

试析民航机场工程质量检查与检验技术

周丽花

赣州实强工程检测有限公司

摘要：为解决机场建设工程传统场道压实度检测方法中“超百”问题，本文依托于某实际机场建设工程，分析传统机场场道道床压实度检测方法中出现误差的原因，发现“超百”问题由填料含石率和试验土样含石率不同导致的。通过试验、计算得知，含石率和填料之间的最大干密度为线性关系，基于线性关系得出含石率对应的标准干密度，再进行压实度计算。经过现场试验，此种方法具有较强的可靠性和准确性。

关键词：民航机场工程；质量检验；压实度；含石率

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.24.041

前言

场道是机场建设工程中的重要组成部分，关系到民航航班起降的安全性，所以对质量要求较高。但实际机场工程建设中，部分工程采用的场道道床填料含石率差异较大，传统压实度检测技术难以准确检验场道压实度，经常出现“超百”问题。基于此，为提高机场建设工程质量检查与检验的准确性，采取有效措施提高场道压实度检验的精确性极为必要。

一、民航机场工程质量检查与检验技术的基本要求

(1) 民航机场工程质量检查与检验技术的基本原则 民航机场工程质量检查与检验技术的基本原则是以质量为中心，以安全为前提，以效益为目标，以科学为依据，以法律为准绳，以管理为手段，以人为本，全面、系统、科学地进行质量检查与检验。

(2) 民航机场工程质量检查与检验技术的基本内容 民航机场工程质量检查与检验技术的基本内容包括：工程质量检查与检验的基本概念、工程质量检查与检验的基本要求、工程质量检查与检验的基本流程、工程质量检查与检验的基本方法、工程质量检查与检验的基本标准、工程质量检查与检验的基本程序、工程质量检查与检验的基本记录等。

(3) 民航机场工程质量检查与检验技术的基本流程 民航机场工程质量检查与检验技术的基本流程包括：工程质量检查与检验的准备工作、工程质量检查与

检验的实施、工程质量检查与检验的结果处理、工程质量检查与检验的总结与评价等。在准备工作中，需要明确工程质量检查与检验的目的、范围、标准和方法，制定检查与检验计划，并组织人员和设备。在实施过程中，需要按照计划进行检查与检验，及时发现和处理问题。在结果处理中，需要对发现的问题进行分类、分析和处理，并制定整改措施。在总结与评价中，需要对工程质量检查与检验的效果进行评价，并提出改进意见。以上是民航机场工程质量检查与检验技术的基本要求，只有全面、系统、科学地进行质量检查与检验，才能保证民航机场工程的质量和安。

二、民航机场跑道检测重要性

在民航机场工程中，跑道是最为重要的部分之一，其质量的好坏直接关系到飞机的起降安全。因此，在跑道工程中，民航机场工程质量检查与检验技术的应用显得尤为重要。

(1) 民航机场工程质量检查与检验技术可以通过对跑道的材料进行检测，确保其符合国家标准和机场建设规范。例如，对于跑道的沥青混合料，可以通过取样检测其密度、含沥青量、韧性等指标，以确保其质量符合要求。

(2) 民航机场工程质量检查与检验技术还可以通过对跑道的施工过程进行监控，及时发现和纠正施工中的问题，确保跑道的质量。例如，在铺设沥青混合料时，可以通过红外线测温仪对沥青温度进行实时监测，以确保沥青的温度符合要求，从而保证沥青混合料的质量。此外，民航机场工程质量检查与检验技术还可以通过对跑道的验收工作进行全面、细致的检查，确保跑道的质量符合要求。例如，在跑道竣工验收时，可以通过对跑道平整度、水平度、纵坡等指标进行检测，以确保跑道的平整度和水平度符合要求，从而保证飞机的起降安全。综上所述，民航机场工程质量检查与检验技术在机场跑道工程中的应用非常重要，可以确保跑道的质量符合要求，从而保证飞机的起降安全。

三、工程概况

本文以某国际机场改造工程为例，案例工程机场海

拔为460m，沥青跑道长度为2.3km，宽度为55m，无道肩，飞行技术指标为4C，满足B737-300飞机日常起降。但该场道建成于1980年，因施工技术落后，缺乏维护，跑道路面破损较为严重，对民航航班起降产生了影响，必须进行升级改造，将技术指标升级为4D，提高航班起降的安全性。

案例工程改造内容包括延长机场内部原有场道至3.1km，建设服务车道、停车场、防吹坪，并修复滑行道、道肩。

四、民航机场工程质量检查与检验中的问题分析

机场场道改造区域内地质由素填土和粉质黏土构成，为软弱地基，压缩性高，承载力较低的特点，极易

使得场道产生不均匀沉降，无法满足土质要求。经过现场勘察发现，既有场道路路基均由红土砾料作为回填土，所以改造方案也决定采用此种材料进行换填。

换填后进行压实度检验时出现了“超百”现象，部分检验数据如表1。根据表中数据可知，压实度检测时，经常出现实际检测干密度大于或小于红土砾料的标准最大干密度，这便使得后续计算压实度时，结果偏高或偏低，均偏离真实压实效果，为工程质量检查造成了困扰，无法有效反映施工质量。经过案例工程技术人员分析，产生此现象的原因可归结为红土砾石填料含石率和进行标准击实试验时取样的含石率不一致。

五、民航机场工程质量检查与检验的实践策略

表1 压实度现场测试部分结果

区域	实测干密度 (g/cm ³)	标准干密度 (g/cm ³)	压实度 (%)
滑行道a	2.03	2.17	92.3
滑行道b	1.97	2.17	91.2
滑行道c	2.23	2.17	102.3
场道延长段a	2.20	2.17	101.3
场道延长段b	2.19	2.17	99.2
场道延长段c	2.19	2.17	100.4

(一) 不同含石率标准击实试验

针对案例工程压实度“超百”影响工程检验准确性的问题，技术人员提出在进行标准击实试验时，将填料含石率作为控制变量进行试验，再根据统计计算，分析含石率和标准干密度之间的函数关系，并在进行道床压实度检验时，对检测区域含石率进行检验，根据确定的函数关系式，找到填料标准干密度值，最终确定压实度检验结果，根据上述思路进行压实度检验可准确反映道床填料压实度结果，达到控制工程质量的目的^[1]。

案例工程中的含石率按照填料中大于2mm颗粒占混合料的比值进行计算，按照70%、50%、30%、10%、0%的标准分别进行五次击实试验，并统计五组试验数据中含石率和标准干密度之间的函数图，分析含石率和填料标准干密度的函数关系。按照上述试验方法进行标准击实试验，获得五组数据如表2。根据表2中数据，将含石率

作为x轴，标准干密度作为y轴可绘制标准击实试验结果的一次函数关系图，具体如图1。根据图中曲线走向和形状可知，含石率和标准干密度为典型线性关系，利用计算机进行拟合后，得出含石率、标准干密度的拟合关系曲线（图1中的曲线部分）。将表中数据代入一次函数公式：

$$y = kx + b \tag{1}$$

公式中的y代表y轴坐标，为标准干密度，单位为(g/cm³)，x代表x轴坐标，为含石率，单位为%。将相关数据代入公式(1)中可得案例工程填料含石率和标准干密度的一次函数关系为y=0.441x+1.94。经过计算机拟合后的曲线可得到标准差为0.98，可判断含石率和标准干密度的关系为典型线性关系。根据此线性关系计算填料含石率所对应的标准干密度，再进行压实度计算，可显著提高压实度检验的准确性。

表2 标准击实试验结果

试验组别	含石率 (%)	标准干密度 (g/cm ³)	标准含水量 (%)
1	0%	1.94	8.02
2	10%	1.97	7.39
3	30%	2.08	5.59
4	50%	2.19	5.07
5	70%	2.24	4.86

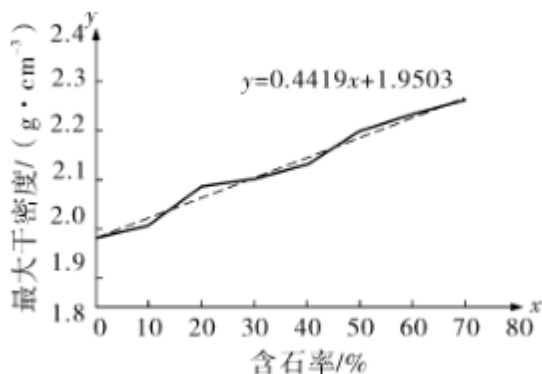


图1 标准击实实验结果一次函数关系图

(二) 现场压实度检测

为验证上述思路是否解决压实度检验产生的“超百”问题，随机选取道床压实度检验区域的5个点进行现场压实度检测，以此验证该方法的有效性。使用常规灌砂法检验道床填料的含石率，并对相同检验点位进行传统试验（固定标准干密度），最后将两者检验结果进行对比。

在检验区域测定检验区域坑内体积为V，检验试验取得湿密度后，将坑内试样总质量定义为m，采用2mm筛孔对试验进行过筛，取剩余量定义为m1，计算m1和m的比值可得到压实度检验区域的含石率。并利用试样，检测其中的含水量，按照下述公式计算压实度：

$$C = \rho_s \div (1 + w) \div \rho \quad (2)$$

公式(2)中的C代表压实度， ρ_s 代表检验区域的填料的湿密度， ρ 代表标准干密度，w代表检验区域填料的含水量。

按照公式(2)对随机选取的5个点位进行压实度检验，并进行对照试验。传统检验方法将标准干密度固定为2.18g/cm³，五组合石率分别为17.2%、54.7%、62.2%、56.9%、56.7%，实测干密度分别为1.98g/cm³、2.11g/cm³、2.17g/cm³、2.15g/cm³、2.13g/cm³，压实度分别为99.6%、98.6%、92.4%、100.6%、101.1%。将含石率代入一次关系函数后得出标准干密度，按照不同含石率对应的标准干密度计算压实度（相同点位含石率、湿密度、含水量、实测干密度不变）。五组试验的标准干密度为2.02g/cm³、2.11g/cm³、2.17g/cm³、2.15g/cm³、2.14g/cm³，根据上述标准干密度的压实度计算结果为98.1%、97.7%、97.3%、97.6%、98.4%。为确保经过一次函数关系式计算所得的标准干密度准确性，技术人员对随机选取的点位进行了取样，进行了标准击实试

验，结果表明，不同含石率下的标准击实试验得到的标准干密度结果和利用一次函数关系式计算所得结果基本相同，误差率在0.1%左右，证明一次函数关系式计算结果具有一定代表性^[2]。

(三) 结果分析

案例工程场道道床压实度验收标准为96%。通过上述对比试验分析结果可得知，传统检验方法中的一处点位压实度检验结果为92.4%不符合验收标准，其他两处存在“超百”问题，无参考价值。再结合表1中利用传统检验方法的具体数据，可确定利用传统压实度检验方法检验压实度无实际意义，无法准确反映质量结果。采用本文提出的一次函数公式根据实际含石率计算标准干密度的压实度检测结果中，所有随机选取点位的压实度均超过了96%，且无“超百”现象，且经过后续对随机选取点位取样进行击实试验得到的标准干密度结果显示，标准干密度的取值具有一定准确性，较为可靠，能够真实反映结果的道床压实度的实际情况，有利于施工质量控制^[3]。

六、结论

综上所述，机场建设工程质量检验的准确性直接影响施工质量控制，合理准确的质量检验措施能够切实反映机场建设工程的施工质量。本文以机场建设工程中的场道道床压实度检验为例，针对其中存在的“超百”问题，分析了“超百”问题的出现原因，提出了相应的解决措施。技术人员可以此为基础，拓展思路，解决机场建设工程质量检验其他领域中存在的影响质量检验准确性的目的，进一步提升机场建设工程质量检验的准确性，为施工质量控制提供参考。

参考文献

- [1] 贾广社，苗洁如，宋天一. 机场工程建设实践超越的逻辑——以北京大兴国际机场为例[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程，2022，14（04）：343-349.
- [2] 顾静涛. 民航机场建设工程施工质量控制措施分析[J]. 运输经理世界，2022，（33）：154-156.
- [3] 陈唯冰，董鹏，马志刚. 机场建设工程项目成本规划与控制探析[J]. 项目管理技术，2022，20（09）：111-114.

作者简介：周丽花（1983—），女，江西南昌人，本科，工程师，专业方向：工程检测。