

中华人民共和国行业标准

铁路通信设计规范

Code for design of railway communication

TB 10006—99

主编单位：中国铁路通信信号总公司研究设计院

批准部门：中华人民共和国铁道部

施行日期：1999年6月1日

中国铁道出版社

1999年·北京

(京)新登字 063 号

中华人民共和国行业标准
铁路通信设计规范
TB 10006—99

*

中国铁道出版社出版发行
(100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

北京市彩桥印刷厂印

开本: 850 mm×1 168 mm 1/32 印张: 2.125 字数: 53 千字

1999 年 5 月第 1 版 1999 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1~6 000 册

统一书号: 15113·1282 定价: 7.90 元

版权所有 盗印必究

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社发行部调换。

关于发布《铁路通信设计规范》等 12个铁路工程建设标准的通知

铁建设函〔1999〕69号

《铁路通信设计规范》(TB 10006—99)、《铁路信号设计规范》(TB 10007—99)、《铁路电力设计规范》(TB 10008—99)、《铁路数字微波通信工程设计规范》(TB 10060—99)、《新建铁路工程测量规范》(TB 10101—99)、《铁路桥梁抗震鉴定与加固技术规范》(TB 10116—99)、《铁路通信施工规范》(TB 10205—99)、《铁路信号施工规范》(TB 10206—99)、《铁路电力施工规范》(TB 10207—99)、《铁路架桥机架梁规程》(TB 10213—99)、《铁路工程基桩无损检测规程》(TB 10218—99)和《铁路光缆通信同步数字系列(SDH)工程施工规范》(TB 10219—99)等12个标准,经审查,现批准发布,自1999年6月1日起施行。修订后的施工规范含工程验收内容。届时,《铁路通信设计规范》(TBJ 6—85)、《铁路信号设计规范》(TBJ 7—85)、《铁路电力设计规范》(TBJ 8—85)、《铁路测量技术规则》(TBJ 101—85)、《铁路通信施工规范》(TBJ 205—86)、《铁路信号施工规范》(TBJ 206—86)、《铁路电力施工规范》(TBJ 207—86)和《铁路架桥机架梁规则》(TBJ 213—86)计8个标准废止。

以上标准由部建设管理司负责解释,由铁道出版社和铁路工程技术标准所组织出版发行。

中华人民共和国铁道部
一九九九年三月二日

前 言

本规范系根据铁道部铁建函〔1994〕143号文的要求，在《铁路通信设计规范》(TBJ 6—85)基础上全面修订而成。

本规范内容包括：总则，通信网，通信支撑网，电话交换，数据通信，电报、传真通信及会议电视（电话），干、局线调度通信系统，传输系统，专用通信，通信电源及通信设备接地，通信站房屋，电气化铁路对通信电缆线路的影响及防护等12章。

本次修订删除了架空明线、模拟载波通信和纵横制交换机等内容，增加了光纤通信、数字交换、数字微波通信、卫星通信等内容，并对交换中心的级别作了调整。

在执行本规范的过程中，希望各单位结合工程实践，总结经验，积累资料，如发现需要修改和补充之处，请及时将意见和有关资料寄交中国铁路通信信号总公司研究设计院（北京市丰台区太平桥289号，邮政编码：100073），并抄送铁路工程技术标准所（北京市朝阳区门外大街227号，邮政编码：100020），供今后修订时参考。

本规范由铁道部建设管理司负责解释。

本规范主编单位：中国铁路通信信号总公司研究设计院。

主要起草人：丁俊原、马昌龄、邬慧琴、李光奇、徐家骏、纪悦、马丽兰、付春晖、王忠辉、杜克念、胡惠军、李昆、王宗振、王正映、吕以巽。

目 次

1	总 则	1
2	通信网	2
2.1	通信网的构成	2
2.2	通信网全程衰减分配	2
2.3	传输质量及指标分配	3
3	通信支撑网	10
4	电话交换	12
5	数据通信	14
6	电报、传真通信及会议电视（电话）	16
6.1	电报、传真通信	16
6.2	会议电视	17
6.3	会议电话	18
7	干、局线调度通信系统	19
8	传输系统	20
8.1	传输通道的构成	20
8.2	地区通信线路	20
8.3	长途通信线路	21
8.4	光纤传输系统配置	23
8.5	数字微波传输系统	24
8.6	卫星通信	25
9	铁路专用通信	27
10	通信电源及通信设备接地	30
10.1	通信电源	30
10.2	通信设备接地	32
11	通信站房屋	34

12 交流电气化铁路对通信电缆线路的影响及防护	36
附录 A 本规范用词说明	38
《铁路通信设计规范》条文说明	39

1 总 则

1 0 1 为统一铁路通信工程的设计技术标准，贯彻执行国家的技术经济政策和《铁路主要技术政策》，满足铁路通信安全、可靠、迅速、准确和灵活的要求，制定本规范。

1 0 2 本规范适用于铁路通信的新建、改建工程。

1 0 3 铁路通信应适应提高运输效率、保证行车安全、提高现代化管理水平和传递各种信息（语音、数据、图像和文字等）的需要，做到技术先进、经济合理、确保质量，努力降低工程造价。

1 0 4 铁路必须设置完整的通信网，并应与公用通信网按有关规定互联。

1 0 5 新建和改建的铁路通信工程应与运营通信网衔接，根据通信网全程全网需要，做到系统完整配套。应积极发展多媒体通信和异步转移模式（ATM）等新技术，逐步建成铁路宽带综合业务数字通信网（B-ISDN）。

1 0 6 确定通信设计总体方案、系统容量时应考虑近期建设规模与远期发展规划相结合。对于通信设备，近期按交付运营后第五年，远期交付运营后第十年计算。对通信光缆线路、通信机械房屋和供电设备，应适当考虑发展容量。

1 0 7 设计中应考虑提高铁路通信可靠性、安全性、自愈性和事故抢险、救灾能力的措施。

1 0 8 改建工程中，应进行经济技术比较，充分利用原有建筑和设施。

1 0 9 通信工程设计，除应符合本规范外，尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2 通信网

2.1 通信网的构成

2.1.1 铁路通信网应由业务网与支撑网组成。

2.1.2 业务网应由电话交换网、数据通信网、会议电话（电视）网、移动无线通信网及铁路专用通信网组成。

2.1.3 支撑网应由数字同步网、电信管理网及 No.7 信令网组成。

2.1.4 根据电话交换网的构成原则，铁路通信网应由长途通信网及本地通信网构成，铁路通信网应按等级网设置。

2.2 通信网全程衰减分配

2.2.1 通信网的全程传输衰减按电话交换业务进行分配。

2.2.2 两长途用户间的传输衰减值应符合下列规定：

1 在人工交换时对于 800 Hz 不应大于 30 dB。

2 自动交换时不应大于 27 dB。其中：数字网中，两长途用户间电路对于 1 020 Hz 的全程传输衰减不应大于 21 dB；数模混合网中，两长途用户电路对于 800 Hz 的全程传输衰减不应大于 27 dB。

3 长途数字电路四线链路的传输衰减在自动交换时不应大于 7 dB。

2.2.3 当交换机具有可变损耗性能时，终端接收侧对本地呼叫应为 3.5 dB，对长途呼叫和在全数字连接时的地区呼叫应为 7 dB。

2.2.4 同一地区两用户间电路的传输衰减应符合下列规定：

1 数字网中，对于 1 020 Hz 的全程传输衰减不得大于 17.5 dB。

2 数模混合网中，电路的传输衰减不得大于27 dB。

3 本地数字电路四线链路传输衰减在自动交换时不得大于3.5 dB (包括供电桥0.5 dB)，当全数字四线连接时不得超过7 dB。

2.2.5 在数字网中各级交换中心至其管辖范围内的地区用户线传输衰减不宜大于7 dB，远距离用户及各车站自动电话用户从话机至交换所间的衰减不宜大于10 dB。

2.2.6 当用户线采用加感电缆时，衰减值可允许增大35%。

2.2.7 地区线路对不超过5%的用户，衰减值允许增大35%。

2.3 传输质量及指标分配

2.3.1 铁路通信网假设参考电路长度为6 900 km，共分为三部分，长途网中两个最远长途传输节点之间的距离为6 500 km，中继网中长途传输节点与本地传输节点间的最长距离为100 km，用户网中本地传输节点与用户之间的最长距离为100 km。假设参考数字段的长度为280 km、140 km和50 km。

2.3.2 铁路通信网中光缆数字段性能指标应符合下列规定：

1 光缆数字段在64 kbit/s端口的误码性能应满足表2.3.2—1~2.3.2—3的规定。

1) PDH数字段误码性能指标应符合表2.3.2—1的规定。

表 2.3.2—1 PDH数字段误码性能指标

使用类别	数字段长度 (km)	指示超限时间 (%)	
		误码秒 ES	严重误码秒 SES
长 途	280	0.036	0.000 45
	140	0.024	0.000 3
本 地	50	0.16	0.002

注：本表指标测试统计时间为一个月。

在长途网中数字段长度小于或等于140 km时，应按140 km

指标计算，大于 140 km 但小于或等于 280 km 时应按 280 km 指标计算，当实际数字段长度大于 280 km 时，误码性能指标按 n 个 280 km 段进行计算。

在本地网中，实际数字段长度小于或等于 50 km 时，误码性能指标按 50 km 计算，当数字段长度大于 50 km 时应按 n 个 50 km 段计算。

2) SDH 数字段误码性能指标应符合表 2.3.2—2 及表 2.3.2—3 的规定。

表 2.3.2—2 SDH 数字段误码性能指标

速率 (kbit/s)	数字段长度 (km)	误码性能参数		
		误块秒比 ESR	严重误块秒比 SESR	背景误块比 BBER
2 048	280	6.16×10^{-4}	3.08×10^{-5}	3.08×10^{-6}
	140	3.08×10^{-4}	1.54×10^{-5}	1.54×10^{-6}
	50	1.1×10^{-4}	5.5×10^{-6}	5.5×10^{-7}
34 368	280	1.155×10^{-3}	3.08×10^{-5}	3.08×10^{-6}
	140	0.578×10^{-3}	1.54×10^{-5}	1.54×10^{-6}
	50	2.063×10^{-4}	5.5×10^{-6}	5.5×10^{-7}
139 264 155 520	280	2.464×10^{-3}	3.08×10^{-5}	3.08×10^{-6}
	140	1.232×10^{-3}	1.54×10^{-5}	1.54×10^{-6}
	50	4.4×10^{-4}	5.5×10^{-6}	5.5×10^{-7}
622 080	280	待 定	3.08×10^{-5}	1.54×10^{-6}
	140	待 定	1.54×10^{-5}	0.77×10^{-6}
	50	待 定	5.5×10^{-6}	2.75×10^{-7}
2 488 320	280	待 定	3.08×10^{-5}	1.54×10^{-6}
	140	待 定	1.54×10^{-5}	0.77×10^{-6}
	50	待 定	5.5×10^{-6}	2.75×10^{-7}

表 2.3.2—3 长度为 100 km 的用户网误码性能指标

速率 (kbit/s)	误码性能参数				
	2 048	34 368	139 264 155 520	622 080	2 488 320
误块秒比 ESR	2.4×10^{-3}	4.5×10^{-3}	9.6×10^{-3}	待 定	待 定
严重误块秒比 SESR	1.2×10^{-4}	1.2×10^{-4}	1.2×10^{-4}	1.2×10^{-4}	1.2×10^{-4}
背景误块比 BBER	1.2×10^{-5}	1.2×10^{-5}	1.2×10^{-5}	6×10^{-6}	6×10^{-6}

注：本表误码性能的测试时间为 24 h。

工程设计实际数字段长度的误码性能指标可按线性关系进行折算。折算的最短长度宜为 30 km，工程设计的数字段短期误码限值计算方法和复用段误码性能待定。在用户网中，无论实际长度是多少，其误码性能均按长 100 km 的用户网看待。

2 光缆数字传输系统抖动特性应符合下列规定：

1) PDH 网络输入抖动和漂移容限应符合表 2.3.2—4 的规定。

表 2.3.2—4 PDH 网络输入抖动和漂移容限

参数值 速率 (kbit/s)	抖动幅度 (UI_{p-p})				频 率								伪随机 测试信号
	A_0 (18 μ s)	A_1	A_2	A_3	f_0	f_{10}	f_9	f_8	f_1	f_2	f_3	f_4	
64 ^①	1.15	0.25	0.05	*	1.2×10^{-5} Hz	*	*	*	20 Hz	0.6 kHz	3 kHz	20 kHz	$2^{11} - 1$
2 048	36.9	1.5	0.2	18	1.2×10^{-5} Hz	4.88×10^{-5} Hz	0.01 Hz	1.667 Hz	20 Hz	2.4 kHz	18 kHz	100 kHz	$2^{15} - 1$
8 448	152	1.5	0.2	*	1.2×10^{-5} Hz	*	*	*	20 Hz	0.4 kHz	3 kHz	400 kHz	$2^{15} - 1$
34 368	618.6	1.5	0.15	*	*	*	*	*	100 Hz	1 kHz	10 kHz	800 kHz	$2^{23} - 1$
139 264	2 506.6	1.5	0.075	*	*	*	*	*	200 Hz	0.5 kHz	10 kHz	3 500 kHz	$2^{23} - 1$

注：①仅限于同向接口。

* 表示待研究。

2) PDH 网络的最大输出抖动应符合表 2.3.2—5 的规定。

表 2.3.2—5 PDH 数字网络的最大输出抖动

速率 (kbit/s)	网络限值 (UI_{p-p})		测量滤波器参数		
	$f_1 \sim f_4$ 范围内	$f_3 \sim f_4$ 范围内	f_1 (Hz)	f_3 (kHz)	f_4 (kHz)
64 ^①	0.25	0.05	20	3	20
2 048	1.5	0.2	20	18	100
8 448	1.5	0.2	20	3	400
34 368	1.5	0.15	100	10	800
139 264	1.5	0.075	200	10	3 500

注：①仅限于同向接口。

3) SDH 网络全程及数字段最大允许输出抖动应符合表 2.3.2—6 的规定。

表 2.3.2—6 SDH 网络全程及数字段最大允许输出抖动

速率 (kbit/s)	网络接口限值 (UI_{p-p})		测量滤波器参数		
	$f_1 \sim f_4$ 范围内	$f_3 \sim f_4$ 范围内	f_1 (Hz)	f_3 (kHz)	f_4 (MHz)
155 520	1.5	0.15	500	65	1.3
622 080	1.5	0.15	1 000	250	5
2 488 320	1.5	0.15	5 000	1 000	20

注：测量时间为 60 s。

4) 网络 STM-N 输入口抖动和漂移容限参数应符合表 2.3.2—7 的规定。

表 2.3.2—7 网络 STM-N 输入口抖动和漂移容限

STM 等级	幅度 (UI_{p-p})					频率									
	A_0 (18 μ s)	A_1 (2 μ s)	A_2 (0.25 μ s)	A_3	A_4	f_0	f_{12}	f_{11}	f_{10}	f_9	f_8	f_1	f_2	f_3	f_4
STM-1	280	311	39	1.5	0.15	12×10^{-6} Hz	178×10^{-6} Hz	1.6×10^{-3} Hz	15.6×10^{-3} Hz	125×10^{-3} Hz	19.3	0.5	6.5	65	1.3
STM-4	11 200	1 244	156	1.5	0.15	12×10^{-6} Hz	178×10^{-6} Hz	1.6×10^{-3} Hz	15.6×10^{-3} Hz	125×10^{-3} Hz	9.65	1	25	250	5
STM-16	44 790	4 977	622	1.5	0.15	12×10^{-6} Hz	178×10^{-6} Hz	1.6×10^{-3} Hz	15.6×10^{-3} Hz	125×10^{-3} Hz	12.1	5	待定	待定	20

5) PDH 数字系统抖动转移特性的最大增益不得大于 1 dB。

2.3.3 数字微波传输系统性能指标应符合下列规定。

1 误码性能指标应符合表 2.3.3—1 的规定。

表 2.3.3—1 数字微波传输系统误码性能指标

每千米 指标 运用区段	项目	劣化分	严重误比特秒	误比特秒	残余误比特率
		DM	SES	ES	RBER
长 途		1.8×10^{-6}	2.16×10^{-7}	1.28×10^{-6}	2×10^{-12}
本 地		1.5×10^{-4}	1.5×10^{-6}	1.2×10^{-4}	1.8×10^{-10}

2 误码块性能指标应符合表 2.3.3—2 的规定。

表 2.3.3—2 数字微波传输系统每千米误码块性能指标

每千米指标 速率 (Mbit/s)	项目	误块秒比	严重误块秒比	背景误块比
		ESR	SESR	BBER
1.5~5	长 途	2.2×10^{-6}	1.1×10^{-7}	1.1×10^{-8}
	本 地	2.4×10^{-5}	1.2×10^{-6}	1.2×10^{-7}
>5~15	长 途	2.75×10^{-6}	1.1×10^{-7}	1.1×10^{-8}
	本 地	3×10^{-5}	1.2×10^{-6}	1.2×10^{-7}
>15~55	长 途	4.125×10^{-6}	1.1×10^{-7}	1.1×10^{-8}
	本 地	4.5×10^{-5}	1.2×10^{-6}	1.2×10^{-7}
>55~160	长 途	8.8×10^{-6}	1.1×10^{-7}	1.1×10^{-8}
	本 地	9.6×10^{-5}	1.2×10^{-6}	1.2×10^{-7}
>160~3 500	长 途	待 定	1.1×10^{-7}	5.5×10^{-9}
	本 地	待 定	1.2×10^{-6}	6×10^{-8}

3 系统间干扰允许值

来自地面通信系统、卫星通信系统及广播电视系统的干扰，其恶化量不应超过上述指标的 15%~20%。其中来自卫星通信

系统的干扰引起的恶化为 10%，来自地面通信系统及广播电视系统的干扰引起的恶化为 5% ~ 10%。

2.3.4 卫星通信网中，当卫星链路为一跳时，作为电路交换的 64 kbit/s 铁路通信网中的卫星固定业务，假设参考数字通道输出端的误码率应符合表 2.3.4 的规定。

表 2.3.4 假设参考数字通道输出端的误码率

类别 \ 指标	劣化分 DM	误码秒 ES	严重误码秒 SES
长途电路(一跳)固定业务	2%	1.6%	0.03%

2.3.5 移动无线通信网的传输性能指标应符合下列规定：

1 铁路移动电话交换机进入铁路有线交换网，移动用户至有线交换机用户侧传输衰减量在模拟网口不应大于 10 dB，在数字网中不应大于 7 dB。

2 在山区通信的时间、地点概率为 80%，保证进入有线交换网时音频带内的信噪比为 25 dB，枢纽、平原地区，其时间、地点概率为 90%，保证进入有线交换网时音频带内的信噪比为 25~29 dB。

3 便携台、手持台信噪比应大于或等于 20 dB，无线信道呼损率为 5%~10%，移动用户话务量为 0.03 Erl。

2.3.6 SDH、PDH 系统作为网同步定时基准传输链路时，在节点输入处，定时信号与信息信号的最大相对相位偏移不得大于 18 μ s。

2.3.7 通信网中全程的 A/D、D/A 变换次数不得大于 14 次，量化失真不得大于 14 QDU。当采用 8 bit PCM 编码时，每段中继电路应为 1 QDU。

2.3.8 通信网中的群时延失真应符合 CCITT G.133 建议，绝对群时延在串接一跳卫星电路时，其单向时延不应大于 300 ms，在串接二跳卫星电路时，单向时延不应大于 600 ms。

2.3.9 通信网中的滑动特性应符合表 2.3.9 的规定。

表 2.3.9 通信网的滑动特性

性能类别	平均滑动率	时间百分比
a	≤ 5 次/24 h	$> 98.9\%$
b	> 5 次/24 h ≤ 30 次/h	$< 1.0\%$
c	> 30 次/h	$< 0.1\%$

3 通信支撑网

3 0 1 铁路数字同步网采用由多个基准时钟控制的等级主从同步方式的网路。各基准时钟之间以全同步方式组网，条件困难时，可采用准同步方式组网。设置原则、接口要求等应符合铁道部有关标准及规定。

1 按照时钟的性能，铁路数字同步网由三级构成。

第一级：基准时钟，包括中央基准时钟 PRC 和本地基准时钟 LPR。

第二级：加强型 2 级时钟。

第三级：加强型 3 级时钟。

2 定时基准时钟信号应采用数字传输链路逐级传送。设计时必须避免形成定时信号的环路，低等级的时钟只能接收高等级或同一等级时钟的定时。

3 全球定位系统 GPS 接收机的配置地点及运用方式，应根据同步网络结构及传输网状况确定。

4 当采用同步数字传输 (SDH) 系统作为定时基准传输链路时，应从线路信号提取定时信号，链路长度应满足 SDH 传输系统的有关规定。

5 铁路数字同步网应有独立的网管子系统。

3 0 2 铁路公共信令网应采用 No.7 信令独立组成。信令网应能完成电路和非电路交换的信令接续，能作为发展智能网等多种功能的业务支撑网。设置时应符合下列规定：

1 No.7 信令网应采用三级和二级混合的信令网结构。由高级信令转接点 (HSTP)、低级信令转接点 (LSTP)、信令点 SP 及相应的信令链路组成。各级信令点应按规定设置，宜分别设于铁路局、分局及其以下各级通信节点。HSTP 及 LSTP 应独立、

成对配置。

2 信令网应结合话务流向划分为主信令区及分信令区，信令点的编码分配应具有规律性，要远近期结合，并宜按系统分配。

3 No.7 信令应符合国内No.7 信令方式技术规范的规定，与公用网互通。在铁路通信网存在随路信令时，No.7 信令应能与随路信令连通。

4 信令网的网路组织及路由选择应经济合理，安全可靠，确保信令消息在信令网传递准确和畅通。

5 No.7 信令网应有独立的网管子系统。

6 No.7 信令网中HSTP 和 LSTP 应考虑智能网 SSP 与 SCP 间及其他信息的需要。

7 信令网工程设计应符合铁道部的规定和规划。

3.0.3 电信管理网 (TMN) 应能对网路、设备、业务的运行状态、性能进行实时监视、监测和控制。其组成应符合下列规定：

1 TMN 应由传输管理网、话务管理网、数据管理网、No.7 信令管理网等组成。

2 电信管理网应由以下四个层次：服务/商务管理层、网络管理层、网元管理层及网元层组成。

3 网元及网元管理层应随工程同时建设。有条件时，应设网络层管理中心。

4 网络管理层应设置长途网管理中心及本地网管理中心。

5 长途传输网的网路管理分级和网络级管理系统配置，应符合铁道部通信网管体制的要求。

6 本地网管理中心应设于铁路局所在地，必要时也可设于铁路分局所在地。