

GTJ

铁路专用产品检验检测细则

GTJ 0104—2025

电气化铁路接触网预应力混凝土支柱

Prestressed concrete mast for electrified railway overhead contact system

2025-06-25 发布

2025-06-25 实施

国家铁路局 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 工厂检查	1
3.1 专业技术人员	1
3.2 生产设备工装和监视测量设备	2
3.3 零部件和材料	3
4 产品抽样检验	4
4.1 检验依据	4
4.2 产品抽样	4
4.3 检验条件	5
4.4 检验内容、要求及方法	6
4.5 结果判定	8
4.6 检验程序	8
4.7 检验报告	9

前 言

本细则按照GB/T 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》的规定起草。

本细则由国家铁路局设备监督管理司提出，由中车青岛四方车辆研究所有限公司归口。

本细则起草单位：中铁宝鸡轨道电气设备检测有限公司。

本细则主要起草人：郭成，王展翔，刘柯。

本细则及其所替代文件的历次版本发布情况：本细则为首次发布。

电气化铁路接触网预应力混凝土支柱

1 范围

本细则规定了电气化铁路接触网预应力混凝土支柱的工厂检查和产品抽样检验的要求。工厂检查适用于需要验证工厂专业技术人员、生产设备工装、监视测量设备、零部件和材料等要求的检查。产品抽样检验适用于行政许可、产品认证、监督抽查等需要验证产品与标准的符合性的检验检测，包括抽样、检验、结果判定、报告出具等。其他目的或用途的工厂检查和产品抽样检验可参照本细则执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本细则必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本细则；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本细则。

TB/T 2286—2020 电气化铁路接触网预应力混凝土支柱

3 工厂检查

3.1 专业技术人员

3.1.1 具备可持续保证产品质量的专业技术人员，相应人员培训、人员资质等需满足产品质量保证需求。生产企业专业技术人员应满足表 1 的要求。

表 1 生产企业专业技术人员要求

序号	专业类别	人员要求	备注
1	机械	2 中级及以上	—
	混凝土制造	5 中级及以上	—
	检测	1 中级及以上	—
2	焊工	5 持证或经培训上岗	—
	机加工	2 持证或经培训上岗	—
	混凝土工	10 持证或经培训上岗	—
	检测工	2 持证或经培训上岗	—

3.1.2 专业技术人员能力应与企业委托产品范围相一致。专业要求中，可以是所学专业并获得相应技术职称，或者所从事专业并获得相关技术职称。专业技术人员应当是符合法律规定的适龄的注册在职人员，由本企业缴纳社会保险。

3.1.3 专业技术人员：中级人员是指具有中级技术职称或研究生毕业工作满2年、大学本科毕业工作满5年、大专毕业工作满7年以及取得初级职称工作满4年的技术人员，高级人员是指具有高级技术职称或博士研究生毕业工作满2年、硕士研究生毕业工作满7年、大学本科毕业工作满10年以及取得中级职称工作满5年的技术人员。关键岗位人员包含检查人员、无损检测人员等关键工序和特殊过程的操作人员。

3.1.4 允许高级人员代中级人员。

3.2 生产设备工装和监视测量设备

具备保证产品质量的必备生产设备、工艺装备、计量器具和检验检测手段，应满足表2的要求。

表 2 生产设备、工艺装备、计量器具和检验检测设备

序号	工艺类别	设备名称	规格		备注
			量程	准确度/分度值	
1	生产设备	洗石机	—	满足工艺要求	环形支柱必备
		称量生产设备/搅拌设备	搅拌机容量 ≥ 0.5 方	骨料计量精度不大于2%，其他不大于1%。	自动计量配料，强制搅拌。
		调直切断机	切断直径 3mm~13mm	—	—
		镦头设备	镦头直径 5mm~9mm	—	—
		点焊机	75kVA~100kVA	—	—
		自动张拉设备	实际张拉力为张拉设备 30%~80%	—	具备自动记录功能
		离心设备（变频可调）	100 转/分钟~1200 转/分钟	—	环形支柱必备
		微机蒸汽养护设备	温控范围：30℃~100℃	—	—
		灌注设备	满足工艺要求	满足工艺要求	—
		振动台	满足工艺要求	满足工艺要求	横腹杆式支柱必备
2	试验仪器设备	万能试验机	0kN~100kN	$\pm 1\%$	原材料试验用
		测力仪	0kN~50kN	$\pm 1\%$	产品试验用
		测力仪	0kN~100kN	$\pm 1\%$	产品试验用
		压力试验机	0kN~3000kN	$\pm 1\%$	原材料试验用
		涂层测厚仪	0 μm ~1000 μm	$\pm (3\%H+1 \mu\text{m})$	产品试验用
		百分表	—	0.01mm	产品试验用

表 2 生产设备、工艺装备、计量器具和检验检测设备（续）

序号	工艺类别	设备名称	规格		备注
			量程	准确度/分度值	
2	监视测量设备	读数显微镜	20 倍	0.01mm	产品试验用
		标准养护室	—	湿度 $\geq 95\%$, 温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$	原材料试验用
		标准养护箱	—	湿度 $\geq 95\%$, 温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$	原材料试验用
		净浆搅拌机	满足试验要求	满足试验要求	原材料试验用
		胶砂搅拌机	满足试验要求	满足试验要求	原材料试验用
		沸煮箱	0-100 $^\circ\text{C}$	1 $^\circ\text{C}$	原材料试验用
		胶砂振实台	—	满足试验要求	原材料试验用
		流动度跳桌	跳动周期 ($25 \pm 1\text{s}$)	满足试验要求	原材料试验用
		比表面积仪	温度 8-34 $^\circ\text{C}$	1%	原材料试验用
		抗折试验机	0-300kN	1 级	原材料试验用
		恒应力压力试验机	0-300kN	1 级	原材料试验用
		砂石标准筛	1-221min	0.08mm-30mm	原材料试验用
		电热鼓风干燥箱	0-300 $^\circ\text{C}$	1 $^\circ\text{C}$	原材料试验用
		卧式试验设施	—	满足试验要求	产品试验用
		经纬仪/全站仪	0 $^\circ$ ~360 $^\circ$	2 $^\circ$	产品试验用
		电动反复弯曲试验机	$\Phi 3-10$	—	原材料试验用
		立式试验设施	—	满足试验要求	法兰型支柱必备
		立式试验设施	—	满足试验要求	40m/s 风速横腹杆支柱必备

3.3 零部件和材料

关键零部件和材料应满足表 3 的要求。

表 3 关键零部件和材料

产品名称	序号	零部件/材料名称	对应标准编号	控制项目
预应力横腹杆式混凝土支柱	1	骨料	TB/T 2286—2020	制造企业
	2	水泥		品种、强度等级、制造企业
	3	外加剂		制造企业
	4	掺合料		制造企业

表 3 关键零部件和材料（续）

产品名称	序号	零部件/材料名称	对应标准编号	控制项目
预应力横腹杆式混凝土支柱	5	预应力钢筋	TB/T 2286—2020	制造企业
	6	底座法兰盘		牌号、制造企业（适用法兰型支柱）
预应力环形混凝土支柱	7	骨料	TB/T 2286-2020	制造企业
	8	水泥		品种、强度等级、制造企业
	9	外加剂		制造企业
	10	掺合料		制造企业
	11	预应力钢筋		制造企业
	12	底座法兰盘		牌号、制造企业（适用法兰型支柱）
说明：				
1. 控制项目发生变化时委托人需提出认证变更委托并备案。				
2. 序号 1~12 变更时需进行出厂检验项目。				

4 产品抽样检验

4.1 检验依据

TB/T 2286—2020 电气化铁路接触网预应力混凝土支柱

4.2 产品抽样

4.2.1 抽样方案

4.2.1.1 产品抽样方案应满足表 4 的要求。

表 4 产品抽样方案

检验项目	抽样数量		抽样基数	
	横腹式支柱	环形支柱	横腹式支柱	环形支柱
型式检验	10 根	10 根	≥20 根	≥20 根
监督抽查	5 根	5 根	≥10 根	≥10 根
监督检测	5 根	5 根	≥10 根	≥10 根
说明：				
1. 在用户抽样时，不要求抽样基数；在监督抽查时，生产企业抽样少于抽样基数要求时，以实际库存数量为基数抽取样品；其他情况按抽样基数要求抽样。				
2. 产品监督抽查时，抽取与抽样型号规格、数量相同的备用样品，备用样品封存于抽样生产企业或抽样用户；				

表 4 产品抽样方案（续）

具体抽样数量可根据检验项目进行调整。

3.型式检验：对于混凝土支柱，需准备抗压强度标准试样；对于带法兰盘结构支柱，需准备镀层均匀性标准试样。

4.部分项目试验可根据试验需求确定抽样方案。

4.2.1.2 产品认证抽样除满足 4.2.1.1 要求外，还需满足下列要求：

- a) 初次认证时，抽取所申请规格型号的产品进行认证检测。
- b) 复评时，认证单元内抽取具有代表性或广泛应用的规格型号进行认证检测。
- c) 监督检测时，认证单元内抽取任一规格型号的产品进行检测或与扩项检测相结合进行。
- d) 认证检测可采信1年内国家铁路局产品监督抽查检测结果。

4.2.2 抽样地点

生产企业或用户（产品认证时，由认证机构确认用户现场）。

4.2.3 抽样要求

4.2.3.1 抽样人员应按照抽样方案进行抽样，并记录抽样信息，抽样人员不少于 2 名（产品认证时，抽样工作由认证机构或其委托的检验检测机构的人员进行）。

4.2.3.2 样本应是抽样前 2 年内生产的并经过检验合格、未经使用的产品。

4.2.3.3 抽样人员应采取有效措施对样品进行封样，保证样品真实、完整、有效。样品应按约定的时间和方式送至指定的检验检测地点。

4.3 检验条件

4.3.1 检验环境条件

检验环境条件应按所依据的TB/T 2286—2020规定的试验条件执行。

4.3.2 检验用主要仪器仪表及设备

检验用主要仪器仪表及设备应满足表5的要求。

表 5 检验用主要仪器仪表及设备

序号	仪器仪表及设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
1	读数显微镜	20 倍	0.01mm	20倍
2	钢卷尺	0mm~20000mm	1mm	—
3	涂镀层测厚仪	0 μm~1000 μm	± (3%H+1 μm)	—
4	深度游标卡尺	0mm~300mm	0.1mm	—

表 5 检验用主要仪器仪表及设备（续）

序号	仪器仪表及设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
5	游标卡尺	0mm~200mm	0.02mm	
6	钢直尺	0mm~1000mm	0.5mm	—
7	测力仪	0kN~50kN	±1%	—
8	测力仪	0kN~100kN	±1%	—
9	经纬仪	0° ~360°	—	—
10	百分表	—	0.01mm	—

检测仪器仪表及设备使用前，应检查其是否处于正常的工作状态，是否具有计量检定/校准证书，满足规定要求方可使用。

4.4 检验内容、要求及检验方法

4.4.1 行政许可、产品认证（初次/复评）等需要验证产品与标准的符合性时，按型式检验项目检验。监督抽查可在重要性能项目中选取检验项目或按照特定的监督抽查要求选取检验项目。产品认证的日常监督检测按监督检测项目进行。检验内容、检验方法、执行标准条款应满足表 6 的要求。

表 6 检验内容、要求及方法

序号	检验项目	技术要求	检验方法	型式检验	重要性 能项目	监督 检测	现场 检查	
1	混凝土强度	图样, TB/T 2286—2020 第 5.3 条	TB/T 2286—2020 第 6.1 条	√	√	√	—	
2	外观检查	裂纹	图样, TB/T 2286—2020 第 5.5 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—
3		碰伤掉角	图样, TB/T 2286—2020 第 5.5 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—
4		漏浆	图样, TB/T 2286—2020 第 5.5 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—
5		露筋	图样, TB/T 2286—2020 第 5.5 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—
6		蜂窝	图样, TB/T 2286—2020 第 5.5 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—
7		麻面、粘皮	图样, TB/T 2286—2020 第 5.5 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—
8		预留孔	图样, TB/T 2286—2020 第 5.5 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—
9		法兰盘钢混结合部	图样, TB/T 2286—2020 第 5.5 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—
10		柱高	图样, TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—

表 6 检验内容、要求及方法（续）

序号	检验项目		技术要求	检验方法	型式检验	重要性 能项目	监督 检测	现场 检查	
11	外观检查	支柱截面高度（横腹杆式）	图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—	
12		支柱截面宽度（横腹杆式）	图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—	
13		壁厚（环形）	图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—	
14		外径（环形）	图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—	
15		混凝土保护层厚度	预应力主筋	图样，TB/T 2286—2020 第 5.7 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	—	—
16			预应力主筋墩头	图样，TB/T 2286—2020 第 5.7 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	—	—
17	弯曲度	正面弯曲度（横腹杆式）	图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—	
18		侧面弯曲度（横腹杆式）	图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—	
19		环形支柱	图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—	
20	尺寸偏差	位置	横向（横腹杆式）	图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—
21			纵向两孔间距（环形）	图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—
22		直径	图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—	
23		预埋管外露高度（横腹杆式）	图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—	
24		法兰盘	底板长度	图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—
25			底板宽度	图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—
26			底板厚度	图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—
27	圆形法兰盘外径		图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—	
28	螺孔中心距		图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—	
29	螺孔直径		图样，TB/T 2286—2020 第 5.6 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—	
30	锌层质量	锌层厚度	图样，TB/T 2286—2020 第 5.8 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	√	—	
31		锌层附着性	图样，TB/T 2286—2020 第 5.8 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	—	—	
32		锌层均匀性	图样，TB/T 2286—2020 第 5.8 条	TB/T 2286—2020 第 6.2 条	√	—	—	—	
33	结构性能	抗裂检验	图样，TB/T 2286—2020 第 5.10 条	TB/T 2286—2020 第 6.3 条	√	√	—	—	
34		挠度检验	图样，TB/T 2286—2020 第 5.10 条	TB/T 2286—2020 第 6.3 条	√	√	—	—	
35		承载力检验	图样，TB/T 2286—2020 第 5.10 条	TB/T 2286—2020 第 6.3 条	√	—	—	—	

表 6 检验内容、要求及方法（续）

序号	检验项目	技术要求	检验方法	型式检验	重要性能项目	监督检测	现场检查
注 1：产品图纸由生产企业提供。							
注 2：现场检查时，检查员应对受检查方提供的符合性证据进行确认并记录。							
注 3：“√”表示应进行的检测项目。							

4.4.2 重要性能项目是指该项点检验不合格时，可导致产品出现预期功能缺失、性能严重下降，可能影响产品配合和行车安全，是产品检验过程中需要特别关注和控制的项点。

4.4.3 监督检测是指验证产品持续符合标准要求的检测，一般在两次型式检验之间进行。

4.4.4 现场检查是指无法进行检测的技术条款，进行现场检查确认，逐条确认企业提供的证据满足标准和标准性技术文件的要求。现场检查时，检验员应对被抽样企业提供的符合性证据进行确认，记录并收集支持性证据，保证对同一产品的所有现场遵守相同要求。检验过程可采取拍照或录像等方式保存证据。

4.5 结果判定

4.5.1 型式检验时，全部检验项目合格判定检验结论合格，否则为不合格。

4.5.2 监督抽查时，检测项目优先从表 6 “重要性能项目”中选取，所检项目均合格，检验结论为合格，否则为不合格。

4.5.3 监督检测时，所检项目均合格，检验结论为合格，否则为不合格。

4.6 检验程序

4.6.1 检验前准备工作

4.6.1.1 检验检测机构在收到检验样品后，应按照标准的规定进行储存，应核查样品的封条、封签完好情况，检查样品，记录样品的外观、状态、封条有无破损及其他可能对检验结果或者综合判定产生影响的情况，对样品分别登记上册、编号，及时分配检验任务，进行检验测试。样品的封条、封签不完好的、签字被模仿或更改的，按相应的规定进行处理。

4.6.1.2 检验人员应按规定的检验方法和检验条件进行检验。产品检验的仪器设备应符合有关规定要求，并在计量检定/校准周期内正常运行。

4.6.1.3 检验人员如需要使用外部的计量器具或测量仪器，在使用前应查验其计量检定/校准证书，满足要求的计量器具或测量仪器方可使用。

4.6.1.4 样品开始检验前应经生产企业确认样品良好。

4.6.2 项目检验顺序

4.6.2.1 产品型式检验项目按下列顺序进行：

样品1~2: 外观质量、尺寸偏差（预应力主筋混凝土保护层厚度除外）、锌层厚度→
锌层附着性→结构性能→预应力主筋混凝土保护层厚度

样品3~10: 外观质量、尺寸偏差（预应力主筋混凝土保护层厚度除外）、锌层厚度

试样1~3: 锌层均匀性

4.6.2.2 监督抽查、监督检测检验项目顺序参照型式检验中对应项目顺序进行。

4.6.3 检验操作程序

4.6.3.1 检验操作严格按规范试验方法进行。试验周期较长的检验项目，应保持对设定值的控制，并注意观察试件安装状况，必要时及时调整。

4.6.3.2 检验过程中，发生停电或检验仪器设备故障等情况，导致测试条件不能满足要求的，待故障排除后，采用备用样品重新进行检测。

4.6.3.3 检验过程中遇有样品失效或检验仪器设备故障等情况致使检验无法进行时，应如实记录即时情况，并有充分的证实材料。

4.6.3.4 检验过程中检验人员应如实填写检验原始记录，保证真实、准确、清晰，不得随意涂改，并妥善保留备查。检验过程中可采取拍照或录像等方式保存证据。

4.6.4 检验结束后的处理

4.6.4.1 检验结束后应对被检样品状况、仪器设备状态进行认真检查，并做好记录。

4.6.4.2 检验后的样品，应标注样品“已检”状态标识。检验结果公布后退还生产企业。

4.7 检验报告

4.7.1 检验报告应注明生产企业名称、生产地址、依据标准，应进行单项和综合判定、明确检验结论。

4.7.2 检验报告应注明产品性质（分为定型产品、新产品）、样品来源（均为抽样）、检验类别（分为行政许可检测、监督抽查检测、认证检测等）、检验性质（分为新产品鉴定试验（行政许可使用）、型式检验、部分项目试验）。

4.7.3 检验报告应注明产品名称、型号、编号、生产日期、抽样日期以及其他必要的产品溯源信息。

4.7.4 各项检验记录的读数值与有效值截取的规定应满足表7的要求。

表 7 检验记录的读数值与有效值

序号	检验项目	读数值位数	检验结果		备注
			有效值位数	单位	
1	柱高	□.□	□	mm	—
2	支柱截面高度	□.□	□	mm	仅适用于横腹杆式支柱
3	支柱截面宽度	□.□	□	mm	仅适用于横腹杆式支柱
4	壁厚	□.□	□	mm	仅适用于环形支柱
5	外径	□.□	□	mm	仅适用于环形支柱

表 7 检验记录的读数值与有效值（续）

序号	检验项目		读数值位数	检验结果		备注
				有效值位数	单位	
6	混凝土强度		□.□	□	MPa	—
7	混凝土保护层厚度	预应力主筋	□.□□	□.□	mm	—
8		预应力主筋墩头	□.□□	□.□	mm	—
9	弯曲度	正面弯曲度	□.□	□	mm	仅适用于横腹杆式支柱
10		侧面弯曲度	□.□	□	mm	仅适用于横腹杆式支柱
11	环形支柱弯曲度		□.□	□	mm	仅适用于环形支柱
12	预埋管及预留孔	位置	□.□	□	mm	仅适用于横腹杆式支柱
13		直径	□.□	□	mm	—
14		预埋管外露高度	□.□	□	mm	仅适用于横腹杆式支柱
15	法兰盘	底板长度	□.□	□	mm	—
16		底板宽度	□.□	□	mm	—
17		底板厚度	□.□□	□	mm	—
18		圆形法兰盘外径	□.□	□	mm	仅适用于环形支柱
19		螺孔中心距	□.□	□	mm	—
20		螺孔直径	□.□□	□	mm	—
21		锌层厚度	□.□	□	μm	—
22	抗裂检验	裂缝宽度	□.□□	□.□□	mm	—
23	挠度检验	柱顶/导高处变形量	□.□	□	mm	—
24		支点处变形量	□.□□	□.□□	mm	—
25	承载力检验	裂缝宽度	□.□□	□.□□	mm	—