

ICS 45.020
S 71

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3283—2015

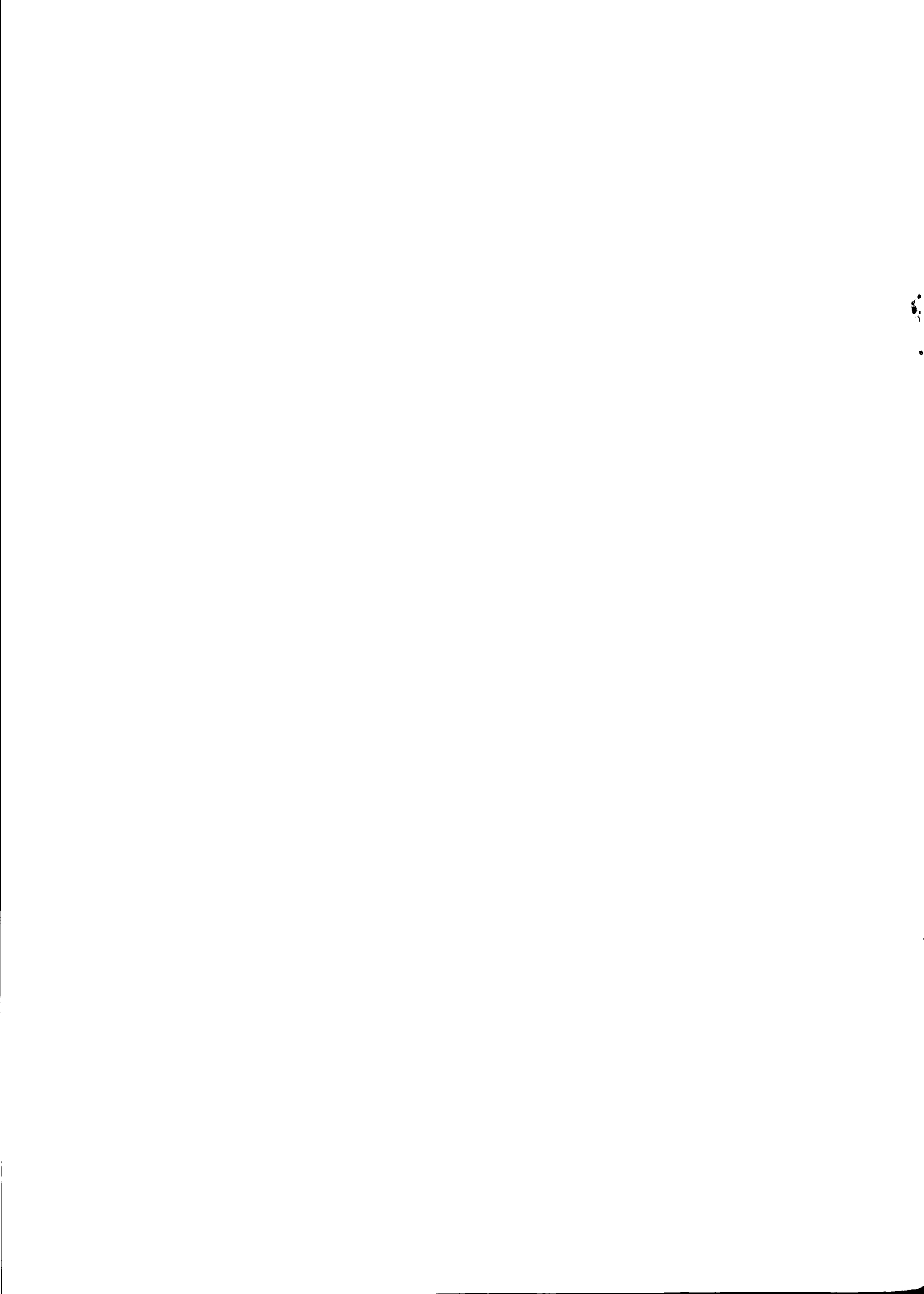
铁路时间同步网技术条件

Technical conditions for railway time synchronization network

2015-04-24 发布

2015-11-01 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 术语、定义及缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩 略 语	2
4 网络结构和组成	3
4.1 网络组成	3
4.2 时间同步设备组成	4
4.3 地面时间同步信号传输方式	4
5 网络功能及性能	4
5.1 网络功能	4
5.2 时间同步节点功能	4
5.3 网络性能	5
6 设备功能及性能	7
6.1 设备功能	7
6.2 设备性能	8
6.3 可靠性要求	10
6.4 绝缘性能要求	10
6.5 电磁兼容性要求	10
7 设备接口	10
7.1 卫星接收设备	10
7.2 地面时间同步节点母钟设备	10
7.3 移动列车时间同步节点母钟设备	11
7.4 接口要求	12
8 网络管理	12
8.1 网管组成	12
8.2 网管功能	13
9 环境适应性要求	14
9.1 工作环境	14
9.2 电源要求	14
9.3 防雷与接地	14
附录 A(资料性附录) 时间同步概念	16
附录 B(资料性附录) 时间接口	18
附录 C(规范性附录) 1PPS + ToD 时间接口	19
附录 D(规范性附录) IRIG-B 码码元定义	22
附录 E(规范性附录) DCLS 接口	24
参考文献	25

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由北京全路通信信号研究设计院有限公司提出并归口。

本标准编制单位：北京全路通信信号研究设计院有限公司、北京铁路通信技术中心、大唐电信科技股份有限公司、烟台持久钟表集团有限公司、华为技术有限公司。

本标准主要起草人：谢衡元、邓焯飞、王亚民、李晓艳、程华、陆红群、岳铭凯、郝东、王波、吴鹏荣。

铁路时间同步网技术条件

1 范 围

本标准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。

本标准适用于铁路时间同步网的设计、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,仅所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。

GB 14536.1—2008 家用和类似用途电自动控制器 第1部分:通用要求

GB/T 24338.5—2009 轨道交通 电磁兼容 第4部分:信号和通信设备的发射与抗扰度

GB/T 25931—2010 网络测量和控制系统的精确时钟同步协议

TB/T 1434—1999 铁路通信产品环境条件地面固定使用

YD/T 1012—1999 数字同步网节点时钟系列及其定时特性

YD/T 1479—2006 一级基准时钟设备技术要求及测试方法

IEEE 802.3 信息技术 IEEE 标准—系统间的通信和信息交换—局域网和城域网—特殊要求—第3部分:CSMA/CD 的接入方法及物理层规范(IEEE Standard for Information Technology—Telecommunications and Information Exchange between Systems—Local and Metropolitan Area Networks—Specific Requirements Part 3:Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection(CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications)

3 术语、定义及缩略语

下列术语、定义适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

协调世界时 universal time coordinated

以世界时作为时间初始基准,以原子时作为时间单元(s)基础的标准时间。

[GB/T 19391—2003,定义 5.3]

3.1.2

时间基准信号 time reference signal

提供准确时间信息的信号。

3.1.3

时间同步网 time synchronization network

由时间同步节点设备和链路共同组成的网络。

3.1.4

时间报文 time message

包含时间信息和报头、报尾等标志信息的字符串。

[DL/T 1100.1—2009,定义 3.10]

3.1.5

秒脉冲 1 pulse per second

一种时间基准信号,每秒一个脉冲。

[DL/T 1100.1—2009,定义 3.11]

3.1.6

时间准确度 time accuracy

时间同步设备输出的时间与标准时间的一致性程度,用时间偏差表示。

注:改写 DL/T 1100.1—2009,定义 3.14。

3.1.7

相对时间准确度 relative time accuracy

时间同步设备输出的时间与其输入时间的一致性程度,用时间偏差表示。

注:改写 DL/T 1100.1—2009,定义 3.15。

3.1.8

母钟 master clock

能同时接受至少两种外部时间基准信号(其中一种应为卫星时间基准信号),具有内部时间基准(晶振或原子频标),按照要求的时间准确度向外输出时间同步信号和时间信息的装置。

注:改写 DL/T 1100.1—2009,定义 3.8。

3.1.9

时间稳定度 time stability

在一定时间间隔内由于时钟的内在因素或环境影响而导致的时间准确度变化。

3.1.10

守时精度 time hold accuracy

时间设备在失去外部时间参考源后,在一定时间间隔内可以提供的时间准确度。

3.1.11

频率准确度 frequency accuracy

在规定的时间内时钟频率偏离的最大幅度。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件:

DCLS:直流电平携带码(DC Level Shift)

DCN:数据通信网(Data Communications Network)

GPS:全球定位系统(Global Positioning System)

IRIG:国际仪表组织(Inter Range Instrumentation Group)

LPR:区域基准时钟(Local Primary Reference)

MTBF:平均故障间隔时间(Mean Time Between Failure)

MTIE:最大时间间隔误差(Maximum Time Interval Error)

NTP:网络时间协议(Network Time Protocol)

PTP:精确时间协议(Precision Time Protocol)

PRC:全国基准时钟(Primary Reference Clock)

SSM:同步状态信息(Synchronization Status Message)

TDEV:时间偏差(Time Deviation)

ToD:日时间(Time of Day)

UTC:协调世界时(Universal Time Coordinated)

1PPS:秒脉冲(1 Pulse per Second)

4 网络结构和组成

4.1 网络组成

铁路时间同步网(以下简称时间同步网)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。网络结构见图1。

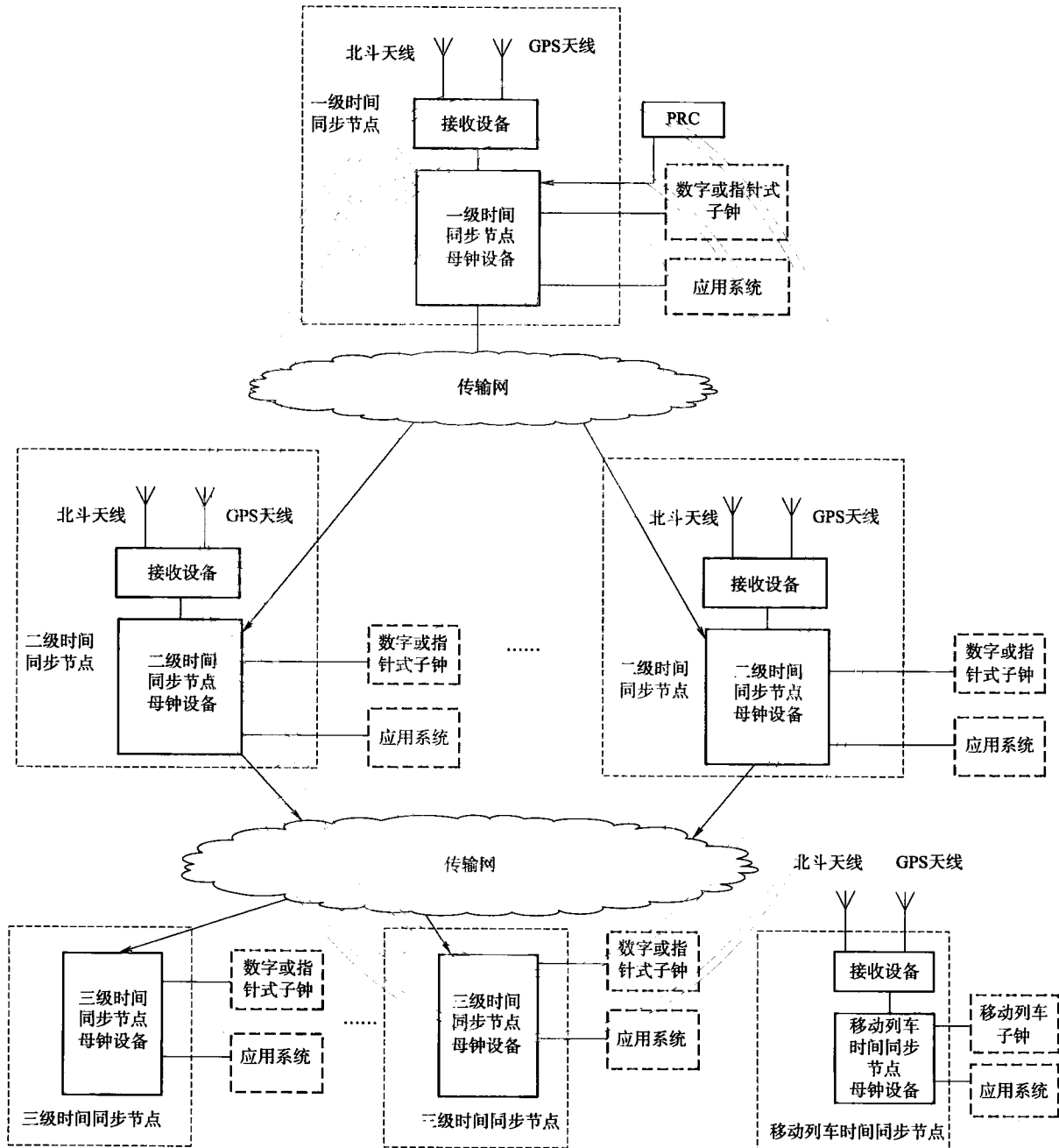


图1 时间同步网网络结构

时间同步设备的时间同步原理及相关时间同步概念等参见附录A。

时间同步网网络组成符合下列要求：

- a) 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。

- b) 移动列车时间同步节点应采用接收卫星时间基准信号的方式进行同步。

4.2 时间同步设备组成

时间同步节点设备组成符合下列要求：

- a) 一级、二级时间同步节点设备由卫星接收设备、母钟设备和网管设备组成。
- b) 三级时间同步节点设备由母钟设备和网管设备组成。
- c) 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。
- d) 卫星接收设备应包括天线、馈线、低噪声放大器(可选)、防雷保护器和接收器等。
- e) 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。

4.3 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。

5 网络功能及性能

5.1 网络功能

网络应具有下列功能：

- a) 时间同步网为各应用系统提供统一标准时间信号。
- b) 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、时间同步信号输出及管理功能。
- c) 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。
- d) 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。

5.2 时间同步节点功能

5.2.1 一级时间同步节点

一级时间同步节点定时参考源的选择应符合下列要求：

- a) 一级时间同步节点通过卫星接收设备获得标准时间。
- b) 在正常情况下，一级时间同步节点跟踪卫星授时信号。
- c) 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钟进行守时。

5.2.2 二级时间同步节点

二级时间同步节点定时参考源的选择应符合下列要求：

- a) 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。
- b) 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。
- c) 在一级时间节点设备的地面授时链路信号失效时，二级时间节点同步设备跟踪卫星授时信号。
- d) 在卫星授时信号和一级时间节点设备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。

5.2.3 三级时间同步节点

三级时间同步节点定时参考源的选择应符合下列要求：

- a) 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。
- b) 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。
- c) 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。

5.2.4 移动列车时间同步节点

移动列车时间同步节点定时参考源的选择应符合下列要求：

- 移动列车时间同步节点通过卫星接收设备获得标准时间。
- 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。
- 在卫星授时信号失效的情况下，移动列车时间同步节点设备应利用内置钟进行守时。

5.3 网络性能

5.3.1 一级时间节点采用卫星授时情况下的性能指标分配

在一级时间节点卫星授时可用、时间同步网正常跟踪的情况下，时间同步网各级时间性能指标分配模型见图2。

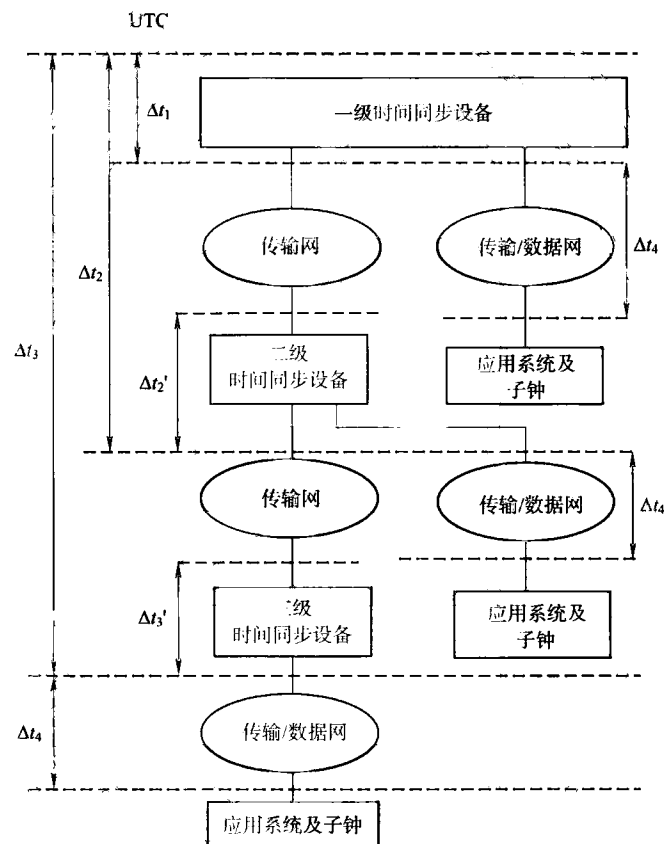


图2 时间同步网正常跟踪情况下时间性能指标分配模型

各级性能指标应符合下列要求：

- 一级时间同步设备正常跟踪卫星接收机的情况下，各种输出接口相对于 UTC 的时间准确度 Δt_1 应符合下列要求：
 - 1PPS + ToD 接口：-150 ns ~ +150 ns；
 - DCLS 接口：-300 ns ~ +300 ns；
 - NTP 接口：-2 ms ~ +2 ms；
 - IRIG-B 接口：-20 μ s ~ +20 μ s；
 - PTP 接口：-150 ns ~ +150 ns。
- 二级时间同步设备采用 DCLS、PTP 输入接口正常跟踪一级时间同步设备的情况下，各种时间输出接口相对于输入接口的相对时间准确度 $\Delta t_2'$ 以及传输系统时延补偿后，各种时间输出接口相对于 UTC 的时间准确度 Δt_2 应符合下列要求：

- 1) 1PPS + ToD 接口: Δt_2 的范围为 $-2 \mu\text{s} \sim +2 \mu\text{s}$;
 - 2) DCLS 接口: $\Delta t'_2$ 的范围为 $-200 \text{ ns} \sim +200 \text{ ns}$, Δt_2 的范围为 $-50 \mu\text{s} \sim +50 \mu\text{s}$;
 - 3) NTP 接口: $\Delta t'_2$ 的范围为 $-10 \text{ ms} \sim +10 \text{ ms}$, Δt_2 的范围为 $-80 \text{ ms} \sim +80 \text{ ms}$;
 - 4) IRIG-B 接口: Δt_2 的范围为 $-500 \mu\text{s} \sim +500 \mu\text{s}$;
 - 5) PTP 接口: $\Delta t'_2$ 的范围为 $-50 \text{ ns} \sim +50 \text{ ns}$, Δt_2 的范围为 $-2 \mu\text{s} \sim +2 \mu\text{s}$ 。
- c) 三级时间同步设备采用 DCLS、PTP 输入接口正常跟踪二级时间同步设备的情况下,各种时间输出接口相对于输入接口的相对时间准确度 $\Delta t'_3$ 以及传输系统时延补偿后,各种时间输出接口相对于 UTC 的时间准确度 Δt_3 应符合下列要求:
- 1) 1PPS + ToD 接口: Δt_3 的范围为 $-3 \mu\text{s} \sim +3 \mu\text{s}$;
 - 2) DCLS 接口: $\Delta t'_3$ 的范围为 $-400 \text{ ns} \sim +400 \text{ ns}$, Δt_3 的范围为 $-100 \mu\text{s} \sim +100 \mu\text{s}$;
 - 3) NTP 接口: $\Delta t'_3$ 的范围为 $-10 \text{ ms} \sim +10 \text{ ms}$, Δt_3 的范围为 $-100 \text{ ms} \sim +100 \text{ ms}$;
 - 4) IRIG-B 接口: Δt_3 的范围为 $-1 \text{ ms} \sim +1 \text{ ms}$;
 - 5) PTP 接口: $\Delta t'_3$ 的范围为 $-300 \text{ ns} \sim +300 \text{ ns}$, Δt_3 的范围为 $-3 \mu\text{s} \sim +3 \mu\text{s}$ 。

5.3.2 二级时间节点采用卫星授时情况下的性能指标分配

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时间节点、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 3。

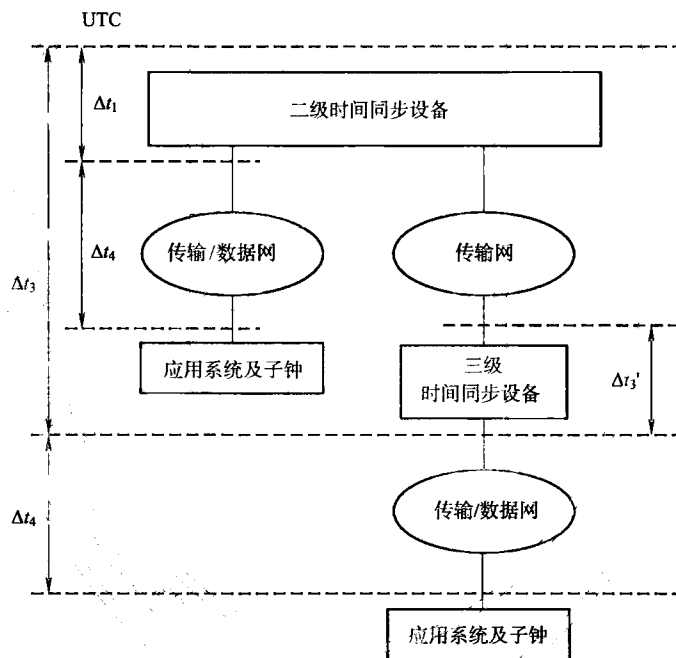


图 3 二级时间节点采用卫星授时情况下的性能指标分配模型

在这种模型下,时间同步网性能指标分配如下:

- a) 一级/二级时间同步设备在正常跟踪卫星接收机的情况下,各种时间输出接口相对于 UTC 的时间准确度 Δt_1 应符合下列要求:
 - 1) 1PPS + ToD 接口: $-150 \text{ ns} \sim +150 \text{ ns}$;
 - 2) DCLS 接口: $-300 \text{ ns} \sim +300 \text{ ns}$;
 - 3) NTP 接口: $-2 \text{ ms} \sim +2 \text{ ms}$;
 - 4) IRIG-B 接口: $-20 \mu\text{s} \sim +20 \mu\text{s}$;
 - 5) PTP 接口: $-150 \text{ ns} \sim +150 \text{ ns}$ 。
- b) 三级时间同步设备采用 DCLS、PTP 输入接口正常跟踪二级时间同步设备的情况下,各种时间

输出接口相对于输入接口的相对时间准确度 $\Delta t'_3$ 以及传输系统时延补偿后,各种时间输出接口相对于 UTC 的时间准确度 Δt_3 应符合下列要求:

- 1) 1PPS + ToD 接口: Δt_3 的范围为 $-3 \mu\text{s} \sim +3 \mu\text{s}$ 。
- 2) DCLS 接口: $\Delta t'_3$ 的范围为 $-400 \text{ ns} \sim +400 \text{ ns}$; Δt_3 的范围为 $-100 \mu\text{s} \sim +100 \mu\text{s}$ 。
- 3) NTP 接口: $\Delta t'_3$ 的范围为 $-10 \text{ ms} \sim +10 \text{ ms}$; Δt_3 的范围为 $-100 \text{ ms} \sim +100 \text{ ms}$ 。
- 4) IRIG-B 接口: Δt_3 的范围为 $-50 \mu\text{s} \sim +50 \mu\text{s}$ 。
- 5) PTP 接口: $\Delta t'_3$ 的范围为 $-300 \text{ ns} \sim +300 \text{ ns}$; Δt_3 的范围为 $-3 \mu\text{s} \sim +3 \mu\text{s}$ 。

5.3.3 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,同时避免收发双向时延不对称。

传输网和数据网的时间偏差 Δt_4 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 $-50 \text{ ms} \sim +50 \text{ ms}$ 。

6 设备功能及性能

6.1 设备功能

6.1.1 卫星接收设备

各级节点的卫星接收设备应具备下列功能:

- a) 基于北斗/GPS 卫星定位系统的多模接收功能。
- b) 天线馈线时延补偿功能。

6.1.2 母钟

6.1.2.1 输入功能

母钟输入应具备下列功能:

- a) 接收卫星时间基准信号和地面时间基准信号。
- b) 正确判断和选择可用时间源。
- c) 多路时间输入的自动和人工倒接。
- d) 时延补偿。
- e) 地面频率输入 SSM 功能。

6.1.2.2 守时功能

母钟守时应具备下列功能:

- a) 通过频率同步接口获得守时所需的频率同步。
- b) 内置钟具备自由运行、快捕、跟踪锁定、保持的功能。
 - 1) 接收到外部时间基准信号后,具备按优先顺序选择外部时间基准信号作同步源的功能;
 - 2) 跟踪锁定状态下,自动补偿传输延时并输出与外部时间基准信号同步的时间同步信号;
 - 3) 当失去外部时间基准信号时,具备守时保持功能。
- c) 准确度对比门限值参数设置和时间源输入丢失检测的功能,在故障情况下依照优先级顺序对多路时间源输入进行自动切换。
- d) 自动定时校时,校时间隔(整秒)可设置。

6.1.2.3 输出功能

母钟输出应具备下列功能:

- a) 输出各种时间信号。
- b) 输出信号之间互相隔离。
- c) 自复位。

注:时间同步设备软、硬件故障时可在输出的时间同步信号中提供故障状态信息或不输出时间同步信号,故障恢复

后应能正常工作;时间同步设备初始化时不输出时间同步信号,跟踪锁定后正常工作。

- d) 支持提供扩展输出口的功能。
- e) 设备面板支持故障状态显示。

6.2 设备性能

6.2.1 北斗卫星接收设备

北斗卫星接收设备应符合下列技术要求:

- a) 接收载波频率:1 561.098 MHz(B1 信号)。
- b) 接收灵敏度:捕获小于 -130 dBm,跟踪小于 -133 dBm。
- c) 同时最少跟踪 4 颗卫星。
- d) 捕获时间:装置热启动时小于 2 min,装置冷启动时小于 5 min。
- e) 时间准确度: -150 ns ~ +150 ns。

6.2.2 GPS 卫星接收设备

GPS 卫星接收设备应符合下列技术要求:

- a) 接收载波频率:1 575.42 MHz(L1 信号)。
- b) 接收灵敏度:捕获小于 -130 dBm,跟踪小于 -133 dBm。
- c) 同时最少跟踪 4 颗卫星。
- d) 捕获时间:装置热启动时小于 2 min,装置冷启动时小于 5 min。
- e) 时间准确度: -150 ns ~ +150 ns。

6.2.3 一级时间同步节点母钟设备

6.2.3.1 时间准确度

在正常跟踪卫星接收机的情况下,各种时间输出接口相对于 UTC 的时间准确度应符合 5.3.1 a) 中的要求。

6.2.3.2 时间稳定度

在正常跟踪卫星接收机的情况下,1PPS 接口等输出信号的噪声产生应符合 YD/T 1479—2006 中 6.2 的规定。

6.2.3.3 内置钟频率同步性能

一级时间同步设备的时钟频率准确度不应低于频率同步网一级时钟节点的要求。一级时间同步设备的噪声产生和相位不连续性应分别符合 YD/T 1479—2006 中 6.2 和 6.3 的规定。

6.2.3.4 守时精度

守时精度应符合下列要求

- a) 当时间同步输入功能失效,时间同步设备内置钟正常跟踪于频率同步网一级基准时钟的频率信号时,通过 1PPS 接口或 PTP 接口进行观测,在 3 d 之内的相对守时精度范围为 -1 μ s ~ +1 μ s。
- b) 当时间同步输入功能失效,时间同步设备内置钟无法正常跟踪于频率同步网一级基准时钟的频率信号时,通过 1PPS 接口或 PTP 接口进行观测,在 1 d 之内的相对守时精度范围为 -5 μ s ~ +5 μ s。

6.2.4 二级时间同步节点母钟设备

6.2.4.1 时间准确度

在正常跟踪卫星接收机的情况下,各种时间输出接口相对于 UTC 的时间准确度符合 5.3.2 a) 中的要求。

在正常跟踪 1PPS 或 1PPS + ToD 信号的情况下,各种时间输出接口的相对时间准确度应符合下列要求:

- a) 1PPS + ToD 接口: -50 ns ~ +50 ns;

- b) DCLS 接口: $-200\text{ ns} \sim +200\text{ ns}$;
- c) IRIG-B 接口: $-20\text{ }\mu\text{s} \sim +20\text{ }\mu\text{s}$;
- d) NTP 接口: $-2\text{ ms} \sim +2\text{ ms}$;
- e) PTP 接口: $-50\text{ ns} \sim +50\text{ ns}$ 。

6.2.4.2 时间稳定度

在正常跟踪卫星接收机的情况下,1PPS 接口等输出信号的噪声产生应符合 YD/T 1479—2006 中 6.2 的规定。

6.2.4.3 内置钟频率同步性能

二级时间同步设备的时钟频率准确度不应低于频率同步网一级时钟节点的要求。二级时间同步设备的噪声产生和相位不连续性应分别符合 YD/T 1479—2006 中 6.2 和 6.3 的规定。

6.2.4.4 守时精度

当时间同步输入功能失效,时间同步设备无法正常跟踪于源自频率同步网的频率信号时,通过 1PPS 接口或 PTP 接口进行观测,在 1 d 之内的相对守时精度范围为 $-5\text{ }\mu\text{s} \sim +5\text{ }\mu\text{s}$ 。

6.2.5 三级时间同步节点母钟设备

6.2.5.1 时间准确度

在正常跟踪卫星接收机时,各种时间输出接口相对于 UTC 的时间准确度应符合下列要求:

- a) 1PPS + ToD 接口: $-300\text{ ns} \sim +300\text{ ns}$;
- b) DCLS 接口: $-600\text{ ns} \sim +600\text{ ns}$;
- c) IRIG-B 接口: $-20\text{ }\mu\text{s} \sim +20\text{ }\mu\text{s}$;
- d) NTP 接口: $-10\text{ ms} \sim +10\text{ ms}$;
- e) PTP 接口: $-300\text{ ns} \sim +300\text{ ns}$ 。

6.2.5.2 时间稳定度

在正常跟踪卫星接收机的情况下,1PPS 接口等输出信号的噪声产生应符合 YD/T 1012—1999 中 4.2.3 的规定。

6.2.5.3 内置钟频率准确度

三级时间同步设备的时钟频率准确度不应低于频率同步网二级时钟节点的要求。三级时间同步设备的牵引入/保持入范围、噪声产生、噪声容限、保持特性、相位瞬变和相位不连续性应符合 YD/T 1012—1999 中 4.2“二级时钟节点”的规定。

6.2.5.4 守时精度

当时间同步所有输入功能失效时,时间同步设备无法正常跟踪于频率同步网的频率信号时,通过 1PPS 接口或 PTP 接口进行观测,在 1 d 之内的相对守时精度范围为 $-20\text{ }\mu\text{s} \sim +20\text{ }\mu\text{s}$ 。

6.2.6 移动列车时间节点母钟设备

6.2.6.1 时间准确度

在正常跟踪卫星接收机的情况下,各种时间输出接口相对于 UTC 的时间准确度应符合下列要求:

- a) 1PPS + ToD 接口: $-300\text{ ns} \sim +300\text{ ns}$;
- b) DCLS 接口: $-600\text{ ns} \sim +300\text{ ns}$;
- c) NTP 接口: $-10\text{ ms} \sim +10\text{ ms}$;
- d) IRIG-B 接口: $-20\text{ }\mu\text{s} \sim +20\text{ }\mu\text{s}$;
- e) PTP 接口: $-300\text{ ns} \sim +300\text{ ns}$ 。

6.2.6.2 时间稳定度

在正常跟踪卫星接收机的情况下,1PPS 接口等输出信号的噪声产生应符合 YD/T 1012—1999 中 4.2.3 的规定。

6.2.6.3 内置钟频率准确度

移动列车时间同步设备的时钟频率准确度不应低于我国频率同步网二级时钟节点的要求。移动列车时间同步设备的牵引入/保持入范围、噪声产生、噪声容限、保持特性、相位瞬变和相位不连续性应符合 YD/T 1012—1999 中 4.2“二级时钟节点”的规定。

6.2.6.4 守时精度

当移动列车时间同步设备所有输入功能失效时,通过 1PPS 接口或 PTP 接口进行观测,在 1 d 之内的相对守时精度范围为 $-100 \mu\text{s} \sim +100 \mu\text{s}$ 。

6.3 可靠性要求

各级时间同步节点设备的内置钟、电源板、输出接口板等重要板卡均应冗余配置。

设备的平均故障间隔时间 (MTBF) 不应小于 $5 \times 10^4 \text{h}$ 。

设备板卡在运行时应可带电插拔。

6.4 绝缘性能要求

在 GB 14536.1 规定的试验环境条件下,母钟设备的交流电源与机壳及各级(相)之间的绝缘电阻不应小于 $20 \text{M}\Omega$ 。

6.5 电磁兼容性要求

系统的抗扰性要求应符合 GB/T 24338.5—2009 的规定。

7 设备接口

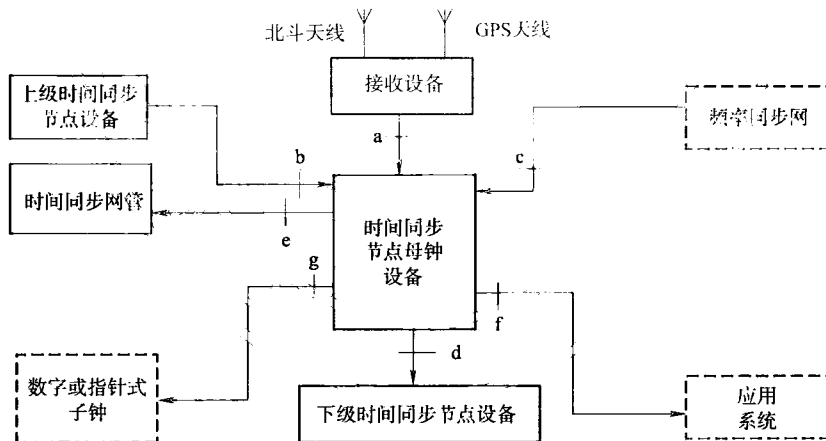
7.1 卫星接收设备

内置式卫星接收设备和母钟设备间的接口为内部接口,本标准不做要求;

外置式卫星接收设备和母钟设备间的接口应采用 1PPS + ToD 接口、IRIG-B 接口或者 DCLS 接口。

7.2 地面时间同步节点母钟设备

地面时间同步节点母钟设备接口参考点见图 4。



注:图中虚线设备不属于时间同步网。

图 4 时间同步网接口参考点

a) 输入接口应符合下列要求:

- 1) 支持至少 4 路输入接口,包括 2 路卫星输入接口、1 路地面时间基准信号输入接口、1 路频率同步输入接口;
- 2) 支持多种输入接口,接口类型详见表 1;
- 3) 1PPS + ToD 接口、DCLS、IRIG-B 接口,支持设置电缆时延补偿功能;

- 4) 1PPS + ToD 接口,支持设置时间和闰秒的功能;
5) PTP 接口,支持 GB/T 25931—2010 的功能。

表 1 输入接口类型

参 考 点	时间同步节点输入接口类型		
a	1PPS + ToD	DCLS	IRIG-B
b	DCLS	PTP	—
c	2 Mbit/s	2 MHz	—

b) 输出接口应符合下列要求:

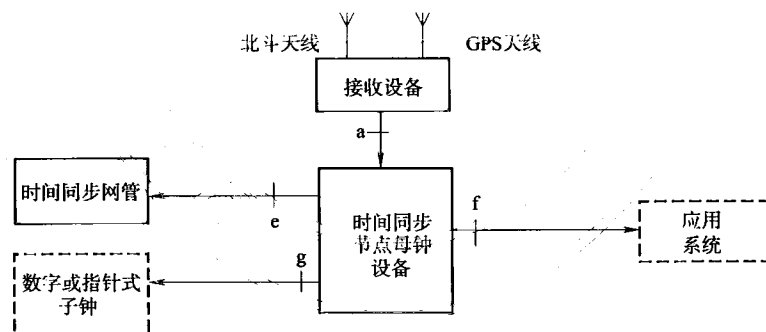
- 1) 支持多种时间输出接口,接口类型详见表 2;
- 2) 时间输出接口不少于 32 路,其中 1PPS + ToD 接口不少于 4 路;
- 3) 输出 NTP 时间同步信号,不同 NTP 接口之间实现物理隔离;
- 4) 对于每个 NTP 单板,处理每秒不小于 500 个 NTP 客户端;
- 5) 对于每个 PTP 输出接口,处理每秒不小于 100 个 PTP 客户端。

表 2 输出接口类型

参 考 点	时间同步节点输出接口类型		
d	DCLS	PTP	—
e	SNMP	TL1	—
f	1PPS + ToD	DCLS	IRIG-B
	NTP	PTP	—
g	NTP	IRIG-B	—

7.3 移动列车时间同步节点母钟设备

移动列车时间同步节点母钟设备接口参考点见图 5。



注:图中虚线设备不属于时间同步网。

图 5 时间同步网接口参考点

设备接口应符合下列要求:

- a) 支持 2 路卫星输入接口。
- b) 支持多种时间输入、输出接口,接口类型详见表 3。
- c) 1PPS + ToD 接口、DCLS、IRIG-B 接口,支持设置电缆时延补偿功能。
- d) 1PPS + ToD 接口,支持设置时间和闰秒的功能。

表 3 接口类型

参 考 点	接 口 类 型		
	a	1PPS + ToD	DCLS
e	SNMP	TL1	—
g	NTP	IRIG-B	—
f	1PPS + ToD	DCLS	IRIG-B
	NTP	PTP	—

7.4 接口要求

7.4.1 1PPS + ToD 接口

7.4.1.1 1PPS 接口

1PPS 接口应符合下列要求:

- 准时沿:上升沿,上升时间不大于 50 ns。
- 脉冲宽度:20 ns ~ 200 ms。
- 电平:支持 TTL 电平或 RS422 电平,标称阻抗 50 Ω 或 100 Ω 。

7.4.1.2 ToD 接口

ToD 接口应符合下列要求:

- 接口类型:支持 RJ45 或 DB9 接口。
- 报文格式:符合附录 C 的规定。

7.4.2 IRIG-B 接口

IRIG-B 接口应符合下列要求:

- 高电平不低于 5 V,调制比 2:1 ~ 6:1 可调。
- IRIG-B 码元定义符合附录 D 的规定。

7.4.3 DCLS 接口

DCLS 接口应符合下列要求:

- 支持 RS485、RS422 或 RS232 接口。
- 上升沿,上升时间不大于 50 ns。
- DCLS 码元定义符合附录 E 的规定。

7.4.4 NTP 接口

支持以太网接口,符合 IEEE 802.3 的要求。

7.4.5 PTP 接口

PTP 接口应符合下列要求:

- 支持以太网接口,符合 IEEE 802.3 的要求。
- 报文封装支持 PTP over IEEE 802.3/Ethernet。

8 网络管理

8.1 网管组成

8.1.1 地面时间同步节点网管

8.1.1.1 一般要求

时间同步网网管由网管设备和连接网管设备的传输通道所组成,其管理对象为时间同步网各级节点设备。

时间同步网网管应实现上级网管对下级网管的信息监视调看、下级网管信息向上级网管的传送。上级网管与下级网管间及时间同步网网管至综合网管平台通信应支持 CORBA 和 FTP 接口协议。

8.1.1.2 一级网管

一级网管设备管理一级时间同步节点设备,实现对一级时间同步节点设备的性能管理、配置管理、故障管理、安全管理。

一级网管设备通过二级网管获得二级时间同步节点设备的运行和统计分析数据,并进行故障告警的统计分析。

8.1.1.3 二级网管

二级网管设备管理二级时间同步节点设备,实现对二级时间同步节点设备的性能管理、配置管理、故障管理、安全管理,同时将运行和统计分析数据向一级网管中心上传。

二级网管设备通过三级网管获得三级时间同步节点设备的运行和统计分析数据,并进行故障告警的统计分析。

8.1.1.4 三级网管

三级网管设备管理三级时间同步节点设备,实现对三级时间同步节点设备的性能管理、配置管理、故障管理、安全管理,同时将运行和统计分析数据向二级网管中心上传。

8.1.2 移动列车时间同步节点管理

移动列车时间同步节点设备的管理主要采用便携式维护终端实现。

移动列车时间同步节点网管设备管理列车时间同步设备,实现对列车时间同步设备的性能管理、配置管理、故障管理、安全管理。

8.2 网管功能

8.2.1 一般要求

时间同步网网管可管理母钟设备及卫星接收设备,具备下列功能:

- a) 管理母钟:告警管理、性能管理、配置管理、数据统计分析、安全管理。
- b) 管理卫星接收设备:告警管理。

8.2.2 告警功能

告警管理功能包括告警监测、告警分级、告警自动上报、告警消除、告警查询等功能,符合下列要求:

- a) 告警监测应包括输入时间信号丢失的监测、时钟保持或守时的监测、时间输出失效的监测、设备校时异常的监测等。
- b) 当时间同步网系统出现故障时,监控终端应发出声音报警,并可在监控终端主界面上采用实时图形/列表显示故障告警信息。应具备告警分级的功能,支持设置不少于四级的告警等级,并以不同颜色、不同声音区分告警。
- c) 可通过手动操作清除可闻可见告警信号。
- d) 应通过通信网将故障信息传到上级网管。
- e) 应实时自动上报告警信息,保存至少 100 条最近的事件或告警信息。

8.2.3 性能管理

性能管理功能符合下列要求:

- a) 性能管理功能包括收集和存储时间同步设备的性能参数,以曲线或表格形式显示结果,并对收集到的性能数据进行分析,网管系统应支持的性能监测参数见表 4。

表 4 性能参数列表

性能分类	性能名称
PHASE/ TIE	时间间隔误差
MTIE	最大时间间隔误差
TDEV	时间偏差
FREQ	频率偏差

- b) 应存储至少 30 d 的性能监测数据。
- c) 用户可设置或修改性能参数门限值。当性能参数超出门限值的范围时,系统应产生逾门限告警。
- d) 用户可对系统保存的性能数据进行查询、统计、报表和打印。

8.2.4 配置管理

配置管理功能符合下列要求:

- a) 配置管理功能提供系统和设备各种运行参数的配置和修改功能。
- b) 可对本级时间同步设备进行增加/删除网元、修改网元的属性配置数据、设置输入信号的各种门限、定时查看通信链路状况、时延补偿参数和设备校时参数、系统的时间同步管理等操作。
- c) 系统应提供查询、统计手段,对设备配置数据进行查询、统计、报表和打印。
- d) 各级网管的配置数据应实时保持一致。

8.2.5 数据统计分析

数据统计分析功能包括数据的后期处理、报表统计,应符合下列要求:

- a) 实时检测本级母钟运行数据、工作状态,并进行相应的显示。
- b) 对故障状态进行后期数据处理、统计,生成报表存档、打印。

8.2.6 安全管理

安全管理功能应包括用户权限、用户日志。应实现对管理终端的用户授权、用户操作鉴权。用户进入网管系统需登录及登录口令。

用户安全管理应执行相应口令级别内允许的功能,高级口令具有低级口令的全部功能,符合下列分类等级:

- a) 一级:设置和修改用户及用户口令,并具有二级、三级的全部功能。
- b) 二级:设置和修改设备参数或工作状态,允许对软件、数据库和图形软件进行维护和测试等工作,有权进行对下级用户的管理、日志管理及各种配置、删除、控制等操作,并具有三级的全部功能。
- c) 三级:读取数据,能进行普通的信息查看、告警确认、报表生成等操作。

9 环境适应性要求

9.1 工作环境

工作环境应符合下列要求:

- a) 工作温度:应符合 TB/T 1434—1999 中 5.2.1 表 1 中 KT3 等级。
- b) 工作相对湿度:应符合 TB/T 1434—1999 中 5.2.1 表 1 中 KT3 等级。
- c) 设备在 70 kPa ~ 106 kPa(近似海拔 0 m ~ 3 000 m)大气压力下应正常工作。

9.2 电源要求

9.2.1 供电方式

设备可采用交流或直流供电方式。

9.2.2 交流电源

电压:198 V ~ 242 V。

频率:50 Hz ± 1 Hz。

9.2.3 直流电源

地面时间同步设备电压: -38.4 V ~ -57.6 V。

移动列车时间同步设备电压:110 V 或 24 V。

9.3 防雷与接地

9.3.1 防雷要求

时间同步设备应具备完善的防雷保护措施,包括天线、馈线安装避雷器等,应符合铁路相关标准要求。

9.3.2 接地要求

时间同步设备应符合下列接地要求:

- a) 时间同步设备的接地电阻值不大于 $4\ \Omega$ 。
- b) 时间同步设备的箱、盒、柜等壳体具有良好的电气贯通和电磁屏蔽性能,壳体内设置专用接地端子或接地端子板。

附录 A

(资料性附录)

时间同步概念

A.1 时间同步原理

时间同步原理是按照接收到的时间来调控设备内部的时钟和时刻。在将时钟校对到秒后,时间同步的调控原理与频率同步对时钟的调控原理类似,能调控时钟频率和时钟相位,同时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,非连续调控设备时钟,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。

A.2 时间同步网功能

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,功能示意图见图 A.1。

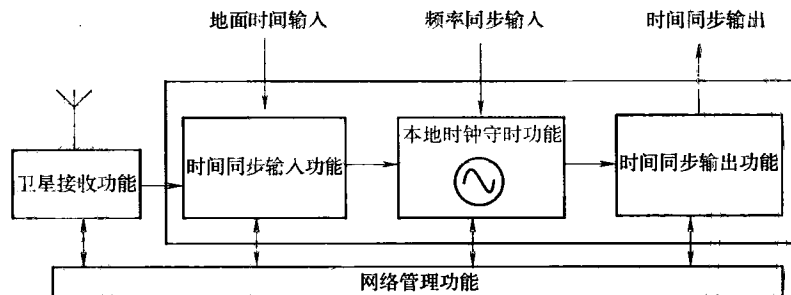


图 A.1 时间同步网功能示意图

A.3 时间定义

A.3.1 平均太阳日

因为地球绕太阳公转运动的轨道是椭圆,所以真太阳周日视运动的速度是不均匀的(即真太阳时是不均匀的)。平均太阳日是以真太阳周日视运动为基础而又克服其不均匀性的时间计量系统,基本单位是平均太阳日,1 平均太阳日等于 24 平均太阳小时,1 平均太阳小时等于 86 400 平均太阳秒。

A.3.2 世界时(UT0/UT1/UT2)

以平子夜作为 0 时开始的格林威治(英国伦敦南郊原格林尼治天文台所在地,它又是世界上地理经度的起始点)平均太阳时,称为世界时。世界时与恒星时有严格的转换关系,通过在世界各地利用天文望远镜观测恒星后平均得到世界时的,其精度只能达到 10^{-9} 。由于地极移动和地球自转的不均匀性,最初得到的世界时,也是不均匀的,将其记为 UT0;对 UT0 加上极移改正,得到的结果记为 UT1;再加上地球自转速率季节性变化的经验改正就得到 UT2。

A.3.3 国际原子时(TAI)

原子时间计量标准在 1967 年正式取代了天文学的秒长的定义。新秒长规定为:位于海平面上的铯 Cs^{133} 原子基态的两个超精细能级间在零磁场中跃迁震荡 9 192 631 770 个周期所持续的时间为一个原子时秒,称之为国际原子时(TAI),其稳定度可以达到 10^{-14} 以上。另外规定原子时起点在 1958 年 1 月 1 日 0 时(UT),即在这一瞬间,原子时和监界时重合。

A.3.4 协调世界时(UTC)

相对于以地球自转为基础的世界时,原子时是均匀的计量系统,这对于测量时间间隔非常重要,但

世界时刻反映了地球在空间的位置,并对应于春夏秋冬、白天黑夜的周期。为兼顾这二者需求,引入了协调世界时(UTC)系统。UTC在本质上还是一种原子时,因为它的秒长规定要和原子时秒长相等,只是在时刻上,通过人工干预,尽量靠近世界时。

A.3.5 闰 秒

UTC在秒长上使用原子时秒,但是在时刻上,需要通过人工干预,使其尽量靠近世界时。这就需要对UTC进行“闰秒操作”,即每当UTC与世界时UT1时刻之差接近或 0.9 s 时,在当年的6月底或12月底的UTC时刻上增加 1 s 或减少 1 s 。

附录 B
(资料性附录)
时间接口

B.1 1PPS + ToD

秒脉冲信号,不包含时刻信息,但其上升沿标记了准确的每秒的开始,通常用于本地测试,也可用于局内时间分配,精度达到 100 ns 量级。ToD 接口通常采用 RS232/RS422 串行通信口,将时间信息进行编码。

B.2 IRIG-B

IRIG 编码源于为磁带记录时间信息,带有明显的模拟技术色彩。由于从 20 世纪 50 年代起就作为时间传递标准而获得广泛应用。

IRIG-B 采用 1 kHz 的正弦波作为载频进行幅度调制,对最近的 1 s 进行编码。IRIG-B 帧内包括的内容有:天、时、分、秒及控制信息等。其占用最大通道带宽为 3 kHz。所以可以用普通的双绞线在楼内传输,也可在模拟电话网上进行远距离传输。到了 20 世纪 90 年代,为了适应世纪交替对年份表示的需要,IEEE 1344—1995 规定了 IRIG-B 时间码的新格式,要求编码中还包括年份,其他方面没变。

B.3 DCLS

DCLS 是 IRIG-B 码的另一种传输码形,用直流电位来携带码元信息,等效于 IRIG-B 调制码的包络。IRIG-DCLS 技术通过专线传输。

B.4 NTP

在计算机网络中用于时间同步的协议主要有 3 种:时间协议(Time Protocol)、日时协议(Daytime Protocol)和网络时间协议 NTP(Network Time Protocol)。另外还有一个简单网络时间协议 SNTP(Simple Network Time Protocol)。SNTP 是 NTP 协议的简化版本,所实现的功能较简单。

在上述几种网络时间协议时,NTP 协议(RFC 1305)最为复杂,所能实现的时间准确度最高。也是目前应用最为广泛的时间协议。

B.5 PTP(IEEE 1588)

NTP 协议(即网络时间协议)是由软件来实现的,而 PTP 协议既使用软件又结合硬件,两者互相配合从而达到更精确的时间同步。

与 NTP 协议类似,从时钟向主时钟发送携带时间戳的报文,主时钟接收并且回应,同时将接收到的本地时间和发送时刻的本地时间记录到回应报文中;从时钟根据 4 个时间戳,计算出本地与对端的来回双向总延迟;假设来回延迟是相等的,从时钟就能计算出本地时刻与远端时刻的差,从而调整本地时刻,直到与对端时刻同步。

附录 C

(规范性附录)

1PPS + ToD 时间接口

C.1 1PPS + ToD 时间接口基本要求

1PPS + ToD 时间接口应符合下列基本要求：

ToD 信息波特率默认为 9 600, 无奇偶校验, 1 个起始比特, 用低电平表示, 1 个停止位, 用高电平表示, 空闲帧为高电平, 8 个数据比特, 应在 1PPS 上升沿 1ms 后开始传送 ToD 信息, 并在 500 ms 内传完, 此 ToD 消息标示当前 1PPS 上升沿时间。ToD 协议报文发送频率为每秒 1 次。

1PPS 秒脉冲采用上升沿作为准时沿, 上升时间应小于 50 ns, 脉宽应为 20 ms ~ 200 ms。

1PPS + ToD 信息传送采用 422 电平方式, 物理接头采用 RJ45, 其电气特性满足相应标准要求, 线序要求如表 C.1 所示。

表 C.1 1PPS + ToD 接口线序

PIN	信号定义	说明
1	NC	默认态为悬空(高阻)
2	NC	默认态为悬空(高阻)
3	422_1_N	1PPS
4	GND	RS422 电平 GND
5	GND	RS422 电平 GND
6	422_1_P	1PPS
7	422_2_N	ToD 时间信息
8	422_2_P	ToD 时间信息

C.2 ToD 帧结构

ToD 协议采用二进制方式进行编码, 帧结构如图 C.1 所示。ToD 消息使用完整的 8 bit 一个字节的数进行传输, 采用校验和保护, 使用消息类型和消息 ID 两级的方式对消息进行分类。对于超过一个字节的域, 需遵循 Big Endian 规范。bit0 代表字节中的最低有效位 (LSB), 每个字节发送时, bit0 最先发送。

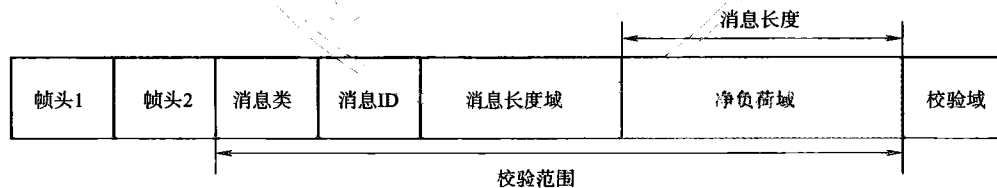


图 C.1 ToD 协议帧结构

ToD 帧：

a) 帧头

由帧头 1 (SYNC CHAR 1) 和帧头 2 (SYNC CHAR 2) 两个字节组成。

SYNC CHAR 1: 一个字节固定数值 0x43 表示, 表示 ASCII 码中“C”字符。

SYNC CHAR 2: 一个字节固定数值 0x4D 表示, 表示 ASCII 码中“M”字符。

b) 消息头

由消息类 (CLASS) 和消息 ID 两个字节组成。

CLASS:消息类规定了 ToD 消息的基本分类,一字节长度。

ID:消息 ID 定义了具体 ToD 消息的编号,一字节长度。

c) 消息长度域

由两个字节组成。

消息长度域计算的有效范围只包括消息的净负荷(payload),不包含帧头、消息头、消息长度域和帧校验序列域。

d) 净负荷域

消息内容,由若干字节组成。

e) 帧校验序列(FCS)域

由一个字节组成。

检验范围包括消息头、消息长度域和帧校验序列域,不包含帧头。

帧校验序列的生成多项式为: $G(x) = x^8 + x^5 + x^4 + 1$

注:检验码初始值设置为 0xFF,输入数据无需取反。校验算法采用右移算法。输出校验数据无需取反。校验字节发送时,最低有效位 bit0 最先发送,与数据字节一致。

ToD 帧举例:

43 4D 01 20 00 10 00 02 FF 45 00 00 00 00 06 16 0F 00 FF 00 00 00 17

其中:

0x43 0x4D:帧头 SYNC CHAR1, SYNC CHAR1

0x01 0x20:消息头,此组合代表时间信息消息

0x00 0x10:消息长度域,代表消息长度为 16 Byte

0x00 0x02 0xFF 0x45 0x00 0x00 0x00 0x00 0x06 0x16 0x0F 0x00 0xFF 0x00 0x00 0x00:净负荷域,消息内容

0x17: CRC 校验值

C.3 ToD 消息定义

应支持 ToD 时间信息消息,其格式见表 C.2。

表 C.2 ToD 时间信息消息

消息名称		时间信息消息				
描述		时间信息				
类型		每秒周期上报				
注释		—				
消息结构		类型	编号	长度	负荷	校验和
		0x01	0x20	16	16 Byte	FCS
负荷内容:						
字节偏移量	数据类型	缩放比	名称	单位	注释	
0	U4	—	周内秒 TOW	s	卫星 Second time of Week 卫星时间周内秒	
4	I4	—	Reserved	—	保留	
8	U2	—	周数 week	—	卫星 week(GPS time) 卫星时间周数	

表 C.2 ToD 时间信息消息(续)

字节偏移量	数据类型	缩放比	名 称	单 位	注 释
10	I1	—	LeapS	s	Leap Seconds(GPS-UTC) 卫星时与 UTC 时偏移量
11	U1	—	秒脉冲状态	—	0x00 = 正常 0x01 = 一级时间同步节点设备保持或利用溯源至 PRC 的频率同步信号守时 0x02 = 不可用 0x03 = 三级时间同步节点设备保持 0x04 = 传输承载设备保持 0x05 = 二级时间同步节点设备保持 其他保留
12	U1	—	TAcc	—	PPS 抖动量级(0~255): 0——0 ns 1——15 ns 2——30 ns ... 255——无意义 注: 传输和基站设备固定设置为 255
13	U1	—	Reserve	—	保留
14	U1	—	Reserve	—	保留
15	U1	—	Reserve	—	保留

附录 D
(规范性附录)
IRIG-B 码码元定义

IRIG-B 码码元定义见表 D.1。IRIG-B 码中的时间为北京时间。

表 D.1 IRIG-B 码码元定义

码元序号	定 义	说 明
0	Pr	基准码元
1~4	秒个位,BCD 码,低位在前	—
5	索引位	置“0”
6~8	秒十位,BCD 码,低位在前	—
9	P1	位置识别标志#1
10~13	分个位,BCD 码,低位在前	—
14	索引位	置“0”
15~17	分十位,BCD 码,低位在前	—
18	索引位	置“0”
19	P2	位置识别标志#2
20~23	时个位,BCD 码,低位在前	—
24	索引位	置“0”
25~26	时十位,BCD 码,低位在前	—
27~28	索引位	置“0”
29	P3	位置识别标志#3
30~33	日个位,BCD 码,低位在前	—
34	索引位	置“0”
35~38	日十位,BCD 码,低位在前	—
39	P4	位置识别标志#4
40~41	日百位,BCD 码,低位在前	—
42~48	索引位	置“0”
49	P5	位置识别标志#5
50~53	年个位,BCD 码,低位在前	—
54	索引位	置“0”
55~58	年十位,BCD 码,低位在前	—
59	P6	位置识别标志#6
60	闰秒预告(LSP)	在闰秒来临前 1 s ~ 59 s 置“1”,在闰秒到来后的 00 s 置“0”
61	闰秒(LS)标志	“0”:正闰秒,“1”:负闰秒

表 D.1 IRIG-B 码元定义(续)

码元序号	定 义	说 明
62	夏时制预告(DSP)	在夏时制切换前 1 s ~ 59 s 置“1”
63	夏时制(DST)标志	在夏时制期间置“1”
64	时间偏移符号位	“0”: +, “1”: -
65 ~ 68	时间偏移(小时), 二进制, 低位在前	时间偏移 = IRIG - B 时间 - UTC 时间(时间偏移在夏时制期间会发生变化)
69	P7	位置识别标志#7
70	时间偏移(0.5 h)	“0”: 不增加时间偏移量 “1”: 时间偏移量额外增加 0.5 h
71 ~ 74	时间质量, 二进制, 低位在前	0x0: 正常工作状态, 时钟同步正常 0x1: 时钟同步异常, 时间准确度优于 1 ns 0x2: 时钟同步异常, 时间准确度优于 10 ns 0x3: 时钟同步异常, 时间准确度优于 100 ns 0x4: 时钟同步异常, 时间准确度优于 1 μs 0x5: 时钟同步异常, 时间准确度优于 10 μs 0x6: 时钟同步异常, 时间准确度优于 100 μs 0x7: 时钟同步异常, 时间准确度优于 1 ms 0x8: 时钟同步异常, 时间准确度优于 10 ms 0x9: 时钟同步异常, 时间准确度优于 100 ms 0xA: 时钟同步异常, 时间准确度优于 1 s 0xB: 时钟同步异常, 时间准确度优于 10 s 0xF: 时钟严重故障, 时间信息不可信赖
75	校验位	从“秒个位”至“时间质量”按位(数据位)进行奇校验的结果
76 ~ 78	保留	置“0”
79	P8	位置识别标志#8
80 ~ 88, 90 ~ 97	24 h 中的总秒数(SBS), 二进制, 低位在前	—
89	P9	位置识别标志#9
98	索引位	置“0”
99	P0	位置识别标志#0

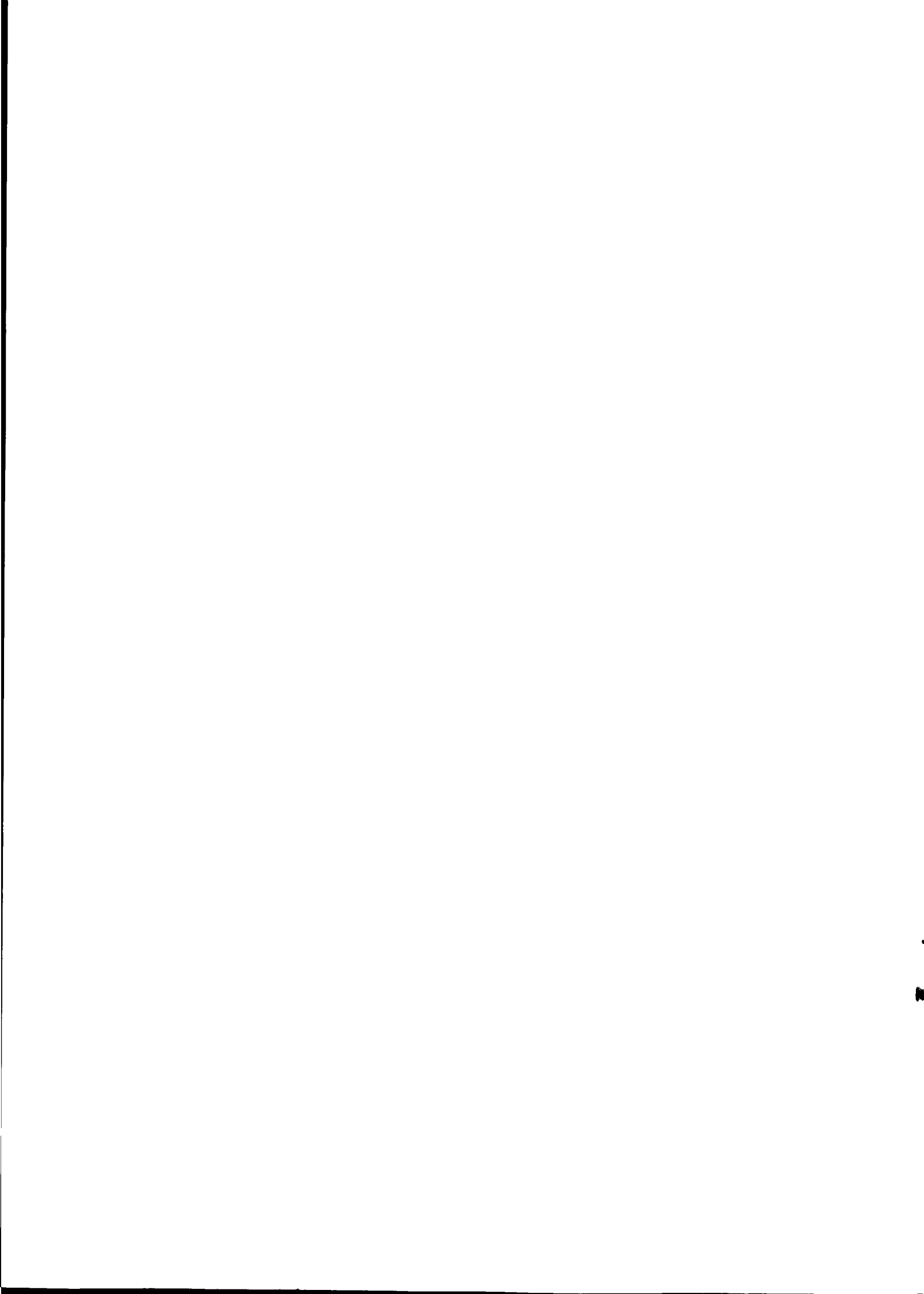
附录 E
(规范性附录)
DCLS 接口

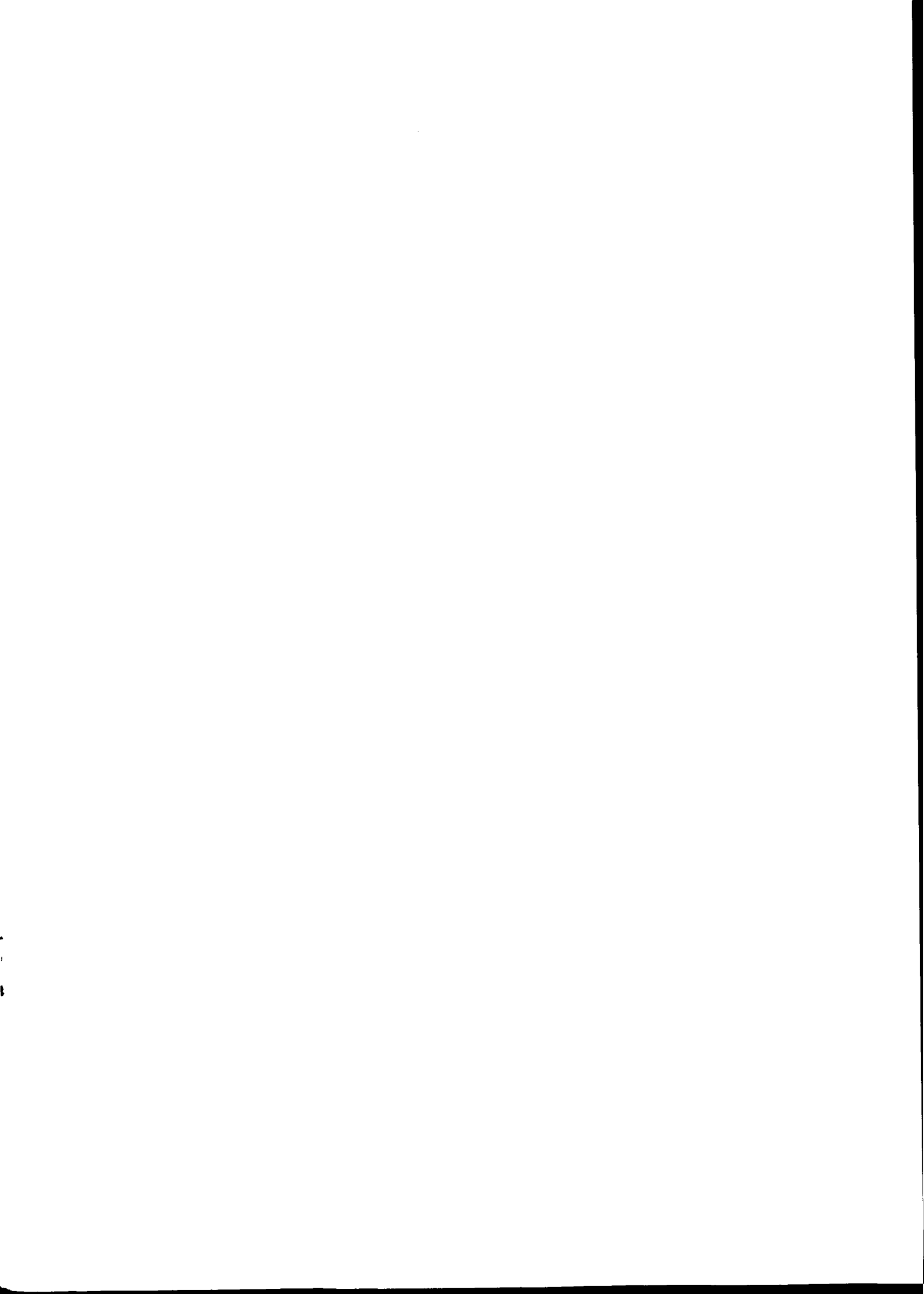
DCLS 是 IRIG-B 未调制前的信号,其数据帧定义与 IRIG-B 完全相同,精度也相同,是将帧头信息和 ToD 融合到一起传送的单线传送方法。每 10 ms 传送 1 bit,即速率是 100 Hz。8 ms 为高表示一帧的开始,5 ms 为高表示 1,2 ms 为高表示 0。

DCLS 码流以 74 bit 编码(有效码为 74 bit,一共 100 bit)为一帧。内容包含秒(60)、分钟(60)、小时(24)和天(365)。用 BCD 码来表示,则表示秒需要 7 bit;表示分钟需要 7 bit;表示小时需要 6 bit;表示天需要 10 bit,表示年需要 8 bit,低位在前。即 38 bit 的 BCD 码,17 bit 的 SBS,27 bit 的控制函数。以年为周期循环。

参 考 文 献

- [1] GB/T 19391—2003 全球定位系统(GPS)术语及定义
- [2] DL/T 1100.1—2009 电力系统的时间同步系统 第1部分:技术规范





中华人民共和国
铁道行业标准
铁路时间同步网技术条件

Technical conditions for railway time synchronization network
TB/T 3283—2015

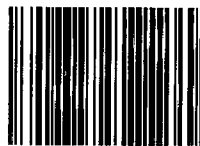
*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
中煤涿州制图印刷厂北京分厂印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:2 字数:49 千字
2015年8月第1版 2015年8月第1次印刷

*



151134423

定价:20.00元