

T/CAICI

中国通信企业协会团体标准

T/CAICI XXXX—XXXX

通信铁塔拆除再利用技术要求

Technical Specifications of Dismantling and Reusing for Communication Tower

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国通信企业协会 发布

目次

前 言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

 3.1 3

 3.2 3

 3.3 3

 3.4 3

4 基本规定 3

5 检测鉴定 4

 5.1 基本要求 4

 5.2 性能评估 4

 5.2.1 一级鉴定 4

 5.2.2 二级鉴定 5

 5.3 图纸复原 7

 5.4 构件编号 8

 5.4.1 编号规则 8

 5.4.2 编号标记方法 8

6 拆除 8

 6.1 一般要求 8

 6.2 自立式单管塔型 8

 6.3 自立式格构塔型 9

 6.4 拉线塔型 9

7 运输仓储 9

 7.1 运输要求 9

 7.2 仓储要求 10

8 设计 10

9 安装 10

 9.1 一般要求 10

 9.2 构件整治 11

 9.2.1 构件更换 11

 9.2.2 构件补缺 11

 9.2.3 构件整形 11

 9.2.4 构件除锈 11

 9.2.5 构件防腐 11

10 验收 11

前 言

本文件按照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。

本文件由中国通信企业协会团体标准管理委员会提出并归口。

本文件参加起草单位：中国铁塔股份有限公司、华信咨询设计研究院有限公司、和勤通信技术有限公司、中国通信建设集团设计院有限公司、河南宏达铁塔科技有限公司、河南中光科技智造有限公司、浙江八方电信有限公司、浙江德宝通讯科技股份有限公司、广东省电信规划设计院有限公司、同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司、中通服咨询设计研究院有限公司、上海邮电设计咨询研究院有限公司、长城鑫瑞鑫通讯设备集团有限公司、河北珠峰铁塔有限公司

本文件主要起草人：刘坤、郭亚楠、池远东、陶晓红、黄光辉、郭建新、马国彬、蓝家禄、张平、温纬立、屠海明、徐盛豪、张波、张伟、白云龙、曹宏亮、张帆、祁宝金、丁井臻、徐光、马哲锐

本文件为首次发布。

本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

通信铁塔拆除再利用技术要求

1 范围

本文件规定了通信铁塔拆除再利用工作全过程的技术要求,适用于鉴定为可利旧的通信铁塔的拆除再利用以及鉴定为报废的通信铁塔的拆除。主要内容包括基本规定、检测鉴定、拆除、运输仓储、设计、安装、验收等关键环节的技术要求。

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文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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。

GB 50205	钢结构工程施工质量验收标准
GB 51203	高耸结构工程施工质量验收规范
GB/T 8923	涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定
GB/T 50621	钢结构现场检测技术标准
YD/T 5131	移动通信工程钢塔桅结构设计规范
YD/T 5132	移动通信钢塔桅结构工程验收规范
T/CECS 499	钢塔桅结构检测与加固技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

可利旧铁塔 Reusable Old Iron Towers

鉴定为可利旧的单管塔、景观塔、路灯杆塔、仿生树等自立式单管塔型和三管塔、角钢塔、增高架、支撑杆等自立式格构塔型及拉线桅杆、拉线塔、拉线增高架等拉线塔型。

3.2

性能评估 Performance Assessment

根据拟利旧铁塔的鉴定结果进行可用性评估。

3.3

一级鉴定 Primary Appraisal

通过现场铁塔关键信息采集、核对以及资料查阅等方法判断拟利旧铁塔是否可利旧。

3.4

二级鉴定 Secondary Appraisal

通过设计资料复核、完整性确认和检测评定等方法判断拟利旧铁塔是否可利旧。

4 基本规定

- 4.1 应在安全、经济、适用的原则下进行通信铁塔的拆除和再利用工作,实现铁塔闲置资源能用尽用。
- 4.2 铁塔拆除、运输和异地安装应由具备铁塔加工资质的单位实施。
- 4.3 铁塔拆除、运输和仓储时应注意做好防护措施,避免铁塔构件缺件、损伤和锈蚀。

4.4 铁塔拆除再利用关键环节如表 1 所示。

表 1 铁塔拆除再利用关键环节

关键环节	定义
鉴定	对拟利旧铁塔进行检测鉴定，提供鉴定报告，复原图纸及材料跟踪表。
拆除	组织施工单位进行现场勘察，编制施工组织方案，对塔身构件进行编号标记，实施塔体拆除并填写材料跟踪表。
运输仓储	暂无安装需求的可利旧铁塔，制定完善的运输、仓储方案。将拆除的铁塔主材及辅材等各种零件做好保护，运送至仓库规范保存。
设计	设计单位根据新建需求对可利旧铁塔进行单站出图，如需对铁塔改造加固，则出具铁塔改造加固设计图，并更新材料跟踪表。
安装	施工单位按照设计单位出具的铁塔设计图加工后进行安装，安装作业总体要求与新建铁塔一致。
验收	建设单位、施工单位、设计单位、监理单位根据国家和行业相关验收标准进行竣工验收，形成竣工验收报告。

5 检测鉴定

5.1 基本要求

- 5.1.1 拟利旧铁塔应进行性能评估，包含一级鉴定和二级鉴定。
- 5.1.2 鉴定前应做好拟利旧铁塔现有资料的收集工作，主要包含设计及竣工资料，历次检测、改造加固、评估以及专业维护等资料。
- 5.1.3 判定为报废的铁塔，其主要可用构件（如支臂、抱杆等）可纳入备品备件管理。
- 5.1.4 铁塔基础不能重复利用时，性能评估可不包含基础及预埋件。
- 5.1.5 未经技术鉴定或设计许可，不得改变铁塔结构的用途和使用环境。
- 5.1.6 二级鉴定宜由同时具备钢塔桅检测和设计资质的单位承担，当分别委托检测和设计单位时，铁塔承载能力极限状态和正常使用极限状态安全复核及相应评定应由具备设计资质的单位承担，其他设计资料复核、完整性确认、检测及体系评定工作应由具备检测资质的单位承担。
- 5.1.7 铁塔的检测、评定工作，除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

5.2 性能评估

5.2.1 一级鉴定

- 5.2.1.1 应按照表 2 的要求通过现场关键信息采集核对以及资料查阅等方法对铁塔的重要信息进行复核。

表 2 铁塔重要信息复核表

序号	项目	复核内容	复核结论	检测工具
1	塔底节点连接	底法兰锚栓孔数量、孔径、节圆直径、法兰底板厚度、加劲板厚度、规格与设计资料是否一致	现状与设计资料一致； 现状与设计资料不一致，需进行二级鉴定	卷尺、游标卡尺
2	塔身	底部塔段直径和壁厚、底塔段主材和斜材规格、铁塔根开、塔段主斜材布置方式、塔身分段数、内法兰连接节点及螺栓与设计资料是否一致	现状与设计资料一致； 现状与设计资料不一致，需进行二级鉴定	卷尺、游标卡尺、测厚仪
3	附属结构	铁塔爬梯（爬钉）、支架、平台、抱杆等附属结构外观、数量与设计资料是否一致	现状与设计资料一致； 现状与设计资料不一致，需进行二级鉴定	
4	预制基础及预埋件	预制基础规格、布局及连接做法，锚栓数量、锚栓直径、锚栓布局等与设计资料是否一致	现状与设计资料一致； 现状与设计资料不一致，需进行二级鉴定	卷尺、游标卡尺

5.2.1.2 直接利旧条件

若拟利旧铁塔现状与设计资料一致，且符合下列条件之一时，可直接利旧。

- 1. 铁塔设计、竣工资料齐全且签章完整有效，正常专业维护且未发现安全隐患，或曾存在安全隐患经整改后已完全排除；
- 2. 铁塔在3年内进行过结构检测及安全评估，相关检测及评估报告完整有效，正常专业维护且当前荷载状况（天线、RRU等设备数量、规格及挂高等）未超出安全评估允许范围；
- 3. 可结合铁塔到货验收、铁塔抽检、结构检测、安全评估等历史大数据，自行分析拟定其他规则。

5.2.1.3 直接报废条件

当拟利旧铁塔符合下列条件之一时，应直接报废。

- 1. 铁塔遭受大风、地质灾害等出现铁塔倾覆、整体严重锈蚀或变形（塔身整体倾斜，但塔身及构件未变形及损坏的铁塔可进行二次鉴定判断是否报废）；
- 2. 基于铁塔专业维护资料，铁塔频繁出现安全隐患且不可彻底修复；
- 3. 基于以往安全事故、安全评估报告等发现存在安全隐患且难以改造或修复；

5.2.2 二级鉴定

5.2.2.1 根据拟利旧铁塔体系评定结果进行可用性评估。

表 3 铁塔可用性评估表

体系评定结果	安全性	均为 A 或 B 级	当评定结果存在 C 或 D 级时，通过采取维修或改造加固措施，安全性等级可达到 A 级，适用性等级可达到 A 级或 B 级，耐久性等级可达到 A 级或 B 级。	当评定结果存在 C 或 D 级时，通过采取措施，安全性等级无法达到 A 级，适用性等级无法达到 A 级或 B 级，耐久性等级无法达到 A 级或 B 级。
	适用性			
	耐久性			
结论		可利旧	维修或改造加固后可利用	待报废，可纳入备品备件部分构件纳入备品备件。

5.2.2.2 二级鉴定主要包含设计资料复核、完整性确认和检测评定三部分内容，三部分鉴定内容可同步进行，但应在鉴定报告中分别给出明确结论。以下情况均应进行二级鉴定。

- 1. 一级鉴定无法判定铁塔可用性或铁塔现状与设计资料不符；
- 2. 铁塔无设计资料或设计资料不完整；
- 3. 铁塔超过设计工作年限，拟延长其工作年限；
- 4. 铁塔经过一级鉴定后，在拆除、运输或仓储等过程中发生新的变形、锈蚀或损伤；
- 5. 铁塔已拆除，拆除前未进行一级鉴定；
- 6. 根据建设单位要求，铁塔拟重建位置特别重要，需要再次确认铁塔可靠性。

5.2.2.3 设计资料复核，应给出铁塔现状与设计资料是否一致的结论，并针对不一致的部分详细列出具体信息；若设计资料缺失，应依据现状复原设计资料，复原内容及深度应满足二级鉴定要求。

5.2.2.4 完整性确认，应对照设计资料详细核查拟利旧铁塔主材、辅材及各连接标准件的完整性，并给出明确的判定结论，针对缺失的构件详细列出具体信息。

5.2.2.5 拟利旧铁塔的检测与评定应依据国家及行业标准《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621、《移动通信工程钢塔桅结构设计规范》YD/T 5131、《移动通信钢塔桅结构工程验收规范》YD/T 5132、《钢塔桅结构检测与加固技术规程》T/CECS 499 的相关规定执行。

5.2.2.6 拟利旧铁塔检测前应敲除塔脚包封，检测内容、检测指标、检测数量等包含但不限于表 4 的要求。影响结构安全的构件应全部进行检测。

表 4 拟利旧铁塔检测项

检测项目	检测指标/参数	检测数量/抽样比例
材料规格、材质、尺寸（包括主材、辅材、爬梯、平台）、机械性能等检测	构件规格、尺寸	全数检测
	爬梯安装可靠性	全数检测
	钢材的化学成分	主材、辅材各取样本 3 件，同规格螺栓抽检 8 个
	钢材的机械性能	主材、辅材各取样本 3 件，同规格螺栓抽检 8 个
	镀锌层厚度	全数检测
铁塔尺寸、螺栓及其焊缝数量和质量检测	规格尺寸、数量、等级、结构要求	全数检测
	塔身扭转变形及垂直度	各节
	铁塔结构形式	全数检测
	塔高、塔段节高、节宽	全数检测
	天线数量、尺寸及安装高度	全数检测
	平台高度、结构尺寸	全数检测
	法兰盘孔距、螺栓孔中心直径（内法兰）	全数检测
	搭接长度（套接）及纤绳（拉线）直径	全数检测
	螺栓规格、等级 （丝扣外露、穿入方向等安装质量）	全数检测
	螺栓、连接板（孔径、穿孔率、孔距、端距、尺寸、厚度）	全数检测
	纤绳（拉线）角度	全数检测
	拉线锚固及拉线及节点质量	全数检测
	构件缺失	全数检测
	馈线安装情况	全数检测
	焊脚尺寸	取焊缝 10 条
	焊缝质量	一级 100%，二级 20%、三级每批同类构件抽查 10%且不应少于 3 件

注：当铁塔建设等资料齐全，钢材材质明确无异议时，可不进行钢材的化学成分、钢材的机械性能检测，存疑时，应进行相关内容的检测。

- 5.2.2.7 拟利旧铁塔检测时，需针对缺陷、损伤、变形的构件以及节点连接处进行拍照存档，分类命名，便于后期设计复原设计资料。
- 5.2.2.8 检测单位需提供正式检测报告，报告内容应至少包括铁塔参数、铁塔复原简图、状态评定、再利用建议等，报告内容要点详表 5。

表 5 拟利旧铁塔检测报告内容要点

序号	报告内容	内容要点
1	铁塔参数表	包括地面粗糙度类型、构件材质、规格、长度，并根据塔段分别编制，并依次编号。构件编号应与铁塔简图构件一一对应。
2	铁塔复原简图	包括总图、平面图、立面图和剖面图等。内容包含塔脚根开、塔脚法兰、地脚锚栓、塔段结构形式和截面信息、平台信息、避雷针信息、接地扁铁信息等。
3	状态评定	包括整体结构体系的安全性、适用性、耐久性评定以及钢构件、连接节点的质量评定等级和防腐评定等级等，如有缺失或质量问题应注明位置和规格等详细信息。
4	当前荷载状况	包括天线和 RRU、AAU 等设备数量、规格及挂高等。
5	再利用建议	检测单位根据检测结果对拟拆除再利用铁塔给出可利旧、报废等明确建议。对于可利旧的铁塔，若不能直接利旧，给出更换、增补、修复、维修、改造加固等具有指导性的建议。

- 5.2.2.9 涉及基础为预制基础的铁塔检测评定，检测报告内容需包含铁塔基础的检测以及是否可继续使用的结论。
- 5.2.2.10 应根据材料、构件、连接节点、基础（如需利旧）、防腐涂层及结构整体变形等检测评定的综合结果对拟利旧铁塔进行安全性、适用性和耐久性的体系评定。

表 6 拟利旧铁塔体系评定表

序号	项目	评定内容	评定等级
1	安全性	铁塔结构布置和构造合理性，结构完整性，结构承载能力	A：结构各部分承载力均满足建造时或最后一次改造时的国家标准《高耸结构设计规范》GB50135 和设计要求，可不采取任何措施，继续使用。 B：结构各部分承载力基本满足建造时或最后一次改造时的国家标准《高耸结构设计规范》GB50135 和设计要求,局部结构承载力下降不超过 5%，可认为结构承载力基本满足要求，可不采取措施或对极少数构件进行处理后继续使用； C：结构承载力无法满足建造时或最后一次改造时的国家标准《高耸结构设计规范》GB50135 和设计要求,但局部结构承载力下降不超过 20%,且能满足荷载标准组合下的承载力要求，结构安全性受到影响，应采取措施； D：结构承载力无法满足建造时或最后一次改造时的国家标准《高耸结构设计规范》GB50135 和设计要求但局部结构承载力下降超过 20%，或无法满足荷载标准组合下的承载力要求，结构安全性受到严重影响，应立刻采取措施。
2	适用性	铁塔整体安装变形、局部构件变形、结构整体刚度	A：结构未出现影响使用的缺陷和变形，不需采取任何措施； B：结构次要部位出现缺陷和变形，可不采取措施或对极少数构件进行处理后继续使用； C：结构出现影响使用的缺陷、腐蚀或整体变形，应采取措施； D：结构出现严重影响使用的缺陷、腐蚀或整体变形，应立刻采取措施。
3	耐久性	构件及节点锈蚀、腐蚀程度以及表面涂层完整性、有效程度	A：基础、构件存在轻微缺陷，钢材无腐蚀现象，防腐涂层完好，不需采取任何措施； B：基础、构件存在部分缺陷，防腐涂层轻微破坏、少量锈蚀，可不采取措施或对极少构件进行处理后继续使用； C：基础、构件存在明显缺陷、防腐涂层轻微破坏、局部锈蚀严重，应采取措施； D：基础、构件存在严重缺陷、锈蚀严重，防腐涂层破坏严重，应立刻采取措施。

- 5.2.2.11 体系评定结论应包括构件和连接节点的缺陷和损伤状况及铁塔安全性、适用性、耐久性的评定结论，给出可利旧、维修、改造、加固、报废等建议。
- 5.2.2.12 对于设计资料完善铁塔的结构安全性和适用性等级评定，一般按原设计的使用要求（天线、RRU 等设备挂高、数量及挡风面积）进行评定。当安全性或适用性（结构整体刚度）评定结果为 C 和 D 级时，可通过减少天线数量、据实调整天线容许挡风面积、调整天线挂高、降塔高、拆除平台及美化造型、改变设计工作年限等方式调整使用要求，使其安全性和适用性等级均达到 A 级。
- 5.2.2.13 对于无设计资料铁塔的结构安全性和适用性等级评定，应给出安全性、适用性和耐久性等级均为 A 级时的最高使用要求（数量、挂高及容许挡风面积等）。
- 5.2.2.14 若通过改变设计工作年限对设计使用要求进行调整，设计工作年限不应低于 25 年，用于临时或应急覆盖场景的铁塔不应低于 20 年。
- 5.2.2.15 若对原设计使用要求进行调整，应在评定报告中注明调整前和调整后的两种状态下的结构安全性等级评定结果。

5.3 图纸复原

- 5.3.1 复原图纸及材料跟踪表等资料需列入清单管理。
- 5.3.2 若无原设计图纸，检测单位应根据检测情况、铁塔简图、检测报告进行图纸复原。
- 5.3.3 复原图纸内容包括铁塔的全量信息，详表 7。

表 7 复原图纸全量信息表

材料类型	图纸内容	备注
主体结构	设计说明、总图、塔段详图	深度须满足现行国家和行业相关标准规范的要求
附属结构	平台详图、天支详图、塔身附属构件详图、防雷引下线详图、安全爬升装置详图、避雷针详图、锚栓详图	深度可按实际情况确定

注 1：各详图应包含材料表，材料表编号应与材料跟踪表（详附录 A）编号一致。

5.3.4 所有利旧铁塔应编制材料跟踪表，且纳入铁塔拆除再利用全流程全生命周期管理。

5.4 构件编号

5.4.1 编号规则

5.4.1.1 构件编号应由铁塔编码、塔段编号、构件编号组成，构件代号详表 8。

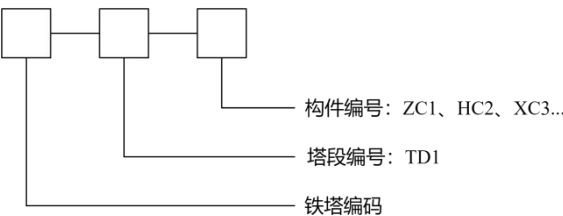


表 8 构件代号表

构件名称	主材	横材	斜材	横隔	腹杆	螺栓	连接板	法兰
代号	ZC	HC	XC	HG	FG	LS	LJB	FL
构件名称	平台	爬梯	维护踏板	避雷针	扁铁	爬钉	树枝	加劲板
代号	PT	PAT	WHB	BLZ	BT	PD	SZ	JJB

注 1：构件代号表未罗列的，可根据实际情况添加，但必须在材料表上注明。
注 2：同一塔段、同一规格，同一类型的可通用的构件，可用一个编号。
5.4.1.2 编号示例：铁塔编号为 1000001、塔段编号为 1、构件编号为 3 的斜材，其编号为：1000001-TD1-XC3。

5.4.2 编号标记方法

5.4.2.1 根据实际情况选择适宜的编号标记方法（如冲印或贴标牌等方式），应确保牢固可靠。
5.4.2.2 塔段编号-（构件代号+构件编号）必须标记在每个构件上，铁塔编码可仅标记在主材上。

6 拆除

6.1 一般要求

拆除拟利旧铁塔对施工单位资质、施工人员及施工工器具、施工安全、施工前的勘察、准备及施工作业的要求，应符合相关标准要求及相关部门的相关管理规定。
在离铁塔中心1.05倍塔高范围内，搭建安全防护栏，设立安全警戒线，24小时设有专人负责看守，与铁塔拆除工程无关的人员与车辆严禁入内。
遇到下列气候环境条件时严禁拆除作业：地面气温超过40℃或低于-20℃时；五级风及以上；沙尘、云雾或能见度低；雷、雨、雪天气；杆塔上有冰冻、霜雪尚未融化前。

6.2 自立式单管塔型

6.2.1 塔体拆除前应检查塔体插接的紧固情况，必要时用钢丝绳等方式整体固定，防止在拔出上段塔体时带动下段塔体。
6.2.2 根据吊装物重量，吊挂方式，选用强度满足使用需求的钢丝绳及卸扣。
6.2.3 挂钩与吊点钢丝套、吊点钢丝套与卸扣、卸扣与筒体连接应顺畅，卸扣拧紧后退出半圈，便于拆卸。
6.2.4 拆除插接式单管塔时必须使用有保险装置的主钩，增加上拔力，防止塔段拔出时产生瞬间跳动。
6.2.5 具有耳板的塔段拆除，可利用上下塔段两端的耳板，通过螺杆式张拉装置使塔体松动或使用两副与塔型相匹配的千斤顶支座装置拆卸，固定千斤顶装置的螺栓规格长度必须配套，千斤顶支座与千斤顶固定必须固定牢靠。千斤顶工作过程可敲击塔体连接处促使塔体松动。吊机的提升力不大于被拆塔段

重量 120%。

6.2.6 塔段拔出提升时，吊机应缓慢提升，旋转不得过猛过快。吊机带载回转时，速度要均匀，重物未停稳前，不得反向操作。

6.2.7 吊机起重臂及转盘的旋转范围内、受力钢丝绳的内角侧、起重臂及吊件下方严禁站人。塔上人员不得站在起重臂的下方或被拆构件运动的前方。严禁吊件从人或驾驶室上空越过。

6.2.8 塔体落地横放时吊机应缓慢吊放，塔体一端落地后吊机必须速度放慢，并随时调整大臂方向。

6.3 自立式格构塔型

6.3.1 具备吊车拆除条件时，优先选用吊车进行拆除，拆除要求同自立式单管塔型。

6.3.2 不具备吊车拆除条件时，可采用人工扒杆拆除，要求如下。

6.3.2.1 塔体拆除前应对拆塔所有工器具（索具、金具、登杆等工器具）进行外观检查。

6.3.2.2 白棕绳或尼龙绳仅用于传递工器具，不能用作升降工具。严禁施工人员保险带绑在被拆构件上。

6.3.2.3 待拆除构件吊装应采用两点或多点吊装。

6.3.2.4 拆除连接螺栓前，应先用起吊绳绑牢待拆除构件，尾部绑好尾绳，提拉牵引绳，在确保安全的情况下，松开并拔出螺栓，不得强行撬开或击打螺栓。被拆除构件下放前，地面人员控制缆风绳使其与塔身保持一定的距离缓缓放下；禁止采取松尾绳的方式卸荷。

6.3.2.5 拆塔时可以松开待拆除塔段（不是整基塔）辅材螺栓，但不能拔出螺栓；必须在起吊钢丝绳绑扎牢固并且施加初吊力后，方可松开主材连接螺栓。

6.3.2.6 扒杆拆除自立式格构塔时应注意控制待拆除构件重量，必须使用扒杆缆风绳。在使用外缆风绳时，保证缆风地锚牢固，扒杆俯角不宜过大。

6.3.2.7 降放塔材时，机动绞磨必须双人操作；绞磨机挂倒挡时，操作人员需时刻注意防止钢丝尾绳从磨盘内滑出。

6.3.2.8 扒杆承力钢丝套应满足安全使用要求，需穿过防滑环，绕抱杆一圈，再固定在塔体的主材上，抱杆拦腰绳一般采用钢丝绳。

6.3.2.9 在带电体附近进行高处作业时，应与带电体保持安全距离，严禁控制绳和临时拉线跨越带电线路。

6.4 拉线塔型

6.4.1 拉线塔拆除前，应先检查铁塔根部、拉锚及拉线连接等部位，根据需要采用临时拉线等措施加固；上塔需加固时应根据现场环境选择使用脚手架或其他保证安全的登塔方法。加固方案应确保铁塔未拆塔段满足自身稳定和施工安全，经相关主管部门审批通过后方可实施。

6.4.2 拆除附属构件（塔身主材和拉线除外）时，拆除的材料须用绳索绑扎后输送到地面，严禁高空抛物。

6.4.3 塔段拆除应从高到低逐段拆除，使用拉线塔施工辅助杆进行吊装，提升辅助杆时，伸出塔顶不宜过高，辅助杆须牢固固定在主材上；吊装塔段时，吊件尾绳角度不宜过大。

6.4.4 多层拉线的拉线塔拆除时应从高到低逐层进行，不得跨层拆除，未拆到的塔段拉线，不得提前拆除。拆至最后一层拉线时，应先用钢丝绳做临时拉线，并收紧绑牢。如遇拉线金具锈蚀螺帽无法正常拧开，须使用专用拉线紧线器收紧临时拉线，原拉线尾绳在不受力情况下剪断拉线，严禁带张力断线。

6.4.5 塔上有人时严禁调整和松拆拉线。

7 运输仓储

7.1 运输要求

7.1.1 塔体主材及辅材等各种材料在运输和吊运过程中应做好保护措施，避免遗失损坏。

7.1.2 运输过程构件应绑扎牢固且下方宜设置防滑垫块。

7.1.3 装卸构件时宜妥善保护涂装层，必要时采用软质吊具。

7.2 仓储要求

- 7.2.1 拆除的可利旧铁塔宜优先存放至室内仓库。
- 7.2.2 拆除铁塔应根据塔型分开存放，严禁随意堆放。仓库内可根据塔型划分区域，专区专放，方便管理。
- 7.2.3 仓储堆放实行一站一区域原则，可设置钢管柱进行区域分割并确保堆放安全平稳。
- 7.2.4 可利旧铁塔运进场地后，应按规定或编号顺序有序摆放在规定位置。场内堆放地必须坚实，以防止地面下沉引起构件变形；堆放地要排水顺畅，宜采用枕木垫高等措施防锈，利于后期吊装使用。露天仓库堆放物应采取遮盖、防雨等措施。
- 7.2.5 塔段放置宜遵循大塔段在下，小塔段在上的原则，天支抱杆、抱箍、螺栓、避雷针、牛腿等小件放置于塔筒体内，平台踏板等无法放入筒身的较大型构件，需要规则堆叠，用镀锌铁皮扎带或者纤维丝扎带多道多层牢固捆扎堆放。
- 7.2.6 当塔段壁厚较薄，塔身刚度不足时，应设置“一”字支撑或“十”字支撑以增强塔身刚度，防止塔体变形。

8 设计

8.1 需求匹配

- 8.1.1 根据实际需求综合考虑塔型、风压、挂载、塔高等因素，选取合适的可利旧铁塔；当现存可利旧铁塔与需求不匹配时，可采取调整挂载、调整塔高、调整附属结构、借用地势等技术方案调整需求，从而选取合适的可利旧铁塔。

8.2 设计基本规定

- 8.2.1 可利旧铁塔再利用应保证清单信息准确，应包含站址编码、塔型、塔高、基本风压、设计抱杆（天面）数量、设计工作年限、已使用年限等关键信息。
- 8.2.2 可利旧铁塔进行再利用工程设计时，应结合前期的检测报告，根据新的需求进行设计。
- 8.2.3 当可利旧铁塔不经过仓储直接搬迁时，鉴定、需求匹配和设计环节可进行整合，当可利旧铁塔需仓储时，可先录入清单，以待后期需求匹配，匹配成功后再进行设计。
- 8.2.4 塔身主要受力螺栓应更换，且应满足设计要求。已施加过预拉力的高强度螺栓拆卸后不应做为受力螺栓循环使用。
- 8.2.5 可利旧铁塔地脚螺栓设计及加工应考虑塔底法兰盘尺寸，避免后期安装塔身时出现问题。

9 安装

9.1 一般要求

- 9.1.1 可利旧铁塔安装作业总体要求与新建铁塔一致，应根据国家和行业相关规范标准要求，确保施工安全。
- 9.1.2 可利旧铁塔钢结构安装应具备下列条件：
 - a) 设计文件齐备；
 - b) 基础、地脚锚栓已验收通过；
 - c) 原材料及成品进场检验和焊接连接、制作、防腐等分项工程验收合格；
 - d) 材料、施工方案和安全措施齐备并已批准；
 - e) 必要的技术培训已经完成；
 - f) 机具设备运行良好；
 - g) 施工场地符合施工组织设计或施工方案要求；
 - h) 对于结构形状特殊的塔桅钢结构，已通过厂内预拼装检查验收。
- 9.1.3 施工单位需填写材料跟踪表，对于需进行更换、补缺、整形、除锈、防腐等的构件进行标识，并记录相关改修内容。
- 9.1.4 若拟利旧铁塔需进行改造加固，应严格按照设计单位出具的铁塔改造加固设计图进行。

9.2 构件整治

9.2.1 构件更换

9.2.1.1 根据检测报告，损坏的构件、变形严重无法继续使用的构件、锈蚀严重无法继续使用的构件均需更换。

9.2.1.2 铁塔抱杆再利用时，当抱箍支臂等连接固定构件损坏锈蚀无法再利用，需根据塔身尺寸更换旧抱杆与塔的连接固定构件（抱箍、支臂等）。

9.2.1.3 更换构件的材料型号和强度等级应与原构件保持一致，设计文件另有要求时，应满足设计文件要求。

9.2.1.4 更换构件的加工应满足现行国家和行业相关规范的要求。

9.2.1.5 更换构件的尺寸、开孔位置及大小等需与原构件保持一致，偏差在规范允许范围内，保证与其他原有构件能够顺利组装。

9.2.2 构件补缺

9.2.2.1 根据检测报告及拆除、仓储记录，使用过程中丢失的构件，拆除、搬运和堆放过程中丢失的构件需要进行补缺。

9.2.2.2 补缺构件的材料型号和强度应与丢失构件保持一致，设计文件另有要求时，应满足设计文件要求。

9.2.2.3 补缺构件的加工应满足现行国家和行业相关规范的要求。

9.2.2.4 补缺构件的尺寸、开孔位置及大小等需现场测量缺失部位进行确定，偏差在规范允许范围内，保证与其他原有构件能够顺利组装。

9.2.3 构件整形

9.2.3.1 根据检测报告及拆除、仓储记录，在使用、拆除和搬运过程中出现的构件轻微变形（如：弯曲、扭曲、起拱等），经鉴定整形后可继续使用的构件可进行整形处理。

9.2.3.2 针对不同的变形，可有不同的矫正方法：如人工矫正、机械矫正、火焰矫正和混合矫正等方法。

9.2.3.3 矫正过程中应注意对构件进行保护，不产生新的应力和变形，保证构件原有结构性能。

9.2.3.4 矫正过程中产生强度损失，无法保证构件原有结构性能的构件应进行更换。

9.2.4 构件除锈

9.2.4.1 钢材表面锈蚀等级和钢材除锈等级标准按照《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定》GB/T 8923 的要求执行。

9.2.4.2 锈蚀等级应至少满足国家和行业相关规范标准规定的最低等级要求。

9.2.4.3 表面原始锈蚀等级为C级及以上的构件除锈后方可利旧使用。

9.2.4.4 除锈方法可采用喷砂、抛丸等。

9.2.5 构件防腐

9.2.5.1 更换、补缺、除锈的构件均需进行防腐处理，防腐处理方式与原塔保持一致，并满足国家和行业相关规范标准的要求。

9.2.5.2 可利旧铁塔喷漆（塑）的构件在使用和拆除搬运过程中出现表面脱落损坏的需进行修补处理。

9.2.5.3 喷漆（塑）构件要求涂层均匀、连续，产品的光泽、纹理一致，颜色宜与原塔保持一致。

10 验收

10.1 利旧铁塔的验收标准与新建铁塔一致，应按国家和行业验收标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205、《高耸结构工程施工质量验收规范》GB 51203、《移动通信钢塔桅结构工程验收规范》YD/T 5132 执行。

附 录 A
(资料性附录)
材料跟踪表

材 料 跟 踪 表									
铁塔站名					铁塔编号				
铁塔类型					高度(m)				
材料编号	长度 (mm)	底径（宽） (mm)	顶径 (宽) (mm)	厚度 (mm)	数量	拆除 确认	入库 确认	出库 确认	备注
拆除时间					拆除签字				
入库时间					入库签字				
出库时间					出库签字				
说明：材料可用，在确认栏中打√，如果材料不可用打X，如材料缺失在备注中注明缺失数量									
第 页，共 页									