



PLANNING, CONSTRUCTION and  
MAINTENANCE of SPORTS TURF  
FACILITIES for the 16th  
ASIAN GAMES

South China Agricultural University

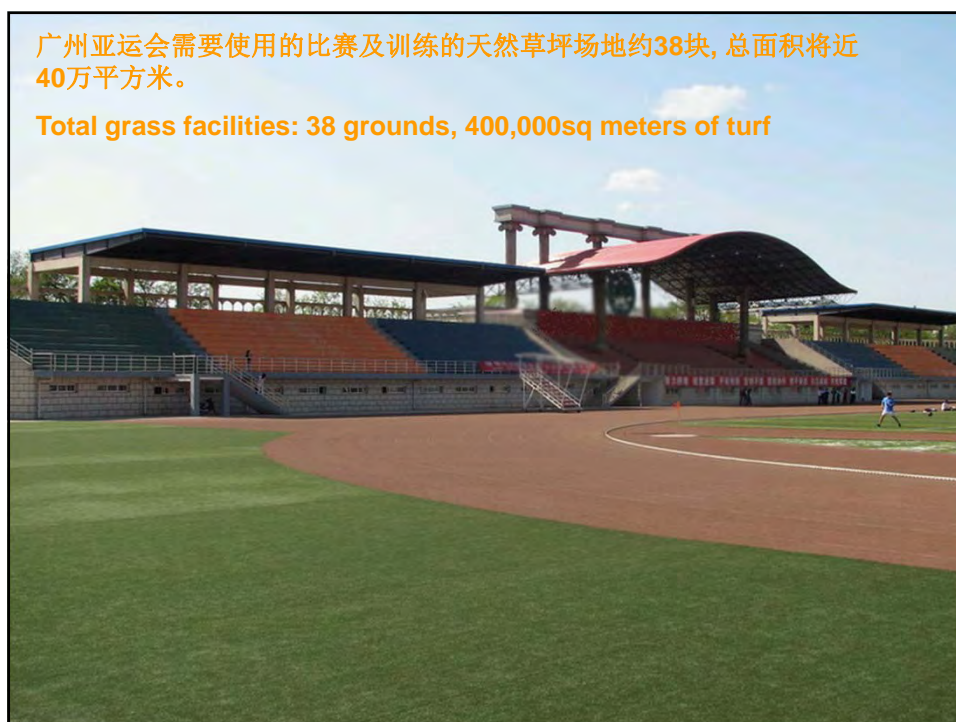
Jimmy Zhang  
jimmzh@scau.edu.cn

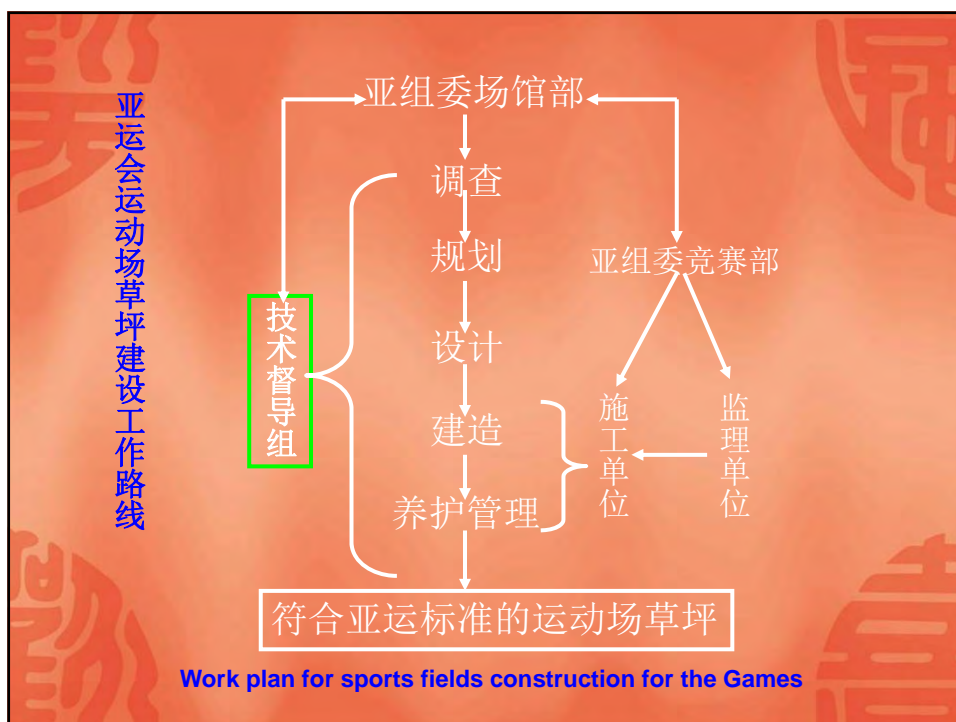
2010-12-11

# CONTENT

- ◆ SPORTS TURF INVESTIGATION and RESEARCH
- ◆ SPORTS TURF PLANNING
- ◆ SPORTS TURF CONSTRUCTION and MAINTENANCE
- ◆ SPORTS TURF QUALITIES TESTING
- ◆ DEMONSTRATION OF FACILITIES







# Part One SPORTS TURF INVESTIGATION and RESEARCH

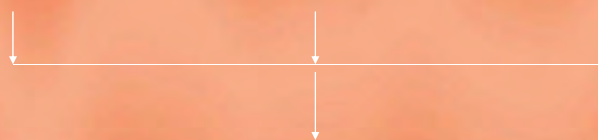
## 调查技术路线

## Work Path for Investigation

广州及周边地区  
运动草坪现状调  
研

国内草皮生产、  
运动草坪建设、  
使用情况考察

广州及周边地  
区草皮生产现  
状调查



亚运会运动场

草坪建植规划



广州市运动场调研  
Guangzhou

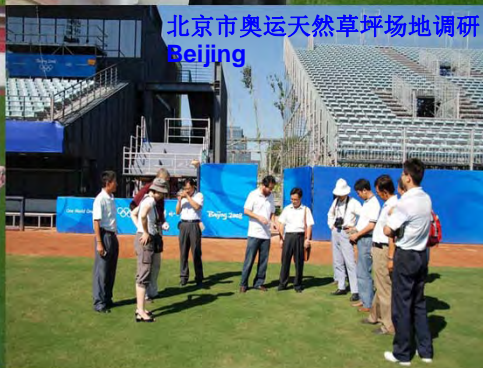
2010.05.12



沈阳五里河运动场考察  
Shengyang



昆明拓东运动场考察  
Kunming



北京市奥运天然草坪场地调研  
Beijing



Dr Baker of STRI Visit to GZ



Visit to Kowloon Cricket Pitch 14.02



Visit to Jangjiao Football Field 21.04.04

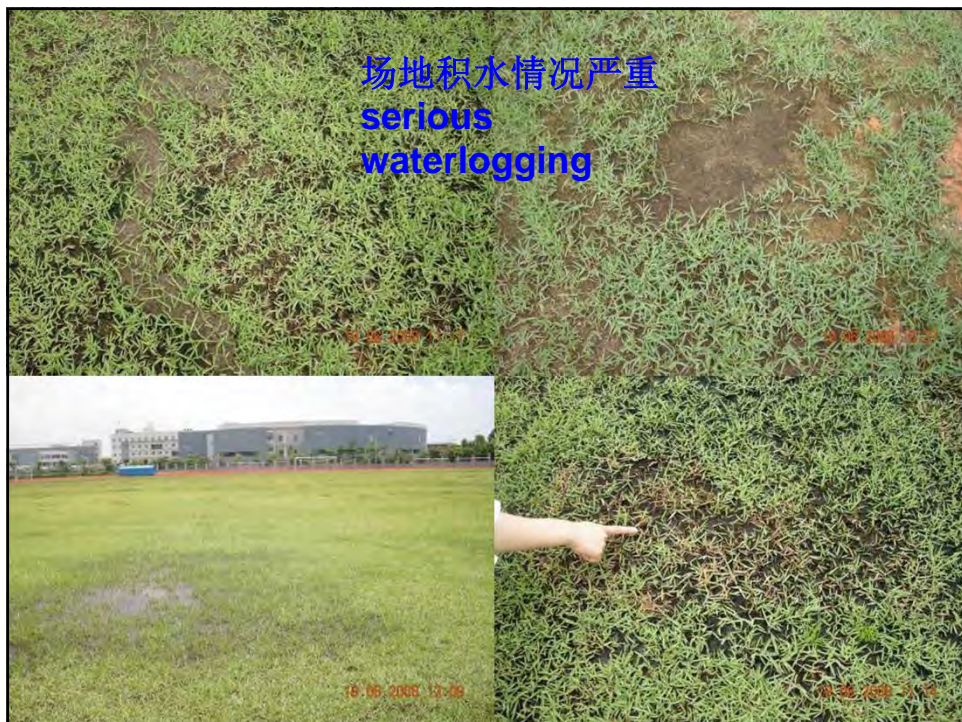


Visit to HK House Racing 28.03.2010 12.04

多数场地坪床结构不合理bad rootzones



场地积水情况严重  
serious  
waterlogging







## 实验室分析结果Results of lab analysis

### 1. 草坪土壤层根系分布roots distribution

- ◆ 0~5cm占80%~90%
- ◆ 5~10cm有分布，多少取决于该层的土壤情况
- ◆ 在10~20cm根量很少

### 2. 肥力状况fertility

- ◆ 分析的17块场地中有机质含量达二级草坪土要求的比例为35%；全氮量、全磷量、全钾量达二级草坪土要求的比例分别为53%、12%、6%。

## 广州市运动草坪现状总结

### Summary of Sports Turfs in Guangzhou:

- 1.运动场草坪的建设和养护经费投入不足  
low input
- 2.缺乏一套完善的运动场草坪建植和养护技术规范  
lack of criterion of establishment and maintenance
- 3 运动场草坪的建植质量较低  
unacceptable construction quality
- 4 运动场草坪的管理水平较低  
low maintenance levels
  - ◆ 草坪的养护队伍专业素质偏
  - ◆ 草坪的养护技术落后
  - ◆ 草坪的养护设备落后
  - ◆ 运动场的使用欠合理

# RESEARCH

## 1、研究目标Objective

广州亚运会运动场草坪冬季保绿技术

Technique to keep green turf in winter

## 2、研究内容Focus on

- ◆ 冷季型草坪草盖播技术Overseeding
- ◆ 最佳施肥管理技术Best fertilization
- ◆ 覆盖保温技术Warming technique
- ◆ 综合技术集成Integrate techniques
- ◆ 寒流突袭应急技术Emergency technique for anti-cold weather
- ◆ 不同类型天然草坪冬季保绿技术预案 Program for anti-cold weather for different turf facilities

兰引3号结缕草冬绿试验布置图

Experiment plots

微生物肥 2种	叶面肥 2种	缓释肥	尿素	复合肥	遮阴网	纱网	无纺布	薄膜	排水沟	微生物肥 2种	叶面肥 2种	缓释肥	尿素	复合肥	黑麦草	高羊茅

施肥+覆盖试验区

覆盖保温试验区

施肥试验区

盖播试验区

Fertilization+cover

Cover

Fertilization

Overseeding













## 两个月后试验结果综合分析

### Results analysis after two months

- (1) 冷暖型草质地达到近似，盖播效果完全体现，两种草盖播景观差异不大，但高羊茅盖播的均一性要好于黑麦草。
- (2) 复合肥、尿素、缓释肥肥效较好，叶面肥、微生物肥的效果较差。
- (3) 不同覆盖保温材料对草坪生长都有促进作用。其中以塑料薄膜的效果最为明显，其次为无纺布、遮阳网，但纱网的保温效果还是较差。
- (4) 施肥+薄膜的效果明显好于单纯施肥，虽然四种肥料之间还有差异，表现与以前相似，但差距缩小。

## Part Two SPORTS TURF PLANNING for the Asian Games

# 1、广州亚运会运动场草坪草种选择 Grasses Seletions

草种选择的原则：

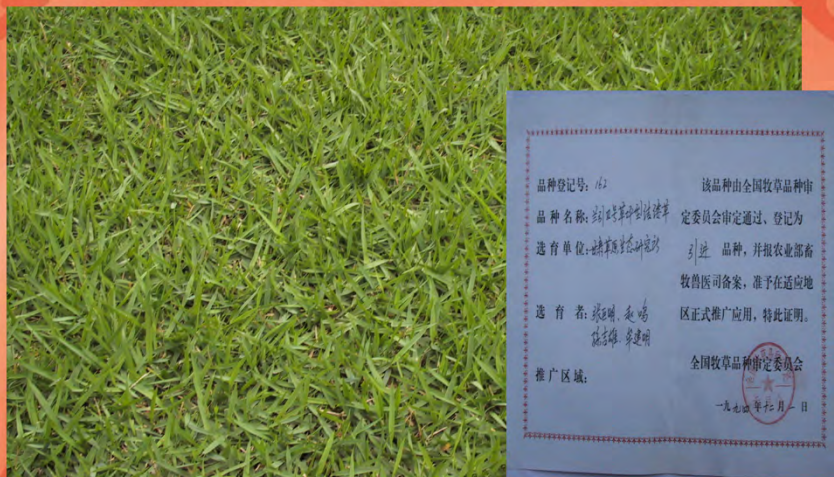
- ◆ 适应性
- ◆ **adaptability**
- ◆ 使用特性
- ◆ **qualities for use**
- ◆ 观赏性
- ◆ **qualities for land**



广州亚运会运动场草坪推荐草种Grasses for recommendations

特性	兰引3号结缕草	普通狗牙根	杂交狗牙根	高羊茅	黑麦草
学名	<i>Zoysia japonica</i> cv. Lanyin No.3	<i>Cynodon</i> <i>dactylon</i>	<i>C.</i> <i>dactylon</i> × <i>C. t</i> <i>ransvadiensis</i>	<i>Festuca</i> <i>arundinacea</i>	<i>Lolium perenne</i>
气候适应型	暖季型	暖季型	暖季型	冷季型	冷季型
生长习性	多年生，根基型	多年生，匍匐型	多年生，匍匐型	多年生，疏丛型	多年生，丛生型
叶片形态	平展，披针形， 宽2~4mm	扁平，线条形， 宽1~3mm	扁平，线条形，宽 1~2mm	扁平，背面有光泽， 宽4~7mm	窄长，有光泽， 宽2~4mm
耐践踏能力	强	较强	较强	一般	一般
恢复能力	一般	一般	强	一般	一般
耐荫性	较好	较差	差	较好	一般
抗病虫害能力	强	一般	差	一般	一般
水分需求	低	一般	一般	一般	高
肥料需求	少	多	多	一般	一般
剪草高度	2.5~5cm	2.0~4.0cm	1.5~2.5cm	5.0~7.5cm	2.5~5.0cm
养护技术要求	一般	较高	高	高	高
养护成本	低	高	高	高	高
建植方式	草皮，草茎	播种	草皮，草茎	播种	播种
建植速度	慢	很快	快	快	很快
使用范围	中、高档场地	中、低档场地	中、高档场地	中高档场地冬季 盖播	中高档场地冬季 盖播

优良草坪草——兰引Ⅲ号结缕草Lanying Ⅲ zoysigrass



强健的根系strong root system



茂密的叶片dense leaves

兰引3号结缕草建植的草坪  
turf established with Lanyin zoysiagrass



## 2、广州亚运会运动场草坪建植 Establishment

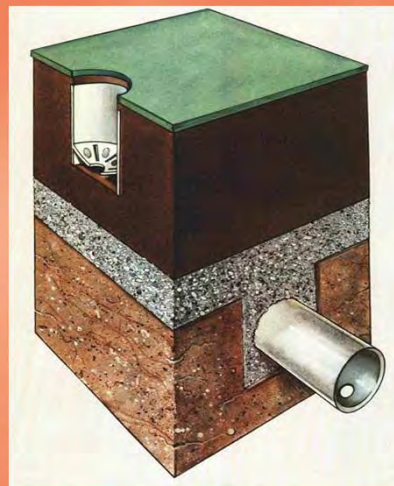
### 坪床结构选择Rootzone selection:

- ◆ 沙质坪床
- ◆ **Sand dominated rootzone**
- ◆ 沙土混合坪床
- ◆ **Sand and soil mixed rootzone**
- ◆ 土质坪床
- ◆ **Loamy soil rootzone**



### 排水系统选择Drainage system:

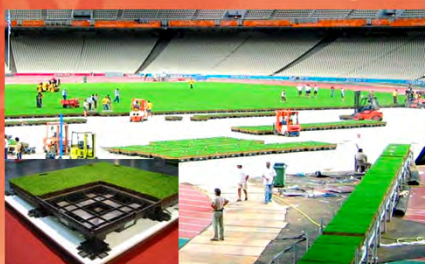
- ◆ 砾石层+盲管排水
- ◆ **Gravel plus pipe**
- ◆ 砾石层排水
- ◆ **Gravel layer only**
- ◆ 盲沟排水
- ◆ **trench only**



## 喷灌系统选择 Irrigatin system:

方式	全自动喷灌	半自动喷灌	手动喷灌
喷灌效率	高	一般	低
喷灌效果	优	良	差
建设成本	高	一般	低
节水程度	高	一般	低
人工投入	少	一般	多
应用范围	高尔夫球场，专业运动场草坪	专业运动场草坪	一般运动场草坪

## 建坪方式选择Turfing:



移动模块（ITM）系统



地毯式草皮



草皮卷铺设



营养茎撒植

### 不同建坪方式优劣comparison of turfing methods

	移动模块建坪方式（ITM系统）	地毯式铺植方式	草皮卷铺植方式	营养茎撒植方式	种子直播方式
优点	快速拆卸、组装	封场期短、见效快	封场期短、见效快	价格低、操作简单	价格低、操作最简单,草坪平整度和均匀性好
缺点	价格昂贵,建造4000万元,转运和安装费约500万元、年维护费用50万元	价格较高、操作复杂	价格较高、操作较复杂	养护期较长	养护期较长,苗期易遭受雨水冲刷和病虫害危害
适用场地类型	A类场地	A、B类场地	A、B类场地	B、C类场地	B、C类场地

### 3、广州亚运会运动场草坪建设分类

#### Types of turf sports fields for the Asian Games

##### A类场地Very important fields:

为承办开闭幕式、半决赛/决赛或者媒体大众关注程度高、使用频率高的场地。该类场地按如下标准建设:

- ◆ 坪床结构: 沙质坪床。
- ◆ 排水系统: 砾石层+盲管排水。
- ◆ 喷灌系统: 全自动喷灌系统或半自动喷灌系统。
- ◆ 建坪草种: 兰引3号结缕草、狗牙根类草种。
- ◆ 建坪方式: 移动模块草坪(开闭幕式场地), 地毯式草皮或草皮卷铺设。必要时可通过盖播冷季型草种以维持较好的草坪效果。

### **B类场地Important fields :**

承担比赛任务，但是使用频率低、关注程度稍低的场地。该类场地按如下标准建设：

- ◆ 坪床结构：沙质坪床或沙土混合坪床。
- ◆ 排水系统：砾石层+盲管排水或砾石层排水。
- ◆ 喷灌系统：半自动喷灌系统。
- ◆ 推荐草种：兰引3号结缕草、狗牙根类草种。
- ◆ 建坪方式：地毯式草皮、草皮卷铺设和营养茎撒植，均可。必要时选用狗牙根盖播冷季型草种。

### **C类场地Training fields:**

不承担比赛任务，能满足训练热身即可的场地。该类场地按如下标准建设：

- ◆ 坪床结构：沙土质坪床或土质坪床。
- ◆ 排水系统：砾石层排水或盲沟排水。
- ◆ 喷灌系统：半自动或手动喷灌系统。
- ◆ 建坪草种：兰引3号结缕草、狗牙根类草种。
- ◆ 建坪方式：草皮块铺设或营养茎撒植。必要时选用狗牙根盖播冷季型草种。

#### 4、广州亚运会运动场草坪建植规划方案Planning

序号	场馆名称	竞赛项目	比赛/训练	建植方案		
				建植方式	建植养护(天)	备草时间(天)
1	广东奥林匹克体育中心体育场	开闭幕式、田径	比赛	移动模块	0	250~270
				地毯式	30~60	270~300
				草皮卷	45~60	180~300
2	广东奥林匹克体育中心体育场副场	足球、田径	训练	草皮卷	45~60	180~300
				营养茎	270~300	45~60
3	广东奥林匹克体育中心棒垒场	棒、垒球	比赛(训练)	地毯式	30~60	270~300
				草皮卷	45~60	180~300
4	天河体育场	足球	比赛	地毯式	30~60	270~300
				草皮卷	45~60	180~300
5	天河体育场副场	足球	训练	草皮卷	45~60	180~300
				营养茎	270~300	60~90

#### 5、第16届亚运会运动场草坪建设技术指引 Construction guidelines for different facilities

- ◆ 《第16届亚运会天然草坪足球场地建设技术指引》
- ◆ Football field construction guideline
- ◆ 《第16届亚运会天然草坪橄榄球场地建设技术指引》
- ◆ Rugby field construction guideline
- ◆ 《第16届亚运会天然草坪板球场地建设技术指引》
- ◆ Cricket field construction guideline
- ◆ 《第16届亚运会棒、垒球场地建设技术指引》
- ◆ Baseball and softball fields construction guideline

### 5.1、制定依据References cited:

- ◆ 根据《第16届亚运会场馆建设项目亚运要求（试行稿）》对相关球类的要求、亚运会建植规划，结合广州市实际情况

参考：

- ◆ 《天然材料体育场地使用要求及检验方法》
- ◆ 《美国运动场地设计建造和维护手册》
- ◆ 《美国高尔夫协会果岭建造推荐标准》
- ◆ 《英国运动场草坪建造标准》
- ◆ 《英国板球场地建造指南》等国内外通行草坪场地建设技术标准

### 以足球场建设指引为例说明 Football field construction guideline

- ◆ **5.2 坪床结构Rootzone**
- ◆ **2.1 比赛场地fields for match**

采用“沙基种植层+过滤层+碎石排水层+盲沟管道排水”坪床结构，见图1。技术参数如下：

- ◆ **2.1.1 种植层厚度300mm：**由砂加泥炭、肥料等材料混合构成。纯沙 $\geq 80\%$ ，泥炭 $\geq 10\%$ ，复合肥(N-P-K=15-15-15)施量 $250\text{g/m}^2$

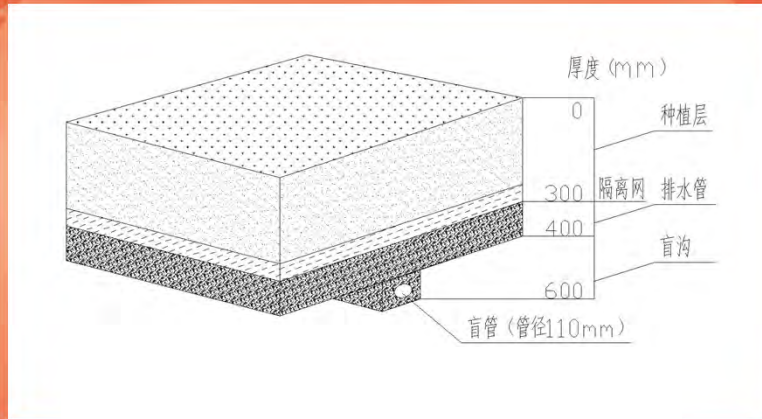


图1 足球比赛场地坪床推荐结构  
Subsoil profile for match fields

### ◆ 5.3 喷灌系统irrigation

全场共布设24个喷头，按4×6的矩形布置。

- ◆ 3.1.1 喷头：埋地自动伸缩喷头，单层覆盖度100%，双层覆盖度85%。提升架连接，顶部暴露表面直径不超过55mm，有橡胶盖缓冲顶部压力，保证运动安全。
- ◆ 3.1.2 控制系统：采用控制器，自动控制喷灌时间和喷灌强度。
- ◆ 3.1.3 供水系统：水泵要求扬程 $\geq 60\text{m}$ ，流量 $\geq 40\text{m}^3/\text{小时}$ ，管道承压 $\geq 1.25\text{MPa}$ 。

- ◆ **5.4 草坪建植turf establishment**

- ◆ **4.1 草种grass varieties selected**

选用兰引三号结缕草Lanyin III zoysiagrass。

- ◆ **4.2 建植方式establishment method**

可采用两种种植方式，根据工期而定。

- ◆ **4.2.1 铺设草皮卷sodding**

草皮卷需提前培植，应达到以下标准：纯种，无病虫杂草为害，草皮颜色深绿，生长均匀一致，草层高度 $\leq 2.5\text{cm}$ ，根层厚度 $\leq 2\text{cm}$ ，盖度 $\geq 95\%$ ，密度 $1.5\text{-}4.0\text{枝}/\text{cm}^2$ 。草皮卷规格： $1.5\text{-}3\text{m} \times 0.3\text{-}0.5\text{m}$ ，铺设后滚压。

- ◆ **4.2.2 撒植草茎solons planting。**草茎由成熟草皮收获加工而成，健壮，无土，长度 $5\text{-}8\text{cm}$ ，含 $2\text{-}3$ 个茎节。撒植量 $1\text{m}^3/100\text{m}^2$ ，撒植后覆沙 $1\text{cm}$ ，滚压。草皮纯种，生长要求超过一个生长季，无病虫杂草为害，草皮颜色深绿，生长均匀一致，草层高度 $\leq 2.5\text{cm}$ ，根层厚度 $\leq 2\text{cm}$ ，盖度 $100\%$ ，密度 $1.5\sim 4.0\text{枝}/\text{cm}^2$ 。

- ◆ **5.5 草坪质量验收标准turf qualities**

- ◆ **5.1 比赛场地match fields**

- ◆ **5.1.1 草坪turf**

- ◆ 草坪颜色color: 深绿, 均匀一致。
- ◆ 纯净度purity: 无杂草、无病虫害特征。
- ◆ 草坪质地texture: 叶片宽度2~4mm, 叶缘无尖锐锯齿。
- ◆ 草坪密度density: 2~3枝/cm<sup>2</sup>。
- ◆ 草坪盖度coverage: 100%, 点测法。
- ◆ 草坪高度height: ≤2.5cm。

- ◆ **5.1.2 表面质量**

- ◆ 摩擦系数rolling distance: 4~12m, 球滚动距离。
- ◆ 平整度evenness: ±20mm, 3m直尺检查。
- ◆ 坡度grade : ≤3‰。
- ◆ 弹性ball rebound: 20~50%, 球反弹系数。
- ◆ 表面硬度hardness: 20-80G
- ◆ 扭动牵引力traction: 30-51N.m

- ◆ **5.1.3 排水能力drainage:** 渗水速率0.6~1.0mm/min, 圆筒法测定。排水速率>60m<sup>3</sup>/小时(自然排水), 暴雨停止后20分钟, 地面上不应有积水现象。
- ◆ **5.1.4 喷淋系统irrigation coverage:** 管道无泄漏, 喷洒均匀, 覆盖率达100%。

## 其它类型运动场草坪建设指引 Other fields construction guidelines

### 共性in common:

- ◆ 坪床结构subsoil
- ◆ 排水系统drainage
- ◆ 灌溉系统irrigation

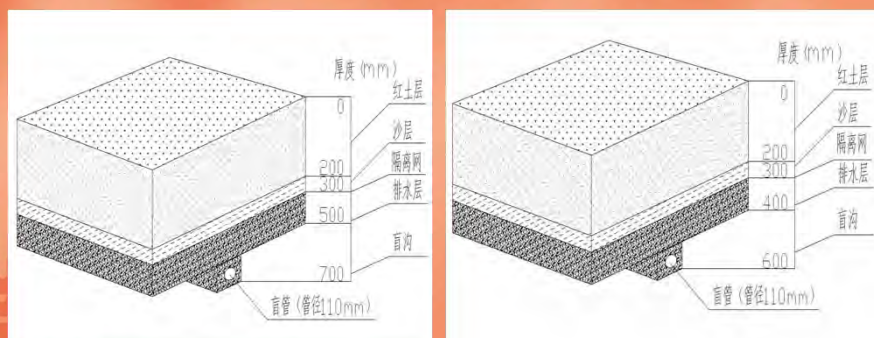
### 特殊性special:

- ◆ 耐践踏性traffic tolerance
- ◆ 草种grass varieties
- ◆ 棒垒球——红土场infields of baseball and softball
- ◆ 板球——投球区pitch for cricket

## 棒垒球红土场结构

### subsoil profile for baseball and softball pitches

- 采用“红土层+沙层+隔离层+碎石排水层+盲沟管道排水”坪床结构。



红土区坪床推荐结构

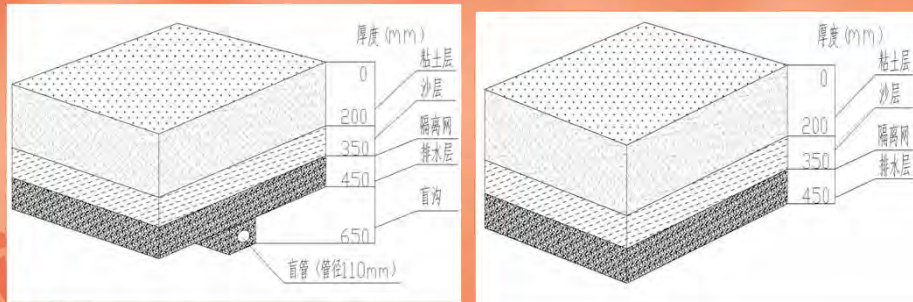
### 红土层技术参数如下：

- 2.2.1.1红土层厚度200mm，由沙、土壤添加剂（吸湿剂、pH调节剂等构成）和红砖粉混配而成的三合土构成。
- 2.2.1.2三合土由沙与土壤添加剂按3：1比例均匀混合，混合物再与红砖粉按3：7比例均匀混合制成。
- 2.2.1.3红砖粉粒径2~4mm，沙粒径0.25~0.5mm
- 2.2.1.4三合土分三层施工，夯实，表面平整一致，坡度3~5‰，密实度大于90%。

## 板球投手区坪床结构

### subsoil profile for cricket pitch

- 采用“200mm粘土层+150mm沙层+隔离层+100mm碎石排水层+盲管排水”坪床结构。



- 技术参数如下：
- 2.1.1.1 粘土层组成:60~80%粘土+10~15%粉土+10~25%沙。大于2mm颗粒总量<1%。粘土来源于高岭石、蒙托石、伊利石、蛭石、云母等单质矿物或混合粘土矿物。
- 2.1.1.2 有机质含量范围3~8%。
- 2.1.1.3 粘结强度: >55kg。

## 6、场地管理人员及养护配套机械配备 Groundsmen and equipments recommended for maintenance

### 标准运动草坪场地养护管理人员配备staff needed

序号	岗位名称	人数（名）	技术要求	备注
1	养护技术主管	1	相关专业大专以上学历，有经验	
2	草坪工	1~2	草业或园林中专以上学历	
3	机械工	1	高中以上学历，有机械操作维修经验	

### 标准运动草坪场地养护设备推荐equipments recommended

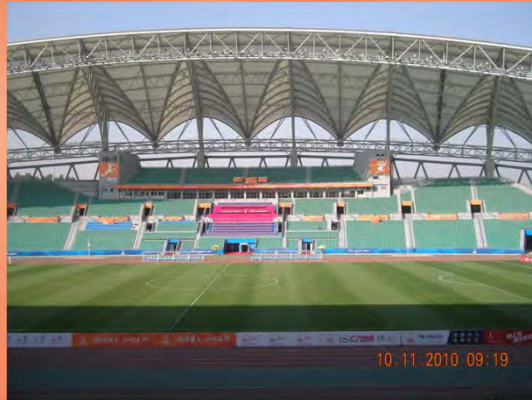
序号	设备名称	数量（台）
1	三联滚刀剪草机	1台
2	驾驶型旋刀式剪草机	1台
3	手推式旋刀式剪草机	1台
4	打孔机	1台
5	覆沙机	1台
6	疏草机	1台
7	铲草皮机	1台
8	播种机	1台
9	施肥机	1台
10	喷药机	1台
11	滚压机	1台
12	吸草机	1台
13	草耙	10把

Part Three  
**SPORTS TURF**  
**CONSTRUCTION and**  
**MAINTENANCE for**  
*the Asian Games*



草坪建植施工过程Construction Process

- ◆ 成坪前的养护管理
- ◆ Management for growing-in turf:  
浇水、杂草防除、病虫害防治、施肥、修剪、覆沙及滚压等
- ◆ 成坪后的养护管理
- ◆ Management for mature turf :  
枯草层控制，更新，冬季枯黄处理



用滚刀机提高剪草质量! *Reel mowing*



通过滚压改善平整度！ Rolling



Top dressing—减少枯草，改善平整、通透性



- ◆ 比赛期间的养护管理:
- ◆ Management during the match  
场地清扫，修补，滚压，制作草纹



Part Four  
**SPORTS TURF**  
**QUALITIES TESTING for**  
*the Asian Games*

## 运动场草坪的基本要求 Sports Turf Quality Requirements

- 高质量的草坪
- Quality turf
- 场地平整
- Even ground
- 场地软硬适中
- Moderate hardness
- 排水性能良好
- Good drainage

## 足球场草坪质量国际推荐标准 International football field qualities

指标	推荐标准	测定方法
回弹率	20-50%	3m高处球下落后的反弹高度
滚动距离	3-12m	从 1m高45度斜面的滚动距离
滚动速率	0.25—0.75m/s	红外测定仪
表面硬度	20-80G	克莱格仪
扭动牵引力	30-51N.m	扭矩仪
表面平整度	<8mm	平整架测定

## 现场测试仪器 Testing equipments



## 硬度测定 Hardness



## 牵引力测定Traction



## Ball rebound

回弹高度测定



## 滚动距离测定 Rolling distance



## 平整度测定 Evenness



## 场地坡度测定Grade survey



## 草坪密度测定Turf density



## 草坪盖度测定Turf coverage



## 渗水率测定Infiltration rate

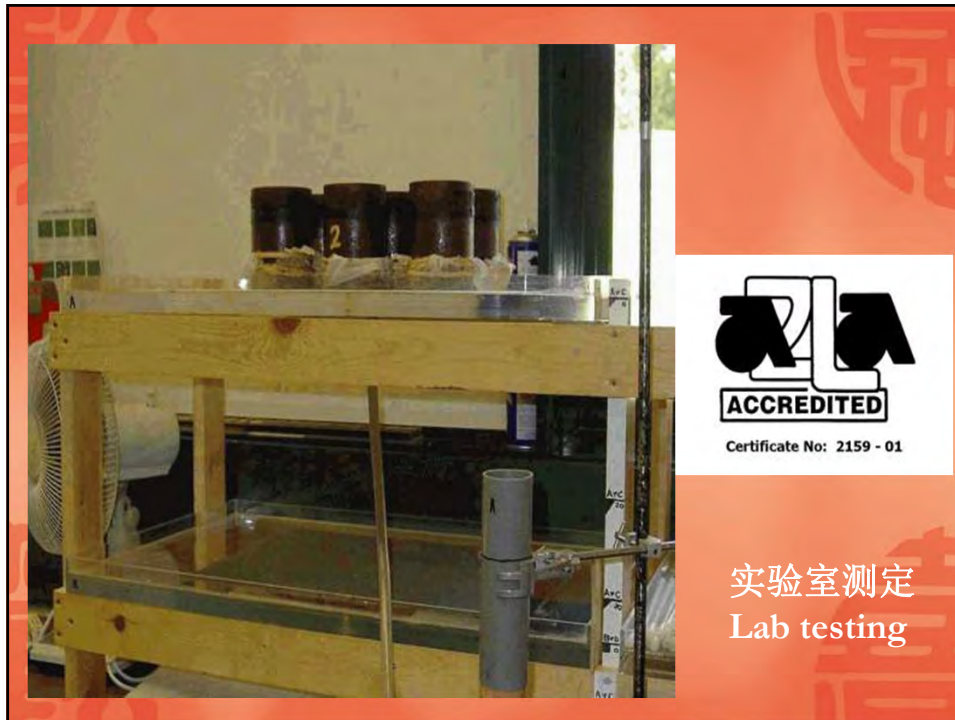


## 土壤取样1 soil sampling



## 土壤取样2 soil sampling





Part Five  
*DEMONSTRATION*  
*of FACILITIES for*  
*the Asian Games*

## Guangzhou Tianhe Football Field



## University Town Rugby Field



## University Town Cricket Pitch



## University Town Cricket Outfield



## Huangcun Baseball Infield



## Huangcun Baseball Outfield



## Guangzhou Tianhe Softball Infield



## Guangzhou Tianhe Softball Outfield



## Guangdong Olympic Stadium



谢谢! Thank you!

