# 《特定要求—城市轨道交通工务产品》编制说明

## 一、编制组及成员情况、参与技术交流的相关单位和专家情况

本实施规则由交铁检验认证中心（成都）有限公司负责起草编制，编制组主要成员包括姜涛、刘雪、王鹏、张春霞。编制过程中邀请了桥梁支座、衬砌管片、混凝土枕、梯形轨枕、聚氨酯泡沫合成轨枕等产品的相关供应商以及有关高校、铁路局、设计院的专家，具体信息见下表。

**表1-1 实施规则参编及评审人员名单**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **参编/评审单位** | **主要产品** | **单位性质** | **参与人员** | **组内分工** |
| 1 | 株洲时代新材料科技股份有限公司 | 桥梁支座 | 制造商 | 邓娇  陈彦北  胡宇新  庾光忠 | 参编 |
| 2 | 山东龙祥新材料科技有限公司 | 桥梁支座 | 制造商 | 高华青 | 参编 |
| 3 | 丰泽智能装备股份有限公司 | 桥梁支座 | 制造商 | 张云星 | 参编 |
| 4 | 中铁十四局集团房桥有限公司 | 预制混凝土衬砌管片 | 制造商 | 赵连生  胡云发  王媛  吴先安 | 参编 |
| 5 | 铁正检测科技有限公司 | / | 检测单位 | 郭传臣 | 参编 |
| 6 | 山东高速铁建装备有限公司 | 有砟轨道混凝土枕 | 制造商 | 黄兴启  张铭真  薛长军  周南 | 参编 |
| 7 | 安境迩（上海）科技有限公司 | 梯形轨枕 | 制造商 | 曾向荣  申琼玉 | 参编 |
| 8 | 汝州郑铁三佳水泥制品有限公司 | 梯形轨枕 | 制造商 | 杨少阳 | 参编 |
| 9 | 北京易科路通铁道设备有限公司 | 梯形轨枕 | 制造商 | 李萍  魏国梁  赵丹 | 参编 |
| 10 | 株洲时代新材料科技股份有限公司 | 聚氨酯泡沫合成轨枕 | 制造商 | 邓娇  卢瑞林  杨海 | 参编 |
| 11 | 洛阳双瑞橡胶科技有限公司 | 聚氨酯泡沫合成轨枕 | 制造商 | 孟雨辰  张金龙 | 参编 |
| 12 | 天津中车机辆装备有限公司 | / | / | 尚玉林 | 评审专家 |
| 13 | 西南交通大学材料科学与工程学院 | / | / | 朱旻昊 | 评审专家 |
| 14 | 铁科纵横（天津）科技发展有限公司 | / | / | 揭长安 | 评审专家 |
| 15 | 西南交通大学土木工程学院 | / | / | 王志杰 | 评审专家 |
| 16 | 中铁二院地铁院 | / | / | 刘德志 | 评审专家 |
| 17 | 中铁隧道集团路桥工程有限公司 | / | / | 蒋益志 | 评审专家 |
| 18 | 天津中车机辆装备有限公司 | / | / | 尚玉林 | 意见处理评审专家 |
| 19 | 西南交通大学材料科学与工程学院 | / | / | 朱旻昊 | 意见处理评审专家 |
| 20 | 西南交通大学土木工程学院 | / | / | 王志杰 | 意见处理评审专家 |

## 二、编制过程概述（主要时间节点及对应期间开展的工作）

受中国城市轨道交通协会城轨装备认证技术委员会委托，交铁检验认证中心（成都）有限公司2022年3月启动了CURC城市轨道交通装备产品认证实施规则——工务产品特定要求的编制工作，通过对相关生产制造、运用、检测、设计等单位的调研以及推荐，经过策划准备、编制、征求意见、评审等过程，完成了实施规则特定要求《城市轨道交通装备产品认证实施规则-特定要求 工务产品》（草案）。

本次实施规则的编制时间及工作安排如下表：

**表2-1 编制时间及工作安排汇总表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **阶段** | **时间** | **工作内容** |
| 1 | 准备阶段 | 3月22日-4月15日 | 成立编制组，策划编制方案；  查询产品及相关方信息，组织参编相关方成立产品技术组；  组织调研，收集、整理基本资料。 |
| 2 | 编制阶段 | 4月15日-5月6日 | 召开编制组及产品技术组研讨会，讨论产品特点并宣贯规则编制目标、原则及要求；  调研各产品市场应用情况，产业政策、产品功能性能、认证开展、产品市场占有率等情况；  调研各产品生产现状、生产依据标准情况、生产工艺、关键原料及零部件情况、检测单位情况、能力及资源配置等情况；  整理各产品调研情况，编制实施规则初稿以及编制说明初稿。 |
| 3 | 征求意见 | 5月6日-5月15日 | 将实施规则初稿以及编制说明初稿发送至各个相关方征求意见；  对存在有异议或意见的条款组织多次研讨解决；  根据反馈意见及研讨意见修改实施规则初稿和编制说明初稿。 |
| 4 | 评审阶段 | 5月15日-5月26日 | 分别成立供电系统和工务系统评审组；  组织专家组对实施规则初稿和编制说明初稿进行评审；  根据评审意见进行沟通并修改；  形成供电系统和工务系统实施规则草案和各产品编制说明草案。 |
| 5 | 修改阶段 | 7月-8月 | 根据各个产品汇总各机构提出的反馈意见；  各专业编制组分析反馈意见，并就有争议的问题与相关专业专家沟通讨论；  各专业编制组根据具体问题进行修改并对意见进行回复；  邀请专家对修改及回复问题进行评审定稿。 |

## 三、产品目前的生产应用情况概述

## 3.1桥梁支座

随着桥梁技术的发展，桥梁支座的类型也不断增加，目前我国使用最广泛的桥梁支座类型主要有板式橡胶支座、盆式支座和球型钢支座；这三种支座类型结构简单、成熟、可靠，使用广泛，特别在轨道交通领域随着我国高铁建设的高速发展，国内轨道交通桥梁支座产品技术也得到了飞速发展，很多新材料、新工艺不断涌现，有力的保证了我国轨道交通桥梁建设和运行的安全。在2012年之前我国轨道交通桥梁主要使用盆式支座，在2012年之后主要使用球型支座，在一些特殊地段比如在高地震烈度地区、通过居民生活密集区使用减隔震支座。目前橡胶隔震支座很少使用，随着我国城市轨道交通的不断发展和减振降噪要求的不断提高，相信今后桥梁橡胶隔震支座在城市轨道交通桥梁的使用范围会越来越广泛。

桥梁支座产品，特别是盆式支座和球形钢支座，已在线路运行多年，是一款非常成熟产品，业主反馈使用良好。

## 3.2预制混凝土衬砌管片

盾构法是我国地铁隧道工程的一种主要施工方法，预制钢筋混凝土管片是盾构隧道施工的主要构件，也是隧道防水、防火和耐久性等综合性能的保证，隧道由预制管片逐环连接形成，管片在盾壳的保护下，并在其空间内进行拼装。盾构法施工使用预制混凝土衬砌管片的占比基本为100%。

## 3.3有砟轨道预应力混凝土枕

混凝土枕是我国有砟轨道结构中重要的轨道部件，自20世纪50年代研究发展至今，积累了丰富的设计、生产制造及运营维护经验。混凝土枕技术发展伴随着铁路行业的发展，不断改进革新，从早期的探索阶段到目前分别适用于250 km/h高速铁路和30t轴重重载铁路的各型轨枕的研发应用，轨枕成套技术体系不断丰富完善。

有砟轨道预应力混凝土枕广泛应用于国铁线、城市轨道交通线、车辆段内线，中铁一局、八局、十一局、十四局等单位均能稳定的制造生产，同时还有部分公司已经完成了城市轨道交通混凝土枕的自愿性产品认证。该产品标准历经TB/T 2190-1991、2002、2013等多次修订，截至目前的GB/T 37330-2019，产品的成熟度与普及率都已达到很高水平。

## 3.4梯形轨枕

梯形轨枕系统由预制预应力混土纵梁、减振垫及缓冲垫组成。主体结构预制预应力混凝土纵梁与钢轨形成的双弹性叠合梁，增大了轨道抗弯刚度，扩大轮轨力分布范围，降低基底轮轨动态力的峰值和变化幅度，从而改善轮轨动力学性能；整体框架式的构造可确保高精度的轨距和轨底坡，从而实现高质量的轨道平顺性，起到主动隔振和降低噪声的作用；另外，梯形轨枕与其下部点支撑减振垫形成了轻型质量弹簧系统，起到减振作用。2009年出台了地方的验收标准《[梯形轨枕](https://baike.baidu.com/item/%E6%A2%AF%E5%BD%A2%E8%BD%A8%E6%9E%95)轨道工程施工质量验收标准》[北京市轨道交通建设管理有限公司](https://baike.baidu.com/item/%E5%8C%97%E4%BA%AC%E5%B8%82%E8%BD%A8%E9%81%93%E4%BA%A4%E9%80%9A%E5%BB%BA%E8%AE%BE%E7%AE%A1%E7%90%86%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8/19990670)(QGD-002-2009)；2012年发布了《梯形轨枕技术条件》[中华人民共和国住房和城乡建设部](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%AD%E5%8D%8E%E4%BA%BA%E6%B0%91%E5%85%B1%E5%92%8C%E5%9B%BD%E4%BD%8F%E6%88%BF%E5%92%8C%E5%9F%8E%E4%B9%A1%E5%BB%BA%E8%AE%BE%E9%83%A8/6085648)(CJ/T401-2012)；2017年发布并实施了《城市轨道交通梯形轨枕轨道工程施工质量验收规范》[中华人民共和国住房和城乡建设部](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%AD%E5%8D%8E%E4%BA%BA%E6%B0%91%E5%85%B1%E5%92%8C%E5%9B%BD%E4%BD%8F%E6%88%BF%E5%92%8C%E5%9F%8E%E4%B9%A1%E5%BB%BA%E8%AE%BE%E9%83%A8/6085648)（CJJ 266-2017）。据调研得知，从2005年开始，我国北京、上海、广州、深圳、东莞、佛山、南京、无锡、苏州、宁波、大连、西安、成都等城市轨道交通工程中铺设了大量的梯形轨枕，截止2021年底，累计开通运营的梯形轨枕铺设长度超过了400km，占城市轨道交通高等减振措施近一半的应用份额，涉及A、B、LB、C型车、动车组，最高设计速度80～160km/h，最小曲线半径R=300m，减振效果及运营状态良好，应用效果得到了各地用户的肯定。

## 3.5聚氨酯泡沫合成轨枕

合成轨枕属于新型轨枕，目前合成轨枕的应用比混凝土等传统轨枕少。

聚氨酯泡沫合成轨枕是由连续玻璃纤维增强聚氨酯发泡拉挤成型工艺制备而成的新型复合轨枕，具有两种型号产品，分别为HFFP型铁路钢桥用复合材料桥枕和FFU型一次成型合成轨枕，可用于城市轨道交通、普通铁路和重载铁路钢桥及道岔区等地段。

1978年，日本积水化学工业株式会社（SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.）生产了第一根玻璃纤维增强聚氨酯泡沫复合材料（简称FFU）轨枕。据日本铁路综合技术研究所测算，一根复合材料轨枕能够承受1亿次荷载循环，使用寿命超过50年。

2004年，合成轨枕产品开始引进国内市场并于广州地铁4号线进行首次应用。2008年，广州地铁集团有限公司与中船重工集团公司第七二五研究所通过合作研发，成功将合成轨枕国产化并应用于广州地铁5号线。自2009年以来，聚氨酯泡沫合成轨枕先后在广州、深圳、南京、成都、重庆、贵阳、无锡等国内大中城市地铁线路应用，供货总量超过10万根。

## 四、推荐依据标准的适用性分析

## 4.1桥梁支座

目前国内轨道交通桥梁普遍采用盆式支座和球型支座，隔震橡胶支座很少采用，因此没有制定相关的行业标准，桥梁隔震橡胶支座目前主要依据GB/T 20688.2-2006《橡胶支座 第2部分：桥梁隔震橡胶支座》，该标准规定了桥梁用隔震橡胶支座的材料、结构、设计、生产、检验、试验等方面内容，能很好的保证桥梁用隔震橡胶支座的设计、生产和使用的安全。

盆式支座在我国轨道交通桥梁使用时间很长，使用很广泛，相关行业标准TB/T 2331经过了多次改版（最新为2020版本），也大量吸收了近年来轨道交通桥梁支座技术发展的成果。CJ/T 464-2014《城市轨道交通桥梁盆式支座》标准大量引用了TB/T 2331标准相关内容，只是耐磨板材料指定了TB/T 2331标准中三种耐磨板材料中的一种，同时增加了成品支座竖向承载的200万次疲劳性能试验要求。大铁桥梁盆式支座CRCC认证主要依据TB/T 2331标准，而 CJ/T 464-2014标准在TB/T 2331标准的基础上又增加了疲劳性能试验，所以CJ/T 464-2014作为盆式支座CURC认证依据是可行的。

球型支座是近10年来轨道交通桥梁使用最广泛的支座类型，产品标准既有国家标准GB/T 17955-2009《桥梁球型支座》,也有行业标准TB/T 3320-2013《铁路桥梁球型支座》，同时还有中国国家铁路集团有限公司最新颁布的企业标准Q/CR 756.2-2020《铁路桥梁支座 第2部分：球型支座》。CJ/T 482-2015《城市轨道交通桥梁球型钢支座》标准与行业标准TB/T 3320-2013《铁路桥梁球型支座》内容基本一致，只是产品出厂检验内容不包含成品支座性能试验项目，型式试验项点基本相同，大铁桥梁球型支座CRCC认证主要依据TB/T 3320标准，所以CJ/T 482-2015作为球型支座CURC认证依据是可行的。

## 4.2预制混凝土衬砌管片

目前，针对预制混凝土管片的标准为《预制混凝土衬砌管片》（GB/T 22082-2017），是2018年11月1日实施的一项国家标准，归口于全国水泥制品标准化技术委员会。其规定了预制混凝土衬砌管片的术语和定义、分类、形状与规格、标记、原材料、技术要求、试验方法、检验规则、标志与出厂证明书、贮存、运输等。该标准适用于以钢筋、混凝土为主要原材料制成的城市轨道交通、公路、铁路等隧道工程以及城市地下综合管廊用的预制混凝土衬砌管片。

标准不仅规定了管片生产所用原材料的质量要求，包括水泥、水、钢筋、混凝土外加剂、矿渣粉、粉煤灰、其他掺合料、合成纤维及钢纤维等的技术要求，符合钢筋混凝土生产、施工所必须满足的基本条件。而且在产品技术参数方面对混凝土强度、外观质量、尺寸偏差、水平拼装、检漏试验、抗弯性能、抗拔性能的试验方法、检验规则方面均有明确的要求。

《预制混凝土衬砌管片》（GB/T 22082-2017）由《预制混凝土衬砌管片》（GB/T 22082-2008）修订而来，通过多年的实施总结和市场调研，修订完后更加全面完善。混凝土管片还有一个铁路行业标准，《铁路隧道钢架混凝土管片》(TB/T 3353-2014)，主要适用于铁路隧道工程。相比其他规范标准，《预制混凝土衬砌管片》（GB/T 22082-2017）产品覆盖面广，通用性强。故该标准用于城市轨道交通预制混凝土衬砌管片的产品认证是适宜的。

## 4.3有砟轨道预应力混凝土枕

城市轨道交通有砟轨道轨枕－混凝土枕，所涉及的标准为TB/T 2190-2013《混凝土枕》以及推荐依据标准《有砟轨道轨枕 混凝土枕》GB/T 37330-2019。TB/T 2190-2013已于2021年5月28日作废且未有新标准替代，从产品类别覆盖性看，GB/T 37330-2019涵盖了200km/h以下的普速轨枕，以及200km/h以上高速轨枕（岔枕除外）；从产品要求看，GB/T 37330-2019比已作废的TB/T 2190-2013在部分主要技术指标及质量要求上更加严格，例如：端部漏筋（预应力筋）、低温环境保温要求、油肩粉肩外观质量要求、混凝土抗冻等级、疲劳强度试验抽样要求等；同时目前类似于中铁十四局集团房桥有限公司、山东高速铁建装备有限公司等主流轨枕生产企业，轨枕的主要技术参数均按照GB/T 37330执行。

标准适用性说明如下表4-1所示：

**表4-1 标准适用性说明**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **标准编号** | **标准名称** | **说明** |
| 1 | GB/T 37330-2019 | 有砟轨道轨枕 混凝土枕 | 规定了有砟轨道预应力混凝土枕的技术要求、检验方法、检验规则、标志及储运。  适用于标准轨距的有砟轨道预应力混凝土枕（不含岔枕）。 |
| 2 | TB/T 2190-2013 | 混凝土枕 | 规定了标准轨距有砟轨道用预应力混凝土枕的技术要求、检验方法、检验规则、标志及储运。  适用于标准轨距有砟轨道、运行速度200km/h及以下、最大轴重25吨线路用预应力混凝土枕（含电容枕和桥枕）。现标准已作废，故不作考虑。 |

综上所述，GB/T 37330很好地对有砟轨道混凝土枕的技术要求、检验方法、检验规则、标志及储运进行规定，同时结合市场反馈，可以依据GB/T 37330开展产品认证工作。

## 4.4梯形轨枕

梯形轨枕所涉及的标准为CJ/T 401-2012《梯形轨枕技术条件》，该标准于2013年开始实施，是目前唯一现行的行业产品技术标准。标准中对梯形轨枕的适用条件和原材料、质量要求、试验方法、检验规则、标识和证明、堆放和运输以及质保要求都进行细致的规定，不足的是，该标准发布时间较早，其中原材料中关于骨料碱活性试验方法与碱骨料反应预防所涉及的引用标准TB/T 3054和TB/T 2922于2019年作废，替代标准为TB/T 3275；此外，标准对型式试验抽样数量未做明确要求；对混凝土部分性能参数如：混凝土弹性模量、抗冻等级、三氧化硫含量、氯离子扩散系数等未做要求；外观及尺寸内各检查项目未作等级划分且合格率未做要求；部分关键部件性能要求未作明确说明，因此需结合生产实际进行确认，在标准未明确时，应参考产品制造技术要求判定。标准适用性说明如下表4-2所示：

**表4-2 标准适用性说明**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **标准编号** | **标准名称** | **说明** |
| 1 | CJ/T 401-2012 | 梯形轨枕技术条件 | 规定了梯形轨枕的使用条件和材料、要求、试验方法、检验规则、标识和证明书、堆放和运输、质量保证等要求。  适用于城市轨道交通预应力混凝土梯形轨枕的生产、供货、检查和验收。 |

综上所述，CJ/T 401-2012作为梯形轨枕唯一的行业产品标准，可以用于开展产品认证工作。

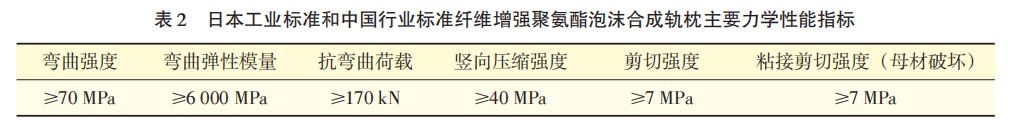
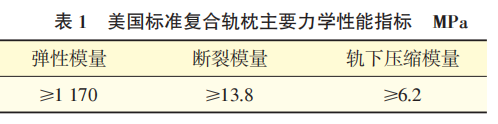
## 4.5聚氨酯泡沫合成轨枕

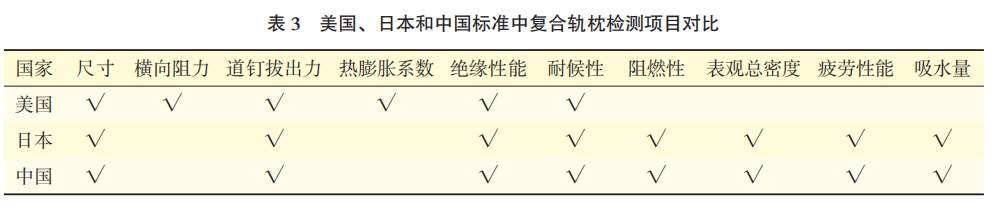
世界范围内为合成轨枕制定专项标准的国家和地区也很有限，主要有美国、日本和中国。

2014年版 《美国铁路工程和道路维修协会手册》第 30 章第 5 部分，是关于合成轨枕的规范标准。手册中指出，合成轨枕标准适用于聚合物复合材料轨枕及胶合木制轨枕。

日本制定的关于 FFU 合成轨枕工业标准 JISE 1203—2007《合成轨枕 由纤维增强泡沫聚氨酯制造》，规定了轨枕的尺寸规格、性能、测试方法等。该标准只针对纤维增强聚氨酯泡沫合成轨枕，较美国标准适用范围要小。

2012年，由住房和城乡建设部城市轨道交通标准化技术委员会归口，广州市地下铁道总公司负责，中国船舶重工集团公司第七二五研究所、株洲时代新材料科技股份有限公司、上海积水复合材料有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司参加起草了《聚氨酯泡沫复合材料轨枕（CJ/T 399-2012）》标准，该标准2012年10 月1 日实施。该标准也仅针对玻璃纤维增强聚氨酯泡沫轨枕。这也是我国唯一一个关于合成轨枕的产品标准。与美国和日本标准对比如下：





由上述数据可知，日本工业标准和中国行业标准对轨枕强度及刚度指标项目及最低要求完全相同，而且性能指标项目比美国标准要多，更能全面体现对复合轨枕的性能要求。中国制定的标准参考了日本标准，两者所规定的检测项目及限定值均一致。美国标准适用范围更广，适用于聚合物复合材料轨枕及胶合木制轨枕，但两者指标有差异。

CJ/T 399—2012《聚氨酯泡沫合成轨枕》标准是适用于城市轨道交通，采用连续拉挤成型工艺制备的聚氨酯泡沫合成轨枕的生产和检验，包含原材料、轨枕的使用条件、要求、试验方法、检验检测规则、产品标识和合格证、包装、运输、贮存等内容。与日本JIS E1203：2007相比，除测试的具体参考标准、细节有一些差异外，其检测项点、技术指标几乎都是一致的，故该标准用于城市轨道交通聚氨酯泡沫合成轨枕的产品认证是适宜的。

## 五、相关产业政策要求

## 5.1桥梁支座

桥梁支座产品质量直接影响桥梁建设与运行的安全，因此国家各行业管理部门对桥梁支座产品的设计、生产和使用都很重视，各种桥梁支座标准相继制定并根据近年来桥梁支座技术发展情况持续修改。特别是铁路行业对桥梁支座产品质量尤其重视，从我国2008年高铁建设大发展开始行业管理部门就将铁路桥梁支座产品纳入CRCC产品认证范围（包括板式橡胶支座、盆式支座、球型支座、其余钢支座等四种支座类型，由中铁检验认证中心组织实施），从桥梁支座设计、生产、检验、使用等全过程进行监控，同时在桥梁支座生产厂家派驻驻场监造，对桥梁支座生产厂家规模、人员资质、生产设备、工艺装备、计量器具、检测设备等方面提出具体要求，对桥梁支座原材料采购、生产工艺、生产过程控制、出厂检验、产品试验等各环节进行监控并定期抽查。

## 5.2预制混凝土衬砌管片

预制混凝土衬砌管片行业的发展趋势与下游的基建市场规模息息相关。近年来，国家出台了一系列宏观调控政策，如“加强城市道路交通基础设施建设”、“加大城市管网建设和改造力度”、“加快污水和垃圾处理设施建设”，行业及地方主管部门也在积极推动城市基础设施建设，这使得管片产品具备了广阔的市场前景。

## 5.3梯形轨枕

目前从事梯形轨枕供货的企业主要有安境迩（上海）科技有限公司、易科路通轨道设备有限公司、北京易科路通铁道设备有限公司等，安境迩（上海）科技有限公司的新型梯形轨枕，在2020年6月被认定为上海市高新技术成果转化项目。易科路通轨道设备有限公司及北京易科路通铁道设备有限公司的梯形轨枕（纵梁式轨枕）被选入中国环保产业协会《2021年重点生态环境保护实用技术和示范工程名录》。

## 5.4聚氨酯泡沫合成轨枕

2019年9月，中共中央、国务院印发的《交通强国建设纲要》指出：“构建安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系。推进技术装备升级，推广轻量化、环保型交通装备及成套技术装备”。作为现代化交通综合体系中的重要一员，城市轨道交通建设与运维升级是其发展的一贯目标。随着我国主要城市轨道交通的跨越式发展，传统轨道结构部件的安全性、耐久性、稳定性受到考验。聚氨酯泡沫合成轨枕是目前行业内最佳的木枕道岔改造替代选择。

## 六、对认证模式选择的分析

工务产品所含7个产品均不涉及存在安全性风险且由电气/电子/可编程电子系统组成或驱动的产品，故不涉及功能安全认证。

该类产品生产工艺成熟，已广泛投入运营，故根据《城市轨道交通装备产品认证实施规则 通用要求》CNCA-CURC-01:2019中2 认证模式分类，建议采用认证的基本模式：

型式试验+初始工厂检查+获认证后监督；

该类产品目前在国内生产、应用相对成熟，通过产品标准规定的试验项目可完成对产品的质量、功能和性能的检测，故型式试验内容为产品抽样检验检测，不涉及设计鉴定、运行考核。

## 七、对认证单元划分的分析

## 7.1 桥梁支座

桥梁支座类型不同，支座结构、所使用原材料、产品生产工艺和生产设备、产品技术特点和要求、产品检验和试验等要求都不同；因此为便于控制产品质量建议按照桥梁支座类型来划分城市轨道交通桥梁支座认证单元，共划分为**隔震橡胶支座、盆式支座、球型钢支座三个认证单元**；同一申请认证生产厂家，同一支座类型、不同地域生产场地生产的产品为不同的认证单元。

## 7.2预制混凝土衬砌管片

预制混凝土衬砌管片从生产工艺上大致可分为两类：一是固定台座法；二是流水机组法。流水机组法为最常见的一种生产方式。由于不同的生产工艺，其生产设备、产品技术特点和要求有所差异，故该产品按照生产工艺划分为**预制混凝土衬砌管片（固定台座法）和预制混凝土衬砌管片（流水机组法）**；同一认证委托人，同一规格型号、不同地域生产场地生产的产品为不同的认证单元。

## 7.3有砟轨道预应力混凝土枕

有砟轨道预应力混凝土枕的型号有Ⅱ型枕、Ⅲ型有挡肩枕、Ⅲ型无挡肩枕、Ⅲ型桥枕、Ⅱ型电容枕、Ⅲ型电容枕、Ⅲ型无挡肩电容枕、新Ⅲ型桥枕，虽然型号众多，但整体结构造型大多相同，生产工艺及参数控制变化不大。

综上所述，将有砟轨道预应力混凝土枕本身作为一个认证单元，不建议就对应型号进行更细致的划分。同一申请认证生产厂家，同一支座类型、不同地域生产场地生产的产品为不同的认证单元。

## 7.4梯形轨枕

梯形轨枕在不同线路上应用时，根据工程条件及技术要求的不同，其厚度、长度及承轨台的尺寸，以及连接杆件的数量，会有一定的变化，但梯形轨枕预制预应力混凝土主体结构的构造型式是不变的，其生产工艺流程和参数控制也不变，并且梯形轨枕属于专利性保护期内的产品，整体的结构较为统一。

综上所述，将预应力混凝土梯形轨枕本身作为一个认证单元。同一申请认证生产厂家，同一支座类型、不同地域生产场地生产的产品为不同的认证单元。

## 7.5聚氨酯泡沫合成轨枕

聚氨酯泡沫合成轨枕按照结构型式分为粘接式聚氨酯泡沫合成轨枕和整体式聚氨酯泡沫合成轨枕。

粘接式聚氨酯泡沫合成轨枕先采用连续拉挤设备生产出板材，然后将板材在压力下粘接成聚氨酯泡沫合成轨枕成品，一般粘接数量不多于3块。

整体式聚氨酯泡沫合成轨枕为一次拉挤成型全尺寸低密度聚氨酯泡沫合成轨枕。

聚氨酯泡沫合成轨枕按照结构型式不同，其生产工艺、生产设备、产品技术特点和要求、产品检验等都有所差异。因此建议按照产品结构型式划分为**聚氨酯泡沫合成轨枕（粘接式）和聚氨酯泡沫合成轨枕（整体式）**；同一认证委托人，同一规格型号、不同地域生产场地生产的产品为不同的认证单元。

## 八、对风险类别划分的分析

城市轨道交通工务产品的产品品质直接关系轨道系统可靠性和安全性，不属于直接关系运营安全的产品，结合《城市轨道交通装备产品认证实施规则 通用要求》CNCA-CURC-01:2019中4.4.3条中对产品风险类别分类，该类产品为关系运营安全的一般产品，所以风险类别划分为“第2类风险”。

## 九、关键零部件和材料清单、控制项目的确定过程及相关分析

## 9.1桥梁支座

1、桥梁支座关键零部件和材料的确定

按照GB/T 20688.2标准，隔震橡胶支座的关键零部件和材料有橡胶材料、钢板、锚固螺栓；

按照CJ/T 464-2014标准，盆式支座的关键零部件和材料有橡胶件、合成材料、滑板、铸钢件、钢板、锻件、不锈钢板、黄铜、硅脂、粘结剂、锚固螺栓、SF-1B三层复合板；

按照CJ/T 482-2015标准，球型钢支座的关键零部件和材料有滑板、铸钢件、钢板、锻件、不锈钢板、硅脂、粘结剂、密封环、锚固螺栓、SF-1B三层复合板；

通过厂家了解，涂料对三种类型的支座产品的支座防护及防腐性能起到至关重要的作用，所以将涂料也纳入到关键原材料进行控制。

2、关键零部件或原材料控制项目

三种桥梁支座的原材料均需要外购，因此将供应商纳入到控制项目中，材料本身的材质性能直接影响产品本身的质量，因此材料的材质列为控制项目，由于钢板的厂商比较多，且企业采购时，更换供应商的几率较大，从生产企业的经济成本及生产便利考虑，控制钢板的制造商和牌号。

如关键零部件或原材料发生变更时，应对变更的材料做相应的性能试验，并对成品支座做性能试验，如

①橡胶件控制项目变更时进行橡胶件物理机械性能检测和成品支座性能检测；

②钢件控制项目变更时进行钢件化学成分、力学性能、探伤检测和成品支座性能检测；

③滑板控制项目变更时进行滑板所有相关项目检测和成品支座性能检测；

④锚栓控制项目变更时进行锚栓所有相关项目检测和成品支座性能检测；

⑤涂料控制项目变更时进行涂料所有相关项目检测和成品支座性能检测；

…………

## 9.2预制混凝土衬砌管片

预制混凝土衬砌管片从安全、质量性能考虑，混凝土的抗压强度及抗渗性能较为关键，确保混凝土质量可控，从组成混凝土的各类原材料上进行控制，即水泥、掺合料、细集料、粗集料、外加剂、纤维、拌合用水；从隐蔽工程方面考虑，钢筋则为关注点；从使用工程方面考虑，衬砌管片各孔洞预埋件、槽道预埋件等则为关注点。

如关键零部件或原材料发生变更时，应对变更的材料做相应的性能试验，并对衬砌管片做型式试验。

## 9.3有砟轨道预应力混凝土枕

从产品构成来讲，作为混凝土预制构件，有砟轨道-混凝土枕的原材料的主要包括，水泥、粗骨料、细骨料、拌和水、外加剂、掺合料、钢筋、预应力筋、预埋件等，这些原材料通过一定的生产工艺组合形成完整的产品，但由原材料搅拌而成的混凝土性能受各原料参量的影响，因此应严格按照混凝土的配合比设计进行生产；同时各原材料、钢筋、扣件预埋件等均应符合标准要求，要有厂家的出厂合格证明以及复检报告单，骨料应有入厂检验单。

综上所述，各混凝土原材料、钢筋、预应力筋、预埋件、连接杆件纳入控制项目，其中混凝土原材料、预应力筋控制其制造商和规格型号两个项目；普通钢筋、预埋件不同厂家差异不大，控制规格型号即可；拌合水控制其来源即可；混凝土原料、预应力筋、钢筋发生变更时，认证机构抽样进行相关的型式试验项目检测；预埋件变更时，应进行抗拔力检测。

## 9.4梯形轨枕

从产品构成来讲，作为混凝土预制构件，梯形轨枕的原材料的主要包括，水泥、粗骨料、细骨料、拌和水、外加剂、掺合料、钢筋、预应力筋、预埋件、横向联结杆件等，这些原材料通过一定的生产工艺组合形成完整的产品，原材料搅拌而成的混凝土性能受各原料参量的影响，因此应严格按照混凝土的配合比设计进行生产；同时各原材料、钢筋、扣件预埋件均应符合标准要求，要有厂家的出厂合格证明以及复检报告单，骨料应有入厂检验单。《梯形轨枕技术条件》(CJ/T 401-2012)也对关键零部件及材料均提出了具体的技术要求，严格执行这些技术要求，可有效保证梯形轨枕的产品质量。

综上所述，各混凝土原材料、钢筋、预应力筋、预埋件、连接杆件纳入控制项目，其中混凝土原材料、预应力筋控制其制造商和规格型号两个项目；普通钢筋、预埋件不同厂家差异不大，控制规格型号即可；拌合水控制其来源即可；混凝土原料、预应力筋、钢筋发生变更时，认证机构抽样进行相关的型式试验项目检测；预埋件变更时，应进行抗拔力检测；连接杆件出现变更时，对其防腐性能和力学性能进行验证。

## 9.5聚氨酯泡沫合成轨枕

1、根据CJ/T 399-2012，第4条 原材料及合成轨枕使用条件的要求，必备原材料为：玻璃纤维、聚氨酯发泡组合料（A料+B料），其中聚氨酯树脂A料由聚醚多元醇、发泡剂、催化剂、表面活性剂、阻燃剂、抗老化剂等混合而成。其旋转粘度应小于或等于4Pa.s(25℃)，符合GB/T12008.7规定；聚氨酯树脂B料为异氰酸酯，其材料应符合GB/T13658相关规定；玻璃纤维从强度、电绝缘性、拉挤成型工艺等方面综合考虑，复合材料增强材料选择连续无碱玻璃纤维无捻粗纱，且符合GB/T18369-2008相关规定。对于粘接式聚氨酯泡沫合成轨枕，还会使用到的粘接剂。

2、关键原材料发生变更时：

①聚氨酯树脂原料控制项目变更时进行所有性能检测；

②玻璃纤维控制项目变更时进行所有性能检测；

③粘接剂控制项目变更时进行产品疲劳性能、成品抗弯曲荷载检测；

## 十、必备生产设备、工艺装备、计量器具和检测手段的确定过程及相关分析

## 10.1桥梁支座

1、桥梁盆式/隔震橡胶支座产品毛坯铸造和锻造工艺需要有经营能力的铸造厂和锻造厂才能生产，该工艺可分包。

（1）通过隔震橡胶支座生产工艺路线进行分析，主要工艺使用的生产设备有机械加工设备车床、刨床、铣床、钻床、支座成型设备、氩弧焊机、剪板机、组装线、除锈涂装设备、橡胶件生产设备，如密炼机、开炼机、硫化机、配料设备。

生产过程控制：通过对硫化成型过程和喷涂过程作为特殊过程进行管控， 胶料混炼作为关键工序进行管控。

隔震橡胶支座原材料进货检验，需使用金属化学分析设备、材料试验机、冲击试验机、冲击试样缺口投影仪、涂料及涂层常规检测器具等必备计量检测设备。

隔震橡胶支座出厂检验项点需使用压剪试验机等必备检测设备测量。

（2）通过盆式支座生产工艺路线分析，主要工艺使用的生产设备有机械加工设备车床、刨床、铣床、钻床、支座成型设备氩弧焊机、剪板机、组装线、除锈涂装设备除锈及涂装生产线、橡胶件生产设备密炼机、开炼机、硫化机、配料设备。

生产过程控制：通过对硫化、喷涂过程和焊接过程作为特殊过程进行管控，底盆和中间钢板加工工序和组装工序作为关键工序进行管控。

盆式支座原材料进货检验需使用金属化学分析设备、材料试验机、冲击试验机、冲击试样缺口投影仪、超声波探伤仪、涂料及涂层常规检测器具、球压痕硬度计、臭氧老化箱、橡胶国际硬度计、橡胶脆性温度试验仪、盐雾喷雾试验机、硅油脂检测设备等必备计量检测设备。

盆式支座出厂检验项点需要使用的检测设备有金属化学分析设备、材料试验机、竖向承载力试验装置、冲击试验机、超声波探伤仪、精密分析天平、涂料及涂层常规检测器具、球压痕硬度计等检测设备。

2、球型支座产品毛坯铸造和锻造工艺需要有经营能力的铸造厂和锻造厂才能生产，该工艺可分包。

通过球型支座生产工艺流程分析， 需要使用设备有机械加工设备车床、刨床、铣床、钻床、支座成型设备氩弧焊机、剪板机、组装线、除锈涂装设备。

球型支座生产过程控制：通过对喷涂过程和焊接过程作为特殊过程进行管控，球面加工工序和组装工序作为关键工序进行管控。

球型支座原材料进货检验需使用金属化学分析设备、材料试验机、冲击试验机、冲击试样缺口投影仪、超声波探伤仪、涂料及涂层常规检测器具、球压痕硬度计、盐雾喷雾试验机、硅油脂检测设备等必备计量检测设备。

球型支座出厂检验项点需使用竖向承载力试验装置、涂料及涂层常规检测器具、各种专用量具等必备检测设备测量。

## 10.2预制混凝土衬砌管片

预制混凝土衬砌管片根据生产工艺流程，可确认：

1、钢筋下料、弯制，钢筋骨架制作

①必备生产设备：钢筋切断机、钢筋弯箍机、钢筋弯弧机、钢筋焊接设备；

②检测项目：主筋和构造筋长度、主筋折弯点位置、箍筋外廓尺寸、钢筋骨架长宽高、主筋间距层距、箍筋间距、分布筋间距；

③检验工具：钢卷尺；

2、混凝土拌合、浇筑、养护、拆模、脱模后养护

①必备生产设备：混凝土搅拌站、混凝土自动养护控制装置、振捣装置和控制设备、模型移位装置、脱模吊具、翻转设备、生产线及成品库吊装设备、锅炉（有公共蒸汽源或替代蒸汽源时不需具备）、粗骨料水洗设备、水养池、钢模具；

②检测项目：模具尺寸、成品尺寸、钢筋保护层厚度测定；

③检验工具：钢卷尺、钢直尺、塞尺、内径千分尺、游标卡尺、衬砌管片钢筋保护层厚度检测仪；

3、型式检验

①必备工装：管片专用抗弯性能试验设施、管片专用预埋件抗拔性能试验设施、衬砌管片专用检漏试验设施、水平拼装试验台；型式试验委外，非常规检验部分设备不是必须具备。

②检测项目：水平拼装、检漏试验、抗弯性能、抗拔性能；

③检验工具：塞尺、钢卷尺、20 倍读数放大镜、百分表；

4、原材料进场检验工具：标准法维卡仪、胶砂搅拌机、恒温水槽、沸煮箱、标准养护箱、恒应力压力试验机、比表面积测定仪、烘箱、负压筛析仪、流动度跳桌仪、高温炉、分析天平、电子天平/台秤、李氏瓶、振筛机、砂石筛、石子筛、三片式或四片式叶轮搅拌器、针状规准仪与片状规准仪、混凝土强制搅拌机、万能材料试验机、混凝土强度试模、自动控制标准养护室、混凝土抗渗仪、压力试验机；

## 10.3有砟轨道预应力混凝土枕

混凝土枕的生产工艺方法主要分为流水机组法和固定台座法，根据现有的生产工艺过程，把对产品质量影响较大的混凝土搅拌、振动、养护，钢筋下料、张拉以及吊装、模具设备等设备作为了生产厂家必备的生产设备。根据产品的特性，为进一步保证混凝土搅拌和施工质量，对混凝土搅拌设备的称量系统和精度、布料设备要满足混凝土下料的均匀性、振动设备的频率设定功能、和养护蒸汽供应做了相应的特殊要求。在预应力张拉控制方面，为保证张拉力的均匀性和精度，以及考虑到放张对梯形轨枕的影响，对单根张拉设备和整体张拉放张设备也做了相应要求。

组成混凝土枕的主要原材料主要有混凝土和钢筋两大部分，根据原材料进厂检验以及产品出厂检验的项目所使用的检测设备，做出了必备检测设备的要求。其中，为保证张拉设备的精度正常，还要求生产企业具备自校传感器，用来进行期间校核。

同时参考《预应力混凝土枕产品生产许可证实施细则》XK-002、《铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则－混凝土枕（板）》GTCC-066-2018中关于生产、工艺、检测设备的汇总，编制小组最终确定必备生产设备、工艺装备、计量器具和检测手段。

## 10.4梯形轨枕

根据现有的生产工艺过程，把对产品质量影响较大的生产台座、搅拌、振动、养护、张拉等设备作为了生产厂家必备的生产设备。根据产品的特性，为进一步保证混凝土搅拌和施工质量，对混凝土搅拌设备的称量系统和精度、布料设备要满足混凝土下料的均匀性、振动设备的频率设定功能、和养护蒸汽供应做了相应的特殊要求。在预应力张拉控制方面，为保证张拉力的均匀性和精度，以及考虑到放张对梯形轨枕的影响，对单根张拉设备和整体张拉放张设备也做了相应要求。

组成梯形轨枕的主要原材料主要有混凝土和钢筋两大部分，根据原材料进厂检验以及产品出厂检验的项目所使用的检测设备，做出了必备检测设备的要求。其中，为保证张拉设备的精度正常，还要求生产企业具备自校传感器，用来进行期间校核。

## 10.5聚氨酯泡沫合成轨枕

1、粘接式聚氨酯泡沫合成轨枕生产工艺路线：树脂、玻璃纤维原材料采购→材质检验→排纱→注胶→玻璃纤维浸润→固化成型→板材定长切割→表面砂光→粘接→喷涂→检验→包装→发运。主要工艺使用的生产设备有注胶机、层压机、裁断机、砂光设备、压力机、表面涂装设备。

生产过程控制：通过对成型工艺中的注胶、玻璃纤维浸润、固化成型、粘接作为关键工序进行管控。

2、整体式聚氨酯泡沫合成轨枕生产工艺路线:树脂、玻璃纤维原材料采购→材质检验→排纱→注胶→玻璃纤维浸润→固化成型→板材定长切割→表面砂光→喷涂→检验→包装→发运。主要工艺使用的生产设备有注胶机、层压机、裁断机、砂光设备、涂装生产线。

生产过程控制：通过对成型工艺中的注胶、玻璃纤维浸润、固化成型作为关键工序进行管控。

根据CJ/T 399-2012标准中第6条 试验方法推荐标准及生产工艺，明确相关设备及技术要求，两种结构形式的轨枕工艺相比，粘接式多了粘接工序，需增加压力机设备。

## 十一、检测项目的确定过程及相关分析

## 11.1桥梁支座

1、桥梁隔震橡胶支座检测项目见表11-1

**表11-1 隔震橡胶支座检测项目**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检测项目** | | | **检测类别** | **型式检测** | **常规检测** | **备 注** |
| 1 | 压缩性能  转动性能 | 竖向压缩刚度 | | A | √ | √ |  |
| 压缩位移 | | A | √ | √ |  |
| 2 | 剪切性能 | 水平等效刚度 | | A | √ | √ |  |
| 屈服后刚度 | | A | √ | √ |  |
| 等效阻尼比 | | A | √ | √ |  |
| 3 | 拉伸性能 | 破坏拉力 | | A | √ |  | 适用时 |
| 拉伸破坏或屈服时对应的剪应变 | | A | √ |  | 适用时 |
| 4 | 剪切性能相关性 | 剪应变相关性 | | A | √ |  |  |
| 压应力相关性 | | A | √ |  | 适用时 |
| 加载频率相关性 | | A | √ |  |  |
| 反复加载次数相关性 | | A | √ |  |  |
| 温度相关性 | | A | √ |  |  |
| 5 | 极限剪切性能 | 破坏剪应变 | | A | √ |  |  |
| 屈曲剪应变 | | A | √ |  |  |
| 滚翻剪应变 | | A | √ |  |  |
| 6 | 耐久性能 | 老化性能 | | A | √ |  |  |
| 徐变性能 | | A | √ |  |  |
| 疲劳性能 | | A | √ |  |  |
| 7 | 低速率变形的反力性能 | 水平等效刚度或剪力 | | A | √ |  | 适用时 |
| 8 | 橡胶保护层厚度 | | | B | √ | √ |  |
| 9 | 侧面垂直度 | | | A | √ | √ |  |
| 10 | 支座表面平整度偏差 | | | A | √ |  |  |
| 11 | 支座产品的水平偏移 | | | A | √ | √ |  |
| 12 | 钢板化学成分 | | | A | √ | √ |  |
| 13 | 钢板力学性能 | | | A | √ | √ |  |
| 14 | 支座本体外形尺寸（长、宽、高或直径、高） | | | B | √ | √ |  |
| 15 | 螺栓孔中心距 | | | A | √ | √ |  |
| 16 | 组装后支座总高 | | | B | √ | √ |  |
| 17 | 涂层厚度 | | | A | √ | √ |  |
| 18 | 涂层附着力 | | | A | √ | √ |  |
| 19 | 螺栓外形尺寸 | | | B | √ |  |  |
| 20 | 螺栓涂层厚度 | | | A | √ |  |  |
| 21 | 螺栓防腐性能 | | | A | √ |  |  |
| 22 | 螺栓化学成分 | | | A | √ |  |  |
| 23 | 螺栓力学性能 | | | A | √ |  |  |
| 24 | 标识及外观质量 | | | B | √ | √ |  |
| 25 | 橡胶材料 | | 拉伸性能 | A | √ | √ |  |
| 26 | 老化性能 | B | √ | √ |  |
| 27 | 100%拉应变时的弹性模量变化率 | B | √ |  |  |
| 28 | 硬度 | A | √ | √ |  |
| 29 | 黏合性能 | B | √ |  |  |
| 30 | 压缩永久变形 | B | √ |  |  |
| 31 | 抗臭氧老化性能 | B | √ |  |  |
| 32 | 剪切性能 | B | √ |  |  |
| 33 | 脆性性能 | B | √ |  |  |
| 34 | 低温结晶性能 | B | √ |  |  |

隔震橡胶支座共计型式试验项点34个，常规检测项点19个，其中GB20688.2-2006《橡胶支座 第2部分：桥梁隔震橡胶支座》中对支座性能试验（序号1-7）和橡胶材料性能试验（序号25-34）共计17项有明确规定，但从支座结构及原材料组成分析，钢板及螺栓的材料性能、支座的结构尺寸、支座表面防腐等对橡胶支座质量都有影响，因此将此部分试验项点（序号8-24）纳入到型式试验内，以确保成品支座的质量。

2、桥梁盆式支座检测项目见表11-2

**表11-2 盆式支座检测项目**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检测项目** | **检测类别** | **型式检测** | **常规检测** | **备 注** |
| 1 | 橡胶承压板直径和厚度偏差 | B | √ | √ | 当调高油路元件预埋在橡胶承压板内时不适用 |
| 2 | 橡胶承压板外观质量 | B | √ | √ |  |
| 3 | 橡胶承压板物理机械性能 | A | √ | √ | 除恒定压缩永久变形外，其余项目均为橡胶承压板成品解剖取样。 |
| 4 | 活动支座不锈钢板平面度、焊接质量、与基层钢板密贴程度 | B | √ | √ |  |
| 5 | 上支座板长宽 | B | √ | √ |  |
| 6 | 上支座板螺栓孔中心距 | A | √ | √ |  |
| 7 | 中间钢衬板凸缘外径 | B | √ | √ |  |
| 8 | 下支座板螺栓孔中心距 | B | √ | √ |  |
| 9 | 下支座板盆环内径 | A | √ | √ |  |
| 10 | 下支座板长宽 | B | √ | √ |  |
| 11 | 上支座板、下支座板、中间刚衬板外观质量 | B | √ | √ |  |
| 12 | 钢件超声波探伤 | A | √ | √ |  |
| 13 | 防腐涂装厚度 | A | √ | √ |  |
| 14 | 涂层附着力 | A | √ | √ |  |
| 15 | 滑板储脂槽排列及深度 | B | √ | √ | 除固定支座外 |
| 16 | 滑板外露高度 | A | √ | √ |  |
| 17 | 滑板与基层钢件凹槽组装间隙 | A | √ | √ |  |
| 18 | 滑板初始静摩擦系数 | A | √ | √ |  |
| 19 | 滑板线磨耗率试验 | A | √ | √ |  |
| 20 | 滑板物理机械性能（除拉伸弹性模量） | A | √ | √ |  |
| 21 | 组装后支座总高 | B | √ | √ |  |
| 22 | 组装后支座净空间隙 | B | √ | √ |  |
| 23 | 支座标识及外观质量 | B | √ | √ |  |
| 24 | 支座竖向变形试验 | A | √ |  |  |
| 25 | 支座水平变形试验 | A | √ |  |  |
| 26 | 活动支座摩擦系数试验 | A | √ |  |  |
| 27 | 支座转动性能试验 | A | √ |  |  |
| 28 | 调高盆式支座调高密封性能试验 | A | √ | √ | 适用调高支座 |
| 29 | 竖向承载的200万次疲劳性能试验 | A | √ |  |  |

盆式支座共计型式试验项点29个，常规检测项点24个， CJ/T 464-2014《城市轨道交通桥梁盆式支座》对盆式支座的原材料检验、出厂检验、型式试验都有明确的规定，并有相应的技术要求，项点覆盖面全，能很好的控制产品质量。

3、桥梁球型钢支座检测项目见表11-3

**表11-3 球型钢支座检测项目**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检测项目** | **检测类别** | **型式检测** | **常规检测** | **备 注** |
| 1 | 支座竖向承载力试验 | A | √ |  |  |
| 2 | 活动支座摩擦系数试验 | A | √ |  |  |
| 3 | 支座转动力矩试验 | A | √ |  |  |
| 4 | 减隔震支座水平滞回性能试验 | A | √ |  |  |
| 5 | 不锈钢板平面度及粗糙度 | B | √ | √ |  |
| 6 | 不锈钢板球面轮廓度 | B | √ | √ |  |
| 7 | 不锈钢板焊接质量 | A | √ | √ |  |
| 8 | 球冠衬板球面半径 | B | √ | √ |  |
| 9 | 上支座板长宽 | B | √ | √ |  |
| 10 | 上支座板螺栓孔中心距 | A | √ | √ |  |
| 11 | 下支座板长宽 | B | √ | √ |  |
| 12 | 下支座板螺栓孔中心距 | B | √ | √ |  |
| 13 | 防腐涂层厚度 | A | √ | √ |  |
| 14 | 滑板储脂槽排列及深度 | B | √ | √ | 除固定支座外 |
| 15 | 滑板与基层钢件凹槽组装间隙 | B | √ | √ |  |
| 16 | 滑板外露高度 | A | √ | √ |  |
| 17 | 支座总高 | B | √ | √ |  |
| 18 | 支座组装间隙 | B | √ | √ |  |
| 19 | 组装后上下座板的平行度 | B | √ | √ |  |
| 20 | 滑板物理机械性能 | A | √ | √ | 成品解剖取样 |
| 21 | 滑板初始静摩擦系数 | A | √ | √ |
| 22 | 滑板线磨耗率试验 | A | √ | √ |
| 23 | 钢件化学成分 | A | √ | √ | 包含铸钢件、锻件、钢板 |
| 24 | 钢件力学性能 | A | √ | √ | 包含铸钢件、锻件、钢板 |
| 25 | 铸钢件超声波探伤 | A | √ | √ | 探伤数量说明：1套(一孔梁支座计1套)支座中的所有铸钢件 |
| 26 | 三层复合板层间结合牢度 | A | √ |  |  |
| 27 | 三层复合板压缩永久变形 | A | √ |  |  |
| 28 | 三层复合板静摩擦系数 | A | √ |  |  |
| 29 | 三层复合板尺寸及外观质量 | A | √ |  |  |
| 30 | 锚栓外形尺寸 | B | √ |  |  |
| 31 | 锚栓涂层厚度 | A | √ |  |  |
| 32 | 剥离粘合强度 | B | √ |  |  |
| 33 | 硅脂物理性能 | A | √ |  |  |
| 34 | 硅脂外观质量 | B | √ | √ |  |
| 35 | 标识及外观质量 | B | √ | √ |  |
| 注：  1.“√”表示应进行的检测项目；  2.当型式试验检验项目中有不合格项，应取双倍试样进行复检，复检后仍有不合格项，则该次检验为不合格；  3.对于认证依据中规定试验但无判定指标的检测项目，依据产品制造技术要求判定；  4.通常情况下，在获证后的第 2 次监督进行监督检测。 | | | | | |

球型钢支座共计型式试验项点35个，常规检测项点23个，CJ/T 482-2015《城市轨道交通桥梁球型钢支座》对球型钢支座的原材料检验、出厂检验、型式试验都有明确的规定，并有相应的技术要求，项点覆盖面全，能很好的控制产品质量。

## 11.2预制混凝土衬砌管片

GB/T 22082-2017《预制混凝土衬砌管片》适用于以钢筋、混凝土为主要原材料制成的适用于轨道交通、公路、铁路、水利、电力、市政等隧道工程以及城市地下综合管廊用的预制混凝土衬砌管片，其中第6条技术要求中，明确规定了混凝土、外观质量、尺寸偏差、水平拼装、检漏试验、抗弯性能、抗拔性能的具体要求，结合该标准，从而确定《实施规则》的检测项目及检测类别，除标准要求的项点外，增加了产品标识检验项点，并定为A类项点。检测项目及类别划分详见下表11-4：

**表 11-4 城市轨道交通预制混凝土衬砌管片检测项目及类别划分**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检测项目** | | **检测**  **类别** | **型式**  **检测** | **常规**  **检测** | **备 注** |
| 1 | 外观质量 | 贯穿裂缝 | A | √ | √ |  |
| 2 | 拼接面裂缝 | B | √ | √ |  |
| 3 | 非贯穿性裂缝 | B | √ | √ |  |
| 4 | 内、外表面露筋 | A | √ | √ |  |
| 5 | 孔洞 | A | √ | √ |  |
| 6 | 麻面、粘皮、蜂窝 | B | √ | √ |  |
| 7 | 疏松、夹渣 | B | √ | √ |  |
| 8 | 缺棱掉角、飞边 | B | √ | √ |  |
| 9 | 环、纵向螺栓孔 | B | √ | √ |  |
| 10 | 标识 | A | √ | √ |  |
| 11 | 尺寸偏差 | 宽度 | A | √ | √ |  |
| 12 | 厚度 | A | √ | √ |  |
| 13 | 钢筋保护层厚度 | B | √ | √ |  |
| 14 | 水平拼装 | 环向缝间隙 | B | √ |  |  |
| 15 | 纵向缝间隙 | B | √ |  |  |
| 16 | 成环后内径 | B | √ |  |  |
| 17 | 混凝土抗压强度 | | A | √ | √ |  |
| 18 | 检漏试验 | | A | √ |  |  |
| 19 | 抗弯性能 | | A | √ |  | 适用时 |
| 20 | 抗拔性能 | | A | √ |  | 适用时 |
| 注：  1.“√”表示应进行的检测项目；  2.通常情况下，在获证后的第 2 次监督进行监督检测。 | | | | | | |

## 11.3有砟轨道预应力混凝土枕

结合GB/T 37330中相关要求，针对混凝土枕的自身产品特性进行分析，编制小组发现影响轨枕产品材料的特性的主要是混凝土的理化性能，包括混凝土的强度、抗变形能力、抗冻性、耐候性、渗透性、稳定性以及预埋件的抗拔性，产品自身的抗裂能力、抗疲劳能力等，为了控制保证以上相关性能，必须检测的项目就包括：混凝土抗压强度、混凝土弹性模量、混凝土抗冻等级、混凝土电通量、混凝土总碱含量、混凝土氯离子含量、混凝土三氧化硫含量、混凝土氯离子扩散系数、扣件预埋件抗拔力、轨枕静载抗裂强度、抗疲劳等，再结合常规的外观质量检查、尺寸偏差控制，轨枕的质量要求可以得到全面保障。

综上所述，有砟轨道轨枕－混凝土枕型式检测项目应包含混凝土抗压强度、混凝土弹性模量、轨枕静载抗裂强度、抗疲劳强度、外观质量、尺寸偏差等共计54个项目；在不涉及控制项目改变的情况下，常规检测项目可以不再对抗疲劳、电通量、氯离子含量、总碱含量、抗冻、以及部分尺寸偏差项目进行检测，共计43项目。其中涉及混凝土性能试验项目均列为A类，除此之外，预埋抗拔、缺丝、裂纹检查、静载抗裂、疲劳强度均关系到产品本身的性能，所以也均为A类试验项目，标准关于外观、尺寸的项目中，A、B、C类项别按照标准要求判定为准。

## 11.4梯形轨枕

结合CJ/T 401中相关要求，针对梯形轨枕的自身产品特性进行分析，确定的梯形轨枕预应力混凝土主体结构检测项目包括以下几类：

关键零部件及原材料类，对于确保梯形轨枕主体结构的质量至关重要，任何一个或几个关键零部件或材料的质量出现问题，均会造成产品瑕疵或报废。

成品外观、外形尺寸类，外观中的裂纹、露筋及掉块掉角，轻则影响到梯形轨枕主体结构的使用寿命及耐久性，重则会影响到梯形轨枕主体结构的承载能力及安全性，外形尺寸则会影响到轨道几何尺寸精度及轨道的平顺性，预埋套管相关的尺寸及状态会影响到扣件的正确安装状态及使用性能。

成品静载及疲劳性能类，直接关系到梯形轨枕的承载能力及使用安全性。

综上所述，梯形轨枕型式试验应包括混凝土脱模抗压强度、混凝土28d抗压强度、预埋件抗拔力、轨枕静载抗裂强度、抗疲劳强度、外观和外形尺寸等共计25个项目；在不涉及控制项目改变的情况下，常规检测项目可以不再进行疲劳、抗拔检测、连接杆件的防腐和力学性能试验（注：连接杆件在原材料采购时供应商已提供检测报告或生产企业已做进货检验，在进行型式试验时对其可不做要求），共计21项目。成品检测项目中，影响承载能力及使用安全性的指标，按A类指标控制，主要包括：裂纹、混凝土脱模抗压强度、混凝土28d抗压强度、静载抗裂强度、疲劳强度、预埋套管抗拔强度、套管内杂物、连接杆防腐性能、连接杆力学性能，并且产品标识在标准中作出着重要求，因此将其也纳入A类管理，其余指标按B类控制。

## 11.5聚氨酯泡沫合成轨枕

根据CJ/T 399-2012标准第5条要求，产品需要检测项目为外观、尺寸和公差、产品性能，对于外观和尺寸项点，检测方法简单比较容易控制，故定为B类项点，其他性能检测项点为A类项点。具体检验项目及类别划分见下表11-5：

**表11-5 粘接式聚氨酯泡沫合成轨枕检测项目及类别划分**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **检验项目** | | | **检测类别** | **型式检验** | **常规检验** | **说明** |
| 外观 | 成品表面裂纹、纤维裸露面积 | | B | √ | √ |  |
| 几何尺寸 | 长度 | | B | √ | √ |  |
| 宽度 | | B | √ | √ |  |
| 厚度 | | B | √ | √ |  |
| 翘曲量 | | B | √ | √ |  |
| 弯曲量 | | B | √ | √ |  |
| 扭曲量 | | B | √ | √ |  |
| 槽 | | B | √ | √ | 适用于开槽断面轨枕 |
| 性能 | 表观总密度 | | A | √ | √ |  |
| 吸水量 | | A | √ | × |  |
| 阻燃性 | | A | √ | × |  |
| 击穿电压 | | A | √ | × |  |
| 表面电阻率 | | A | √ | × |  |
| 弯曲强度 | | A | √ | × |  |
| 弯曲弹性模量 | | A | √ | × |  |
| 竖向压缩强度 | | A | √ | × |  |
| 剪切强度 | | A | √ | × |  |
| 粘接剪切强度 | | A | √ | × | 适用于粘接式 |
| 耐候性(荧光灯照射1000h)后性能 | 弯曲强度 | A | √ | × |  |
| 弯曲弹性模量 | A | √ | × |  |
| 竖向压缩强度 | A | √ | × |  |
| 粘接剪切强度 | A | √ | × | 适用于粘接式 |
| 疲劳性能 | | A | √ | × |  |
| 成品抗弯曲荷载 | | A | √ | √ |  |
| 螺纹道钉抗拔力 | | A | √ | √ |  |

## 十二、已开展 CCC 或其他国推认证的情况

## 12.1桥梁支座

目前桥梁支座产品主要有铁路桥梁支座强制执行的CRCC认证和城市轨道交通桥梁支座的推荐CRCC认证两种认证模式，未开展CCC或其他国推认证的情况。

## 12.2预制混凝土衬砌管片

预制混凝土衬砌管片暂未开展CCC或其他国推认证的情况。

## 12.3有砟轨道预应力混凝土枕

有砟轨道轨枕－混凝土枕：截至目前，国家质量监督检验检疫总局于2011年3月1日实施了XK17-002《预应力混凝土枕产品生产许可证实施细则》目前显示为现行状态（其产品依据为TB/T 2190-2002《预应力混凝土枕I型、II型及III型》（已作废）、铁道部运基线路[2002]160号《新II型预应力混凝土枕技术条件》）。该细则中检验试验项目与GB/T 37330所涉及项目存在重合。这属于两种范畴的业务类型，不存在冲突。

## 12.4梯形轨枕

目前梯形轨枕预应力混凝土主体结构未开展任何认证。但所有线路供货的梯形轨枕均根据《梯形轨枕技术条件》(CJ/T 401-2012）开展了第三方型式检验以及逐批出厂检验，确保满足规范要求。此种情况与认证不存在冲突，如果型式试验符合标准及认证实施规则要求，可以选着采信。

## 12.5聚氨酯泡沫合成轨枕

聚氨酯泡沫合成轨枕暂未开展CCC或其他国推认证的情况。

## 十三、相关制造企业依据该规则通过认证的概率

## 13.1桥梁支座

2008年铁路桥梁支座主要为盆式支座和球型支座有部分厂家通过CRCC认证，但CRCC桥梁支座主要针对的铁路产品同时使用的产品标准为铁标居多。

## 13.2预制混凝土衬砌管片

现阶段，各城市地铁建设均在火热进行，工期紧张，对管片的需求量极大，一些生产厂家成立时间较早，工装设备配置相比较近几年建厂的企业较为落后，为了产能满足掘进需求，质量管理相对滞后，且由于是老厂的缘故，基础设施升级改造困难，在认证方面存在一定劣势；新建厂企业不管是生产设备，还是工艺流程看，均采用国内先进水平。综合上述，相关企业依据规则通过认证的概率在70%。

## 13.3有砟轨道预应力混凝土枕

鉴于目前市场制造有砟轨道轨枕－混凝土枕的企业较多，产品较为成熟，制造工艺相对固定，未见特殊要求申请门槛，并且设备更迭速度慢，在不考虑设备先进性的状态下，产品的质量多与材料本身特性有关，同时还有相关生产许可的细则实施在前，所以预计通过率在75-80%。

## 13.4梯形轨枕

梯形轨枕涉及厂家较少，预计通过率为80%。

## 13.5聚氨酯泡沫合成轨枕

目前全国聚氨酯泡沫合成轨枕生产商共有20余家，根据市场占有率，主流厂家10余家，能进行整体式聚氨酯泡沫合成轨枕生产的约5家左右，预估认证通过率为70%。

## 十四、与国际同类产品认证工作的差异分析

目前桥梁支座有少部分企业也通过了CE认证，对比两种认证模式主要区别总结如下：

1、认证依据的产品标准不同。CURC认证主要依据CJ/T系列标准，而CE认证主要依据EN1337系列标准。

2、人员资质方面要求不同。

CURC认证实施规则-通用要求对申请认证单位的“从事技术工作人员”应具备相应的技术能力有相应的规定；

CE认证仅要求生产及检验人员定期（每年一次）接受支座产品相关EN标准的培训。

3、生产设备要求不同。

CURC认证对支座生产设备类型、数量有明确规定，例如车床≥20台，刨床、铣床≥10台等；

CE认证仅要求提供生产设备清单以及对应的保养计划、保养记录等，未规定具体的设备类型及数量。

4、对供应商要求不同。

对于支座产品，CURC认证对供应商管理有明确的规定；

CE认证对供应商没有提出特别要求。

## 十五、其他需要说明的情况

目前桥梁支座（盆式支座和球形钢支座）生产厂家大多数都是依据TB/T标准进行生产，所以在使用原材料时都是长期使用TB/T标准中规定的材料（聚四氟乙烯板、改性超高分子量聚乙烯板、改性聚四氟乙烯板），而CJ/T 464-2014《城市轨道交通桥梁盆式支座》标准中规定桥梁支座耐磨板材料仅为改性聚四氟乙烯，CJ/T 482-2015《城市轨道交通桥梁球型钢支座》标准中规定桥梁支座耐磨板材料为聚四氟乙烯和超高分子量聚乙烯，这三种耐磨板材料经过近年来的大量使用证明都可以满足桥梁支座的使用要求，这三种材料也已被中国国家铁路集团有限公司最新颁布的企业标准Q/CR 756.2-2020《铁路桥梁支座 第2部分：球型支座》同时纳入为合格材料。因此从方便桥梁支座生产厂家生产组织的角度在依据 CJ/T 464-2014《城市轨道交通桥梁盆式支座》和CJ/T 482-2015《城市轨道交通桥梁球型钢支座》进行城市轨道交通桥梁支座认证时，由支座生产厂家根据各自生产习惯自由选择三种耐磨板材料的一种或多种进行认证。