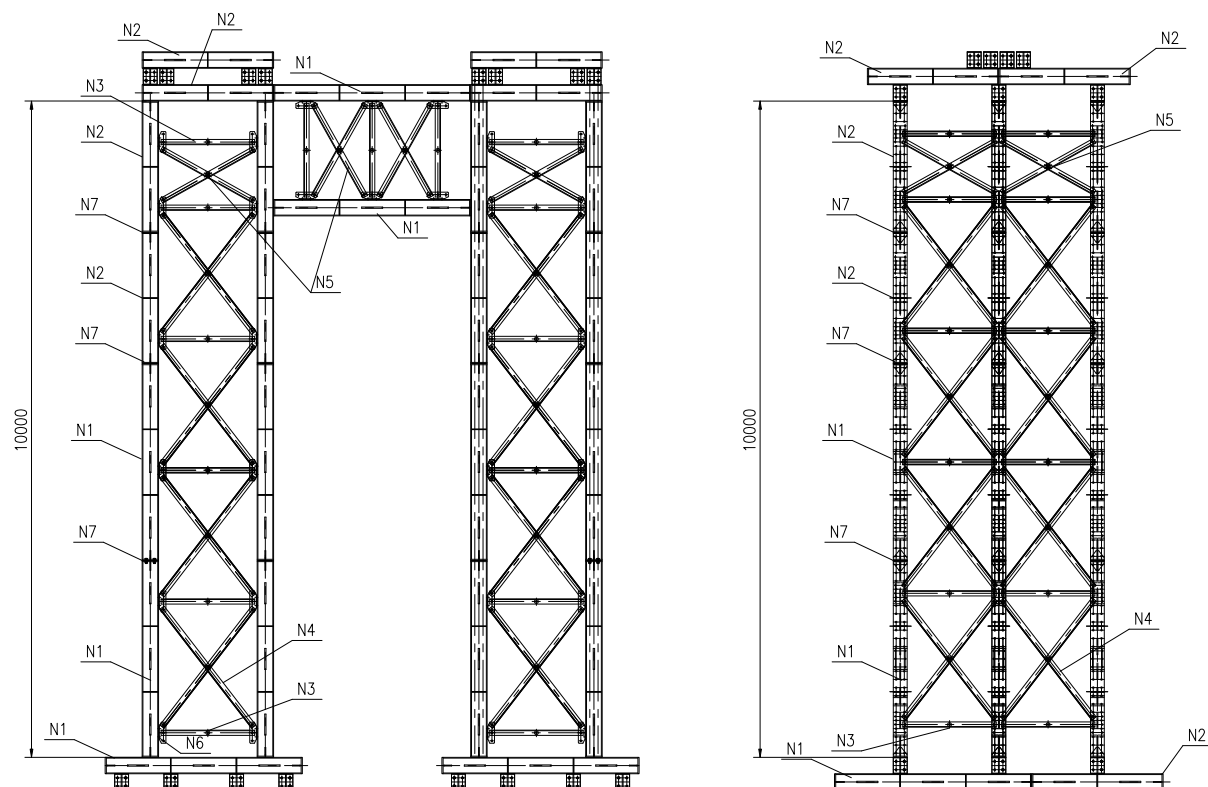


图 B-1 10m 高公路钢墩结构图

表 B-1 10m 高公路钢墩器材数量表

序号	名称	数量
1	3 米立柱(N1)	44
2	2 米立柱(N2)	62
3	水平撑(N3)	105
4	2 米节间斜撑(N4)	128
5	1 米节间斜撑(N5)	56
6	T 型节点板(N6)	90
7	拼接板(N7)	50
8	支座过渡墩 (ZZD)	4
9	M22×50 螺栓	1682
10	M22×65 螺栓	328
11	总重量(t)	28.8

