

水泥混凝土路面设计 施工纲要

(1984年修订版)

日本道路协会 编

杨孟余 译
杨春华

中国建筑工业出版社

前 言

《水泥混凝土路面设计施工纲要》被广泛地用作路面技术工作者的指导书，对提高日本水泥混凝土路面技术做出了很大的贡献。

但是，和所有的技术领域一样，水泥混凝土路面技术的进步也是日新月异，在构造设计、材料、配合比设计、施工等方面，各部门积累了丰富的经验和调查研究成果，有必要对整个《纲要》进一步地研究提高。

因此，路面委员会认为应该对《水泥混凝土路面设计施工纲要》进行全面修订，由各方面专家组成的水泥混凝土路面小型委员会（会长萩原浩）历时三年，经过50次审议，于1983年编写成了这一新修订版。

《纲要》的主要内容采纳了水泥混凝土路面方面的最新调查成果和经验，包括可以用于从市町村道至高速公路的广泛内容。

希望使用本《纲要》的各位路面技术工作者，充分地理解《纲要》的意图，灵活运用其内容，不断地对路面技术的进步做出贡献。

最后，对参予编写本《纲要》的委员、干事诸君的辛勤努力，表示衷心地感谢。

路面委员会委员长 谷藤正三

1984年2月

セメントコンクリート舗装要綱

(昭和59年2月改訂版)

日本道路協会編集

東京都港区麻布台2の4の分

丸善株式会社

東京都中央区日本橋2の3の10

* * *

水泥混凝土路面设计施工纲要

(1984年修订版)

杨孟余 杨春华 译

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本, 787×1092毫米 1/32 印张: 9 字数: 202 千字

1988年9月第一版 1988年9月第一次印刷

印数: 1—6,880册 定价: 3.25元

ISBN7—112—00395—4/U·9

统一书号: 15040·5534

译 者 的 话

《水泥混凝土路面设计施工纲要》是根据日本道路协会编的《セメントコンクリート舗装要綱》[昭和59年(改订版)]——1984年版译出。本版较1980年版的《セメントコンクリート舗装要綱》^①在章节编排及内容上均作了较大的调整与增删。本版将1980年版的十一章、六个附录调整为八章、六个附录。内容方面,是在1980年版发行后的三年时间内,由日本道路路面委员会水泥混凝土路面分会组织各方面专家,经过50次审议后确定的。收纳了近几年日本水泥混凝土路面的最新科研成果与经验,广泛适用于市镇道路及高速公路。

本《纲要》对我国的水泥混凝土路面的设计、施工,均有比较全面的实用价值。可供道路设计、施工单位的技术人员参考,亦可供大专院校道路专业师生教学参考。现将全书译出,奉献给广大从事道路工程的同行,为促进我国水泥混凝土路面建设贡献微薄力量。

本书序、前言、第一至五及第八章由杨孟余译,第六、七章及附录由杨春华译。

限于译者水平,难免有不妥之处,望读者批评指正。

① 中译本为《水泥混凝土路面设计施工纲要》(中国建筑工业出版社出版)
(1983年5月出版)

原 书 序

《水泥混凝土路面设计施工纲要》于1955年作为道路施工丛书第九集刊行以来，适应了当时路面技术的进步、发展和施工体制变革时代的形势，在1964年首次修订作为初版发行，其后于1972年作了修改，1980年修订了一部分内容。

现行的《纲要》是由日本水泥混凝土路面的设计、施工等各方面的权威人士组成路面委员会编写的，至今对日本路面技术起着指导作用。

但是，由于路面技术的飞跃进步，结构设计、机械、施工等部门下了很多功夫，为提高《纲要》质量进行了认真地研究、开发，获得了丰富的技术成果。在吸取这些经验和研究成果的基础上，编写成了1983年度的新修订版。

我们热切地期望广大技术人员，在合理地运用《水泥混凝土路面设计施工纲要》的同时，还要通过今后的研究，不断地充实其内容，使日本路面技术不断提高。

日本道路协会会长 尾之内由纪夫

1984年2月

第一章 总 论

第一节 运用《纲要》注意事项

本《纲要》是水泥混凝土路面（以下简称混凝土路面）的设计及施工的标准。所以在使用本《纲要》时，应正确掌握纲要的意图所在：即必须充分注意，不要过于受《纲要》字句的约束而对工程中的特殊情况缺乏考虑就进行设计与施工。

〔注〕 本纲要使用CGS制单位①。

第二节 水泥混凝土路面

水泥混凝土路面是指以混凝土板作面层的路面。一般由面层及基层构成。

〔注〕 混凝土板以其具有的刚性抵抗由于轮载产生的弯拉应力。所以，混凝土路面亦称刚性路面。这是与将沥青路面称作柔性路面相对应的名称。

① CGS制单位——厘米、克、秒制单位。——译者注

本《纲要》是日本道路协会在1980年版本的基础上，聘请本国各方面专家，总结修筑水泥混凝土路面的新经验后于1984年修订出版的。全书共八章及六个附录。本版《纲要》较1980年版的内容重点突出、结构紧凑，增加了许多日本近年来混凝土路面设计、施工等方面的最新经验及科研成果。因此，对我国修筑水泥混凝土路面亦有一定参考价值。可供从事道路设计、施工的技术人员及大专院校道路专业师生教学的参考。

[注 3] 对单向三车道以上的道路,可采用80%的大型汽车交通量,按表2-1确定其级别。

土板及基层的结构组成。直线路段的标准横坡为1.5~2.0%。

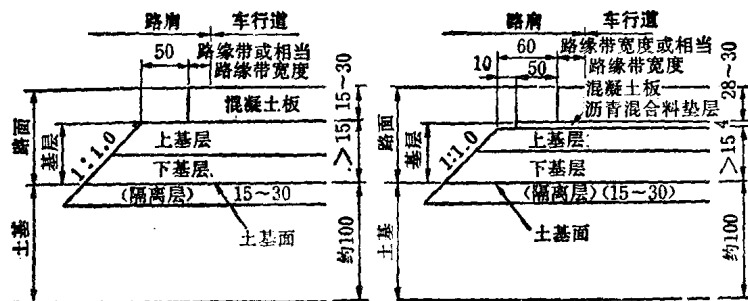


图 2-2 混凝土路面结构 (单位: cm)

基层宽度, 原则上比混凝土板每侧各宽出50cm。

【注 1】车行道、路肩及中间带等横断面的组成要素是根据日本《道路构造令的解说和运用》及本章第八节路肩、路缘带的铺装设计的有关规定来决定。

【注 2】在设置沥青混凝土垫层时, 考虑模板安装, 基层宽度每侧可比一般情况宽出10cm, 即每侧各加宽60cm。

二、土基

土基是路面以下约 1 m 厚的部分, 是决定路面厚度的基础部分。对路堤从其顶面算起, 对挖方路基从开挖面算起, 向下约 1 m 厚的部分。

土基的承载力采用承载板试验确定, 路基土的强度特性根据CBR试验确定。对于软土地基, 为了防止它在重复荷载作用下被挤入基层, 应设置15~30cm厚的隔离层, 并将该层作为路基的一部分。

隔离层一般用粉粒少的砂, 根据情况也可用未筛分的碎石等。

原
书
缺
页

原 书 缺 页

《沥青路面纲要》2-3-4^①的方法确定。

〔注1〕因混凝土板设计采用基层的承载力系数，所以基层设计也希望用承载力系数。因此，对于大型工程最好事先求得土基的承载力系数，再根据承载力系数进行设计。

〔注2〕设计承载力系数大约小于或等于2或设计 $\text{CBR} \leq 2$ 的软土地基，可用置换法改良土基。此时，虽然可参考《沥青路面纲要》2-3-8软土地基上的路面及4-3软土地基中规定方法进行处理，但是，当能预估土基将产生很大的不均匀沉降和残余沉降时，最好先铺临时性的沥青路面。

〔注3〕岩石路基按照本节五岩石路基的基层设计的规定进行。

1. 用承载力系数设计 基层厚度

用承载力系数求基层厚度时，对B、C、D级交通应使基层顶面的承载力系数 $K_{30} \geq 20 \text{ kg/cm}^2$ ；对L、A级交通，应使基层顶面的承载力系数 $K_{30} \geq 15 \text{ kg/cm}^2$ 。设计方法可采用图2-3所示的设计曲线或根据试验基层进行。

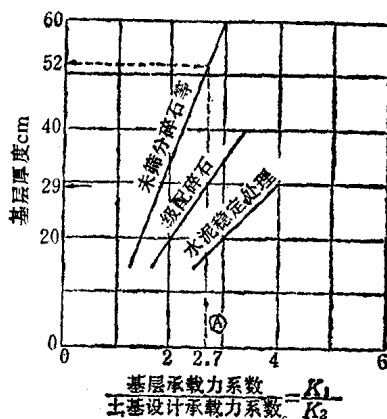


图 2-3 基层厚度设计曲线
(承载板直径30cm)

承载力系数的测定，按JIS^② A 1212 (道路承载板试验方法)的规定，采用直径为30cm的承载板。

于大致相同材料修成的路基上，在挖方及填方路段各取

① 人民交通出版社已于1980年9月翻译出版。——译者注

② JIS (Japanese Industrial Standard)——《日本工业标准》
——译者注

三个以上的实测值，按下式求得设计承载力系数：

设计承载力系数 = 各点承载力系数的平均值

$$\frac{\text{承载力系数最大值} - \text{承载力系数最小值}}{C}$$

式中 C值采用表2-3所列的系数。

计算承载力系数的C值

表 2-3

实测点个数	3	4	5	6	7	8	9	10以上
C 值	1.91	2.24	2.48	2.67	2.83	2.96	3.08	3.18

图2-3的使用方法，按下述示例 进行。计算的 基层厚度以5cm一级作为基层设计厚度。

【例 1】 已测得六个土基承载力系数为9.6、12.1、11.3、8.9、6.6及8.7。按交通量的分级，基层的 承载力系数应达到 $K_{s0} = 20 \text{ kg/cm}^3$ 。

$$\text{土基的设计承载力系数} = 9.5 - \frac{12.1 - 6.6}{2.67} \approx 7.4$$

$$\frac{\text{基层的承载力系数}}{\text{土基的设计承载力系数}} = \frac{20}{7.4} \approx 2.7$$

如用未筛分 碎石作基层时， 从图2-3 $K_1/K_2 = 2.7$ 的点④作垂线， 并与 未筛分碎石 线相交， 则求得 基层厚度为52cm。如用级配碎石作基层， 采用同样的方法求得为29cm。据此， 基层的设计厚度分别为55cm、30cm。

【例 2】 土基的设计承载力系数为5.7， 如用20cm厚的未筛分碎石作下基层， 为使基层的承载力系数 K_1 达到 20 kg/cm^3 ， 用级配碎石作上基层时， 需要的厚度是多少？

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{20}{5.7} = 3.5$$

从图2-4的纵轴20cm处画水平线与未筛分碎石线相交于⊗点，由⊗点作级配碎石的平行线，并从 $K_1/K_2 = 3.5$ 作垂线与平行线相交于⊙点，求得基层厚度为51cm。

(上基层) + (下基层) = 51cm

下基层厚度 = 20cm

上基层厚度 = 51 - 20 = 31cm → 35cm

级配碎石的厚度为35cm。

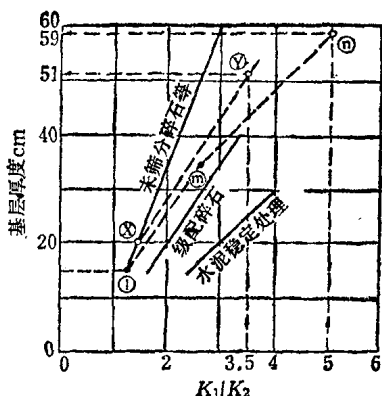


图 2-4 下基层和上基层厚度设计示例

【例 3】 土基的设计

承载力系数为 4，用未筛分碎石、级配碎石、水泥

稳定处理基层材料作三层基层，如未筛分碎石基层、级配碎石基层分别为15cm、20cm厚，那么，水泥稳定处理基层需要多少厚度？

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{20}{4} = 5$$

先从图2-4的纵轴15cm处画水平线与未筛分碎石的线相交于①点，从①点作级配碎石的平行线至相当于20cm厚度的⊗点处，然后从⊗点作水泥稳定处理的平行线，并与从 $K_1/K_2 = 5$ 处作垂线相交于⑩点。从⑩点画水平线与纵轴相交的点为59cm，这就是所求的基层总厚度。水泥稳定处理基层厚度，则为 $59 - 20 - 15 = 24$ cm，采用25cm。

〔注 1〕 土基的承载力系数，一般规定在压实后的土基表面上测定。但是，在土基含水量变化大的地方，应开挖土基至季节变化影响

较小的位置进行测定。

〔注2〕 实际铺好的基层，承载力系数大于或等于 $15\text{kg}/\text{cm}^2$ 时，通常不必改变设计。承载力系数小于 $15\text{kg}/\text{cm}^2$ 时，用稳定处理等方法变更设计。

〔注3〕 如上述的计算示例，基层为两层以上时，可采用假定下层厚度再求上层厚度的顺序设计。若计算的基层厚度小于 15cm 时，设计厚度仍取 15cm 。

〔注4〕 水泥稳定处理基层的最小厚度为 15cm 。最好不要在隔离层上直接铺筑水泥稳定基层，因为难以保证强度。

〔注5〕 当设置沥青混合料垫层时，其 4cm 厚度即相当于级配碎石基层可以减薄 10cm 厚度，对水泥稳定处理基层则相当于可减薄 5cm 厚度。但是，若减薄后厚度小于 15cm ，希望仍在 15cm 厚的基层上设置沥青混合料垫层。

〔注6〕 试验基层应选定代表现场状况的地方。设计石灰稳定处理、水硬性级配矿渣等基层厚度时，养生天数，石灰稳定处理基层规定为 10d ，水硬性级配矿渣基层为 14d 。

〔注7〕 土基的设计承载力系数高于基层的承载力系数时，试验土基上部 15cm 的材料品质若不符合上基层的质量规定，可设置 15cm 厚的基层。

2. 用CBR设计基层厚度

为了用土基的CBR确定基层厚度，首先应按《沥青路面纲要》2-3-3所规定的方法求出土基的设计CBR值。

设计GBR与基层厚度的关系（单位：cm） 表 2-4

土基的设计 交通量分级 CBR	2	3	4	6	8	≥ 12
L、A级交通	50	35	25	20	15	15
B、C、D级交通	60	45	35	25	20	15

然后根据设计CBR值，按表2-4确定基层厚度。

〔注1〕 表2-4所示基层厚度，适用于级配碎石基层的情况，若基层分上基层、下基层时，可参考图2-4所示的方法求得。

〔注2〕 土基沿深度方向由几层不同土质组成时，设计CBR用土基顶面以下1m深度内各层土质的CBR平均值，按《沥青路面纲要》2-3-3所规定的方法求得。

〔注3〕 土基的设计CBR为2~3时，应设置隔离层。在这种情况下确定基层厚度时，采用不计隔离层的土基设计CBR值。

3. 结构断面设计示例

对应于不同交通量分级的基层结构断面设计示例如图2-5所示。

三、基层

基层材料的选用，最好通过施工方法、现场条件及经济性等因素的综合比较确定。

1. 下基层

下基层采用修正CBR值大于或等于20、通过0.4mm筛孔部分的塑性指数 $PI < 6$ 的颗粒材料，且最大粒径最好小于50mm。

〔注1〕 根据试验基层可确认其承载力及根据过去的实践经验可确认其耐久性时，通过0.4mm筛孔部分的 PI 可允许小于10。在这种情况下，对0.4mm筛孔通过量小于10%的材料， PI 值可用到15。

〔注2〕 修正CBR按《沥青路面纲要》附录4的试验方法求得，相当于最大干密度的95%的CBR值。

室内试验的密度与工地密度有很大差异的材料（级配曲线上凸的），根据现场密度确定适当的压实度，把与该压实度相对的CBR作为修正CBR。

〔注3〕 修正CBR和 PI 不符合规定的材料及天然含水量很高、直接使用又得不到最佳含水量的材料，可掺入少量水泥或石灰等进行

交通量分级	路基的设计 CBR		2	3	4
	基层	基层			
L · A 交通	颗粒材料	15~20 25~30 40 CBR > 20 隔离层	15~20 20~25 25 20~25 25	15~20 20~25 25 20~25 25	15~20 25 25 20~25 25
	水泥稳定处理 (颗粒材料)	15~20 20~25 25~30 30 40 CBR > 20 隔离层	15~20 20~25 25 20~25 25	15~20 20~25 25 20~25 25	15~20 20~25 25 20~25 25
B 交通	颗粒材料	15~20 20~25 25~30 30 40 CBR > 20 隔离层	15~20 20~25 25 20~25 25	15~20 20~25 25 20~25 25	15~20 20~25 25 20~25 25
	水泥稳定处理 (颗粒材料)	15~20 20~25 25~30 30 40 CBR > 20 隔离层	15~20 20~25 25 20~25 25	15~20 20~25 25 20~25 25	15~20 20~25 25 20~25 25
C · D 交通	沥青混合料垫层 (颗粒材料)	15~20 20~25 25~30 30 40 CBR > 20 隔离层	15~20 20~25 25~30 30 40 CBR > 20 隔离层	15~20 20~25 25~30 30 40 CBR > 20 隔离层	15~20 20~25 25~30 30 40 CBR > 20 隔离层
	水泥稳定处理 (颗粒材料)	15~20 20~25 25~30 30 40 CBR > 20 隔离层	15~20 20~25 25~30 30 40 CBR > 20 隔离层	15~20 20~25 25~30 30 40 CBR > 20 隔离层	15~20 20~25 25~30 30 40 CBR > 20 隔离层

图 2-5 混凝土路面结构断