

JTG

中华人民共和国行业推荐性标准

JTG/T D31—2008

---

# 沙漠地区公路设计与施工指南

Guidelines for Highway Design and Construction in Sandy Desert Area

2008-05-13 发布

2008-07-01 实施

---

中华人民共和国交通运输部发布

中华人民共和国行业推荐性标准

# 沙漠地区公路设计与施工指南

Guidelines for Highway Design and Construction in Sandy Desert Area

JTG/T D31—2008

主编单位:新疆交通科学研究院

批准部门:中华人民共和国交通运输部

实施日期:2008年07月01日

人民交通出版社

2008·北京

中华人民共和国行业推荐性标准  
沙漠地区公路设计与施工指南

**JTG/T D31—2008**

新疆交通科学研究院 主编

人民交通出版社出版发行

(100011 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号)

各地新华书店经销

北京交通印务实业公司印刷

开本：880×1230 1/16 印张：7.75 字数：234千

2008年6月 第1版

2008年6月 第1次印刷

印数：0001—5000册 定价：32.00元

统一书号：15114·1206



# 中华人民共和国交通运输部 公告

2008 年第 7 号

## 关于公布《沙漠地区公路设计与施工指南》 (JTG/T D31—2008)的公告

现公布《沙漠地区公路设计与施工指南》(JTG/T D31—2008),作为公路工程行业推荐性标准,自 2008 年 7 月 1 日起施行。

该指南的管理权和解释权归交通运输部,日常解释和管理工作由主编单位新疆交通科学研究院负责。请各有关单位在实践中注意总结经验,若有修改意见请函告新疆交通科学研究院(地址:新疆乌鲁木齐经一路 17 号,邮政编码:830000),以便修订时研用。

特此公告。

中华人民共和国交通运输部  
二〇〇八年五月十三日

主题词:公路 指南 公告

---

交通运输部办公厅

2008 年 5 月 15 日印发

---

## 前 言

我国是沙漠分布面积较广的国家。近 10 年来,为满足经济发展的需要,全国不少地区和单位相继开展了沙漠公路修筑技术研究工作,尤其交通部西部交通建设科技项目管理中心组织新疆交通科学研究院等 30 多个科研单位立项开展的《沙漠地区公路建设成套技术研究》(以下简称沙漠公路成套技术)取得多项重要成果,并在此基础上建设了多条沙漠公路,积累了许多工程实践经验,初步形成了有特色的沙漠地区公路修筑技术。为了适应沙漠地区公路建设发展的需要,进一步总结沙漠地区公路修筑的研究成果和工程实践经验,交通部委托新疆交通科学研究院开展了《沙漠地区公路设计与施工指南》(以下简称指南)的编制工作。

本指南共有 12 章及 3 个附录,内容包括了沙漠地区公路勘察、设计、施工及质量检验,系统总结了全国沙漠地区多年来的筑路经验和科研成果,结合了部颁规范中有关沙漠地区公路勘察、设计、施工方面的内容;经过多次讨论修改而成。

为使本指南更符合沙漠公路的建设特点,便于不断完善,请各有关单位将使用过程中发现的问题或修改意见及时函告新疆交通科学研究院(地址:新疆乌鲁木齐市经一路 17 号,邮编:830000),以便修订时研用。

主 编 单 位:新疆交通科学研究院

参 编 单 位:新疆交通建设管理局

新疆公路管理局

新疆公路规划勘察设计研究院

主要起草人:李志农 陈晓光 金昌宁 陈杰

## 目 录

<b>1</b>	<b>总则</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>术语、符号</b>	<b>2</b>
2.1	术语	2
2.2	符号	4
<b>3</b>	<b>调查与勘测</b>	<b>5</b>
3.1	一般规定	5
3.2	调查	5
3.3	勘察	6
3.4	测量	7
3.5	勘测要点	9
<b>4</b>	<b>路线设计</b>	<b>13</b>
4.1	一般规定	13
4.2	选线原则	13
4.3	选线要点	14
4.4	线形设计	15
4.5	路线交叉	17
4.6	公路用地	17
4.7	沿线设施	18
<b>5</b>	<b>路基设计</b>	<b>19</b>
5.1	一般要求	19
5.2	路基横断面设计	20
5.3	填方路基	21
5.4	挖方路基	22
5.5	沙漠路基顶面加固	23
5.6	特殊路基处理	23
5.7	路基取土弃土	23
<b>6</b>	<b>路面设计</b>	<b>24</b>
6.1	设计原则	24
6.2	路面结构组合设计	24
6.3	路面结构层材料	25

6.4	设计参数确定	26
6.5	路肩设计	26
<b>7</b>	<b>路基路面排水设计</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>防沙设计</b>	<b>28</b>
8.1	一般规定	28
8.2	防沙工程体系配置原则	29
8.3	防沙工程设计	30
<b>9</b>	<b>路基工程施工</b>	<b>36</b>
9.1	一般规定	36
9.2	施工准备	36
9.3	路基填筑施工	37
9.4	路基压实	38
9.5	土工布或封层施工	39
9.6	施工机械化组织	40
9.7	路基整修、维修(护)及检查验收	41
<b>10</b>	<b>路面工程施工</b>	<b>42</b>
10.1	一般规定	42
10.2	天然级配砂砾底基层	42
10.3	水泥(石灰)稳定沙底基层	43
10.4	土工格室加固沙底基层	44
10.5	级配砾石基层	45
10.6	水泥稳定砂砾基层	45
10.7	沥青表面处治面层	45
10.8	热拌沥青混合料面层	46
10.9	透层、黏层	46
<b>11</b>	<b>防沙工程施工</b>	<b>47</b>
11.1	一般规定	47
11.2	阻沙设施施工	47
11.3	固沙设施施工	48
11.4	输沙段施工	51
11.5	防火隔离带施工	51
11.6	边坡防护	51
11.7	施工期养护	52
<b>12</b>	<b>工程质量检验评定标准</b>	<b>53</b>
12.1	一般规定	53
12.2	路基工程	53
12.3	路面工程	54

12.4 防沙工程 .....	56
附录 A 沙漠公路区划 .....	61
附录 B 沙漠公路路面典型结构组合 .....	72
附录 C 浸水法测定干燥风积沙密度试验方法(试行) .....	75
本指南用词说明 .....	78
附件 《沙漠地区公路设计与施工指南》(JTG/T D31—2008)条文说明 .....	79
1 总则 .....	81
3 调查与勘测 .....	82
4 路线设计 .....	87
5 路基设计 .....	90
6 路面设计 .....	94
7 路基路面排水设计 .....	97
8 防沙设计 .....	98
9 路基工程施工 .....	104
10 路面工程施工 .....	107
11 防沙工程施工 .....	110
12 工程质量检验评定标准 .....	112

# 1 总则

**1.0.1** 为指导沙漠地区公路的勘测、设计、施工,提高设计、施工质量和技术水平,制定本指南。

**1.0.2** 本指南适用于沙漠地区各级公路新建与改建工程,养护、大中修工程可参照使用。

**1.0.3** 采用本指南未包括的新材料、新结构、新技术、新工艺,应通过试验并报主管部门批准。

**1.0.4** 具体工程项目路基、路面正式施工前,宜修筑试验路段,以验证采用本指南指标合理性,更好地检验设计,指导施工。 -- --

## 2 术语、符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 沙漠 sandy desert

荒漠(desert)是指气候干旱、降水稀少且多变、土地贫瘠的自然地带。沙漠是荒漠的一部分,指沙质荒漠,其地表覆盖着大片的风成沙与沙丘。

#### 2.1.2 风积沙 wind deposited sand, aeolian sand

风力作用下形成的沙物质。从工程角度来看,风积沙一般为细沙或极细沙,颗粒集中,级配不良,粉黏粒含量少,基本上为松散状。

#### 2.1.3 沙地 sandy land

在荒漠地带以外,地表有沙丘覆盖的地带。

#### 2.1.4 固定沙丘 fixed sand dune

沙丘表面稳定固结,基本上不存在风蚀。国内外一般以植被覆盖度作为判定指标,认为植被覆盖度在50%以上者即为固定沙丘。

#### 2.1.5 半固定沙丘 semi-fixed sand dune

也可称半流动沙丘,沙丘整体基本固定或移动量不大,但局部仍处于活动状态,并在风力较大时能产生较强的风沙流活动。以植被覆盖度为判定指标时,覆盖度为10%~50%。

#### 2.1.6 流动沙丘 mobile sand dune

沙丘完全裸露或只有稀少植被,在起沙风作用下,不仅有较强的风沙流活动,且沙丘整体也会顺风前移。以植被覆盖度为判定指标时,覆盖度小于10%。

#### 2.1.7 沙漠化土地 sandy desertified land

沙漠化(sandy desertification)是指在干旱、半干旱及部分半湿润地区内,在气候变化和人类活动等因素作用下,所产生的一种以风沙活动为主要标志的土地退化过程。其中包括风力作用下的土地风蚀、风沙流、流沙堆积、沙丘活化与前移等一系列过程,受这些过

程影响而引起退化的土地,称之为沙漠化土地。

### 2.1.8 起动风速和起沙风 threshold wind velocity and effective wind for mobilizing sand

使地表沙粒脱离原静止状态而进入到运动状态的临界风速称为起动风速。等于或超过起动风速的风称之为起沙风。

### 2.1.9 风沙流 windblown sandflow

含有沙粒的运动气流称为风沙流,是气流及其搬运的固体颗粒(沙粒)的混合物。

### 2.1.10 过境风沙流 non-deposited windblown sandflow

在戈壁、光板地、盐碱地等地区,无沙质地表或地表沙已被盐碱等固结。这些地区的风沙流,其沙源多来自于附近的沙丘或沙地,则称此为过境风沙流或风沙流过境。

### 2.1.11 粗糙度 roughness length

下垫面之上平均风速减小到零的某一几何高度(以 cm 为单位),用以表示下垫面粗糙程度。

### 2.1.12 下垫面 underlying surface

针对风沙运动而言,能与大气发生热量和水分交换,产生相互影响的表面,如地面、草面、树冠、水面等。粗糙度大的下垫面能大大影响空气的流动。

### 2.1.13 输沙率 rate of sand transport

单位时间内,通过单位宽度断面的气流所搬运的沙粒量。其单位常用  $g/(cm \cdot min)$ 。对较长时段单位面积的输沙量称直接输沙量,对较长断面(例如一段公路)的输沙量也称沙通量。

### 2.1.14 阻沙沙障 sand fence

阻沙沙障亦称高立式沙障,其类型以孔隙度大小来区分,分为紧密型(孔隙度 0% ~ 10%)、疏透型(孔隙度 20% ~ 40%)、透风型(孔隙度 50% ~ 70%)3 种。一般常用的为疏透型与紧密型。

### 2.1.15 工程防沙措施 control of windblown sand with physical treatment

利用柴草、树枝、砂砾、黏土等惰性材料设置障碍或覆盖沙面,分别对沙体或风沙流产生固沙、阻沙、输沙作用的各种措施及其综合运用。

### 2.1.16 化学固沙措施 sand stabilization with chemical treatment

化学固沙有两种:一种是在沙表面喷洒化学加固剂,使其在沙面的表层结成薄膜;另

一种是在沙面喷洒化学黏结剂,渗入沙表后,使沙表沙粒相互结合成一体。

#### 2.1.17 植物治沙措施 control of windblown sand by vegetation planting

以人工方式促进植物生长,提高植被覆盖度,从而控制或固定流沙,减轻或消除沙害的措施。

#### 2.1.18 防护带宽度 width of shelter belt

防护带外缘至路肩边缘的水平距离(与道路垂直)。有上风侧防护带宽度、下风侧防护带宽度、总防护带宽度之分。

#### 2.1.19 防沙体系 control system of windblown sand

不同的防沙措施在不同的区域发挥不同的功效,并相互联系,构成一体的综合体。防沙体系的概念要求各种防沙措施既要发挥其应有的功效,又要能相互配合,以形成完整的体系。

#### 2.1.20 土工格室 geotextile grid

采用高密度低压聚乙烯制成宽约15cm、厚1.2mm板材,再用焊接方式将多个板材按一定距离连接,展开后呈多个菱形格状的立体土工材料。用风积沙填充这些空格后即形成约15cm厚的加固层。由于格室从侧向约束了风积沙,从而大大提高了整体强度,其抗压回弹模量提高很多。

## 2.2 符号

$\alpha$ ——道路走向与主导风向的夹角( $\alpha \leq 90^\circ$ );

$H$ ——阻沙沙障(栅栏)露于地表以上的高度。

## 3 调查与勘测

### 3.1 一般规定

3.1.1 本指南适用于固定、半固定、流动沙漠和沙地地区的公路调查与勘测。

3.1.2 本指南要求之外的工作方法、测量精度、勘测质量控制、各种勘测仪器及其检测、保养、维护和校正、勘测成果的保密等按《公路勘测规范》(JTG C10—2007)和《公路勘测细则》(JTG/T C10—2007)中有关规定进行。

3.1.3 沙漠公路勘测工作应在前期阶段工作的基础上,认真分析公路对周围环境可能产生的影响,通过合理布线和采取相应措施保护沿线生态环境。

3.1.4 沙漠公路勘测,应按有关规定进行全过程质量控制,勘测成果资料应通过主管单位验收并能满足内业设计的需要。

### 3.2 调查

#### 3.2.1 一般要求

根据不同的勘测阶段,应查明沿线气象、地形地貌、工程及水文地质条件、植被、风沙灾害、沿线筑路材料等情况。

#### 3.2.2 调查工作内容

- 1 收集沿线不同时期、各种比例的地形图、航测照片、卫星照片。
- 2 收集沿线工程地质、水文地质,气候、植被、土壤等资料。
- 3 收集公路、农林、环境等部门的有关地方法规、规划、设计、科研成果。
- 4 收集沿线附近气象台站的常规气象资料,包括连续3年的气温、地温、降水、相对湿度、风及风沙天气、蒸发等资料,重点收集风向、风速、风频率、起沙风的多年观测资料。
- 5 测定起沙风速、沙丘移动速度、各地貌部位输沙量和垂直梯度风速及风沙流结构特征,特别要测量大风和高频率起沙风的方向并调查其季节分布。

### 3.2.3 工程地质调查

#### 1 地形地貌调查

- 1) 风蚀谷地、洼地、残丘地貌的形态特征及沙漠类型和分布范围。
- 2) 沙丘、沙堆、沙垄、沙山的平面形态和分布状态及横断面各部的数据。
- 3) 沙丘固定程度、移动方式和速度。
- 4) 主风向和沙丘、沙垄移动方向及与路线走向的关系,同时查明沿线沙害类型及严重程度。

#### 2 生态环境调查

1) 调绘植被的生态特征及其覆盖程度、耐旱和耐盐碱植物种类、群落分布规律和生长条件等情况,了解植被繁衍、更新的可能性和手段,确定可用来固沙的乡土植物种类。

2) 调查沿线水环境、土壤、动物等分布和种类。

#### 3 公路病害调查

1) 风沙危害程度的判断及划分。

轻度沙害区:沙丘密度小于 10%,高度小于 1m 的淤土平地、微波状粗沙地。

中度沙害区:沙丘密度 10% ~ 50%,高度 2 ~ 10m 的沙丘、沙丘链地区。

严重沙害区:沙丘密度大于 50%,高度大于 10m 的沙丘链、沙垄、高大复合型沙山地区。

2) 路基盐胀的可能性、路段分布、程度判断和防治措施。

3) 路基水毁、沉陷、冻胀、翻浆的可能性、路段分布、程度判断和防治措施。

4) 地区性降雨程度和造成地表径流状况,判断汇水面积、径流距离及边坡冲刷情况。

### 3.2.4 公路建筑材料调查

沙漠地区筑路材料十分缺乏,应做好整个区域可用来修筑路基、路面和防沙等材料的调查,包括砂石料、芦苇、柴草、土工材料、沥青、化学加固剂、风积沙、工程用水、生活用水的来源,查明其品质和数量。

## 3.3 勘察

### 3.3.1 路线勘察

1 应根据气象、水文、地质等资料,结合沙漠类型特点,研究风沙地貌成因和分布情况,追索沙源,研究风沙运动规律,正确选择路线方案。

2 应调查当地治沙经验,结合不同沙漠类型和公路工程特点,因地制宜,确定有利于风沙流顺畅通过的路线线位和路基横断面形式及防止路基被风沙吹蚀和积沙掩埋的工程或生物防护措施。

### 3.3.2 岩土工程勘察

岩土工程勘察包括以下内容:

- 1 风蚀和风积地表及下层的地质、岩性、地质构造。
- 2 地表组成物质的物理、力学、化学性能,如风积沙的颗粒级配、矿物成分、结构特征、胶结物、含水状态、成层性、天然密度等。
- 3 土的易溶盐含量、盐渍化类型及在水平和垂直方向的分布规律。

### 3.3.3 水文地质勘察

水文地质勘察包括以下内容:

- 1 地表水系、沼泽、盐碱地、地下水埋藏深度,含水层等分布规律。
- 2 地下水、地表水的化学成分,判断其利用条件。
- 3 不同风沙地貌单元地下水储存条件、水质状况、补给、径流及动态变化。
- 4 地下水露头位置、出露条件、有无饮用此水的动物蹄印。
- 5 公路工程用水、生物固沙用水、供人生活用水条件调查。
- 6 钻探、取样分析。对浅层地下水的探坑,按地貌单元进行,探坑深度应达地下潜水位,深层地下水每 10km 设 1 个钻孔,并采集水样进行分析。

### 3.3.4 勘探取样规定

1 按地貌单元设置勘探坑点,当地貌单元简单时,平均每公里设 1 个探坑点,地貌单元复杂时,平均每公里设 2 个探坑点。取样分析沙土层颗粒组成、盐类和总盐含量、沙层含水率。

2 土层勘探以洼地为主,勘探深度以达地下潜水位或地面下 2m 为宜;非含盐沙土层 80cm 取样 1 个。

3 填筑路基的沙土,每 5 ~ 10km 取沙样进行物理力学性能试验。

### 3.3.5 盐渍土勘察

沙漠地区盐渍土勘察,应按照《盐渍土地区公路设计与施工指南》相关规定进行。

### 3.3.6 提交资料

- 1 风沙工程地质、水文地质调查、勘探、试验资料及说明书。
- 2 路线沙害情况调查及不良工程地质评价资料。
- 3 公路沿线气象调查分析资料。
- 4 筑路材料试验分析资料。

## 3.4 测量

### 3.4.1 测量标志

1 固定及半固定沙漠公路测量桩志的埋设按《公路勘测规范》(JTG C10—2007)和《公路勘测细则》(JTG/T C10—2007)中规定设置。

2 流动沙漠公路测量桩志应根据沙漠的流动性特点进行埋设,要求如下:

1) 控制测量桩及水准点桩志应为钢管桩,其规格为直径 3~5cm,长度 150cm 以上,埋入或打入地下,桩顶高出地面 10~50cm,加挂说明铁牌并设立指示红旗。

2) 路线控制桩志应为钢筋桩,其规格为直径 1~2cm,长度 100cm 以上,埋入或打入地下,桩顶高出地面 5~10cm,加挂说明铁牌并设立指示红旗。

3) 标志桩应为铁钎桩,其规格为直径 3~5mm,长度 30cm 以上,插入地下,桩顶高出地面 5~10cm,上系红布条书写桩号。

### 3.4.2 一般要求

1 沙漠公路测量宜采用 GPS 等先进技术手段和方法进行控制测量。路线平面控制网为主控网,应全线贯通、统一平差,沿线各工点控制网应联系于主控网上。

2 测量包括平面控制、高程控制、中桩、横断面、地形等测量工作。

3 准备沙漠特种车辆和导航、卫星电话及适合沙漠的生活必需品等。

4 在室内根据地形图研究路线可能比选的方案,拟定需勘测的路线方案和勘测重点。

### 3.4.3 路线平面控制测量

1 沙漠高速和一级公路应采用一级小三角;二级公路宜采用二级小三角或导线;三级及三级以下公路可采用导线和假定坐标系。

2 平面控制测量主要技术规定和精度应满足《公路勘测规范》(JTJ C10—2007)和《公路勘测细则》(JTJ/T C10—2007)中有关规定要求,二级及二级以下公路用导线或小三角有困难时,可采用“现场定线法”测量导线或中线。

3 应利用沿线国家和有关部门的平面控制资料对控制点进行检测、联测、换算及加密,在满足要求的情况下进行平差。

### 3.4.4 高程控制测量

1 高速和一级及二级公路高程系统,宜采用 1985 国家高程基准,三级及三级以下公路联测困难时,可采用假定高程;高程控制精度宜满足《公路勘测规范》(JTJ C10—2007)和《公路勘测细则》(JTJ/T C10—2007)中的要求。

2 水准点宜布设于公路中心线两侧 50~100m 范围之内。水准点间距宜为 1~1.5km,风沙地貌地形复杂、沙丘高大地区宜为 0.5~1.0km。

3 中桩高程测量应起闭于水准点,其允许误差:高速和一级公路为  $\pm 30\sqrt{L}$ (mm);二级及二级以下公路为  $\pm 50\sqrt{L}$ (mm),中桩高程可观测 1 次,读数取至 cm。

中桩高程检测限差:高速和一级公路为  $\pm 5$ cm;二级及二级以下公路为  $\pm 10$ cm。对沿线特殊控制的建筑物、管线、铁路轨顶等,应按规定测出其标高,其检测限差为  $\pm 2$ cm。

### 3.4.5 中桩测量

1 在路线纵横向地形变化点、沙丘坡顶和坡脚、植被分界、土质变化及不良地质地段

等处都应设加桩。

2 路线中桩间距不应大于表 3.4.5-1 的规定。

表 3.4.5-1 中桩间距

直线(m)		曲线(m)	
平缓沙地	沙山沙垄	平缓沙地	沙山沙垄
≤50	20	20	10

3 中线量距精度和中桩桩位限差,不得超过表 3.4.5-2 的规定。

表 3.4.5-2 中线量距精度和中桩桩位限差

公路等级	距离限差	桩位纵向误差(m)		桩位横向误差(cm)	
		平缓沙地	沙山沙垄	平缓沙地	沙山沙垄
高速、一级公路	1/2 000	$S/2\ 000 + 0.05$	$S/2\ 000 + 0.1$	5	10
二级及二级以下公路	1/500	$S/500 + 0.20$	$S/500 + 0.2$	15	20

注:表中  $S$  为转点或交点至桩位的距离,以  $m$  计。

4 曲线测量闭合差,应符合表 3.4.5-3 的规定。

表 3.4.5-3 曲线测量闭合差

公路等级	纵向闭合差		横向闭合差(cm)		曲线偏角闭合差(")
	平缓沙地	沙山沙垄	平缓沙地	沙山沙垄	
高速、一级公路	1/2 000	1/1 000	10	10	60
二级及二级以下公路	1/500	1/300	15	20	120

### 3.4.6 横断面测量

横断面测量宽度,应结合沙漠地区特点,根据地形、地质和设计要求满足路幅及边坡防护布置需要,一般平缓沙地单侧不小于 30m,沙山沙垄单侧不小于 50m。

### 3.4.7 地形测量

地形图测绘宽度,应考虑防沙、固沙的需要,在路线上风侧测绘 200 ~ 300m,下风侧测绘 100 ~ 200m。

## 3.5 勘测要点

### 3.5.1 初步设计

#### 1 现场踏勘

##### 1) 现场核查。

(1) 核查所搜集的影响区地形图及航片与沿线风沙地貌的变化情况,对拟定的路线方向有无影响,变化大者应提出相应的路线调整方案。

(2) 核查沿线各种地上和地下管线、旅游风景区、自然保护区等与沙漠公路之间的联