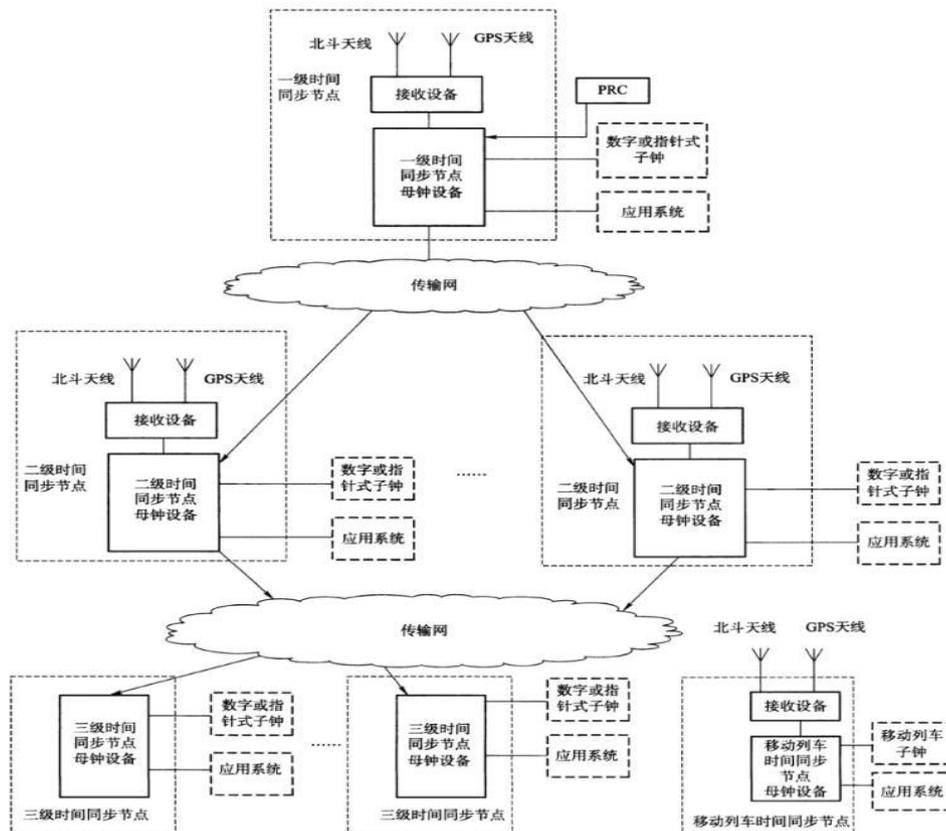


铁路时间同步网介绍

随着中国铁路速度的不断提高和铁路跨线跨区行驶，时间的统一越来越重要。铁路时间同步网技术条件是根据铁路运输生产管理的要求，为统一中国铁路时间同步网技术标准而制定的。

铁路时间同步网技术条件，规定了铁路时间同步网的网络结构和组成、网络功能及性能、设备功能及性能，设备接口、网络管理、环境适应性要求等。为中国铁路进行时间同步网规划建设、工程设计、设备配置和运行管理等提供技术依据，是网络规划建设、管理和维护的指导性文件，技术条件适用于铁路时间同步的设计、制造和检验。随着网络、业务和技术的发展，还可能继续完善升级。

网络结构组成，铁路时间同步网，由地面一级、二级、三级、时间同步节点及列车时间同步节点组成，网络结构如图所示



1. 时间同步网网络组成符合下列要求：

(1) 地面各级时间同步节点之间时间信号的传递应采用传输网承载，各级时间同步节点到应用系统之间时间信号的传递可采用传输网、数据网承载或缆线直连。

(2) 移动列车时间同步节点应采用接受卫星时间基准信号的方式进行同步。

2. 时间同步设备组成

时间同步节点设备组成符合下列要求：

(1) 一级、二级时间同步节点设备由卫星接受设备、母钟设备和网管设备组成。

(2) 三级时间同步节点设备由母钟设备和网管设备组成。

(3) 移动列车时间同步设备由卫星接收设备、母钟设备和便携维护终端组成。

(4) 卫星接收设备应包括天线、馈线、低噪声放大器、防雷保护器和接收器等。

(5) 母钟设备包括输入单元、守时单元、输出单元三部分；一级、二级母钟设备内置铷钟，三级母钟设备、移动列车母钟设备内置高稳晶体钟。

3. 地面时间同步信号传输方式：

地面时间同步节点各级之间的时间同步信号传送方式采用主从方式。时间同步设备应从上一级时间同步节点获取时间信号。

网络功能及性能：

1. 网络应具有下列功能网

(1) 时间同步网为各应用系统提供统一标准时间信号。

(2) 地面时间同步节点具备卫星接收、地面频率时钟及地面链路时间输入、本地时钟守时、时间通信号输出及管理功能。

(3) 移动列车时间同步节点具备卫星接收，本地时钟守时、时间同步信号输出及管理功能。

(4) 时间同步节点应具备独立工作的功能，当外部标准时间信号中断时，时间同步节点设备通过内置钟及频率同步网的保持功能，提供时间信号输出。

2. 时间同步节点功能

一级时间同步节点

(1) 一级时间同步节点通过卫星接收设备获得标准时间

(2) 在正常情况下，一级时间同步节点跟踪卫星授时信号

(3) 在卫星授时信号失效的情况下，一级时间同步节点利用源自时钟频率同步网的信号和内置中进行守时。

3. 二级时间同步节点

(1) 二级时间同步节点通过一级时间同步设备信号、卫星接收设备获得标准时间。

(2) 在正常情况下。二级时间同步节点设备跟踪一级时间节点设备的时间信号

(3) 在卫星授时信号和一级时间节点设别的地面授时链路信号同时失效的情况下，二级时间同步节点设备利用内置钟进行守时。

4. 三级时间同步节点

(1) 三级时间同步节点通过二级时间同步设备信号获得标准时间

(2) 在正常情况下三级时间同步节点设备跟踪二级时间节点设备的时间信号

(3) 在二级时间节点设备的地面授时链路信号失效时三级时间节点同步设备利用内置钟进行守时

5. 移动列车时间同步节点

(1) 移动列车时间同步节点通过卫星接收设备获得标准时间

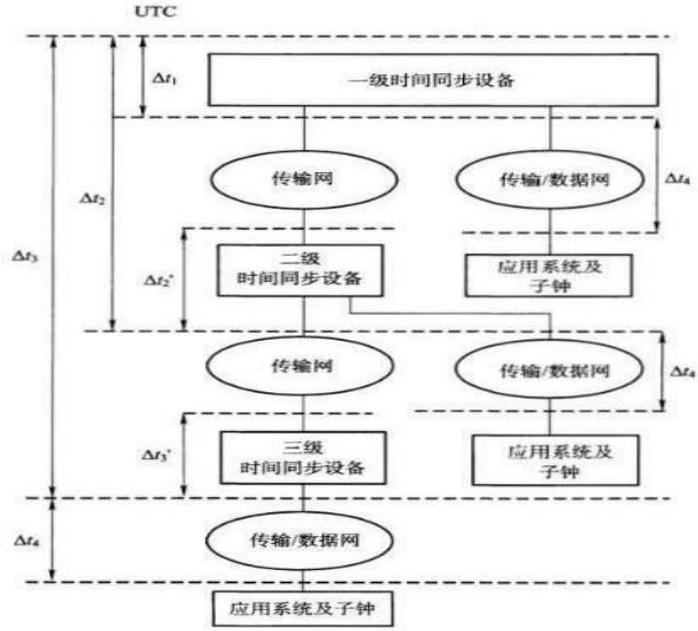
(2) 在正常情况下，移动列车时间同步节点设备应跟踪卫星授时信号

(3) 在卫星授时信号失效的情况下，移动列车时间节点同步设备应利用内置中进行守时

网络性能

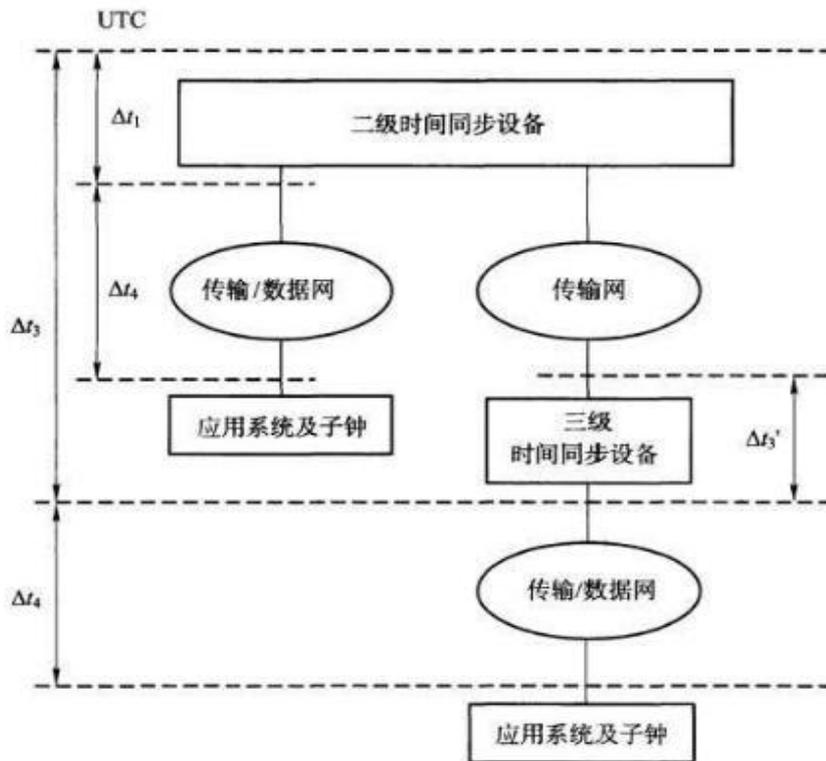
1. 一级时间节点采用卫星授时情况下的性能指示分配

(1) 一级时间节点卫星授时时可用、时间同步网正常跟踪的情况，时间同步网各级时间性能指标分配模型如图所示。



2. 二级时间节点采用卫星授时情况下的性能指示分配

(2) 当一级到二级时间节点间地面链路中断、三级时间节点正常跟踪二级节点、一级/二级时间节点均跟踪卫星接收机的情况下，时间同步网模型见图。



承载时间同步信号的传输网/数据网要求：

各级时间节点之间时间信号的传送应采用传输网方式，并选择同步链路跳级数最短的传输网，同是避免免收法双向时延不对称。

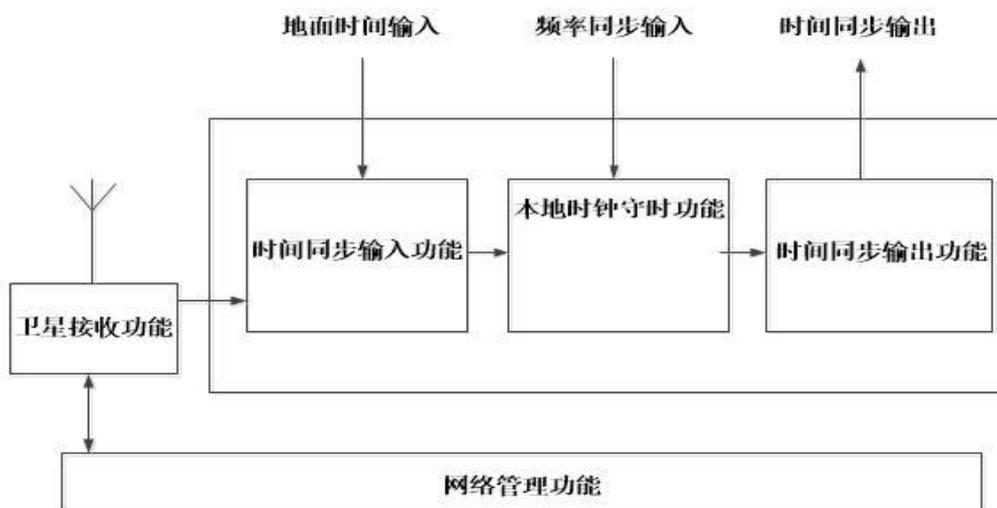
传输网和数据网的时间偏差，不应超过应用系统对时间准确度的要求，其最大时间偏差范围为-50ms/+50ms

时间同步原理：

时间同步原理按接收时间调整设备内部时间。将时钟核对到秒后，时间同步的核对原理与频率同步对时的核对原理类似，核对时钟频率和时钟相位，将时钟相位以数值表示，即时间的时刻。与频率不同的是，时间同步接收非连续的时间信息，非连续核对设备时钟，即设备时钟锁相环的调节控制是周期性，其周期对应于获取时间的周期，且与调节方式、时钟的准确度和稳定度有关。

时间同步的功能：

时间同步网功能具备卫星接收、地面频率时钟及地面链路时间输入、本地时钟守时、时间同步信号输出及网络管理，功能示意如图：



TBT3330-2015 的发布与实施，结束了我国缺少无线闭塞中心铁路行业标准的历史，标准规定了无线闭塞中心设备的各种具体要求，充分发挥无线闭塞中心通过 GSM-R 无线网络实时与车载设备交互消息的优势。