

高等职业教育新形态一体化系列教材  
广州铁路职业技术学院“双高计划”资助项目

# GSM-R 通信系统应用与维护

活页式

主 编 杨 静 戴俊勉

主 审 胡江云

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

-----  
图书在版编目 ( C I P ) 数据

GSM-R 通信系统应用与维护 / 杨静, 戴俊勉主编. —  
成都: 西南交通大学出版社, 2022.12  
ISBN 978-7-5643-9132-4

I. ①G… II. ①杨… ②戴… III. ①铁路通信 - 移动通信 - 通信系统 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①U285.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2022) 第 256057 号  
-----

GSM-R Tongxin Xitong Yingyong yu Weihu

**GSM-R 通信系统应用与维护**

主 编 / 杨 静 戴俊勉

责任编辑 / 何明飞  
封面设计 / 吴 兵

西南交通大学出版社出版发行

( 四川省成都市金牛区二环路北一段 111 号西南交通大学创新大厦 21 楼 610031 )

发行部电话: 028-87600564 028-87600533

网址: <http://www.xnjdcbs.com>

印刷: 四川玖艺呈现印刷有限公司

成品尺寸 185 mm × 260 mm

印张 17 字数 381 千

版次 2022 年 12 月第 1 版 印次 2022 年 12 月第 1 次

书号 ISBN 978-7-5643-9132-4

定价 45.00 元

课件咨询电话: 028-81435775

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562



## 前言 PREFACE

移动通信技术以其突出的优势迅速发展，在公共领域和许多行业部门都得到了广泛的应用。铁路行业也离不开移动通信技术，它对于保证列车运行安全，提高铁路运营质量有着极为重要的作用。GSM-R 铁路专用移动通信系统是基于目前成熟的公共无线通信系统 GSM 平台，专门为满足铁路应用而开发的数字移动通信系统，提供了列车控制、指挥调度、设备监控、铁路信息服务等方面的功能。

本书编写的目的是使学生建立铁路移动通信系统概念，重点掌握 GSM-R 铁路移动通信的基本原理、关键技术、网络结构及业务应用，掌握 GSM-R 无线网络设备组成及原理，掌握网络工程施工及设备维护的内容、方法与要求。

本书共有六个模块，包含十一个任务。模块一至模块四主要讲述 GSM-R 通信系统原理和业务，模块五至六讲述 GSM-R 无线网络设备、工程施工和设备维护。模块一介绍移动通信分类、发展，移动通信在铁路中的应用及 GSM-R 的发展。模块二为本书重点内容，主要介绍 GSM-R 系统网络架构中的六大子系统及各子系统间协同工作的原理，讲解 GSM-R 系统主要接口类型及作用、GSM-R 空中接口技术，分析了我国 GSM-R 网络规划方案及编号计划。模块三为 GSM-R 无线信道、逻辑信道类型，物理信道及逻辑信道的映射，以及无线通信中常见的网络事件及流程。模块四介绍 GSM-R 的业务，包括业务模型、基本业务、高级语音业务、特色业务，并针对 GSM-R 的常见应用，对 GSM-R 调度通信、CTCS-3 无线列控通信和 GPRS 网络及其在铁路中的应用进行详细介绍。模块五介绍无线网络设备，主要包括基站控制器（BSC）、基站收发器（BTS）、天馈系统及直放站设备。模块六介绍 GSM-R 无线网络工程施工及无线网络设备维护，主要包括基站设备、天馈系统及直放站设备的安装调试，以及设备及系统的维护。

本书由广州铁路职业技术学院杨静、中国铁路广州局集团有限公司戴俊勉、胡江云共同编写。杨静主要编写模块一、二、三及模块四部分内容，并负责全书内容组织与定稿工作；戴俊勉主要编写模块四、五；胡江云编写模块六。本书可作为高等职业院校铁道通信与信息化技术、通信信号等专业的教材，也可作为铁路电务技术人员和通信专业相关人员的参考用书。

鉴于编者水平、经验有限，书中难免出现疏漏与不足之处，敬请读者予以指正。

编者  
2022年7月





# 目录

CONTENTS

模块一 概 述 .....	001
任务一 GSM-R 通信系统概述 .....	001
模块二 GSM-R 系统结构 .....	013
任务二 GSM-R 网络结构及接口 .....	013
典型案例 .....	034
同步练习 .....	036
任务与考核 .....	037
任务三 GSM-R 网络区域划分 .....	038
典型案例 .....	058
同步练习 .....	060
任务与考核 .....	061
任务四 GSM-R 无线信道空中接口技术 .....	062
典型案例 .....	067
同步练习 .....	070
任务与考核 .....	071
模块三 GSM-R 无线信道与移动性管理 .....	072
任务五 GSM-R 物理层及移动性管理 .....	072
典型案例 .....	094
同步练习 .....	097
任务与考核 .....	099
模块四 GSM-R 业务及应用 .....	100
任务六 GSM-R 业务模型及业务分类 .....	100
典型案例 .....	110
同步练习 .....	113
任务与考核 .....	114

任务七 GSM-R 调度通信 .....	115
典型案例 .....	121
同步练习 .....	124
任务与考核 .....	125
任务八 CTCS-3 无线列控通信 .....	126
典型案例 .....	142
同步练习 .....	151
任务与考核 .....	152
任务九 GPRS 网络及其在铁路中的应用 .....	153
典型案例 .....	166
同步练习 .....	171
任务与考核 .....	172
<b>模块五 GSM-R 无线网络设备实践 .....</b>	<b>173</b>
任务十 GSM-R 无线网络设备认知与实践 .....	173
典型案例 .....	203
同步练习 .....	207
任务与考核 .....	208
<b>模块六 GSM-R 无线网络工程施工及设备维护 .....</b>	<b>209</b>
任务十一 GSM-R 无线网络工程施工及设备维护实战 .....	209
典型案例 .....	253
同步练习 .....	255
任务与考核 .....	257
<b>附 录 .....</b>	<b>258</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>264</b>

无线通信是利用电磁波信号可以在自由空间传播的特性进行信息交换的一种通信方式，近些年，其在信息通信领域中发展最快、应用最广。在移动中实现的无线通信又称为移动通信，人们把二者合称为无线移动通信。无线移动通信的主要目的是实现任何时间、任何地点和任何通信对象之间的通信。

移动通信以其显著的移动性特点获得了广泛应用。在公共服务领域，依托无线移动通信技术的发展，移动网络用户数量快速增长，移动通信为用户提供了及时有效、种类丰富及高质量的通信服务。GSM-R 技术是基于成熟、通用的公共无线移动通信系统 GSM 平台，专门为满足铁路应用而开发的数字式无线移动通信技术，以 GSM-R 为代表的铁路专用移动通信系统为铁路运输提供了安全保障和优质服务。

本章将介绍移动通信的基本概念及系统特征，移动通信在铁路中的作用及发展，以及铁路移动通信系统 GSM-R 的整体状况。

## 任务一 GSM-R 通信系统概述

### 一、移动通信系统概述

#### （一）移动通信系统发展简史

移动通信技术可以说从无线电通信发明之日就产生了。现代移动通信技术的发展始于 20 世纪 20 年代，归纳起来大致经历了 5 个发展阶段。

##### 1. 第一代移动通信系统

第一代移动通信系统（1G）指采用蜂窝技术组网，仅支持模拟语音通信的移动电话标准。这一标准制定于 20 世纪 80 年代，主要采用的是模拟技术和频分多址（Frequency Division Multiple Access, FDMA）技术，以美国的高级移动电话系统（Advanced Mobile Phone System, AMPS）、英国的全接入移动通信系统（Total Access Communications System, TACS），以及日本移动通信制式为代表。各标准彼此不能兼容，无法互通，不

能支持移动通信的长途漫游，只是一种区域性的移动通信系统。

第一代移动通信系统的主要特点：

- (1) 模拟话音直接调频。
- (2) 多信道共用和 FDMA 接入方式。
- (3) 频率复用的蜂窝小区组网方式和越区切换。
- (4) 无线信道的随机变参特征使信号受多径衰落和阴影衰落的影响。
- (5) 环境噪声与多类电磁干扰。
- (6) 无法与固定电信网络迅速向数字化推进相适应。

## 2. 第二代移动通信系统

由于模拟移动通信系统本身的缺陷，如频谱效率低、网络容量有限、业务种类单一、保密性差等，已使得其无法满足人们的需求。因此，人们于 20 世纪 90 年代初期开发了基于数字技术的移动通信系统——数字蜂窝移动通信系统，即第二代移动通信系统（2G）。第二代移动通信系统主要采用时分多址（Time Division Multiple Access, TDMA）技术或者是窄带码分多址（Code Division Multiple Access, CDMA）技术。最具代表性的全球移动通信系统为 GSM（Global System of Mobile communication）和 CDMA 系统，这两大系统在目前世界移动通信市场占据着主要的份额。

第二代移动通信系统主要特点：

- (1) 有效利用频谱。数字方式比模拟方式能更有效地利用有限的频谱资源，随着更好的语音信号压缩算法的推出，每个信道所需的传输带宽越来越窄。
- (2) 高保密性。模拟系统使用调频技术，很难进行加密；而数字调制是在信息本身编码后再进行调制，故容易引入数字加密技术。
- (3) 可灵活地进行信息变换及存储。

## 3. 第三代移动通信系统

第三代移动通信系统（3G）是在第二代移动通信技术基础上进一步演进，以宽带 CDMA 技术为主，并能同时提供话音和数据业务。

3G 与 2G 的主要区别是在传输语音和数据速率上的提升，它能够在全球范围内更好地实现无线漫游，处理图像、音乐、视频流等多种媒体形式，提供包括网页浏览、电话会议、电子商务等多种信息服务，同时也考虑了与已有第二代系统的良好兼容性。中国使用国际电信联盟确定的三个无线接口标准，分别是中国电信运营的 CDMA 2000、中国联通运营的 WCDMA 和中国移动运营的 TD-SCDMA。

表 1-1 列举了三种移动通信标准的对比。



表 1-1 三种移动通信标准的对比

制式	WCDMA	CDMA2000	TD-SCDMA
继承基础	GSM	窄带 CDMA	GSM
同步方式	异步	同步	同步
码片速率	3.84 Mb/s	1.228 8 Mb/s	1.28 Mb/s
系统带宽	5 MHz	1.25 MHz	1.6 MHz
核心网	GSM MAP	ANSI 41	GSM MAP
语音编码方式	AMR	EVRC	AMR

#### 4. 第四代移动通信系统

第四代移动通信系统（4G）是第四代移动通信及其技术的简称，是集 3G 与 WLAN 于一体，并能够传输质量与高清晰度电视不相上下的高质量视频图像的技术系统。4G 系统能够以 100 Mb/s 的速度进行下载，比拨号上网快 2 000 倍，上传的速度也能达到 20 Mb/s，并能够满足几乎所有用户对于无线服务的要求。而在用户最为关注的价格方面，4G 与固定宽带网络在价格方面不相上下，而且计费方式更加灵活机动，用户完全可以根据自身的需求确定所需的服务。此外，4G 可以在 DSL 和有线电视调制解调器没有覆盖的地方部署，然后再扩展到整个地区。

4G 商用无线通信技术发展和演进过程如图 1-1 所示。

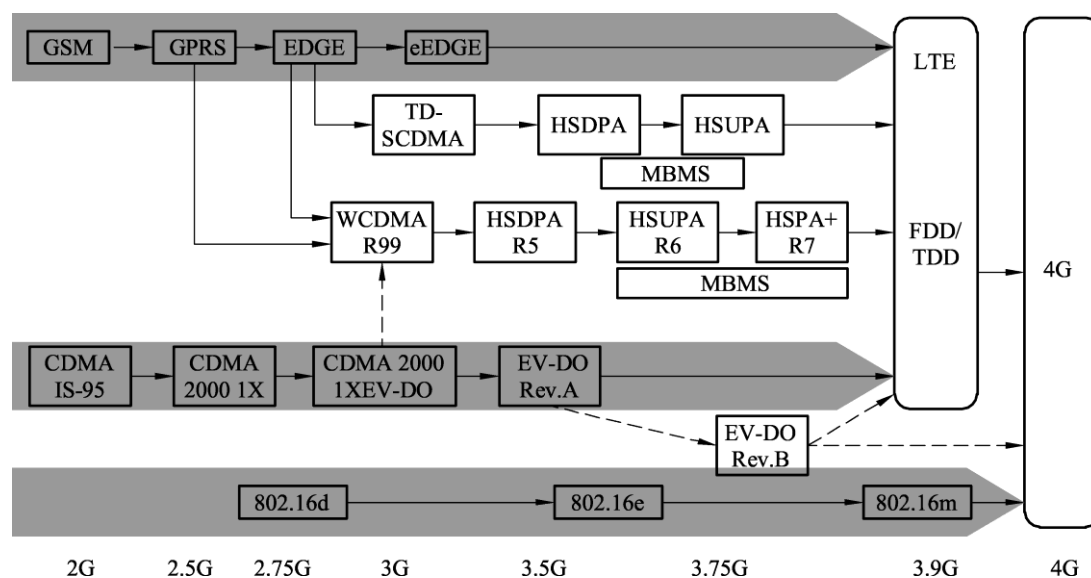


图 1-1 4G 商用无线通信技术发展和演进过程

#### 5. 第五代移动通信系统

5G，是指第五代移动通信系统，是具有高速率、低时延和大连接特点的新一代宽带

移动通信技术，5G 通信设施是实现人机物互联的网络基础设施。随着各种智能移动终端的普及，移动用户和移动数据流量呈现爆炸式增长，4G 已经无法满足未来发展的需求。5G 定义了三大类应用场景，即增强移动宽带（eMBB）、超低时延高可靠通信（uRLLC）和海量机器通信（mMTC）。增强移动宽带（eMBB）主要面向移动互联网流量爆炸式增长，为移动互联网用户提供更加极致的应用体验，5G 的峰值速率可以达到 10~20 Gb/s；超低时延高可靠通信（uRLLC）主要面向工业控制、智能制造、远程医疗、自动驾驶等对时延和可靠性要求极高的垂直行业应用需求，空中接口时延低至 1 ms；海量机器通信（mMTC）主要面向智慧城市、智能家居、环境监测等以传感和数据采集为目标的应用需求，具备百万连接每平方千米的设备连接能力。2018 年 6 月 13 日，3GPP 5G NR 标准 SA（Standalone，独立组网）方案在 3GPP 第 80 次 TSG RAN 全会正式完成并发布，这标志着首个真正完整意义的国际 5G 标准正式出炉。2019 年 4 月 3 日，韩国电信公司（KT）、SK 电讯株式会社以及 LG U+ 三大韩国电信运营商正式向普通民众开启 5G 入网服务。2019 年 6 月 6 日，工信部正式向中国电信、中国移动、中国联通、中国广电发放 5G 商用牌照，我国正式进入 5G 商用元年。截至 2021 年底，我国已建成 142.5 万个 5G 基站，总量占全球 60% 以上，5G 用户数达到 3.55 亿户，移动网络已迈入 5G 引领时代。

## （二）移动通信系统的特点及分类

### 1. 移动通信的特点

由于移动通信系统允许在移动状态（甚至很快速度、很大范围）下通信，所以，系统与用户之间的信号传输一定得采用无线方式，且系统相当复杂。移动通信的主要特点如下。

#### 1) 信道特性差

由于采用无线传输方式，电波会随着传输距离的增加而衰减，不同的地形、地物对信号也会有不同的影响；信号可能经过多点反射，会从多条路径到达接收点，产生多径效应（电平衰落和时延扩展）；当用户的通信终端快速移动时，会产生多普勒效应（附加调频），影响信号的接收。并且，由于用户的通信终端是可移动的，所以，这些衰减和影响还是不断变化的。

#### 2) 干扰复杂

移动通信系统运行在复杂的干扰环境中，如外部噪声干扰（天线干扰、工业干扰、信道噪声）、系统内干扰和系统间干扰（邻道干扰、互调干扰、交调干扰、共道干扰、多址干扰和远近效应等）。如何减少这些干扰的影响，也是移动通信系统要解决的重要问题。

#### 3) 频谱资源有限

考虑到无线覆盖、系统容量和用户设备的实现等问题，移动通信系统基本上选择在特高频 UHF（分米波段）上实现无线传输，而这个频段还有其他的系统（如雷达、电视、其他的无线接入），移动通信可以利用的频谱资源非常有限。随着移动通信的发展，通信容量不断提高，因此，必须研究和开发各种新技术，采取各种新措施，提高频谱的利用

率，合理地分配和管理频率资源。

#### 4) 用户终端设备（移动台）要求高

用户终端设备除技术含量很高以外，对于手持机（手机）还要求体积小、质量轻、防振动、省电、操作简单、携带方便，对于车载台，还应保证在高低温变化等恶劣环境下也能正常工作。

#### 5) 要求有效的管理和控制

由于系统中用户终端可移动，为了确保与指定的用户进行通信，移动通信系统必须具备很强的管理和控制功能，如用户的位置登记和定位、呼叫链路的建立和拆除、信道的分配和管理、越区切换和漫游的控制、鉴权和保密措施、计费管理等。

## 2. 移动通信的分类

移动通信主要有以下分类：

- (1) 按使用对象可分为民用设备和军用设备。
- (2) 按使用环境可分为陆地通信、海上通信和空中通信。
- (3) 按多址方式可分为频分多址（FDMA）、时分多址（TDMA）和码分多址（CDMA）。
- (4) 按覆盖范围可分为广域网和局域网。
- (5) 按业务类型可分为电话网、数据网和综合业务网。
- (6) 按工作方式可分为同频单工、异频单工、异频双工和半双工。
- (7) 按服务范围可分为专用网和公用网。
- (8) 按信号形式可分为模拟网和数字网。

## 二、铁路移动通信概述

### （一）移动通信在铁路中的应用

随着现代铁路运输的不断发展，对移动通信系统提出了越来越高的要求。移动通信系统对铁路，尤其是高速铁路至关重要。目前，全球铁路移动通信系统支持列车调度指挥、CTCS-3 级列车运行控制信息、列车调度指令、无线电列车号码查询信息，以及信令设备动态监测信息等应用服务。由于第四代移动通信技术的发展，在 GSM-R 通信系统基础上，高速铁路宽带移动通信系统（LTE-R）还可以为高速列车运行提供高速的信息传输通道、列车安全视频监控、列车状态监控和远程故障诊断、基础设施无线监控、应急业务处理和乘客信息服务等。

#### 1. 调度指挥与安全生产

铁路移动通信系统作为列车调度无线电通信系统的更新和换代，旨在支持各种移动语音通信，如区段业务移动、紧急救援、调车编组操作、车站无线通信等。同时，对移动和固定无线数据传输的要求，如无线电列车号码传输、列车后端气压、机车状态信息、列车车轴温度检测、桥梁和隧道监控、铁路电源状态交叉保护与监测等，都需要在铁路

无线通信中得到解决。安全信息分配和预警系统以移动列车为主体，确保在平交道口或车站铁路沿线施工、轨道维护中设备及人员的安全，从而减少事故。

## 2. 列车运行控制安全防护

铁路移动通信在 CTCS-3 级列车运行控制系统中提供列车到基础设施的安全数据传输，为列车控制系统提供实时透明的双工传输通道，确保列车高速安全运行。同时，铁路移动通信系统还能够进行机车同步运行控制的安全数据传输，保证重载铁路多机车同步运行，提高运营效率。

## 3. 铁路信息化

乘客被视为移动信息服务系统的主体，需要车载票务服务、移动电子商务和客运移动增值服务等。机车、车辆、集装箱等铁路网络中的移动体需要实时动态跟踪信息传输，为实时在线信息查询和各种管理信息系统提供移动传输通道。显然，铁路信息化是必然选择。图 1-2 所示为铁路信息化体系结构，各系统在信息化体系中处于不同的层次并相互作用、相互支撑，构成了紧密相连的有机整体。

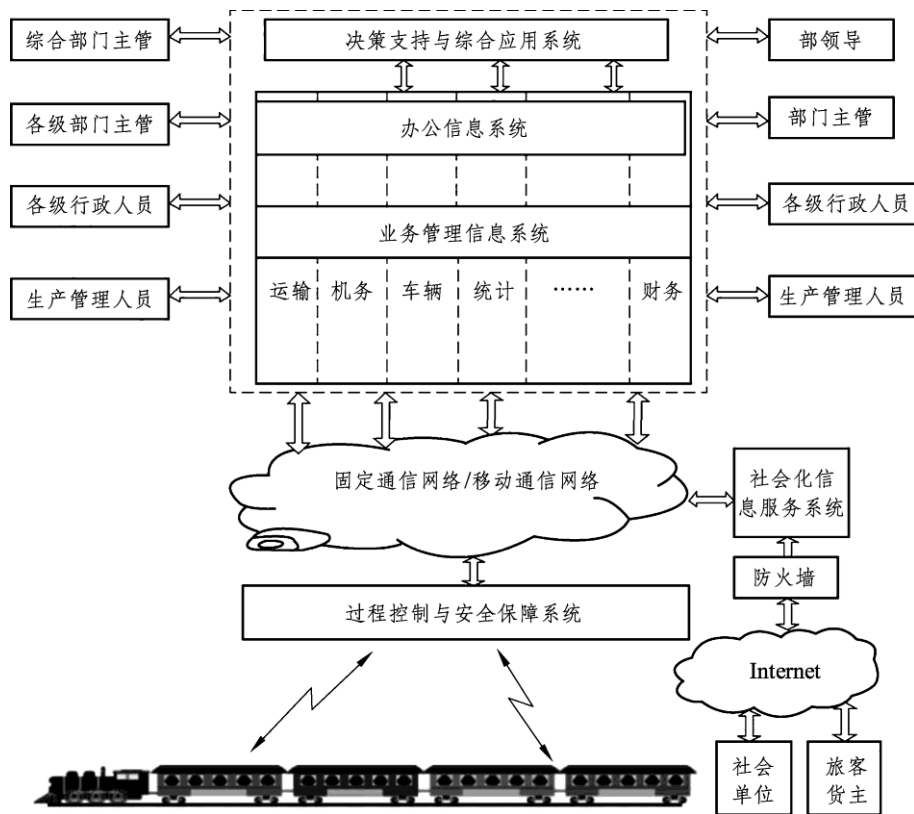


图 1-2 铁路信息化体系结构图

## 4. 铁路移动互联网

铁路移动互联网被视为“互联网+铁路”战略的组成部分，其发展将有助于加速互

联网和铁路领域的深度融合，促进技术进步和效率提升，组织铁路运输改革，推动铁路部门的创新与生产，提高资源利用效率和精细化管理水平。在复杂多变的铁路环境中，为了实现大规模高速运行下的一些高级功能，如列车运行状态查询、铁路要素在线水平的提高和列车安全运行控制，具有大带宽特点的下一代铁路移动通信系统，高实时性、高可靠性是不可或缺的基础。

## （二）GSM-R 通信系统简介

铁路专用移动通信系统（GSM-R）是基于成熟、通用的公共移动无线通信系统 GSM 平台，专门为满足铁路应用而开发的数字式移动无线通信技术，目的是建立一个全面的话音和数据移动通信平台，并构建一个调度通信、列车控制、公共移动和信息传输的综合通信系统。该系统与铁路调度通信、列车控制、运营管理密切相关。充分利用移动通信技术，结合铁路运输的实际需要，形成覆盖全系统的铁路移动通信网络，为铁路运输提供一个移动的综合通信平台。

GSM-R 是专门为铁路通信设计的综合专用数字移动通信系统，它基于 GSM 的基础设施及其提供的语音调度业务（ASCI），其中包含增强的多优先级抢占和强拆（eMLPP）、语音组呼（VGCS）和语音广播（VBS），并提供铁路特有的调度业务，包括功能寻址、功能号表示、接入矩阵和基于位置的寻址，并以此作为信息化平台，使铁路部门用户可以在此信息平台上开发各种铁路应用。图 1-3 所示为 GSM-R 系统的业务模型层次结构，可以概括地说：

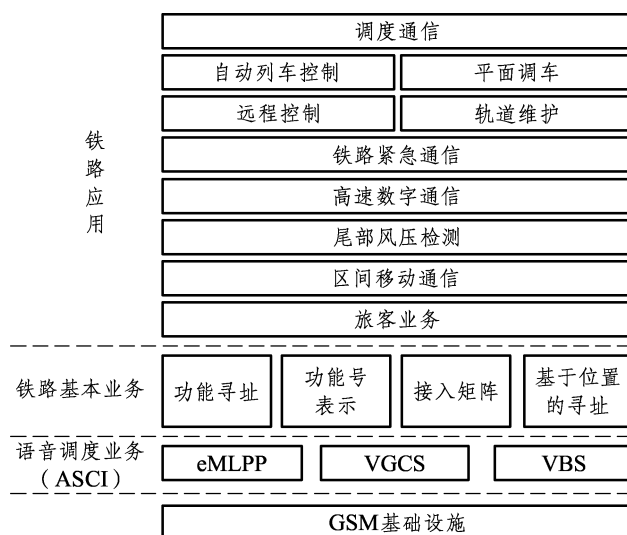


图 1-3 GSM-R 系统的业务模型层次结构

GSM-R 业务 = GSM 业务 + 集群 + 铁路特色功能

GSM-R 与 GSM 的关系主要体现在以下几个方面：

- （1）GSM-R 理论建立在 GSM 理论基础之上。
- （2）GSM-R 技术建立在 GSM 技术基础之上。

- (3) GSM-R 工业以 GSM 工业为基础。
- (4) GSM-R 工程建设以 GSM 工程经验为基础。
- (5) GSM-R 应用开发吸收 GSM 成功经验。
- (6) GSM-R 的市场是铁路专用，GSM 的市场是公众商用。

### (三) GSM-R 的发展历程

#### 1. GSM-R 在全球的发展

GSM-R 通信系统的发展大致经历了三个阶段，即标准制定阶段、实验验证阶段和项目实施阶段。

##### 1) 标准制定阶段

1992 年，国际铁路联盟 (UIC) 认为 GSM 正在逐渐成为移动通信的适用标准，并发现 GSM 技术可以为新的铁路移动数字通信系统提供一个理想的平台。通过可行性研究，在 1993 年欧洲铁路局决定引入 GSM 技术作为下一代铁路移动通信系统的基础，即 GSM-R 系统。在此基础上，UIC 制定了相关标准和测试方法，建立了标准化的组织体系，制定了一系列铁路需求规范，并设计了业务功能、服务质量和电磁环境等指标。同时，GSM 技术的不断更新为 GSM-R 的发展奠定了坚实的基础。

##### 2) 实验验证阶段

为了验证 GSM-R 系统的可靠性、移动性和兼容性，UIC 成立了另一个专门的组织，包括铁路运营商、设备制造商和研究机构，专注于 GSM-R 高速环境下的性能验证。1997—2000 年，GSM-R 系统分别在法国、意大利和德国的高速铁路上进行了严格的测试和验证。

##### 3) 项目实施阶段

自 1999 年以来，欧洲一些国家开始了 GSM-R 网络的运行测试和商业建设。瑞典是第一个正式使用 GSM-R 网络的国家。1999 年，第一个 GSM-R 网络在瑞典和丹麦的厄勒海峡大桥上建成并投入使用。2001—2004 年间，德国实施了第一阶段建设；2005—2007 年，实施第二阶段建设。ETCS-2 系统在柏林—莱比锡的铁路上进行了试验，2005 年完成了调试，2006 年实现了商业化。2002—2003 年，意大利对 ETCS-2 系统和公共 GSM 进行了测试。2003—2008 年，法国完成了基础建设。芬兰、挪威、英国、比利时和西班牙陆续开展了全国范围的 GSM-R 网络建设。

#### 2. GSM-R 在中国的发展

我国 GSM-R 建设和发展服从《中长期铁路网规划》安排，分为三个阶段。第一阶段为青藏线、大秦线和胶济线的建设与试验。该阶段的主要任务是把 GSM-R 网络引入中国铁路并与中国铁路的具体应用相结合，再配套国内的自主研发成果，实现中国铁路特有的应用，证明 GSM-R 完全能够满足中国铁路的调度、运输和生产对移动通信网络的需求。该阶段的建设为 GSM-R 在中国铁路的全面推广应用积累了丰富的经验并打下了坚实的基础。第二阶段为客运专线建设，着重构建中国铁路 GSM-R 核心网络的中心

节点，搭建网络骨架结构，并且以客运专线为主干线，建设相关的无线接入网络，为客运专线的各种铁路应用提供完整的网络服务。第三阶段为全国铁路 GSM-R 网络的形成与完善阶段。随着新线的建设和既有线的改造，逐渐构建相关的无线接入网络，最终形成覆盖全国铁路的 GSM-R 网络。

### 3. 未来铁路移动通信的发展

移动通信系统是高速铁路重要的基础设施之一，承载着铁路调度指挥、列车运行控制、故障告警、危险告警、紧急救援等多种服务。但是，在 GSM-R 系统的实际使用过程中，仍然在技术方面存在一定的问题，需要进一步去突破和发展。

#### 1) 安全性有待提升

我国地大物博、幅员辽阔，不同地区的自然环境各不相同，同时受地区地质条件或相关自然条件的影响，自然灾害频发，对通信系统的破坏程度大。目前，稍微严重的自然灾害都会给铁路沿线的通信设备带来重大的打击，中断 GSM-R 无线通信的信息交互，从而给铁路运输造成严重影响。因此，在未来，有必要进一步提升 GSM-R 技术的安全性，有效克服各种自然环境对通信带来的损害。

#### 2) 设备的规格和标准有待统一

目前，我国 GSM-R 设备生产的规格没有实现统一，不同厂商出于对市场需求的不同考量以及对市场的预期有所差异，所生产出来的 GSM-R 设备暂未实现完全的统一，在实际运用的过程中，仍然存在不兼容的情况，使成本增加，同时在一定程度上加大了铁路通信设备更新改造的难度。因此，统一设备生产管理的规范，保障设备间的兼容性，是未来发展的趋势。

课程	GSM-R 通信系统应用与维护	任务	GSM-R 通信系统概述
班级		姓名	

活页笔记

自我分析与总结



课程	GSM-R 通信系统应用与维护	任务	GSM-R 通信系统概述
班级		姓名	

### 同步练习

#### 1. 选择题

- (1) 第一代移动通信系统不具备的技术特点有 ( )。
- A. 模拟语音                                 B. 数字编码  
C. 多信道共用                                 D. 频率复用
- (2) 第二代移动通信系统不具备的技术特点有 ( )。
- A. 有效利用频谱                                 B. 灵活地进行信息变换及存储  
C. 高保密性                                     D. 同时提供语音和数据业务
- (3) 中国持国际电信联盟确定的三个 3G 无线接口标准不包括 ( )。
- A. CDMA   B. WCDMA  
C. TD-SCDMA                                     D. TDMA
- (4) 5G 定义了三大类应用场景不包括 ( )。
- A. eMLPP   B. uRLLC  
C. mMTC   D. eMBB
- (5) 移动通信的工作方式不包括 ( )。
- A. 同频单工                                     B. 异频单工  
C. 同频双工                                     D. 异频双工

#### 2. 填空题

- (1) 移动通信按照多址方式可分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (2) WCDMA 的同步方式是\_\_\_\_\_。
- (3) 移动通信系统外部噪声干扰可分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (4) 移动通信系统系统间噪声干扰可分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (5) GSM-R 中 eMLPP 的全称是指\_\_\_\_\_。

#### 3. 简答题

- (1) 移动通信系统具备哪些特点，其可按照什么方式进行分类。
- (2) 移动通信在铁路的应用有哪些？
- (3) GSM-R 系统承在哪些铁路应用？

#### 实操

1. 查阅移动通信的发展史，并讨论 GSM-R 网络在铁路的作用。
2. 查阅 5G-R 的相关资料，并讨论 5G-R 在铁路进行应用需要考虑哪些。

课程	GSM-R 通信系统应用与维护	任务	GSM-R 通信系统概述
班级		姓名	

### 任务与考核

任务名称		GSM-R 通信系统概述		
任务	知识技能目标	考核项目	自我评价	教师评价
移动通信系统概述	1. 了解移动通信系统。 2. 掌握移动通信系统的特点及分类	第一代移动通信系统的特点（10分）		
		第二代移动通信系统的特点（10分）		
		5G的三大应用场景（15分）		
		移动通信的特点和分类（25分）		
铁路移动通信概述	1. 了解 GSM-R 的发展历程。 2. 掌握移动通信在铁路中的应用	移动通信在铁路中的应用场景（10分）		
		GSM-R 系统业务模型（20分）		
		GSM-R 的发展（10分）		
总分 100 分				